КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗОВАНА

АНО ВО «УНИВЕРСИТЕТ НЕЙМАРК»

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ АССОЦИАЦИЕЙ КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (МАКИ)

НИЖЕГОРОДСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ им. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО

при содействии

ИНСТИТУТА КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПбГУ

ИНСТИТУТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЗГА МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА

ИНСТИТУТА ЯЗЫКОЗНАНИЯ РАН

ИНСТИТУТА ПСИХОЛОГИИ РАН

ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РАН

ОДИННАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

24–28 августа 2026 г., Нижний Новгород, Россия

Тезисы докладов

Нижний Новгород
2026

УДК 316:159.9
ББК 88.251 + 60.5
О 42

Редколлегия:
Ю.И. Александров, К.В. Анохин, А.А. Кибрик, М.В. Киреев,
С.Б. Парин (председатель), С.А. Полевая, В.Д. Соловьёв, Т.В. Черниговская

О 42 Одиннадцатая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Нижний Новгород 24–28 августа 2026 г. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2026. – 628 с.; илл., табл. – Текст: непосредственный/электронный

ISBN 978-5-908049-80-1

Настоящий сборник включает материалы Одиннадцатой международной конференции по когнитивной науке, состоявшейся в Нижнем Новгороде, 24-28 августа 2026 г.

Конференция посвящена обсуждению вопросов развития познавательных процессов, их биологической и социальной детерминированности, моделированию когнитивных функций в системах искусственного интеллекта, разработке философских и методологических аспектов когнитивных наук. В центре дискуссий – проблемы сознания, обучения, интеллекта, восприятия, представления и приобретения знаний, специфики языка как средства познания и коммуникации, мозговых механизмов сложных форм поведения. Специализированные симпозиумы посвящены таким актуальным темам, как фундаментальные аспекты когнитивной науки, междисциплинарные исследования языка и речи, экспериментальное и математическое моделирование когнитивных процессов, формирование сенсомоторной интеграции в онтогенезе, нейрофизиологические механизмы формирования поведения и мн. др.

Материалы представляют собой тезисы лекций, устных и стендовых докладов, а также выступлений на симпозиумах. Все тезисы прошли рецензирование и были отобраны в результате конкурсной процедуры. Они публикуются в авторской редакции.

В электронном варианте эти материалы представлены на сайте конференции (https://cogsci.neimark-it.ru), а также на сайте Междисциплинарной ассоциации когнитивных ний МАКИ (https://cogsci.ru).

ISBN 978-5-908049-80-1 ББК 88.251 + 60.5

© Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2026

THE CONFERENCE WAS ORGANIZED BY

ANO VO "UNIVERSITY NEUMARK"
INTERDISCIPLINARY ASSOCIATION FOR COGNITIVE RESEARCH (IACS)
LOBACHEVSKY STATE UNIVERSITY OF NIZHNY NOVGOROD

with the assistance of

INSTITUTE FOR COGNITIVE RESEARCH OF ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY
INSTITUTE FOR ADVANCED BRAIN RESEARCH OF LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
INSTITUTE OF LINGUISTICS OF THE RAS
INSTITUTE OF PSYCHOLOGY OF THE RAS
INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS OF THE RAS

ELEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE

August 24–28, 2026, Nizhny Novgorod, Russia

Abstracts

Nizhny Novgorod
2026

© Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 2026

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ / ORGANIZING COMMITTEE

А.Ю. Петухов – председатель
М.К. Паренко – зам. председателя
С.В. Стасенко – зам. председателя
С.А. Полевая – зам. председателя
Л.Г. Касимова
Н.А. Новосельцева
Д.В. Ронжин
И.В. Лоскот
И.В. Нуйдель
И.Э. Петрова
С.А. Пермяков
Е.В. Михайлова
А.А. Красильникова
Т.А. Швец
Е.В. Еремин

A.Yu. Petukhov – chairman
M.K. Parenko – vice chairman
S.V. Stasenko – vice chairman
S.A. Polevaya – vice chairman
L.G. Kasimova
N.A. Novoseltseva
D.V. Ronzhin
I.V. Loskot
I.V. Nuydel
I.E. Petrova
S.A. Permyakov
E.V. Mikhailova
A.A. Krasilnikova
T.A. Shvets
E.V. Eremin

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ / PROGRAM COMMITTEE

С.Б. Парин – председатель
Ю.И. Александров – сопредседатель
К.В. Анохин – сопредседатель
А.А. Кибрик – сопредседатель
М.В. Киреев – сопредседатель
В.В. Нуркова – сопредседатель
В.Д. Соловьев – сопредседатель
Т.В. Черниговская – сопредседатель
В.А. Антонец
Т.В. Ахутина
М.М. Безруких
С.Ю. Гордлеева
А.Г. Горкин
В.В. Знаков
М.В. Иванченко
А.Я. Каплан
А.К. Крылов
Р.И. Мачинская
А.В. Мячиков
Е.И. Николаева
В.Н. Носуленко
С.А. Полевая
А.С. Ратушняк
В.Г. Редько
А.Н. Савостьянов
О.Е. Сварник
И.А. Секерина
Е.Ю. Ситникова
Н.А. Слюсарь
А.А. Созинов
И.В. Сысоев
В.Л. Ушаков
Д.В. Ушаков
А.И. Федотчев
А.М. Черноризов
В.Г. Яхно

S.B. Parin – chairman
Yu.I. Alexandrov – co-chairman
K.V. Anokhin – co-chairman
A.A. Kibrik – co-chairman
M.V. Kireev – co-chairman
V.V. Nurkova – co-chairman
V.D. Soloviev – co-chairman
T.V. Chernigovskaya – co-chairman
V.A. Antonets
T.V. Akhutina
M.M. Bezrukikh
S.Yu. Gordleyeva
A.G. Gorkin
V.V. Znakov
M.V. Ivanchenko
A.Ya. Kaplan
A.K. Krylov
R.I. Machinskaya
A.V. Myachikov
E.I. Nikolaeva
V.N. Nosulenko
S.A. Polevaya
A.S. Ratushnyak
V.G. Redko
A.N. Savostyanov
O.E. Svarnik
I.A. Sekerina
E.Yu.Sitnikova
N.A. Slyusar
A.A. Sozinov
I.V. Sysoev
V.L. Ushakov
D.V. Ushakov
A.I. Fedotchev
A.M. Chernorizov
V.G. Yakhno

Содержание/Table of contents

Лекция Президента МАКИ/IACS President's lecture

Парин С.Б. В поисках сознания 22

Пленарные лекции/Plenary lectures

Cienki A.J. Gestures in conversation and thinking for speaking 24
Кузнецов О.П. Может ли искусственный интеллект стать человекоподобным? 25
Анохин К.В. Когнитом: основания гиперсетевой теории высших функций мозга 28
Franceschi C. Cognitive problems of aging 29
Безруких М.М. Нейродидактика. Мифы и факты 29

Устные и стендовые доклады/Spoken and poster papers

Chames H.N., Shestakova A.N., Naumova K.A., Tugin S.M., Klucharev V. Developmental of Social Conformity in Primary School Children: Using Modified Asch Paradigm 31
Demin K., Wani Woo, Hakwan Lau, Taschereau-Dumouchel V. Bidirectional modulation of pain brain signature and perception at 7t: preregistered study 32
Ireddy A.T.S., Kovalchuk S.V. Modelling Human Optimal Seeking Behaviour With Internal Cognitive State Frameworks For Human- Artificial Intelligence Collaboration In Decision Making Scenarios 34
Kiose M., Rzheshevskaya A., Potekhin V. Multimodal behavior of non-native speakers of Russian in narrative and descriptive discourse 35
Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Bondar A.T. Human memory and the Puetz chronofractal 37
Komissarenko A.A., Rasiukevich A.A., Feurra M., Dragoy O.V. Validation of «Action naming» paradigm for preoperational language mapping using transcranial magnetic stimulation 38
Lesnykh V.N., Kolombet V.A. Algorithm for switching discrete states of attention and mood 40
Chao Li, Derevitskii I., Kovalchuk S. Cognitive Architectures of Normative Alignment: Value-Driven Inference versus Discrete Mathematical Computation 41
Maksarova L.B. Intelligence Types and Emotional, Verbal, and Malevolent Creativity: Associations in School and University Students 42
Minina M. Integration of Information from Different Modalities in Communication: Speech-Gesture Mismatches 44
Rezanova Z.I., Vladimirova V.E. Grammatical gender interference in speech production and language processing (Turkic-Russian bilingualism) 45
Saakian D.B. The common trends between evolving complexity in evolution and consciousness theory, the connection of the Maximal Caliber method and theory of functional systems 47
Skrynnikova I.V. Metaphoricity signals: from neural cascades to avalanches in semantic space 47
Sozinov A.A., Chalbushev E.O., Alexandrov Yu.I. Manifestations of individual experience complexity during simple task performance and switching 49
Spirina (Godovanets) A., Panidi K., Yakimova E., Ponomareva S., Litvinova A., Kosonogov V., Moiseeva V., Gainetdinov R., Kanov E., Chernyshova O., Blank I. B., Shestakova A. Neuropharmacological Effects of TAAR Receptor Agonists and Antagonists on Induced Emotions 50
Sukhova N.V. Palm-up Presentational Gesture as a Means to Express "Background" Rhetorical Relation in English Academic Discourse 52
Vvedensky V.L., Verkhlyutov V.M., Gurtovoy K.G. Visual stimuli engage distributed neuronal populations across cerebral cortex 53
Zambrzhitskaya M.S., Radusheva K.V., Novoselova K.I., Rainich K.A., Pozdnyakova V.A., Antropova D.V., Buivolova O.V., Malyutina S.A. Evaluating whether alpha- and beta-band tACS modulates sentence processing. 55

Абрамова С.Р., Петров В.В., Баталова В.А., Кожевников С.П. Характеристика параметров ЭЭГ-активности в процессе имплицитного научения правилам искусственной грамматики 57
Абросимова В.Д., Митюрева Д.Г., Скрипкина С.М., Зубко В.М., Кисельников А.А. Психофизиологические механизмы эмоционального интеллекта в задаче на восприятие чужой боли: сетевой подход 58
Агаджанян А.А., Логинов Н.И. Роль метакогнитивных чувств в регуляции аналитических процессов при решении мыслительных задач 60
Адамович Т.В., Котюсов А.И., Косаченко А.И., Тарасов Д.А., Сыттыков Д.И., Павлов Ю.Г. Просмотр видео как более чувствительная ЭЭГ-парадигма для предсказания индивидуальных различий в когнитивных способностях 61
Адамовская О.Н., Ермакова И.В. Адаптация школьников к когнитивным цифровым нагрузкам 62
Адян Д.И., Ковалёв А.И. Особенности регуляции постуральной устойчивостью в условиях индуцированного в виртуальной реальности сенсорного конфликта 64
Александрова Н.Ш. «Агрессивная» многоязычная среда – основная причина задержек развития речи и отказов от речи при раннем многоязычном воспитании 66
Александрова Н.Ш. Условия выживания и развития младенцев, социум и освоение языка ребенком 67
Александров Ю.И., Созинов А.А. Системная дифференциация и импрессионизм 69
Алимова М.И. Прагматическая информация, передаваемая вербальными и невербальными средствами, при речевых сбоях 71
Алхазова А.В., ***Заруднева А.А.***, ***Крайнова А.В.***, ***Савельева А.Б.***, ***Панич М.Б., Федорова О.В.*** Разрешение синтаксической неоднозначности при помощи зрительного контекста: эксперимент на материале русского языка 72
Альперович В.Д. «Образ социального мира»: когнитивные механизмы и инструменты социального познания 73
Андрюнин К.М. Влияние противоречивой информации на проявление фифеномена 75
Анисимов В.Н., Бабанова К.Ю., Маркова А.Ю., Латанов А.В. Длительность фиксаций взора при чтении слов, обозначающих запахи различной эмоциональной валентности 76
Антонец В.А. Механизмы взаимонепонимания 78
Антонец В.А. О методологии когнитивных исследований 79
Апанович В.В., Арамян Э.А., Юдаков К.С., Александров Ю.И. Динамика научения и совершенствования в задаче различения коротких интервалов времени у индивидов с аналитическим и холистическим типами ментальностей 81
Арсентьева У.И., Лощинина В. Н., Никонова Я.Е. Перцептивный диапазон при чтении у русскоязычных взрослых 82
Артёменко Е.Д., Сурков А.Ю., Круковский В.В. Окуломоторные сигнатуры тональности: свидетельства универсальных когнитивных стратегий чтения, инвариантных к индивидуальным установкам 84
Артёменко Е.Д., Царегородцева О.В., Соломатина Т.В., Бородина А.В. Вербальная рабочая память у детей с расстройствами аутистического спектра: роль семантической нагрузки 85
Артёменко Е.Д., Яценко М.В., Попова С.М., Брак И.В., Лиханов М.А. Ошибка предсказания: нейронная динамика когнитивного искажения предвзятости подтверждения при чтении текстов 87
Афанасьева В.М., Мадни А.О. Больше (не) значит лучше: как неспецифическая загрузка рабочей памяти влияет на тип решения в задачах на отдаленные ассоциации? 88
Афанасьева В.М., Коровкин С.Ю. Модель сложности задачи на отдаленные ассоциации: какие задачи решать проще? 90
Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. Две стратегии чтения: нейропсихологический анализ чтения слов младшими школьниками 91
Бабанин Л.Н. Перспективы оценки эффектов в рабочей памяти мерой, обратно пропорциональной количеству воспроизведенных элементов 93
Бабенко В.В., Явна Д.В. Суммарный контраст и экзогенное управление вниманием 95
Бабенко М.И., Фадеев К.А., Гояева Д.Э., Овсянникова Т.М., Прокофьев А.О., Орехова Е.В. Направление внимания к акустическим стимулам снижает амплитуду раннего ответа слуховой коры у детей 96

Бабикова М.Р. Взаимосвязь зрительного и ассоциативного восприятия вандально нанесенных текстов....98
Багаутдинова Э.Р., Станкевич Н.В. Анализ бистабильных свойств нейросетевого отображения модели, основанной на формализме Ходжкина–Хаксли....100
Баёва Л.В., Удоратина А.М., Савосенков А.О., Ермолаев Д.А., Григорьев Н.А., Гордлеева С.Ю. Влияние показателей вариабельности сердечного ритма на результативность прицельной стрельбы у непрофессионалов....101
Байнаев-Мангилев Н.П., Дживеликян Е.А., Панов А.И. Предиктивная биологически правдоподобная модель для формирования когнитивных карт в частично наблюдаемых средах....102
Баланев Д.Ю., Еремина Е.В., Краснорядцева О.М. Аппаратурное обеспечение исследовательской платформы решения познавательных задач....104
Банщиков А.В. Меняет ли метод анализа выводы о бессознательной обработке? Переоценка эффекта инвертированных слов в парадигме узнавания....106
Бармин А.В., Блинникова И.В. Развитие структуры семантической памяти в процессе изучения иностранного языка....107
Батуев Б.Б., Сухов С.В. Управление направленным взаимодействием популяций импульсной нейронной сети сменой режима внешнего возбуждения....109
Баулина М.Е. Специфика проявления дискалькулии у детей с несформированностью управляющих функций....110
Беликова Е.Л. Особенности связи латерального профиля и исполнительных функций в сложных координационных видах спорта....112
Белов В.А., Белова В.М. Изучение функциональных свойств дискурсивных слов психолингвистическими методами....114
Беллуччи Е. Влияние языковой стратегии родителей на частоту переключения и смешения кодов у детей билингвов (на примере итало-русского билингвизма)....115
Белоусова А.Ю., Короткова И.С. Влияние направляющих вопросов на эффективность ментализации и паттерны визуального сканирования у пациентов с шизофренией....117
Белых С.Л., Кручай М.И. Цифровая виктимность и когнитивный контроль: специфика связей....118
Белых С.Л. Способность к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию у операторов беспилотных воздушных судов....120
Бережной А.К., Дунин-Барковский В.Л. От спайков клетки Пуркинье к BOLD: частотная модель энергозатрат мозжечка в формализме Маука....121
Березнер Т.А., Бодрова М.А., Логинова Т.С., Баланина С.Н., Горбунова Е.С. Перцептивные факторы метакогнитивной регуляции принятия решений в ситуации риска....122
Березовская А.В. Когнитивно-прагматический потенциал синонимов в текстах немецкого законодательства....123
Бибиков Н.Г. Реакция нейрона первичной слуховой коры ненаркотизированной кошки на разнообразные звуковые сигналы....124
Благовещенский Е.Д. Комплексная оценка эффектов эмоционального/стрессорного воздействия на основе психологических и физиологических параметров....126
Блаженкова О.В. Библиотека игрушек как платформа для исследования и ранней интервенции....126
Блинникова И.В., Сапегин Г.Е. Сохраняется ли гугл-эффект при запоминании профессионально значимой информации?....128
Бодрова М.А., Березнер Т.А. Метакогнитивные оценки и метакогнитивная обратная связь в процессе принятия решений в условиях риска....129
Бойцова Ю.А, Норбу Н., Сангпо Л., Кокурина Е.В., Кропотов Ю.Д., Медведев С.В. Нейрофизиологические корреляты буддийских тантрических медитаций....131
Болдыгин Д.Д., Фомин А.Г. Геймификация обучения правилам категоризации: модераторная роль когнитивного профиля PASS....132
Бондарь А.Т., Танасова С.Б. Спектральный анализ временных частот в зрительном анализаторе....134
Борисов Н.А., Карчков Д.А., Кузенкова Г.В. Исследовательская система комплексной диагностики состояния человека на основе облачной микросервисной архитектуры. 135

Бородовская Ю.В. Бизнес-метафора – интенциональный инструмент для достижения иллокутивной цели высказывания (на примерах из английского языка) 137
Боровик О.В. Психофизиологическая оценка эффективности нейробиоуправления для индукции сна. 138
Ботуз С.П., Цыганова В.С. Функционально-когнитивное проектирование современных инновационных технических решений: на примере проектов ИЭСУиК беспилотных систем и транспортных средств 140
Бохан Н.А., Лебедева В.Ф., Гуткевич Е.В., Петкун Д.А., Мальцева Ю.Л., Селиванов Г.Ю., Владимирова С.В. Опыт управления параноидной шизофренией с непрерывным типом течения: качественный анализ факторов комплаенса, ремиссии и качества жизни 141
Бохонко М.А., Антонец В.А. Измерения в модальном пространстве 143
Букинич А.М., Взорин Г.Д., Теплинская М.Д. Связь степени доверия к большим языковым моделям при работе с информацией с особенностями когнитивной сферы у старшеклассников 144
Быкова К.Е., Андриянова Н.В. Роль юмористических стимулов в прогнозировании собственной эффективности 146
Быченко О.Д., Ардисламов В.В. Различие оценок моральных высказываний воспринимаемого авторства чат-бота на базе ИИ или человека 148
Варфоломеева А.В., Тищенко А.Г., Александров Ю.И. Взаимосогласование индивидуальных процессов системогенеза при индивидуальном и диадном решении задач 149
Верба А.С., Филиппова Т.А., Грызунова Н.В. Особенности формирования навыка чтения у обучающихся начальной школы 151
Вернер Е.С. Психофизиологические отображения профессиональных компетенций у музыкантов 153
Витяев Е.Е. Математически точный искусственный интеллект, основанный на моделях когнитивных процессов 154
Воробьева А.Н., Павлова А.А., Газизов Т.А., Кощаева О.А., Гояева Д.Э., Разоренова А.М., Пульцина К.И., Третьякова В.Д., Чернышев Б.В. Нейронные корреляты смены ассоциативных связей: перераспределение внимания и активное торможение 156
Восковская Л.В., Захаров С.М., Иванцов Е.В., Скоморохов А.А. Комплекс контроля и анализа мультипараметрической психофизиологической информации как инструмент объективизации психологических экспериментов 157
Восковская Л.В., Иванцов Е.В., Скоморохов А.А. Айтрекинг в системе мультипараметрической регистрации психофизиологических данных: научная разработка и практическая реализация 159
Воярж А.Е. Когнитивные нарушения у людей с комплексным посттравматическим стрессовым расстройством 161
Гаврилова Е.Л., Новоселова К.И., Мячиков А.В., Штыров Ю.Ю. Эффективность и стратегия восприятия схематичных эмоций в расширенном фенотипе аутизма: исследование с использованием окулографии 162
Гайворонская Ю.Р., Ардисламов В.В. Изменение точности дискриминации при оценке обоснованности неформальной аргументации 163
Гасимов А.Ф., Ткаченко Е.В. Личностные модераторы когнитивного контроля при принятии решений в условиях неопределённости 165
Герасименко Н.Ю., Кушнир А.Б., Михайлова Е.С. Отражение асинхронности начала стимулов в компонентах зрительных ВП при базовой и суперординатной категоризации 166
Гершензон В.Е. Мозг и космос 168
Гершкович В.А., Челпанова С.С. Проявление иллюзии компетентности при выполнении задачи заучивания в ситуации перепросмотра ответа 170
Глебкин В.В. Конструирование предложений в письменной речи (на материале писем Чехова и Достоевского) 172
Глебкин В.В., Васильев К.Н., Калинина М.М., Серединская А.А. «Разговоры на ходу»: особенности мультимодальной коммуникации в процессе движения 173
Глуханюк Н.С., Юртаева М.Н., Лубина Д.С. Соотношение иррациональных убеждений, когнитивных стратегий регуляции эмоций и временной перспективы 175
Глухова О.В. Систематический обзор методов выявления когнитивно-типологических особенностей ольфакторной семантики 176

Гончарова О.В. Акустические маркеры депрессивных состояний: опыт исследования с использованием методов машинного обучения 178
Горбунов И.А. Нейросетевая модель взаимодействие мотивации и скорости научения. Закон Йеркса-Додсона 179
Горбунова Е.С., Ким В.В., Коваленко Ю.Д., Косова Е.М., Сигнаевская К.В., Хашутогова У.П, Шевелева А.М. Роль уровня обработки информации при запоминании ИИ-сгенерированных изображений (на материале «итальянского брейнрота»)....180
Горкин А.Г., Кузина Е.А., Михайлова Н.П. Поведенческая дифференцированность активности нейронов как показатель структуры индивидуального опыта 182
Горюнова Н.Б. Реникса как когнитивно-дискурсивная аномалия в условиях цифровой коммуникации 183
Горюнова Н.Б. Формализация конструкта когнитивный ресурс как вероятностного пространства состояний 185
Громов В.А., Сериков А.И. Численные характеристики для сравнения естественных языков 186
Гудзовская А.А., Мышкина М.С., Орлов А.С. Влияние выигрыша/проигрыша на групповую идентификацию....188
Гулькин А.В., Морошкина Н.В., Гершкович В.А., Князева И.С., Косякова А.В., Чопчик Д.Ю. Связь между Ага-переживанием и креативностью идей....189
Девятерикова А.А. Специфика нарушений зрительной рабочей памяти при поражении мозжечка у школьников 191
Девятерикова А.А., Котюсов А.В., Туктарева И.А., Сулейманова Е.А., Львова О.А. Особенности раннего развития детей после онкологических заболеваний не затрагивающих ЦНС 192
Джафарова А.С., Грищенко А.А., Сулейманова Е.М., Сысоев И.В. Выявление двустороннего тета-ритма в гиппокампе по временным рядам локальных потенциалов с помощью вейвлетов 194
Дегтярева А.С., Смирнова А.А. Оценка способности серых ворон (Corvus cornix) и домашних лошадей (Equus caballus) находить спрятанную приманку....195
Долинина А.Ю., Сысоев И.В., Сысоева М.В., Виноградова Л.В. Нелинейные свойства бета-ритма в коре головного мозга 196
Дорофеева С.В., Дьячкова М.Д., Морозова Д.А., Лелик В.П., Еремичева Т.А., Мицюк Д.В., Драгой О.В. Ранние и поздние нейрофизиологические ответы на речевые и неречевые акустические стимулы у детей 7-9 лет 198
Дорохов В.Б., Гандина Е.О., Шумов Д.Е., Манаенков А.Е., Журавлева С.И., Лигун Н.В. Анализ засыпания, вызываемого глубоким диафрагмальным дыханием в лаборатории, до и после сеансов домашнего использования этого дыхания....199
Дорошева Е.А. Мысли о (не)главном: автоматические размышления во взаимосвязи с нарушениями регуляции поведения 201
Дубинина Е.С., Котов А.А. Имплицитные подсказки в обучении человека с помощью антропоморфного робота....202
Дунаевская Э.Б. Особенности сенсомоторной интеграции младших школьников с интеллектуальными нарушениями 204
Дупик А.Н., Бойцова Д.В. Тета-ритм как маркер когнитивного снижения у пожилых 206
Дуракова К.Д., Пульцина К.И., Чернышев Б.В. Влияние характеристик подкрепления на активацию коры больших полушарий человека при принятии решений в вероятностной среде 207
Дыденкова Е.А., Николаева Е.И., Портнова Г.В. Влияние аффективного прикосновения на уровень кортизола в слюне у детей, находящихся в закрытых учреждениях и приемных семьях....209
Евстифеева П.А., Андриянова Н.В. Влияние переключаемости внимания на успешность решения инсайтных задач с подсказками 210
Егоров И.С. Исследование генераторных процессов в нейронных сетях мозга....211
Егорова А.Ю. Изобразительные жесты в нарративе пациентов с передними типами афазии и их роль в лексическом поиске и репрезентации сложных событий....213
Егорова Т.Е., Костина О.А. Роль когнитивных и метакогнитивных процессов в становлении психологической культуры студентов вуза....214
Еловикова М.А., Карпинская В.Ю., Ляховецкий В.А., Кожевникова Е.А. Моторное воспроизведение наклона линии в контексте двойственного изображения пирамиды Маха 215

Емельянова С.А. Не только слух: роль стилей саморегуляции в решении пороговых сенсорных задач 217
Ермакова И.В., Коршун Т.С., Манаенкова В.В. Особенности сенсомоторных реакций детей, занимающихся и не занимающихся спортом....218
Ерофеева Е.В. Визуализация и вербализация понятия «страна» (на материале рисунков и сочинений младших школьников)....220
Ефимова В.Л., Дружинин О.А. Особенности зрительно-слуховой интеграции в онтогенезе....221
Ещенко О.В. Межрегиональные взаимодействия при пространственном обучении и принятии навигационных решений у крыс....222
Жиганов Л.С., Терещенко Л.В., Латанов А.В. Степень сходства формы стимулов и её влияние на выбор стимула по образцу у обезьян....223
Жиляева Т.В., Толстоброва Е.М., Насонова У.А. Нейрокогнитивные предикторы академической успешности: прогностическая модель на основе данных нейропсихологической диагностики дошкольников....225
Жилякова Л.Ю. Модель кодирования временных интервалов: на плечах гигантов....226
Жук А. Адаптация формул сложности к морфологическим и синтаксическим особенностям русско-казахского юридического текста....228
Жукова Л.А., Корякина М.М., Скоробогатова А.С., Луков М.Ю., Благовещенский Е.Д. Создание протоколов оценки влияния разных типов стресса на память с применением транскраниальной электростимуляции....229
Жуковская А.В., Ковалёв А.И. Особенности глазодвигательной активности при индуцированной стрессовой реакции в условиях решения когнитивной задачи....231
Зайцев П.И., Ключникова П.С., Федрушков Д.В., Кубряк О.В., Ковальчук С.В. Ролевая модель взаимодействия человека и искусственного интеллекта в гибридных когнитивных системах на примере сценария разработки программного обеспечения....232
Замбржицкая М.С., Прокопьева М.А., Гордеева Е.А., Миннигулова А.Ш., Педяш Н.В., Зуев А.А., Драгой О.В. Предикторы восстановления речи после височной лобэктомии....234
Затевалова Е.С., Риехакайнен Е.И. «Истину нужно постоянно повторять»: повторы в речи школьных учителей и их восприятие школьниками....235
Захарова М.Н., Хакимова Д.М., Фадеева М.Л. Исследование различных аспектов внимания у младших школьников с разным опытом двигательной активности....237
Зинина А.А., Чжао Д.Г., Котов А.А. Мультимодальный тренинг для пациентов с деменцией с участием антропоморфного робота....238
Зинина А.А., Яшин А.С., Котов А.А. Влияние невербального поведения робота на приписывание ему ментальных состояний....240
Зотова О.В., Никифорова С.Н. Анализ стратегий движений глаз студентов 18-25 лет при выполнении заданий на зрительный поиск....241
Зубов В.И. Почему одни произносительные варианты слышны, а другие – нет....243
Иванова О.А. Онтогенез исполнительных функций дошкольников, родившихся недоношенными....244
Ивлева А.И., Соловьев В.Д. Когнитивный сдвиг в семантико-эмоциональном пространстве русской художественной прозы: количественный анализ на основе корпусных данных и словарей VAD....246
Илющенко Ю.М. Влияние индивидуальной языковой картины мира разметчика на процесс семантической разметки текста....247
Исангалиева И.М., Лихоманова Е.Н., Ковалева А.В. Структура когнитивных изменений у детей в норме и при патологии по данным CANTAB....249
Истомина Н.А., Григорьев Н.А., Саранская И.М. Корреляты размера зрачка и правильности ответа при перцептивном принятии решений в задаче классификации неоднозначных изображений....250
Каверина М.Ю., Суханова А.В. Изменение межполушарного взаимодействия в ситуации многозадачности....252
Кадргулов Р.Р., Семенов К.К., Лебедев М.А. Звуковая обратная связь как инструмент повышения эффективности обучения управлению протезом верхней конечности....253
Казаковская В.В. Модальная система в речевом онтогенезе....255
Казарезова И.А., Абуталеби Ю., Галло Ф., Штыров Ю.Ю., Мячиков А.В. Принятие моральных решений на родном и иностранном языке: роль индивидуальных особенностей....256

Казымаев С.А., Быков В.В. Модели машинного обучения в диагностике и составлении нейропсихологического заключения 257
Калабина И.А. Развитие метакогнитивных способностей детей в цифровой среде 258
Калошина В.В., Морозов М.И. Как репрезентации в активированной долговременной памяти влияют на процесс верификации в зрительном поиске? 259
Каманюк А.П. Психофизиологические механизмы формирования семантической памяти 261
Кандалов И.М., Баёва Л.В., Удоратина А.М., Ермолаев Д.А., Савосенков А.О., Григорьев Н.А., Гордлеева С.Ю. Анализ электроэнцефалограмм и поведенческих характеристик при решении задач на перцептивное принятие решений 262
Капустников А.А., Сысоев И.В., Сысоева М.В. Деление частоты в таламокортикальной системе с помощью сетевых мотивов 264
Каримова Е.Д., Потапов В.В., Смольская Д.В., Мотовских Л.В. ЭЭГ-исследование мультимодальной семантической интеграции интернет-мемов. 265
Каримова Е.Д., Смольская Д.В. Мю-ритм при наблюдении мимики и жестов: применение ICA-анализа 266
Карлюкова А.В., Гаврилова Е.А., Насырова Е.В., Отставнов Н.С., Казаринова С.И., Кукшина Е.В., Тихонова П.В., Плавкова С.С., Уварова М.Д., Штыров Ю.Ю., Абуталеби Дж., Мячиков А.В. Факторы образа жизни, влияющие на формирование когнитивного резерва в пожилом возрасте: систематический обзор 268
Кармен О.Р., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю., Ахутина Т.В. Методика оценки слухоречевых функций у детей младшего школьного возраста на материале псевдослов 269
Карпинская В.Ю., Ляховецкий В.А., Еловикова М.А., Кожевникова Е.А. Моторное воспроизведение наклона линии в контексте двойственного изображения пирамиды Маха 271
Касимов А.И., Касимов Р.И., Новгородова Ю.О., Кожевников С.П. Нейрофизиологические особенности внимания у младших школьников с разным языковым статусом. Данные ЭЭГ исследования 272
Касимова Л.Г., Полевая С.А. Модель персонализированного картирования функциональных состояний в условиях естественной жизнедеятельности 274
Катунова В.В. Особенности динамики показателей постоперационной когнитивной дисфункции в детском возрасте 275
Кибрик А.А., Шумилина М.А. Спектр референциальных средств русского языка 277
Киреев М.В, Коротков А.Д. Мозговое обеспечение социальных взаимодействий: преодолевая ограничения активационного подхода 278
Клумова С.Б., Меньшикова Г.Я. Стратегии движения глаз при повышенной тревожности в задаче опознания негативных лицевых экспрессий 280
Коваленко Е.С., Алексеева-Нилова Т.Е. Приказы Минтранса: синтаксический анализ осложняющих конструкций 281
Ковальчук А.В., Еремин Е.В., Полевая С.А., Парин С.Б. Построение словаря ритмики сердца с применением алгоритмов искусственного интеллекта 283
Кожевникова Е.А., Карпинская В.Ю., Ляховецкий В.А., Еловикова М.А. Движения глаз при оценке горизонтальных отрезков иллюзии Мюллер-Лайера, Оппель-Кундта и Понцо 284
Козлова Е.Д., Ушаков В.Л. Функциональная организация мозга в предречевые интервалы при спонтанном пересказе 285
Колесникова А.Б., Николаева Ю.В. Движения головы во время пауз у пациентов с афазией 287
Колмогорова А.В., Явшиц Е.В., Сугян А.Х. Датсет “RuAphasiaBank” как источник данных для экспериментов по автоматической оценки афазической речи на русском языке 288
Коловская А.Ю., Ильин А.Д. Когнитивные технологии и цифровые агенты: онтологические аспекты образования 289
Комкова Ю.Н., Безруких М.М., Рябкова Т.С. Окуломоторная активность подростков при чтении художественного текста 291
Копаева М.Ю., Белкова Д.С., Трашков А.П. Влияние старения на когнитивные и моторные функции мышей: поведенческое и иммуногистохимическое исследование 292

Корзинин В.С., Лебедева Е.Н., Пузик М.А., Диффинэ Е.А., Тиунова А.А., Анохин К.В. Монокулярное обучение у птиц выявляет различия интерокулярного переноса в задачах категоризации и пассивного избегания 294
Корнеев А.А., Букинич А.М., Матвеева Е.Ю., Ахутина Т.В. Сопоставление методов расчёта интегральных показателей детского нейропсихологического обследования 295
Корниенко Д.С., Руднова Н.А. Самооценка интеллекта как посредник между метачертами личности и психологическим благополучием 296
Корнилова Т.В., Савельева В.А. Семантические структуры концептуализации будущих событий: мультимодельный эмбеддинг-анализ эпистемических суждений 298
Королькова О.А. Категориальная структура восприятия эмоциональных экспрессий лица и тела человека 299
Корсакова-Крейн М.Н. Формирование Эмоций в Музыке 301
Корчажкина О.М. «Кажущееся» время – время в сознании человека 302
Коршунова И.С., Резанова З.И. Вклад компонентов визуальной модальности, размера, положения в пространстве в семантику слова в первом и втором языках 304
Косаченко А.И., Тарасов Д.А., Сыттыков Д.И., Ширибазарова Е.Б., Райманова Е.Р., Павлов Ю.Г. Альфа-ритм как маркер удержания информации в рабочей памяти: роль модальности материала 305
Костанян Д.Г., Дубынин И.А., Хазиахметова Э.Р., Сысоева О.В. Объективизация измерения временного разрешения зрительного восприятия 307
Костанян Д.Г., Мачнев Е.Г., Голушко Н.И., Сысоева О.В. Частотно-специфическая адаптация слухового вызванного потенциала и ее связь с речевыми способностями у подростков 309
Котюсов А.И., Тарасов Д.А., Сыттыков Д.И., Павлов Ю.Г., Соколова С.В., Старицына А.В., Ширибазарова Е.Б., Фефилова Н.С., Короткова Е.В., Леушина Ю.Е., Львова О.А. Динамика альфа и тета ритмов при увеличении нагрузки на рабочую память у детей, перенесших ишемический инсульт 311
Кочеткова Е.В., Костанян Д.Г., Мартынова О.В., Сысоева О.В. Исследование зрительного восприятия слов у взрослых методом быстрой периодической зрительной стимуляции 312
Кравчук М.С., Краснова Е.В., Омельченко М.А., Тыщишина Т.Е., Федорова О.В. Нарушения дискурса как ранний маркер шизофрении 314
Красильникова А.А., Михайлова Е.В., Паренко М.К., Парин С.Б., Полевая С.А. Оценка эффективности пробы Вальсальвы для детектирования наркозависимости по вариабельности ритма сердца 315
Красильникова А.А., Паренко М.К., Парин С.Б., Полевая С.А. Структура вегетативной реакции на угрозу повреждения в пробе Вальсальвы 317
Краснова А.Г. Между импульсом и поступком: рефлексия как механизм смысловой координации в этическом выборе 319
Краснощекова С.В., Галкина Е.В., Ван Илин, Столярчук П.М. Освоение нарративных эвиденциальных стратегий в первом и втором языке 320
Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А., Пронина М.В. Функциональные нейромаркеры сенсорных, аффективных, мнемонических и когнитивных процессов головного мозга человека в норме и при патологии 322
Кружкова О.В., Воробьева И.В. Оценка восприятия безопасности вандально поврежденной городской среды 323
Крускоп А.С., Дубровский В.Е., Лунякова Е.Г. Динамика стратегий движения глаз при зрительном поиске объектов с разным качеством визуальной репрезентации 325
Кузенков О.А. Популяционная динамика коллективного поведения 326
Кузина Е.А., Ткаченко Н.С. Оценка вклада индивидуальной вариативности в мультимодальных поведенческих исследованиях 328
Кулева А.Ю., Шарова Е.В., Царукаев Б.А., Трошина Е.М., Кравчук А.Д. Клиническая значимость нейропсихологической оценки управляющих функций у пациентов с левосторонним посттравматическим дефектом черепа до и после краниопластики 329
Кулиев Н.С., Валуева Е.А. Согласованность вербальных и визуальных самоотчётов об инсайте при решении задач RAT 330

Кулинич А.А. Метод измерения и оценки удовлетворенности человека объяснением больших языковых моделей 332
Кундупьян О.Л., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю. Влияние запаха апельсина на объём кратковременной зрительной памяти и её нейрофизиологические корреляты при запоминании слов на иностранном и родном языках у иностранных студентов 333
Кунникова К.И., Короткова Е.В., Леушина Ю.Е., Тарасов Д.А., Ус П.К., Львова О.А. Показатели вербального и невербального интеллекта у младших школьников, перенесших ранний ишемический инсульт 335
Кунникова К.И., Короткова Е.В., Тарасов Д.А., Леушина Ю.Е., Ус П.К., Туктарева И.В., Котюсов А.И., Соколова С.В., Старицина А.В., Ширибазарова Е.Б., Фефилова Н.С., Львова О.А. Показатели памяти и тормозного контроля у младших школьников, перенесших ранний ишемический инсульт 336
Купцов Н.П., Штыров Ю.Ю., Мячиков А.В. Как мы понимаем время: взаимодействие между дейктическим временем и длительностью 338
Куприянова М.И. Переоценка остановки стимула в условии осознанной двойственности 339
Курбанов К.А. Анализ времени реакции в исследовании интуитивных теорий 341
Курбанова А.А. Клинические и нейровизуальные варианты центральноканальных полостей спинного мозга: результаты собственных наблюдений 342
Куренкова А.И., Лунякова Е.Г., Подхалюзина Д.Д. Долговременные эффекты заучивания лиц при личном общении 343
Кустова Т.А., Ткаченко И.О., Орешина Г.В., Воднева А.Р. Валидизация методики оценки таситного знания в наставничестве с использованием когнитивно-диагностических моделей 345
Лазаренко И.А., Пупикина М.Е., Ситникова Е.Ю. Связь абсансной эпилепсии и пассивного поведенческого фенотипа у крыс с генетической предрасположенностью 347
Ларионова Е.В., Гарах Ж.В. Эксплицитное и имплицитное усвоение новых словоформ разного типа: поведенческие и ЭЭГ-данные 348
Лачинова Д.А., Смирнова М.П., Сысоев И.В., Виноградова Л.В. Эволюция динамики ненаправленных межполушарных взаимодействий в коре головного мозга при прохождении волны распространяющейся деполяризации 350
Лебедев А.А., Полевая С.А., Казанцев В.Б., Стасенко С.В. Использование адаптивных механизмов коррекции для повышения точности детекции эмоциональной дезадаптации по данным ритмографии 351
Лебедева А.А. Вегетативные корреляты эмоционального реагирования на аффективные стимулы различной валентности 353
Лебедкин Д.А., Савостьянов А.Н., Сапрыгин А.Е. Временная динамика обработки структурных нарушений в естественном языке и арифметике: ERP-исследование 354
Леонтьева А.Д., Токмовцева А.Д., Леонович К.Л., Сапронова А.Н. Как логотип влияет на предпочтения потребителей? Имплицитные и эксплицитные оценки упаковок продуктов питания на основе физических характеристик логотипа: расположения и контрастности 355
Леушина Ю.Е., Короткова Е.В., Тарасов Д.А., Кунникова К.И., Смирнова М.М., Воронина О.А., Туктарева И.В., Львова О.А. Интеллект и психологические особенности младших школьников, перенесших раннюю ожоговую болезнь: пилотное исследование 357
Лигун Н.В. Носимые технологии в диагностике сна: потенциал, ограничения и прикладные решения 358
Литвинова А., Спирина (Годованец) А., Паниди К., Моисеева В., Гайнетдинов Р., Е. Ефимова, Канов Е., Чернышева О., Бланк И.Б., Шестакова А. TAAR-опосредованная ольфакторная модуляция социального доверия: от сенсорных сигналов к нейрокогнитивным механизмам кооперации 359
Литягина Е.В. Представление студентов-психологов о возможностях и рисках использования искусственного интеллекта в профессиональной деятельности (по данным контент-анализа) 360
Лобашова А.А., Козлов Д.Д. Когнитивные модели принятия рискованных решений: разные процессы или разные модели одного процесса? 362

Локшина В.И. Предикторы ага-переживания в процессе усвоения семантики английских слов 363
Ломакин Д.И., Мачинская Р.И. Состояние глубинных и корковых звеньев мозговых систем когнитивного контроля и эмоционально-мотивационной регуляции у подростков: связь с эффективностью управляющих функций и академической успеваемостью 365
Лоскот И.В. Интегративное картирование субъективного эмоционального образа в пространстве функциональных состояний 367
Лубашевский И.А., Лубашевский В.И. Феноменологическое описания предсознательной обработки сенсорной информации: обобщённое уравнение Шрёдингера и изменения принятого решения как когнитивный процесс 368
Лужнова К.Н., Котов А.А. Вклад механизмов фокусировки и фильтрации в эффекте категориальной гибкости у взрослых с разной выраженностью СДВГ 370
Лукьянова В.К. Структура критического мышления и роль внутренней мотивации в его актуализации 371
Лупенко Е.А., Куликова Е.Д. Пространственная асимметрия лица и восприятие индивидуально-психологических характеристик человека 373
Лущекина Е.А., Стрелец В.Б. Особенности поведения и БЭА у детей с расстройствами аутистического спектра 374
Лысенко Н.Е. Личностные детерминанты когнитивных стратегий в эмоционально-насыщенных ситуациях 376
Лящук Э.Л., Буркова С.А. Специфика зрительного восприятия эмоционально-окрашенных стимулов юношами и девушками 18-25 лет 377
Макарова И.В., ***Комиссаренко А.А***. Кортикальное распределение ошибок называния по данным речевого картирования с помощью транскраниальной магнитной стимуляции 379
Малкина М.П., Котов А.А. Комплексный анализ хеджей как средства реализации стратегий вежливости на примере реальной коммуникации в службе ЖКХ 380
Малышев Ю.А., Лобов С.А., Яхно В.Г. Разработка механизма планирования маршрута в динамическом окружении на основе клеточных автоматов 382
Мальцев В.А., Лебедева Е.А., Калинина Е.В. Интеллектуальный симбиоз: ИИ как стимулятор когнитивного и нравственного развития человека 383
Мамина Т.М., Карпинская В.Ю. Применение уровневого подхода в диагностике познавательных функций детей дошкольного и школьного возраста 384
Мамохина У.А., Ускова О.А., Переверзева Д.С., Илюнцева А.А. Профили чтения младших школьников с расстройствами аутистического спектра 386
Марков Д.А. Развитие когнитивных способностей подростков через экономическое образование: практико-ориентированный подход 388
Марков Е.В., Барцев С.И. Формирование первичных поведенческих паттернов анимата на основе рефлексии 389
Маркова Г.М., Барцев С.И. Эвристическое нейросетевое моделирование рефлексии в условиях предельных моделей мира 390
Мартынова Е.Н. Специфика обработки слов с отрицательной валентностью: гипотеза релевантности ответа 392
Марченко О.П. Оценка эмоциональной окраски лексических единиц в ситуации предвосхищения положительных и отрицательных исходов событий 393
Матвеева М.В., Люсин Д.В. Влияние произвольности запоминания на эффект валентной неоднозначности в задачах на память 395
Матюшкина А.А., Зубарева М.А. Когнитивные стратегии регуляции эмоций, эмоциональный интеллект в разрешении трудных жизненных проблем 397
Машковцева Е.В., Ивонцин Л.А. Оценка динамики эмоционального, вегетативного и когнитивного статуса пациентов на фоне терапии с использованием цифровых и классических методик 398
Меклер А.А., Гальперина Е.И., Кручинина О.В., Лундина Д.В., Станкова Е.П. Выявление специфики мозговых связей при различных стратегиях выполнения вербального задания 400
Меньшикова Г.Я., Брагинец К.А. Влияние задачи на восприятие произведений живописи: метод айтрекинга 401
Меньшикова Г.Я., Попков А.Е. Влияние аудио-визуальной синхронизации на восприятие феномена слепоты к изменениям 402

Микулинский А.Д. Проектирование диалогового модуля дискурсивной транскрипции 403
Миронец С.А., Шурупова М.А. Рабочая память и чтение у детей, перенесших опухоли мозжечка 405
Митина О.В. Использование психосемантических методов для анализа представлений о психологических конструктах, имеющих амбивалентную коннотацию 406
Михеенкова М.А. О логической интерпретации аргументационной семантики при принятии решений 408
Морозов М.И. Мешает ли гаптическое восприятие зрительному поиску? Устойчивость процесса верификации цели к интерференции 410
Морозова М.В., Фадеев К.А., Гояева Д.Э., Овсянникова Т.М., Крючкова А.Г., Строганова Т.А., Орехова Е.В. Потенциалы следования за частотой как маркер слуховой обработки у детей с расстройствами аутистического спектра 411
Морозова С.В. Связь эстетических характеристик и эмоциональной валентности фрактальных изображений AFIS 413
Морошкина Н.В., Ошканова А.П. Мнемический эффект инсайта в задачах на поиск отдаленных ассоциаций 414
Муравьева А.В. Жизнестойкость, самоэффективность и особенности исполнительных функций людей с разным уровнем здоровья. Предварительные результаты 416
Мурай О.В. Когнитивная метафора как центр научной картины мира 417
Нанкевич А.А., Грибер Ю.А. Цвета и эмоции: сопоставление осознаваемых и неосознаваемых реакций 418
Наурузова М.А., Корнилова Т.В. Когнитивно-личностные особенности принятия решений в условиях медицинских рисков 420
Николаева Е.И., Ивашина П.В. Исполнительные функции у лиц с длительной зависимостью от психоактивных веществ 421
Николаева Е.И., Славутская А.Е., Вергунов Е.Г. Взаимосвязь исполнительных функций с креативностью у подростков 423
Николаева Е.И., Теплова О.А. Специфика исполнительных функций детей, в разной степени владеющих вторым языком 424
Николаева Ю.В. Мультиканальная коммуникация при афазии: жесты рук и головы и их синхронизация с фразовым ударением 425
Никонова Я.Е., Алексеева С.В. Стратегии идентификации букв в слове: влияние типа экспериментальной задачи 426
Носовец З.А., Котов А.А., Филатов А.А. Динамическое обновление контекста в системе естественно-языкового вывода робота-компаньона 427
Нуркова В.В., Сулим О.С., У. Ш Ретроспективное искажение дат исторических событий: когнитивная иллюзия на службе субъективного благополучия 429
Обольская В.А., Блинова Е.Н., Томилова С.В., Щербакова О.В. Разработка инструмента для психолингвистической оценки абстрактности/конкретности текстов 431
Овакимян А.С., Каримова Е.Д. Киберспорт и виртуальная реальность: как это влияет на спектральную динамику ЭЭГ при переключении и поддержании внимания? 432
Овакимян А.С., Каримова Е.Д. Ранняя зрительная обработка, лексико-семантическое и когнитивное восприятие мемов: анализ вызванных потенциалов в корковых источниках 433
Овакимян А.С., Коротков Н.С., Мартынова О.В. Специфическая роль окончаний слов при слуховом восприятии потоковой речи на русском языке: исследование МЭГ с применением функции временного отклика (ФВО) 434
Ольшанский В.М., Кочетов О.Ю., Фадеев И.В., Сюэ Вэй, Зленко Д.В. Формирование коллекции электрических событий в водной среде 436
Орехова Е.В., Манюхина В.О., Строганова Т.А. Аномалии временной организации мозговой активности у детей с аутизмом: исследование МЭГ покоя 437
Орехова Е.В, Плиева А.М., Расторгуева А.И., Прокофьев А.О. Динамика гамма осцилляций указывает на усиление нейронной пластичности после кратковременной зрительной депривации 439
Орешина Г.В., Кустова Т.А., Воднева А.Р. Анализ межличностной синхронизации и точности индивидуального ответа: сравнение общения онлайн vs лицом-к-лицу 440

Орешина Г.В., Цветкова Л.А. Лидирование клиента как индикатор терапевтического альянса 442
Орлова М.А., Дегтярева А.С., Смирнова А.А. Оценка способности серых ворон (Corvus cornix) находить спрятанную приманку методом исключения 444
Павлова И.В., Брошевицкая Н.Д., Чемакин М.М., Григорьян Г.А. Эмоциональное заражение и буфферизация при условнорефлекторном страхе у крыс 445
Павлова А.А., Адамович Т.В., Малых С.Б. Глобальная интеграция сети в состоянии покоя как предиктор рабочей памяти 446
Павлова А.А., Николаева А.Ю., Воробьева А.Н., Прокофьев А.О., Гояева Д.Э., Обухова Т.С., Овсянникова Т.М., Крючкова А.Г., Газизов Т.А., Чернышев Б.В. Интерференция глаголов руки и движений ноги как конфликт за ресурсы пространственного программирования 448
Паромчук А.А., Савич Е.В., Тихонова Н.Н. Когнитивный дефицит как вызов: перезагрузка образовательной парадигмы 449
Переверзева Д.С., Илюнцева А.А., Мамохина У.А., Ускова О.А. Предикторы освоения математических навыков у первоклассников с расстройствами аутистического спектра 451
Пилечева А.В., Колбенева М.Г., Шапошников Е.А., Мершина Е.А., Синицын В.Е., Александров Ю.И. Динамика актуализации индивидуального опыта, связанного с конкретными и абстрактными понятиями, по данным фМРТ 453
Пилипец П. А., Лощинина В.Н. Индивидуальные различия в понимании предложений младшими школьниками 454
Позднякова Е.М. Междисциплинарный подход к исследованию инференций, порождаемых студентами университета в процессе чтения 456
Позняк Л.А., Пульцина К.И., Прокофьев А.О., Крючкова А.Г., Ушаков В.Л., Чернышев Б.В. Тета-синхронизация при ассоциативном обучении и консолидации памяти: МЭГ-исследование 457
Полевая С.А., Парин С.Б., Федотчев А.И., Пермяков С.А. Аудиовизуальная стимуляция нейропластичности при регрессии ритмики мозга 459
Поликанова И.С., Леонов С.В. Использование технологий виртуальной реальности в качестве терапевтических средств для реабилитации когнитивных и моторных функций у ветеранов боевых действий 461
Почикаева А.В., Первушина Е.А. Социальная идентичность и когнитивные аспекты самокатегоризации как предикторы психофизиологического стресса 462
Провлоцкая И.А., Миннигулова А.Ш., Гордеева Е.А., Марчак Д.И., Драгой О.В. Протокол Вада: оптимизированный протокол для латерализации языка и памяти 463
Пронина М.В., Кропотов Ю.Д. Процессы когнитивного контроля в условиях многозадачности 464
Проскура А.Л., Вечкапова С.О., Ратушняк А.С. Координация регуляции локального синтеза и ремоделирования цитоскелета в синапсах гиппокампа 466
Пузик М.А., Диффинэ Е.А. Дживеликян Е.А., Тиунова А.А., Анохин К.В. Динамика быстрого категоризационного обучения новорожденных цыплят (Gallus gallus domesticus) в модели «бусинисного пола» 468
Пульцина К.И., Козунова Г.Л., Чернышев Б.В., Строганова Т.А. Индивидуальная вариативность моделей поведения в вероятностной среде у подростков и взрослых 469
Пупикина М.Е., Лазаренко И.А., Ситникова Е.Ю. Нейробиологические профили: индивидуальная вариабельность поведения, стресса и эпилепсии 471
Пустовик В.А., Куликова С.П. Электрофизиологические и личностные предикторы импульсивных решений в межвременном выборе с учётом возраста 472
Пушников А.А., Люсин Д.В. Роль взаимодействия нестабильности и инерции негативного аффекта в предсказании когнитивного компонента благополучия 474
Рабесон М.Д. Кросс-культурные различия в движениях глаз при восприятии текстовых и образных компонентов интернет-мемов 475
Рабинович Э.И., Телешева К.Ю., Черноризов А.М. Особенности оценки вероятностных характеристик стимулов у лиц с расстройствами личности 477
Разина А.Н., Швец Т.А. Психофизиологическое обеспечение процесса принятия решений у студентов с разными стратегиями игрового поведения 479
Разумникова О.М. Взаимосвязь самооценки исполнительного контроля и эмоциональной реактивности в поведении 480

Рамендик Д.М., Славуцкая М.В., Павлов А.В., Джем А.П. Индивидуальные особенности человека и медленные негативные потенциалы мозга при произвольных движениях глаз 482
Расюкевич А.А., Комиссаренко А.А. Влияние транскраниальной стимуляции переменным током в тета-диапазоне на усвоение новых слов 483
Ратушняк А.С., Проскура А.Л. Анализ функциональных свойств синапса на основе реконструкции молекулярной организации 485
Редько В.Г. Модель формирования предшественников научного познания 486
Реутов В.П., Сорокина Е.Г. Федор Михайлович Достоевский и современная наука 488
Рогачёв А., Костанян Д., Манасевич В., Шайхутдинова Р., Осадчая М. Вклад дельта- и тета-ритма в нейронное отслеживание ритмического и семантического компонентов естественной речи на акустическом уровне 489
Ронжин Д.В. Скорость и точность распознования эмоций в расширенном фенотипе аутизма 491
Рыбина Е.П., Березнер Т.А., Клименков Н. В., Логинова Т.С., Расторгуева А.И., Фабер А.Ю., Филиппова Д.А. Психофизические и субъективные корреляты когнитивной нагрузки в арифметических задачах и при чтении 492
Рысева М.М., Рысева К.М., Ковалев А.И. Влияние стрессогенного фактора на высоко- и низкоуровневую обработку визуальной информации в задании поискового чтения 494
Савельева В.А., Корнилова Т.В. Критическое мышление как предиктор эмоциональных предвосхищений при принятии решений 495
Савкина Э.М., Вартанов А.В., Каверина М.Ю., Кроткова О.А. Функциональные связи гиппокампа при модуляции состояния покоя 497
Савостьянов А.Н., Лебедкин Д.А., Бочаров А.В., Сапрыгин А.Е., Князев Г.Г. ЭЭГ корреляты аффективных расстройств в условиях распознавания эмоционально окрашенных предложений 498
Саликова Д.А, Позняк Л.А., Косоногов В.В. Влияние неевклидовой и фрактальной геометрии виртуальных сцен на спектральные характеристики ЭЭГ 500
Самсонович А.В., Хабаров Д.Л., Навроцкая А.В., Долгих А.А. Реализация цифрового самосознания на основе когнитивно-нейроморфного подхода 501
Саранская И.М., Руиз М.Э. Функциональная связанность мозга и тревожность: МЭГ-исследование в контексте принятия решений 502
Сахарова А.В. Лексемы объективный и объективность в языковой рецепции ученых естественно-научных специальностей 504
Свирин Е.П., Бердышев Д.А., Шишкин С.Л. Новые квазидвижения для неинвазивного интерфейса мозг-компьютер: сравнение с кинестетическим представлением движений 506
Сельский А.О., Емельянова Е.П., Журавлев М.О. Исследование реакции на стрессовое состояние у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями с помощью построения вызванных сердечным ритмом потенциалов 507
Серков А.Н., Решетникова А.А., Галдобина Д.А. Эволюционный подход к проблеме значимости 509
Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С. Рефлексия: ее психологическая динамическая триангулярная сеть и психофизиологические корреляты 510
Сизова О.Б. «Давайте мы их просто разделим пополам»: ещё раз о дихотомиях в нейрокогнитивном поле 512
Сиповская Я.И. Диссоциация интеллекта и семантических способностей в подростковом возрасте: ресурсная интерпретация 513
Ситникова Е.Ю. Градиенты субъективности: критические аспекты феноменального сознания и метапознания у лабораторных крыс 515
Скороходов И.В., Горбачева А.В., Пучкова А.Н., Лебедева М.Ю. Применение индекса асимметрии лобного альфа-ритма ЭЭГ при оценке вовлечения в учебный текст: результаты пилотного исследования 516
Скрипкина С.М., Митюрева Д.Г., Абросимова В.Д., Зубко В.М., Кисельников А.А. Личностная аутичность модулирует сетевые психофизиологические механизмы восприятия чужой боли 518
Славинская А.Н.О собенности исполнительных функций матерей с разным количеством детей 519
Славуцкая М.В., Павлов А.В., Омельченко М.А., Каледа В.Г., Лебедева И.С. О корреляции вызванной синхронизации альфа-1 и альфа-2 ритмов ЭЭГ при

подготовке саккадических ответов по памяти у здоровых людей и больных с клинически высоким риском шизофрении 521
Сладкоштиева А.В., Стародубцев А.С. Избегаемый и неизбежный негативный аффект как фактор скорости решения задачи 522
Слюсарь Н.А. В глазах смотрящего: экспериментальные исследования орфографических ошибок при восприятии 523
Слюсарь Н.А., Антропова Д.В., Белова В.М. Обработка согласования по лицу и числу: экспериментальное исследование на материале русского языка 525
Смирнов С.В. Концептуальное шкалирование: прагматичный подход 527
Смирнова Е.А., Ковалёв А.И., Самусева М.В. Пространственные способности актеров как индикатор успешности отработки навыков театрального искусства в виртуальной реальности 528
Смирнова У.В. Дискурсивная репозиция текста: исследование конфликта метадискурсивных сигналов при педагогизации аутентичных материалов 530
Снагощенко К.И., Корнеев А.А., Ломакин Д.И., Мачинская Р.И. Эффективность зрительной рабочей памяти в условиях игровой и социальной мотивации 531
Созинова И.М., Аверкина А.В., Александров Ю.И. Спектральный анализ ЭЭГ во время решения моральных дилемм и других задач 533
Созинова И.М., Кокушева Е.А., Медведева М.Н., Морозова П.Д., Усова С.В., Сварник О.Е., Коновалов Д.И., Бахчина А.В. Показатели вариабельности сердечного ритма при восприятии классической музыки в ситуации реальных концертов 534
Соколова Е.В. Анализ гендерных особенностей сформированности исполнительных функций в позднем подростковом возрасте 536
Спиридонов В.Ф. Решение задач CRA: на пути к теоретическому фреймворку 536
Стафеев С.К., Шаров Д.Д., Мишин С.И. Особенности вергентных движений глаз при наблюдении голографических портретов 538
Степанов М.Ф., Степанов А.М., Степанова О.М., Степанова Т.В. Мультисенсорный подход к исследованию влияния психоэмоционального состояния оператора на эффективность решения задач управления динамическими системами в условиях неопределённости 539
Сулим О.С., Панфилова А.С., Большев В.Е. Лингвистические маркеры временной перспективы личности: возможности интеграции аттитюдного и нарративного подходов 541
Суров И.А. Квантово-информационная причинность: сознание как субъект управления 542
Сысоев И.В., Такаишвили Л.В., Пономаренко В.И. Реконструкция математической модели электронного нейрона по экспериментальным сигналам 544
Сысоева Т.А. Соотношение оценок эмоциональной валентности по биполярной и униполярным шкалам на примере эмоциональной окраски слов: как выявить амбивалентность 545
Талалай И.В., Мачинская Р.И. Сравнительное исследование функциональной организации проактивного тормозного контроля при мотивации достижения и мотивации избегания у подростков в возрасте 13-14 лет 547
Тигунцев В.В., Меднова И.А., Корнетов А.Н., Падерина Д.З., Корнетова Е.Г., Иванова С.А. Ассоциация полиморфных вариантов гена COMT с парасуицидами у больных шизофренией 548
Толоконников Г.К. Логические основы теории популярных, высших и возможных нейронных сетей как систем 550
Третьякова В.Д., Павлова А.А., Крючкова А.Г., Гояева Д.Э., Рытикова А.М., Прокофьев А.О., Чернышев Б.В. Возрастная динамика компонента N400 при семантической обработке: данные магнитоэнцефалографии 551
Тюрина Д.Д., Стасенко С.В., Лушников К.В., Ведунова М.В. Использование методов машинного обучения для прогнозирования когнитивного возраста на основе психофизиологических тестов 553
У Ш., Нуркова В.В. Автобиографические предикторы успеваемости студентов через месяц и через год после обследования 554
Унтила К.В. Экспериментальное исследование аттриции грамматической категории эвиденциальности у татарско-русских билингвов 555
Ушаков В.Л., Козлов С.О., Мосина Л.Е. Коннектомы головного мозга на основе различных метрик 557

Фадеев К.А., Ромеро Рейес И.В., Плиева А.М., Орехова Е.В., Строганова Т.А. Нисходящая регуляция автоматической обработки речевых звуков в слуховой коре при слуховой задаче 558
Фефелова Р.К. Специфика исполнительных функций у студентов с нарушениями слуха разной степени тяжести 560
Фомина А.С., Буркова В.Н., Ермаков А.М. Тревожность владельца в диаде «человек-собака» как возможный фактор проблемного поведения собак-компаньонов 562
Фомичева А.Д., Жегалло А.В. Реконструкция детализированного пространства эмоциональных лицевых экспрессий 563
Фролов Д.Е. Анализ подходов к получению моделей на основе искусственного интеллекта для обработки ЭЭГ у детей 565
Хакимова Д.М., Захарова М.Н., Корнеев А.А. Исследование возрастных особенностей эффективности восприятия эмоционально-окрашенной информации у детей 6-8 лет 566
Хакимова Д.М., Кочеткова Е.В., Мачинская Р.И. Исследование мозговой организации рабочей памяти при удержании информации об эмоциональном состоянии участников социального взаимодействия у детей 6-8 лет 568
Халак М.Е., Насонова У.А. Типология когнитивного развития старших дошкольников на основе кластерного анализа биопсихосоциальных факторов 569
Халилова А. В., Ванюшова Е.М., Стародубцев А.С. Связь временной интеграции целевого объекта с предшествующей и последующей перцептивной информацией 571
Хватов И.А. Учет размеров собственного тела и модульная саморепрезентация у каламоихт (Erpetoichthys calabaricus) 572
Хозе Е.Г., Жердев И.Ю., Попова С.А. Восприятие динамических экспрессий лица сложных эмоций детьми младшего и среднего школьного возраста 574
Хоменко А.Ю., Зобнина Р.Е. Признаки достоверной и недостоверной информации в мультимодальном дискурсе: проверка существующих положений 575
Хоменко А.Ю., Худякова М.В., Комратова А.Д., Патракова Е.П., Жилина П.П., Микулинский А.Д., Зобнина Р.Е., Воронцова А.А., Ефименко Н.О. Корпусное исследование достоверности и недостоверности по мультимодальному материалу 577
Храмцова Л.М., Люсин Д.В. Особенности переработки эмоциональной информации при неклиническом садизме 579
Худякова М.В., Комратова А.Д., Хоменко А.Ю., Губаренко А.А., Капитанова Д.Д. Однородность речи группы нормы в тесте на семантическую вербальную беглость: различия между категориями и надежность показателей 580
Цигеман Э.С. Динамика окситоцина в межличностной сенсомоторной синхронизации 582
Чепьюк О.Р. Могут ли достижения когнитивных наук изменить экономический мейнстрим? Хайп, ожидания и эпистемологические пределы нейроэкономики 584
Чернавская О.Д. Синергетический подход к процессу обретения языка 586
Черниговская Т.В. Появление когнитивности: что или кто? 587
Чернова Д.А., Максимова П.Д. Влияние орфографической энтропии на доступ к ментальному лексикону при чтении на русском языке 588
Чернышев Б.В., Позняк Л.А. Нейрокогнитивные механизмы конфигурационного обучения 589
Чупрова К.Е., Алексеева-Нилова Т.Е. Об особенностях чтения вслух и про себя 590
Чурилина Е.В. Особенности взаимосвязей метапредметных навыков в предподростковом и подростковом возрастах 592
Чурилина О.П. Интуитивное мышление в системе когнитивных стратегий 593
Шаляпина А.А. Уточнение диагностической характеристики «возраст диктора» по записям устной речи 595
Шаповал С.А. Понимание коммуникативной ситуации человеком и языковыми моделями 596
Шаповалова А.С., Малютина С.А. Индивидуальные различия в "поверхностной" обработке при понимании предложений: когнитивные факторы 598
Шарова Е.В., Кулева А.Ю., Царукаев Б.А., Трошина Е.М., Кравчук А.Д. Клиническая значимость нейропсихологической оценки управляющих функций у пациентов с левосторонним посттравматическим дефектом черепа до и после краниопластики 599

Швец Т.А. Экспериментальное исследование связи между когнитивным и субъективным возрастом у молодых людей 18-25 лет 600
Швецова В.С., Фаткулина В.В., Разумникова О.М. Отражение самооценки компонентов исполнительных функций в фоновой активации коры головного мозга 601
Шевцова Ю.Г., Яшин А.С., Бобров Д.А., Бобров П.Д., Васильев А.Н., Шишкин С.Л. Управление нейроинтерфейсным экзоскелетом с помощью квазидвижений 603
Шевченко А.В., Котов А.А., Зинина А.А., Аринкин Н.А. Влияние симуляции роботом-компаньоном экстериоризованной внутренней речи на доверие пользователя 605
Шендяпин В.М., Скотникова И.Г. Контроль правильности перцептивных решений с помощью уверенности 606
Шепелева Е.А., Валуева Е.А. Соотношение когнитивных способностей и когнитивных личностных конструктов у людей с разным порядком рождения в семье 607
Шереметьева Е.В. Онтогенез артикуляционного праксиса на первом году жизни 609
Шишунова А.Н., Ардисламов В.В., Кулиева А.К. Субъективное время в решении CRA-задач: искажает ли Ага!-переживание время? 610
Щербатов Д.Р. Особенности автоматического определения фреймов в тексте 611
Эйсмонт П.М. Предчувствия его не обманули: языковые средства описания интуитивного ощущения 613
Эйсмонт П.М., Стерликова А.А. Идеологемы «русский мир» и «европейские ценности» как компоненты когнитивной модели мира современной молодежи 614
Явна Д.В., Бабенко В.В. Нейросетевая модель зрительной салиентности, обученная на искусственных изображениях, модулированных по контрасту 616
Яковенко И.А., Черемушкин Е.А. Нейрональные корреляты сенсорной предварительной настройки на разных этапах фиксированной установки Д.Н. Узнадзе 617
Яковец Е.Н., Иванова О.А. Особенности эмоционально-личностных характеристик матерей недоношенных детей 618
Ямпольский А.А., Блинова Е.Н., Черникова В.В., Томилова С.В., Щербакова О.В. Влияние иллюстраций на понимание мультимедийных текстов конкретного и абстрактного содержания 620
Яхно В.Г. Смысловые модели когнитивных систем 621
Яхно Т.А., Санин А.Г., Пахомов А.М., Казаков В.В., Яхно В.Г. Когнитивные проблемы при исследовании динамических характеристик многокомпонентных водных растворов 623
Яшин А.С. Перспективы исследования попыток совершения движений как источника знаний об опыте действия 624
Яшин А.С., Щенникова М.В., Зинина А.А., Аринкин Н.А., Чжао Д.Г., Котов А.А. Контент-анализ открытых ответов с помощью агрегации оценок больших языковых моделей (LLM): разработка методики 626

Лекция Президента МАКИ / IACS President's lecture

В ПОИСКАХ СОЗНАНИЯ

С.Б. Парин
НИУ Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия)
parins@mail.ru

Центральной проблемой когнитивной науки является проблема сознания. В решение этой проблемы вкладывают свои усилия специалисты самых различных – и, на первый взгляд, не совсем совместимых – научных дисциплин и направлений. Казалось бы, такой мозговой штурм просто обязан привести к успеху. Однако напомню, что 23 июня 2023 года в Нью-Йорке Кристофер Кох торжественно преподнес Дэвиду Чалмерсу ящик портвейна в знак признания своего поражения в пари, согласно которому он 25 лет назад настаивал, что к 2023 году мы будем точно знать субстрат и механизмы сознания. Новое пари, к которому Чалмерс отнесся весьма саркастично, заключено на следующие 25 лет…

Естественно, возникает вопрос: почему проблема сознания оказывается столь трудно решаемой? И вообще, решаема ли она? – Пользуясь своим служебным положением, позволю себе представить на ваш суд несколько сугубо субъективных предположений о причинах этих трудностей и, возможно, их преодоления.

Прежде всего, это, как ни странно, лингвистические проблемы. Сложно скоординировать усилия при отсутствии более-менее согласованного общего языка. В когнитивной науке не удается сформулировать даже такую отправную точку любого исследования, как определение его объекта – сознания. Распространенные в литературе примеры определений неизменно встречают справедливую и, зачастую, разрушительную критику. Приведу наиболее одиозное: сознание – это высшая форма психического отражения действительности, свойственная исключительно общественно развитому человеку и связанная с речью, идеальная сторона целеполагающей деятельности. Каждое утверждение, по сути, ложно. Во-первых, наш мозг (и, соответственно, психика) ровным счетом ничего не отражает (покойся с миром, рефлекторная теория и основанная на ней ленинская теория отражения!), а предсказывает на основании предыдущего опыта. Во-вторых, связь речи и сознания сегодня далеко не так очевидна, как это было еще полстолетия назад. В-третьих, сознание свойственно далеко не только человеку. Последнее утверждение чрезвычайно важно и будет подробно рассмотрено далее.

Единственное определение, которое не отвергается, по сути, никем, имеет клиническую подоплеку: сознание – это то, что можно потерять, если сильно ударишься головой. Но очевидно, что продуктивность его крайне ограничена.

Но если пока не удаётся найти удовлетворительное определение сознания, возможно, продуктивным окажется другой путь? – Есть пространство признаков, не вызывающих существенных возражений и характеризующих наличие сознания: например, язык и речь, абстрактное мышление, конструктивная деятельность и т.д.

Рискну предположить, что к ним можно применить подход, чрезвычайно популярный более столетия назад – экстирпацию. Напомню: суть этого физиологического метода в удалении (или выключении) какого-то органа с целью выяснения роли этого органа в целостном организме. Например, если собака после экстирпации головы перестаёт вилять хвостом от удовольствия, значит, центр удовольствия у нее в голове. Кажется чудовищным, но большинство наших знаний о функциях различных систем организма на начальных этапах было получено благодаря именно этому подходу. Классическая нейропсихология рождалась из оценок моторного, сенсорного и когнитивного дефицита, возникающего при повреждении (разрушении) определенных структур мозга. Да и сегодня этот метод не потерял актуальности, перейдя, скорее, на молекулярный уровень (например, метод физиолого-фармакологического анализа).

Применим ли такой подход к проблеме сознания? – Полагаю, что да. Больше того, опыт группы Бруно ван Суиндерена демонстрирует его перспективность. Напомню, что этими исследователями используются три экспериментальные модели, характеризующиеся ступенчатой редукцией сознания: избирательное внимание, сон и общий наркоз. Солидаризируясь с Ю.И. Александровым, готов добавить сюда стресс и алкогольную интоксикацию. Общее положение: если система слишком сложна для изучения, нужно искать варианты, в которых она упрощена естественным образом.

Но у упомянутого метода, условно, конечно, есть и другая сторона. Какой признак обо-

значается многими (если не большинством) в качестве критического для признания наличия сознания? – Социум. В самом деле, понятие сознания (со-знания) как интерфейса, обеспечивающего взаимодействие особей внутри определенной группы, все чаще мелькает на страницах научных публикаций. Если принять этот тезис, появляется возможность более пристально приглядеться к экспериментам на животных.

Сегодня только самые дремучие ортодоксы даже под давлением очевидных фактов отказываются признавать наличие сознания, по крайней мере, у высших животных: человекообразных обезьян, дельфинов. В самом деле, как можно отказать в наличии сознания существам с хорошо развитой речью, абстрактным мышлением, сложным социумом и т.д.? Согласно историческим Кембриджской (2012) и Нью-Йоркской (2024) Декларациям о сознании, признаки сознания регистрируются у большинства хордовых (включая даже рыб), головоногих моллюсков (осьминогов) и некоторых членистоногих (насекомых, паукообразных, ракообразных).

И в этом ракурсе социум является ключевым доказательством. Какими признаками характеризуется социум, и можно ли говорить об их наличии у животных? – Давайте подумаем:

– Иерархия. Сегодня очевидно не только наличие иерархии в группах животных, но и многочисленные варианты способов достижения карьерного роста в стаде (стае, прайде – не принципиально). Описанный Джейн Гудолл пример шимпанзе Майкла давно взят на вооружение политтехнологами: чем громче ты стучишь лапой по пустой канистре, тем выше твой иерархический уровень.

– Разделение труда. Описание удивительной цивилизации муравьев займет слишком много места (советую обратиться к трудам школы Ж.И. Резниковой). Вообще, говоря о перепончатокрылых, можно обсуждать уникальный «метамозг»: множество локальных нейросетей (ганглии каждого отдельного насекомого) в дискретном режиме (обмен информацией с помощью вкуса, запаха, прикосновений…) объединяется в сеть сетей, что обеспечивает высокий уровень координации коллективного производства при отсутствии какого бы то ни было отдельного руководителя.

– Коммуникации. Без речи или, как минимум, языка договориться о том, кто в доме хозяин и кто чем должен заниматься, просто невозможно. Сегодня и этот вопрос теряет остроту. Никогда ни шимпанзе Уошо и Кэнзи, ни горилла Коко не смогли бы освоить иностранные (пусть и искусственные) языки, если бы у них не было семантической модели собственного языка. Дельфины с тысячным словарным запасом, произносящие (просвистывающие и просрипывающие!) осмысленные фразы, и дающие своим малышам имена и фамилии – давно уже не сенсация. Собаки, понимающие вовсе не команды и «сигналы», а человеческую речь… Рухнул один из последних редутов, отделяющих нас от «остальных животных».

Безусловно, возможность изучать элементы сознания в экспериментах на животных открыло новые перспективы для когнитивных исследований. Правда, обостряется очевидная этическая проблема, еще больше ограничивающая диапазон наших действий. Но в хороших лабораториях к экспериментальным животным давно уже относятся более деликатно, чем к людям.

И два завершающих момента. Во-первых, если мы признаём наличие сознания у множества животных, не относящихся к человеку (формулировка из Кембриджской декларации), остаются два признака, решительно отделяющих «нас» от «них». Это умение пользоваться огнём (не «не бояться», а именно пользоваться) и, самое главное, умение фиксировать наши знания (и соответственно, накапливать их тысячелетиями) на материальных носителях за пределами нашего мозга. Да, у животных есть и научение, и воспитание, и культурные традиции, и, возможно, даже искусство (не более примитивное, чем наше нынешнее), но у них нет науки и образования (оставляю в скобках знаменитое положение Л.В. Крушинского о способности животных формулировать эмпирические законы природы).

Но, к сожалению, горе, действительно, от ума. Бурное и, нередко, хаотичное развитие науки в последние десятилетия неумолимо приближает нас к созданию истинного искусственного интеллекта (ИИ), обладающего сознание в полном смысле слова. Пусть пока это и не интеллект вовсе, а дитя, Митрофанушка с признаками биполярного расстройства, но лиха беда начало. А вдруг, как только ИИ научится (мы его научим!) не компилировать, а генерировать знания, до осознания себя как личности ему останется один шаг, и мы все станем лишними?...

Есть знаменитая фотография шимпанзе-бонобо Кэнзи на пикнике, где он спичками разжигает костёр под жаровней.

Спички детям – не игрушки!!

Пленарные лекции/Plenary lectures

GESTURES IN CONVERSATION AND THINKING FOR SPEAKING

Alan J. Cienki
Свободный университет Амстердама (*Нидерланды*)
a.cienki@vu.nl

The study of speakers' gestures has grown vastly as a multidisciplinary field in the past 30 years (Cienki, 2024). Research in this area in cognitive psychology has played perhaps the most prominent role. Following the paradigm established by McNeill (1992), much of this research has focused on how gestures refer to and represent speakers' ideas via deixis and depiction. From the cognitive perspective, these studies have provided important insights into the role of spatial imagery in speakers' conceptualizations of entities and events (e.g., Kita & Özyürek, 2003). This has allowed for an elaboration of Slobin's (1996) notion of thinking for speaking (the form of thought mobilized for talking, building on Vygotsky, 1934) such that it includes thinking for gesturing (McNeill & Duncan, 2000). Other research, however, has given significant attention to pragmatic functions of gesture as well (e.g., Grishina, 2017; Kendon, 2004; Streeck, 2009). But we know much less about the relation of pragmatic uses of gesture to cognition (e.g., gestures related to acceptance or rejection of an idea, showing that a topic is important or not, showing that one is certain of or ignorant about a topic). What can such pragmatic gestures tell us about processes of thinking for speaking?

There are several points of difference with regard to the use of representational gestures versus pragmatic gestures in this regard. One factor concerns the research paradigms used to study the different functions of gesture. Much gesture research that examines representation in gesture is based on having participants in a lab either retell a cartoon or short film they are shown or describe an action story shown in a picture book. However, conversations outside of labs are not only interactive experiences, as opposed to monologic narratives, but they also often do not concern only telling about physical events: they involve abstract topics – and, importantly, what speakers feel about those topics, their stance towards them and towards their interlocutor's position on them. This context leads to the use of many gestures with pragmatic functions.

Another point is that while many recurrent gestures with pragmatic functions have origins in schematic versions of actions or images (Cienki et al., 2025; Müller, 2017), their representational features are not serving the purpose of depicting physical events; rather, the imagery is related to structuring and framing the discourse itself, in what Streeck (2009) calls speech handling (e.g. offering ideas to the interlocutor versus pushing them away).

This last aspect relates to how speakers cognitively monitor the discourse and the interaction (and one's role in it). While the lexicogrammatical forms of speech express these functions to some degree (think of modal verbs and discourse markers, for example), speakers in everyday conversation appear to be displaying these functions in their gestures (e.g. in what Bavelas et al., 1992, call interactive gestures) very frequently. This entails monitoring the interaction, including taking the interlocutor into account – even when the address is visibly absent (as in when talking on the phone [de Ruiter, 1995]). Even simultaneous interpreters gesturing in an interpreting booth where no one sees them employ pragmatic gestures to a significant degree (Cienki, 2025). Pragmatic gestures reflect facets of cognizance of one's interlocutor, as part of the inherently dialogic nature of language (well known from the work of Bakhtin/Voloshinov).

Finally, perhaps the most important point is that gestures with pragmatic functions are not created by speakers in the moment. Unlike representational gestures which may involve unique depictions of forms or actions which are produced only once in a specific context, gestures serving pragmatic functions recur across speakers of a given culture and across contexts (Ladewig, 2014). Whereas some research has argued that speakers' gestures are idiosyncratic in form (e.g., McNeill, 1992), this is largely due to the focus of such research on representational gestures. However, preliminary results from an ongoing project at MSLU ("The role of recurrent gestures across languages") suggest that the vast majority of gestures used in everyday conversations are recurrent forms with pragmatic functions. The cognitive implication of this is that speakers in a given culture share a set of ways of framing their discourse and their stance-taking gesturally with a set of schematic imagistic forms (like those described for German in Bressem & Müller, 2014). It remains for further research to determine the ways in which such repertoires are similar or different across cultures.

Gesture in conversation thus reveals aspects of the cognitive monitoring of one's presentation of one's speech, the expression of one's stance

towards the topic being discussed, and the interaction with one's interlocutor. The research on recurrent gestures suggests that any given culture has a limited set of ways of managing discourse in interaction and of showing stances. This means that speakers also have a cognitive toolkit that relates to this repertoire of readily available gestural forms within their culture. Future research on the repertoires of recurrent gestures found in the cultures of the world will reveal the bodily-based patterns that speakers use for conceptualizing stance-taking and other pragmatic functions in conversation.

References

1. Bavelas J.B., Chovil N., Lawrie D.A., & Wade A. (1992). Interactive gestures. Discourse Processes. 15. 469–489.
2. Bressem J., & Müller C. (2014). A repertoire of recurrent gestures of German with pragmatic functions. In C. Müller, A. Cienki, E. Fricke, S.H. Ladewig, D. McNeill, & J. Bressem (Eds.), Body – language – communication. Vol. 2 (pp. 1575–1591). De Gruyter Mouton.
3. Cienki A. (Ed.) (2024). The Cambridge handbook of gesture studies. Cambridge University Press.
4. Cienki A. (2025). Functions of gestures during fluent and disfluent speech in simultaneous interpreting. Parallèles. 37(1). 29–46.
5. Cienki A., Avelar, M., & Iriskhanova, O. (2025). Action schemas can account for prototypical and non-prototypical Palm-Up Open Hand gestures. Languages. 10(11). 282.
6. de Ruiter J. (1995). Why do people gesture at the telephone? In M. Biemans & M. Woutersen (Eds.), Proceedings of the CLS opening Academic Year 1995–1996.
7. Grishina E.A. (2017). Russkaja zhestikuljacija s lingvisticheskoj tochki zrenija [Russian gesticulation from a linguistic point of view]. Jazyki slavjanskoj kul'tury.
8. Kendon A. (2004). Gesture: Visible action as utterance. Cambridge University Press.
9. Kita S., Özyürek A. (2003). What does cross-linguistic variation in semantic coordination of speech and gesture reveal? Evidence for an interface representation of spatial thinking and speaking. Journal of Memory and Language. 48. 16–32.
10. Ladewig S.H. (2014). Recurrent gestures. In C. Müller A. Cienki E. Fricke S.H. Ladewig D. McNeill, J. Bressem (Eds.), Body – language – communication. Vol. 2 (pp. 1558–1574). De Gruyter Mouton.
11. McNeill D. (1992). Hand and mind: What gestures reveal about thought. University of Chicago Press.
12. McNeill D., & Duncan S.D. (2000). Growth points in thinking for speaking. In D. McNeill (Ed.), Language and gesture (pp. 141–161). Cambridge University Press.
13. Slobin D.I. (1996). From 'thought and language' to 'thinking for speaking.' In J. Gumperz and S.C. Levinson (eds.), Rethinking linguistic relativity (pp. 70–96). Cambridge University Press.
14. Müller C. (2017). How recurrent gestures mean. Gesture. 16(2). 276–303.
15. Streeck J. (2009). Gesturecraft: The manufacture of meaning. John Benjamins.
16. Vygotsky L. (1934). Myshlenie i rech' [Thinking and speech]. Labirint.

МОЖЕТ ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СТАТЬ ЧЕЛОВЕКОПОДОБНЫМ?

О.П. Кузнецов

Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова (Москва, Россия)

olpkuz@yandex.ru

Основные понятия. Термин «искусственный интеллект» (ИИ) понимается в двух смыслах: как наука о методах решения интеллектуальных задач и как набор компьютерных технологий, реализующих эти методы. Часто эти два смысла объединяются, например, в обсуждениях возможностей ИИ. Интеллектуальная задача – это задача, для решения которой у человека нет алгоритма. Он ее решает путем использования опыта, знаний, рассуждений и сообразительности.

Сильный, универсальный или общий ИИ (general AI) – это интеллектуальная система, способная решать все интеллектуальные задачи, которые может решать человек. Эти три термина – синонимы. В настоящее время сильный ИИ не создан. Возможно ли его создание и если да, то будет ли он человекоподобным? В лекции предлагается ответ на эти вопросы.

История ИИ делится на два больших этапа. Первый этап (50-е – 80-е гг. XX века) был основан на «компьютерной парадигме» (точнее ее следовало бы назвать алгоритмической) – уверенности в том, что все интеллектуальные задачи могут быть решены с помощью компьютерных программ. Чтобы воспроизвести человеческие интеллектуальные способности, не обязательно моделировать когнитивные процессы мозга. Нужна алгоритмизация интеллектуальных задач, т.е. символьное представление информации и ее обработка с помощью алгоритмических логико-комбинаторных процедур, реализуемых компьютерными программами. Поэтому этот этап ИИ называют символьным или логико-алгоритмическим.

Второй этап ИИ – этап машинного обучения нейросетей и больших данных – начался в 90-х гг. Первые результаты, связанные с обучением нейросетей, появились гораздо раньше (перцептрон Ф. Розенблатта был описан в 1957 г.), однако в течение двух десятилетий большого развития они не получили. Резкое изменение отношения к обучению нейросетей произошло в 80-90 гг. в связи с двумя факторами: 1) появлением Интернета, который предоставил возможность получать и передавать огромное количество данных: эффект Big Data; 2) результатами исследований многослойных (глубоких) нейронных сетей. Возникло направление Deep Learning (глубокое обучение), которое в 2000–2010 гг. привело к первым впечатляющим успехам. Второй волной впечатляющих успехов стало появление в начале 20-х гг. XXI века больших языковых моделей (LLM), способных создавать разумные тексты, изображения и т.д. в ответ на запросы. В 20025 г. появились сообщения о том, что модель GPT-4.5 прошла тест Тьюринга.

Благодаря этим успехам ИИ превратился из узкой области компьютерных наук в метадисциплину, охватывающую все сферы деятельности человека. В сферу проблем ИИ вовлекаются не только новые исследователи и IT-специалисты, но и широкий круг людей из других областей. Взрывной характер развития и распространения ИИ порождает очередные завышенные ожидания, а также множество мифов и иллюзий.

Заблуждения, иллюзии и мифы ИИ. Весьма распространенным (и небезвредным) заблуждением является мнение о том, что ИИ – это и есть обучение нейросетей. Это мнение, когда оно исходит от научных чиновников, может отрицательно влиять на содержание образовательных программ, оценку научных проектов и различные научно-организационные решения. В действительности идеи, постановки задач и методы их решения, полученные на первом этапе ИИ, остаются актуальными.

Эффект больших данных, упомянутый выше, в 2000-е годы породил миф о конце теоретической науки. В нейробиологии он привел к идее о том, что исчерпывающие данные о том, как работают различные уровни мозга: «От генетического, молекулярного уровня к нейронам и синапсам, далее к цепям нейронов, макроцепям, мезоцепям, долям мозга …» (Г. Маркрам), должны автоматически привести к пониманию того, как работает мозг. На этой идее был основан инициированный Г. Маркрамом европейский проект Human Brain Project, который существовал 10 лет с 2013 по 2023 г. и не достиг объявленных целей.

Г. Маркрам активно поддерживал еще один миф – миф о роевой науке, утверждающий, что будущее науки связано с крупными коллаборативными проектами, а отдельных ученых лучше всего расценивать как единицы «роя». Он утверждал: «Нас тормозит всеобщее мнение, что нужен новый Эйнштейн, который объяснил бы, как работает мозг. На самом же деле нам требуется отодвинуть в сторону собственное эго и создать новый вид коллективной нейронауки». О вреде этого мифа писал еще Н. Винер в своей неопубликованной статье «Изобретательство: как выхаживать и подкармливать идеи»: «Расчет на генерацию по-настоящему значительных новых идей путем умножения низкокачественной человеческой деятельности без участия первоклассного разума, который руководил бы отбором этих идей – очередная версия истории о печатающих обезьянах».

И, наконец, главный миф, который сопровождает ИИ с момента его возникновения, можно назвать экзистенциальным: «ИИ превзойдет человека». Эту мысль впервые высказал фон Нейман в 1950-е гг.: «Постоянное ускорение технологического прогресса… свидетельствует о приближении некоей существенной *сингулярности* в истории человеческого рода, после наступления которой человеческая деятельность, какой мы ее знаем, продолжаться уже не сможет». В настоящее время одним из ведущих пропагандистов этого мифа является Р. Курцвейл, утверждающий, что в 2029 г. появится ИИ, сопоставимый с человеческим, а в дальнейшем возникнет сверхинтеллект и самыми разумными существами на планете станут машины.

Экзистенциальный миф предполагает, что движение к сильному ИИ не контролируется уже сейчас, и что сильный ИИ возникнет как бы сам собой в естественном ходе развития интеллектуальных систем. Тем самым считается, что современные тренды развития ИИ ведут к сильному ИИ. Два аргумента против этого мифа достаточно очевидны: 1) современные интеллектуальные системы не являются самовоспроизводящимися, и потому «сам собой» сильный ИИ возникнуть не может; 2) природа машинного обучения индуктивна, а индукция ориентирована на то, что будущее похоже на прошлое; экстраполяция экспоненциального роста технологий на будущее, на которую опирается Курцвейл, не имеет достаточных оснований.

Эти аргументы говорят о необоснованности доводов сторонников экзистенциального мифа, однако не отвечают на вопросы, поставленные в начале этих тезисов и неизбежно возникающие при его обсуждении: возможно ли создание сильного ИИ и если да, то будет ли он человекоподобным?

Концепция когнитивной семантики. Наш ответ на эти вопросы опирается на концепцию понимания, которая излагается ниже. Дело в том, что, как отмечают практически все специалисты, современные системы ИИ не понимают, что они делают. Поэтому и системам машинного перевода, и большим языковым моделям свойственны «нечеловеческие» ошибки, т.е. ошибки, которые любой грамотный человек (даже некомпетентный в данной ситуации) никогда бы не сделал. Отсутствием понимания объясняется наличие «галлюцинаций» (неверных или необоснованных сведений) в текстах, генерируемых системами LLM. Создается впечатление, что проблема понимания является ключевой в решении вопроса о возможности создания сильного ИИ.

Предлагаемая концепция понимания, которую можно назвать концепцией когнитивной семантики, формулируется в виде семи тезисов.

1. Понимание – это интерпретация в терминах картины мира человека.

2. Картину мира строит наш мозг, и эта картина может сильно отличаться от того, каким мир является «на самом деле», то есть каким его представляет научное знание.

3. Картина мира структурируется через категоризацию опыта человека, в ходе которой формируются понятия и связывающие их образно-схематические структуры.

4. Смыслы первичны, их языковое оформление вторично. Значения (смыслы) формируются раньше, чем формируются понятийные структуры.

5. В основе значений лежат биологические цели и, в первую очередь, выживание.

6. В когнитивных процессах участвует не только мозг, но и тело.

7. Понимание связано с действиями в среде, знания о которой содержатся в картине мира.

Ни один из этих тезисов не является новым. Однако только взятые вместе они дают возможность делать обоснованные выводы о перспективах проблемы создания сильного ИИ и объяснить, почему в системах ИИ понимание до сих пор отсутствует.

Выводы

1. Интеллектуальная система, способная понимать, – это автономный активный агент (робот), действующий в среде, умеющий ставить собственные цели, стремиться к их достижению и способный формировать и корректировать свою картину мира. Эти свойства называются *агентностью*. Современные роботы агентностью не обладают. Они автономны при достижении целей, но эти цели им ставит человек. Их картины мира создаются программами, которые в них вложили люди. Любой современный робот может быть полностью перепрограммирован.

2. Системы обработки текстов никогда не будут понимающими: они не обладают собственной активностью, не имеют обратной связи от среды и не могут ставить цели. Поэтому машинное обучение, в том числе LLM, не ведет к сильному ИИ.

3. Способность понимать связана практически со всеми основными аспектами сознания: от предиктивной обработки сенсорных сигналов до принятия решений и действий, направленных на достижение целей. Поэтому можно утверждать, что понимать – это значит быть разумным.

4. Поскольку LLM прошли тест Тьюринга, но при этом не могут быть понимающими, тест Тьюринга нельзя считать полноценным тестом на разумность.

5. В рамках правовых аспектов, возникающих при эксплуатации интеллектуальных систем, активно обсуждается проблема их субъектности. Речь идет о том, можно ли считать автономную интеллектуальную систему субъектом права, то есть может ли такая система отвечать за свои поступки? Этот вопрос равносилен вопросу: можно ли считать робота личностью?

Ответ: нельзя. Источник целей человека – он сам как биологическое и социальное существо. Он обладает неотъемлемыми чертами, определяющими его как личность. Современный робот неотъемлемых черт не имеет: он может быть полностью перепрограммирован, и потому отвечать за свои поступки не может. Поэтому нет оснований ставить вопрос о субъектности современных роботов.

6. Сильный ИИ – это ИИ, обладающий агентностью и имеющий когнитивные способности на уровне человеческих. Человекоподобный ИИ – это сильный ИИ с человеческими целями; создать такой ИИ не проще, чем создать искусственного человека.

Сильный ИИ (если он возможен) должен иметь свои собственные, неотъемлемые цели, и нет никаких гарантий, что они будут похожи на человеческие. Это будет существо, обладающее субъектностью, поведение которого мы не сможем контролировать. Поэтому предполагаемая возможность создания сильного ИИ создает экзистенциальную опасность.

КОГНИТОМ: ОСНОВАНИЯ ГИПЕРСЕТЕВОЙ ТЕОРИИ ВЫСШИХ ФУНКЦИЙ МОЗГА

К.В. Анохин
Институт перспективных исследований мозга МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
anokhin@brain.msu.ru

Несмотря на впечатляющий прогресс в исследовании строения и функционирования нервной системы, до сих пор не существует удовлетворительного объяснения того, как и почему головной мозг порождает субъективный мир и субъективный опыт.

Маловероятно, что этот разрыв удастся преодолеть лишь за счет накопления новых экспериментальных данных. Недостает не столько новых фактов, сколько теоретического каркаса, позволяющего осмыслить уже накопленный материал и соединить физиологию и психологию в рамках единой объяснительной модели, согласованный с механизмами эволюции и развития.

Теория эмерджентных селф-систем (ТСС) предлагает иной путь решения этой проблемы, чем большинство существующих теорий. Ее исходным предметом является не природа сознания – субъективного опыта, а сущность самих систем, обладающих таким опытом и свойствами субъективности (subjectivity), чувствования (sentience) и «Я» (self). Эти системы обозначаются в теории как селф-системы (self-systems), или S-системы.

Ясное осознание необходимости фундаментальной теории этого уникального класса систем, к которым применимо местоимение «кто», в отличие от всех остальных систем, обозначаемых местоимением «что», является ключевой отправной точкой теории селф-систем

Основания теории селф-систем просты. Теория полагает, что если S-системы разнообразны и независимо возникали в разных эволюционных ветвях жизни, то в основе их эмердженции должны лежать универсальные базовые условия.

Теория выделяет четыре таких условия:

(0) генеративные функциональные системы;

(1) глубокая нервная сеть;

(2) динамическая фазовая сегрегация;

(3) накопительная клеточная пластичность.

Функциональные системы образуют нулевой принцип, поскольку свойственны всем системам, ведущим борьбу за существование. Остальные три условия возникают в ходе эволюции жизни с появлением нервной системы.

Глубокая нервная сеть обеспечивает интеграцию и целостность организма. Она создает макротопологию — латентное сетевое пространство, в котором могут формироваться S-свойства. Функциональные системы векторизуют активность в этом пространстве, тем самым задавая интенциональность системы – ее макропричинность.

Динамическая фазовая сегрегация разделяет многомерное фазовое пространство активности сети на обособленные квазистационарные состояния. Это создает условия для возникновения кооперативных клеточных групп – макроэлементов системы. Накопительная клеточная пластичность позволяет узлам нервной сети сохранять следы прошлых активаций и закреплять соответствующие изменения ее архитектуры. В результате сиюминутные акты активности преобразуются в единицы кумулятивного опыта, которые объединяются в целое посредством возникающих в системе макросвязей.

Ни одно из этих свойств само по себе, как и их частичное сочетание, не приводит к формированию селф-системы. Необходимые и достаточные условия для начала ее становления возникают лишь при совместном действии всех четырех условий.

Остальные положения ТСС выводятся из этих первых принципов. Они включают принципы возникновения и принципы существования S-систем.

Возникновение S-систем описывается алгоритмом рекурсивной прогрессии, в ходе которой глубокая нервная сеть преобразуется в когнитивную нейронную гиперсеть. Принципы существования вытекают в теории из принципов возникновения и описывают уникальные объективные и субъективные свойства этой гиперсети – когнитома S-системы.

Таким образом, ТСС представляет собой теорию оснований, формирования и существования селф-систем. Она выводит S-системы и присущие им S-свойства, включая субъективный мир и субъективный опыт, из начальных условий – первых принципов.

Этим ТСС отличается от большинства существующих теорий, которые принимают субъективный опыт как исходную данность и пытаются соотнести его с материальными процессами в мозге. Такой путь можно назвать картезианской программой. Теория селф-систем следует иной – дарвиновской – программе. Она стремится объяснить, чем являются S-системы, через исследование того, почему и каким образом они становятся такими.

Формулировки ТСС имеют универсальный характер. Если обобщить глубокую нервную сеть до глубокой сложной сети, а накопитель-

ную клеточную пластичность – до накопительной пластичности узлов такой сети, первые принципы становятся применимыми к различным классам систем. Это делает их применимыми и к системам, не ограниченным биологическим субстратом, в том числе к искусственным системам.

Работа выполнена при поддержке Государственного задания по НИР Института перспективных исследований мозга МГУ имени М.В. Ломоносова и Научно-образовательной школы «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект» МГУ имени М.В. Ломоносова.

COGNITIVE PROBLEMS OF AGING

C. Franceschi
Университет Болоньи (*Италия)*
claudio.franceschi@unibo.it

НЕЙРОДИДАКТИКА. МИФЫ И ФАКТЫ

М.М. Безруких
МГПУ (Москва, Россия)
mbezrukikh@gmail.com

В педагогике, как и в любой другой области жизни, есть модные (доминируюшие на определенном этапе) представления, подходы, парадигмы исследований. В последнее десятилетие – это мода на разработку различных подходов к обучению «на основе мозга». Современному образованию действительно необходимо научное обоснование различных инноваций и новых педагогических практик. Это связано как с накоплением новых знаний о возрастных особенностях функционирования мозга и когнитивных процессов, так и с интенсификацией, ранним началом систематического обучения, цифровизацией, изменением технологий.

Нейродидактика, как наука об использовании нейробиологических знаний о развитии и функционировании мозга в педагогике – новая область научного знания, не имеющая пока своего языка, институций, экспертного сообщества. Отсутствие достаточных знаний у педагогов, активный маркетинг методик и рекомендаций по «прокачиванию» и тренировке мозга и педагогических технологий, якобы учитывающих особенности функционирования мозга, привели к широкому распространению нейромифов – неправильных представлений о развитии и функционировании мозга, которое «возникло из-за недопонимания, неправильного толкования или неправильного цитирования научно обоснованных фактов (из исследований мозга) для обоснования применения исследований мозга в образовании» [8].

Педагогика действительно нуждается в знаниях о когнитивных основах обучения, однако не существует прямого «моста» между нейробиологией и педагогикой, этот путь лежит через когнитивную психологию и нейронауки [2]. Более 20 лет «строительства» такого «моста» мало изменили ситуацию - остается понимание потенциальных возможностей использования нейробиологических данных, появились новые данные о развитии мозга и познавательной деятельности, о влиянии обучения на развитие мозга, однако междисциплинарное сотрудничество между педагогикой и нейробиологией по-прежнему требует переводчика-транслятора между этими областями научного знания. Исследования в разных странах подтверждают высокий интерес к этим знаниям и высокий уровень веры в нейромифы и в настоящее время [1].

Распространенность нейромифов в разных странах изучается больше 20 лет [1-9].

Высокий интерес к нейробиологии мозга, в сочетании с верой в нейромифы, совсем не безобидное явление, т.к .служит якобы научным обоснованием неадекватных подходов и методик обучения, создает риски применения некорректных методик и сверхраннего обучения, приводит к необоснованному разделению детей, неадекватным методам коррекции школьных проблем , создает реальные риски для психического и физического здоровья де-

тей. Распространенность нейромифов в разных странах изучается больше 20 лет [1-9].

Исследование веры в нейромифы среди учителей разных уровней образования в России (от дошкольного до старшей школы) проведено нами впервые 2019-2022. Основой изучения нейробиологических знаний педагогов и их веры в нейромифы был опросник, разработанный P. A. Howard-Jones и др. [4] в модификации автора. В исследовании приняли участие 8455 педагогов разных уровней образования из 1539 образовательных организаций 10 регионов РФ. Полученные данные обработаны методами математической статистики с применением корреляционного, дисперсионного и факторного анализа.

Исследование показало, что высокий интерес отечественных педагогов к нейробиологии сочетается с низким уровнем современных знаний о развитии мозга и высоким уровнем ложных представлений (нейромифов) о возможности и необходимости использования нейробиологических подходов в практике образования. Результаты исследования позволили выделить наиболее распространенные нейромифы (о право- и левополушарности психических процессов, о стилях обучения, о завершении развития мозга в дошкольном возрасте и пр.), которые не зависели от возраста, стажа работы учителя и профиля преподаваемых дисциплин. Проведен анализ причин возникновения ряда ложных представлений педагогов о функционировании мозга и дана правильная трактовка современных нейробиологических знаний с позиции обучения. Показано, что распространенность ошибочных знаний в области нейробиологии в России практически не отличается от других стран [9]. Ложные представления, лежащие в основе нейромифов, часто становятся основой рекомендаций по коррекции проблем развития ребенка, оттягивая время эффективной помощи и осложняя ситуацию. Количественный и качественный анализ знаний и заблуждений педагогов в вопросах развития и функционирования мозга позволил выделить круг вопросов, требующих критической оценки при их использовании для разработки новых подходов и методик обучения и подтвердил необходимость специальной подготовки и переподготовки всех учителей.

Однако, концептуальное разрушение нейромифов возможно только при связывании профессиональных знаний разных дисциплин. Больше того, возможен «обратный эффект», при котором попытки развенчать нейромифы могут привести к еще большему одобрению этих мифов. Примером подобного парадокса является выявленный нами более высокий уровень веры в нейромифы среди учителей биологии [9]. Необходима разработка принципиально новых подходов к обучению, т.к. убеждения учителей могут не измениться и после программы подготовки, основанной на фактических данных [2, 4].

Литература

1. Adiguzel O.C., Potvin P., Sarrasin J.B., Vanhoolandt C. [et al.] Belief in Neuromyths among primary school teachers: A cross-national study of 11 countries. 2025 // Trends in Neuroscience and Education, 40, 100264. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tine.2025.100264.

2. Balmaseda-Serrano R., Fernández-Del Olmo A., Segovia-Carmargo G. [et al.] Psychology training and its relationship with neuromyths. 2025 // Eur J Psychol Educ 40, 81. DOI: https://doi.org/10.1007/ s10212-025-00979-x

3. Bruer J. T. Education and brain: A bridge too far // Educational Researcher. – 1997. – Vol. 26 (8). – P. 4–16. DOI: https://doi.org/10.3102/0013189X026008004

4. Chojak M. Neuropedagogy as a scientific discipline: interdisciplinary description of the theoretical basis for the development of a research field // International Journal of Business, Human and Social Sciences. 2018. Vol. 11 (8). P. 1084–1087. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.1474341

5. Deibl, I., & Zumbach, J. Pre-service teachers' beliefs about Neuroscience and Education. Do freshmen and advanced students differ in their ability to identify myths? //Psychology, Learning & Teaching. 2023. 22(1). P. 74–93. DOI: https://doi.org/10.1177/14757257221146649.

6. Grospietsch F., Mayer J. Misconceptions about neuroscience – prevalence and persistence of neuromyths in education // Neuroforum. 2020. Vol. 26 (2). P. 63–71. DOI: https://doi.org/10.1515/nf-2020-0006

7. Howard-Jones P.A. Neuroscience and education: myths and messages // Nature Reviews Neuroscience. 2014. Vol. 15 (12). P. 817–824. DOI: https://doi.org/10.1038/nrn3817

8. Organization for Economic Co-operation and Develop-ment // Understanding the brain: the birth of a learning science: new insights on learning through cognitive and brain science, in Paper presented at the OECD/CERI International Conference «Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy», Paris: OECD. 2008.

9. Bezrukikh, M.M., Ivanov, V.V Orlov, K.V., Differences between concepts of brain development in modern neurobiology and teachers' knowledge // Science for Education Today. 2021. Vol. 11, No. 1. P. 125–150. DOI: 10.15293/2658-6762. 2101.08

DEVELOPMENTAL OF SOCIAL CONFORMITY IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN: USING MODIFIED ASCH PARADIGM

H.N. Chames[1], A.N. Shestakova[1], K.A. Naumova[1], S.M. Tugin[2], Vasily Klucharev[1]
[1] HSE University, Centre for Cognition & Decision Making, Russia, Moscow
[2] Sochi University of Science and Technology
tugin.sm@talantiuspeh.ru

Introduction

Social conformity, the alignment of individual judgments, attitudes, and behaviors with perceived group norms, constitutes a fundamental dimension of human sociality. Seminal theoretical work distinguished two functionally distinct mechanisms: informational influence, whereby individuals accept group opinion as a valid source of evidence about reality, and normative influence, whereby individuals comply with the group to avoid social sanction or maintain group cohesion [3]. Whereas conformity in adults is well-characterized, its developmental trajectory during middle childhood remains insufficiently understood. This period is of particular theoretical interest because it coincides with intensified peer orientation, the consolidation of perspective-taking capacities, and the onset of formal schooling, all of which plausibly modulate susceptibility to peer pressure. Cross-cultural variation in conformity adds a further layer of complexity: collectivist versus individualist value orientations are hypothesized to differentially weight ingroup consensus in perceptual and evaluative judgments [2]. The present study therefore pursued two primary objectives:

(1) to characterize conformity behavior in Russian primary school children aged 6–10 years using a paradigm that eliminates confederate demand characteristics; and

(2) to examine the moderating roles of gender, group composition, and social role assignment.

Method

The study employed the fMORI paradigm [5], a modification of the classical Asch line- judgment procedure [1], that induces genuine perceptual disagreement through polarized-filter glasses rather than through confederates. Participants wearing red-tinted glasses constituted a majority group and perceived a target line as visually elongated on critical trials, while those wearing blue-tinted glasses constituted a minority group and perceived the stimulus veridically. This design preserves ecological validity while eliminating the role-playing demand imposed on confederates in original Asch procedures.

The preliminary sample comprised 60 children recruited from Moscow primary schools (30 behavioral observations; 30 questionnaire respondents). The full study will targets 128 children (64 male, 64 female), aged 6–10 years, to ensure adequate statistical power for developmental and gender subgroup comparisons. Participants were organized into groups of four (3 majority: 1 minority). Each session included 18 line-judgment trials: 12 critical trials, on which the majority unanimously reported the illusory percept prior to the minority participant's response, and 6 control trials with no illusion. Responses were announced aloud in a fixed order, exposing the minority participant to unanimous peer consensus before their own judgment. Following the experimental task, all children completed a brief questionnaire assessing self-reported conformity, emotional reactions to majority disagreement, and stated decision-making priorities. Full debriefing was administered at the close of each session.

Primary behavioral analyses compared conformity rates (proportion of critical trials on which the minority participant adopted the majority's incorrect judgment) between male and female participants using independent-samples t-tests with Cohen's d effect sizes. The conformity– error rate correlation was computed as a diagnostic index of influence mechanism, with a null correlation predicted under a normative influence account. Social role effects were examined via role-switching analyses. Chi-square tests were applied to questionnaire data.

Results

Preliminary findings revealed a robust conformity effect: minority-role children yielded to erroneous peer consensus on 39.0% of critical trials ($d = 1.45$), with conformity rates remaining stable across experimental blocks. No significant gender difference in overall conformity rate was observed. However, group gender composition exerted a meaningful influence on conformity behavior: all-male majority configurations were associated with the highest conformity rates, while gender-balanced groups produced the lowest. Social role assignment was a powerful determinant of error rates: minority-role participants made errors on

25.3% of trials, a rate that declined by 16.2 percentage points upon switching to the majority role ($p < 0.01$), with the reverse transition producing an equivalent increase. Critically, conformity rate was uncorrelated with minority error rate ($r = -0.008$, $p = 0.965$), indicating that children who yielded to peer pressure did not concurrently exhibit greater perceptual disruption, a pattern consistent with normative rather than informational influence. Self-report data indicated that 46.6% of children denied having conformed, reflecting moderate metacognitive accuracy relative to the observed 39.0% rate. Suspicion was the dominant emotional response to majority disagreement (42.6%), and 57.4% of participants reported prioritizing their own judgment over that of peers or authority figures.

Discussion

The present findings characterize Russian primary school children's conformity as a pattern of strategic social compliance: behaviorally genuine yet psychologically compartmentalized. The dissociation between conformity and perceptual error rates supports a normative interpretation, wherein children defer to peer consensus to manage social relations rather than because peer responses alter their perceptual representation. The prominence of individual-autonomy values in self-report data is consistent with broader cultural emphases on independent judgment within Russian educational contexts. The marked sensitivity of conformity rates to group gender composition suggests that social identity salience, rather than individual gender per se, drives susceptibility to peer influence. The ongoing expansion to a sample of 128 children will afford examination of age-related developmental trajectories across the 6–10 year range and regional variation across Russian sites. Cross-cultural comparisons with Algerian cohorts are additionally planned to test the generalizability of these patterns across collectivist and individualist value frameworks.

References

1. Asch S.E. (1956). Studies of independence and conformity: A minority of one against a unanimous majority. Psychological Monographs: General and Applied, 70(9), 1–70. https://doi.org/10.1037/h0093718
2. Cialdini R.B., & Goldstein N.J. (2004). Social influence: Compliance and conformity // Annual Review of Psychology, 55, 591–621. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142015
3. Deutsch M., & Gerard H. B. (1955). A study of normative and informational social influences upon individual judgment // Journal of Abnormal and Social Psychology, 51(3), 629–636. https://doi.org/10.1037/h0046408
4. Mori K., Arai M. (2010). No need to fake it: Reproduction of the Asch experiment without confederates // International Journal of Psychology, 45(5), 390–397. https://doi.org/10.1080/00207591003774485
5. Mori K., Uchida A., Bhatt D.L. (2014). Conformity behaviors in Japanese and Chinese children using the fMORI technique // Psychology, 5(17), 2098–2104. https://www.scirp.org/journal/paperinformation?perid=45877

BIDIRECTIONAL MODULATION OF PAIN BRAIN SIGNATURE AND PERCEPTION AT 7T: PREREGISTERED STUDY

K. Demin[1*], Wani Woo[1,2,3], Hakwan Lau[1,2,3,4*], V. Taschereau-Dumouchel[5,6*]

[1] Center for Neuroscience Imaging Research, Institute for Basic Science, Suwon, South Korea
[2] Department of Biomedical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, South Korea
[3] Department of Intelligent Precision Healthcare Convergence, Sungkyunkwan University, Suwon, South Korea
[4] Department of Brain Science and Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, South Korea
[5] *Department of Psychiatry and Addictology, Université de Montréal, Montreal, Quebec, Canada*
[6] *Centre de Recherche de l'Institut Universitaire en Santé Mentale de Montréal, Montreal,* Quebec, Canada
Correspondence: deminkasci@gmail.com; hakwan@gmail.com, vincent.taschereau-dumouchel@umontreal.ca

Introduction

Pain is shaped by nociceptive input and higher-order cognitive-affective processes, which can be partly dissociated using multivariate fMRI signatures [3, 5]. The Neurologic Pain Signature (NPS) is a validated distributed brain pattern that reliably tracks nociceptive pain and stimulus intensity [3]. Decoded fMRI neurofeedback can be used to reinforce multivoxel brain states [4], providing a means to test whether NPS expression can be brought under voluntary control and whether this control transfers to pain processing. Building on prior decoded-neurofeedback work at 3T [1] and a 7T pilot [2], we tested whether Up- and Down-regulation training (i) separated NPS expression during training, (ii) altered pain-evoked NPS responses, and (iii) changed subjective pain ratings. The specific hypothesis, methods and tests used are listed in detail in the corresponding preregistration and pilot report study published elsewhere [2].

Methods

Twenty healthy adults completed a double-blind, within-subject 7T fMRI study comprising a calibration session outside a scanner (Day 1) a baseline session (Day 2) and two training sessions (Days 3-4), preceded by individual pain calibration. Each scan day began with a 10-min resting-state run. During neurofeedback, participants completed 14-trial Up- and Down-regulation runs without being instructed an explicit strategy; their tasks were to somehow maximize the size of a circle visually presented as feedback. Unbeknownst to the subjects, the size of the circle reflected real-time whole-brain NPS expression, standardized to the same-day resting-state distribution; high and low expressions were reinforced in Up and Down runs, respectively. Condition-associated pain runs used 0.9-s electrical stimuli at four individually calibrated intensities, followed by 0–100 visual analogue scale ratings. Both participants and experimenters remained uninformed regarding the corresponding neurofeedback cue, as to whether it was associated with Up or Down regulation of NPS.

Hypothesis 1: decoder modulation. We first asked whether participants could use neurofeedback to modulate the NPS higher during Up trials and lower during Down trials. We compared NPS activity after the cue in the two conditions, focusing on a short period when the feedback-related response was expected to be strongest (shifted due to the hemodynamic response delay).

Hypothesis 2: pain-evoked NPS. We next asked whether this learned control carried over when participants received painful electrical shocks. We compared the pain-evoked NPS response between Up and Down conditions before and after training, testing whether the difference between conditions changed.

Hypothesis 3: pain ratings. Finally, we asked whether neurofeedback changed how painful the shocks felt. We compared pain ratings on Up and Down trials before and after training and explored whether any change depended on shock intensity. Each participant contributed one overall value to the main group test; the exploratory intensity analyses accounted for testing all four levels.

Results

Hypothesis 1. NPS was higher during Up than Down regulation in the planned window (ΔNPS = 0.341, 95% CI [0.130, 0.552], $t(19) = 3.38$, $p = 0.003$, $d_z = 0.76$). The condition × volume interaction was not significant, $F(14,551) = 0.63$, $p = 0.845$, indicating condition separation without different temporal profiles.

Hypothesis 2. Training did not alter the pain-evoked Up – Down NPS contrast ($\Delta\Delta\beta = -0.221$, 95% CI [-1.084, 0.642], $t(19) = -0.54$, $p = 0.598$, $d_z = -0.12$). An exploratory FIR analysis likewise found no corrected time-bin effects (minimum FWER p = .679).

Hypothesis 3. The pain-rating Up - Down contrast shifted from 0.91 VAS units at baseline to -0.90 after training, yielding a significant participant-level $\Delta\Delta$rating of -1.81 (95% CI [-3.29, -0.32], $t(19) = -2.54$, $p = .020$, $d_z = -0.57$; exact sign-flip $p = 0.017$). Exploratory analyses localized this shift to intensity level 2 ($\Delta\Delta = -4.92$, BH-FDR $q = 0.006$); the other levels were not significant ($q \geq 0.635$).

Discussion and conclusion

Participants reliably expressed condition-specific NPS states during neurofeedback, but this effect did not produce a detectable change in pain-evoked NPS. Conversely, pain ratings showed a reliable negative shift: after training, Up-cue trials were rated lower relative to Down-cue trials. This dissociation does not support a simple mechanism in which neurofeedback changes pain through corresponding modulation of the pain-locked NPS response; cue learning, habituation or higher-order evaluative processes may instead contribute to the behavioural effect. Thus, decoded neurofeedback robustly modulated NPS during training, whereas its transfer to pain processing was selective: subjective ratings changed without measurable alteration of pain-evoked NPS.

References

1. Berman T., Cushing C., Manuel S., Vachon-Presseau E., Cortese A., Kawato M., Woo C.-W., Wager T.D., Lau H., Roy M., Taschereau-Dumouchel V. (2024) Modulating subjective pain perception with decoded Montreal Neurological Institute-space neurofeedback: a proof-of-concept study. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 379, 20230082.
2. Demin K., Hwang J.S., Che W., Kim D., Woo W., Lau H., Taschereau-Dumouchel V. (2026) Bidirectional modulation of pain by neurofeedback: preliminary findings with fMRI at 7T. bioRxiv. https://doi.org/10.64898/2026.05.11.724199.
3. Wager T.D., Atlas L.Y., Lindquist M.A., Roy M., Woo C.-W., Kross E. (2013) An fMRI-based neurologic signature of physical pain. New England Journal of Medicine 368, 1388–1397.
4. Watanabe T., Sasaki Y., Shibata K., Kawato M. (2017) Advances in fMRI real-time neurofeedback. Trends in Cognitive Sciences 21, 997-1010.
5. Woo C.-W., Schmidt L., Krishnan A., Jepma M., Roy M., Lindquist M.A., Atlas L.Y., Wager T.D. (2017) Quantifying cerebral contributions to pain beyond nociception. Nature Communications 8, 14211.

MODELLING HUMAN OPTIMAL SEEKING BEHAVIOUR WITH INTERNAL COGNITIVE STATE FRAMEWORKS FOR HUMAN- ARTIFICIAL INTELLIGENCE COLLABORATION IN DECISION MAKING SCENARIOS

A.T.S. Ireddy S.V. Kovalchuk
ITMO University, Saint Petersburg, Russia
ireddy@itmo.ru, kovalchuk@itmo.ru

Human–Artificial Intelligence (HAI) collaboration is rapidly advancing with the commercialization of AI-based services in nearly all domains. While decision support systems (DSS) are gradually introduced to full-scale integration, the user requirements from the DSS aims to replicate human behavior (i.e., assessment, contemplation, investigation, contradiction etc.) while harnessing computational power, prior training, dynamic adaptation, and incorporating environmental context. However, relative to each decision-making scenario, there is a localized state space, environment, actions, decisions, and internal-external factors that are considered by the human expert to make a decision. While AI models are capable of suggesting solutions, arriving at a conclusive solution can be a long trial-error cycle. Hence, there is a rigorous effort to improve the AI model's ability to align with human experts' expected solutions. Yet, deriving the human expert's decision thought process is a complex task. To do so, the model must investigate and account for factors like relative internal-external context, intrinsic cognitive states, perceiving state [1], & secondary aspects of human expert's subjective perspective (e.g. ease of use, usefulness, bias, effectiveness) during interaction.

We address this aspect of decision-making with an ongoing experiment (a targeted survey) to formulate the human optimal finding behaviour in a decision making scenario [2]. We train an AI agent with a feedback loop to replicate human behaviour via the actor-critic model and progressively align with the optimal expectations. Data from the independent targeted survey acquires human experts' subjective understandability, correctness and usability of medical procedures represented via a free-to-explore process model state space [3]. The human experts are presented with four medical domain scenarios (sepsis treatment, remote patient monitoring, internal operations of a hospital and an emergency ward system) as individual stages, with a 10*10 grid space controlling the number of nodes (activity rate) and edges (path rate) in the process model. The ProFIT[1] process mining tool was used to explore, visualize and identify the heuristic optimal activity and path rate from these models. The expert is allowed to freely navigate the process model state space and select the optimal model as per subjective metrics. We also compute descriptive process modelling metrics, replay fitness, precision, generalization and simplicity relative to each process model that is introduced as external context and the user's exploration behaviour as internal context. As the survey is an ongoing experiment, we acquired 10 fully completed user behaviour trajectories for each domain scenario, consisting of the (x, y) gridworld states explored with timestamps, the final optimal state, and human subjective metrics. Next, we extract quantitative metrics representing the human experts' exploration behaviour as follows: 1) final optimal state; 2) total number of steps taken; 3) optimal displacement (distance from ProFIT optimal to user optimal); 4) assessment time per step; 5) subjective metrics; 6) process model descriptive metrics. We investigate this data on three optimal policy identification characteristics for all users: 1) Minimum - Maximum information exploration: defined as part of the exploration-exploitation framework, where the expert assess the absolute ends of the gird to relatively establish extents of data in the state space; 2) Human expert assessment state: represents internal assessment state of the user during perceiving of information; 3) optimal seeking behaviour; represents the cumulative behaviour during interaction and perceiving phase of information, where user explores, evaluates and selects their final optimal. Figure 1 presents an example of two users' exploration behaviour reaching maxima-minima and selection of optimal model. The heat map represents the time spent by the user in each state, which describes the interpretation-assessment state. We observe that the majority of experts follow similar behaviour consistently, therefore validating the exploration aspect of behaviour.

Further, we are implementing an architecture that aims to improve the AI's understanding of human behaviour by human-in-the-loop feedback training. From our survey results, we extend the existing exploration metrics to a reinforcement learning with human feedback (RLHF) and inverse reinforcement learning (IRL) platform, where the RL agent is trained and adapted to the

[1] github.com/itmo-escience/ProFIT (accessed on 29-01-2026)

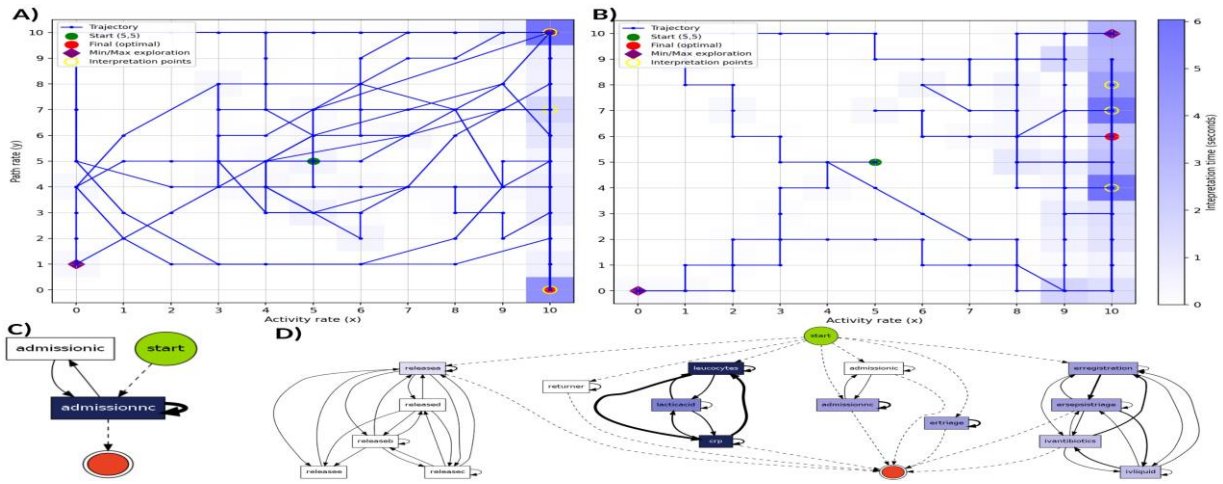


Figure 1. A) & B) The 10*10 grid space of two users during exploration of sepsis treatment flow; C) minima ; D) maxima information process model

policy of human decision with the reward function optimization from IRL. This implementation can be extended by the introduction of information modelling frameworks such as technology acceptance model (TAM), value based adoption model (VAM) and unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT), where the goal is to assess greater subjective perceived usefulness, ease of use, values (i.e. cost, risk, effort), and performance-social-conditions respectively. Our hypothesis suggests that the inclusion of such models can improve the AI agents's alignment performance as it introduces context as part of training with feedback, therefore improving the overall collaboration with human expert.

References

1. Ireddy A.T.S., Kovalchuk S.V. Modelling information perceiving within clinical decision support using inverse reinforcement learning // International Conference on Computational Science. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. С. 210–223.

2. Ireddy A.T.S. [et al.] Evaluating Perceived Complexity of Process Models from a Targeted Survey of Healthcare Domain Specialists // International Conference on Mathematical Modeling and Supercomputer Technologies: Springer Nature Switzerland, 2024. С. 43–58.

3. Ковальчук С.В., Белоглазов Л.А., Иредди А.Т.Ш., Кубряк О.В. Способ оценки когнитивных функций человека. / Патентная заявка № 2026100064, 2026.

4. Venkatesh V. [et al.] User acceptance of information technology: Toward a unified view // MIS quarterly. 2003. С. 425–478.

MULTIMODAL BEHAVIOR OF NON-NATIVE SPEAKERS OF RUSSIAN IN NARRATIVE AND DESCRIPTIVE DISCOURSE

M. Kiose, A. Rzheshevskaya, V. Potekhin
Moscow State Linguistic University, Institute of Linguistics RAS
maria_kiose@mail.ru

Problem statement

The study addresses the problem of multimodal discourse construal observed in the behavior of non-native speakers. It explores the speech and manual gesture alignment of non-native speakers of Russian mediated by i) the local structure of two discourse types, narrative and descriptive, and ii) the students' level of language proficiency, B1/B2 vs. C1/C2. The present study is part of a larger project examining non-native speakers' multimodal behavior in five discourse types (also including argumentative, expositive, and instructive discourse), both in reading (via gaze perception) and in further speech accounts. This specific paper provides an investigation of the local structure (in narrative, communicative, rhetorical relations and speech disfluencies) in the non-native speakers' speech accounts of narrative and descriptive discourse types aligned with co-speech gestures functioning as deictic, representational, pragmatic and adapters. It identifies the patterns of co-speech gesture alignment in two discourse types presuming they display variance also affected by the speakers' level of language proficiency.

Introduction

While there is abundant experimental evidence of how the use of syntactic cues and discourse markers is mediated by the level of lan-

guage proficiency of non-native speakers [1; 4], little is known on how the discourse structure is mediated by it. To explore the discourse structure, we adhere to the multimodal discourse framework [5; 6; 9] which identifies speech and gesture alignment patterns in the construal of local discourse structure comprising four types of relations: narrative, communicative, rhetorical, and the relations describing speech disfluencies [3; 7]. Additionally, the studies report the differences in the gesture use of the speakers mediated by their level of language proficiency [2; 8]. Following the claims reported in these studies we expect to reveal the differences in speech and gesture alignment in expressing these relations in the speakers' discourse accounts of narrative and descriptive types. Additionally, since the use of syntactic cues and discourse markers is known to be affected by language proficiency, it indirectly points at a possible variance produced by the level of language proficiency.

Data and methods

To explore the effects of a discourse type (narrative and descriptive) and the level of language proficiency (B1/B2 and C1/C2), we used the data obtained in the multimodal experiment where 20 participants (Russian language learners, mean age = 22) read and recalled the contents of four texts (2 texts of narrative, and 2 texts of descriptive type) to an interested listener. The experiment setting included camera Sony HXR-NX30P connected to a wireless system RØDE Wireless GO II for a more qualitative voice recording. To annotate the recordings, ELAN software was applied to identify the synchronized patterns of speech and gesture use. 80 multimodal probes were next subjected to analysis establishing 1) the distribution of local discourse structure relations, 2) the distribution of manual gestures, 3) speech and co-speech gesture alignment patterns in expressing the relations of local discourse structure. Overall, in speech 839 cases of relations used in descriptive accounts, and 2066 cases in narrative accounts were subjected to analysis. In terms of gesture, 1108 and 964 cases of co-speech gesture use in descriptive and narrative accounts were subjected to analysis.

To identify the size of effects manifested by the discourse type and the level of language proficiency, we ran a series of ANOVA and Chi-square tests in Jamovi statistics software separately for descriptive and narrative discourse types, and for B1/B2 and C1/C2 groups.

Results

The findings revealed major differences in the distribution of the discourse relations of Sequence, Evaluation, and Restatement which prevailed in narratives, as well as in speech disfluencies where Hesitations prevailed in narratives. In narrative accounts the gesture distribution displayed a higher rate of representational gestures, presumably due to their discourse enactment function to construe the sequences of actions.

The results contrasting the multimodal behavior in B1/B2 and C1/C2 groups showed that the primary differences in the use of discourse relations in speech pertained to the distribution of Agreement, Hesitation, and Joint (typical of the B1/B2 group) as opposed to Metadiscursive and Elaboration (typical of the C1/C2 group). Further analysis showed the differences in the distribution of relations used with gestures in two groups. For instance, in descriptive accounts, C1/C2 group participants used Joint more rarely than B1/B2 group participants; meanwhile, they significantly more often used it with gesture ($\chi^2 = 25.2$, $p < 0.001$). Second, while C1/C2 group participants did not use Hesitation as frequently as in B1/B2 group, they more often used it with gesture ($\chi^2 = 9.92$, $p = 0.002$).

Therefore, our first hypothesis claiming the existing differences in speech and gesture distribution in narrative and descriptive types was approved; however, these differences mostly appear in rhetorical relations and speech disfluencies and in single gestures co-occurring with these relations (Joint, Hesitation). The second hypothesis proposing the difference affected by language proficiency, was correct, since the results evidence of variance in all relation types.

The obtained results pave the way for developing multimodal discourse grammar reporting the behavior of language learners, which can become an integral part of language acquisition studies.

The research is carried out in MSLU and is supported by RSF project 25-28-03401 «Assessment *of foreigners' sociocognitive adaptation via their multi*modal behavior in different discourse types».

References

1. Alghazo S., Alkhatib N., Rabab'ah G., Algazo M. (2025) Functions of Discourse Markers in Nonnative English Speech: The Case of Arab English. Languages, 10(10): 266.

2. Butcher C., Goldin-Meadow S. (2000) Gesture and the transition from one- to two-word speech: When hand and mouth come together. In: Language and Gesture, D. McNeill (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 235–258.

3. Litvinenko A.O. (2001) Describing discourse structure in terms of Rhetorical Structure Theory: Application to Russian material // Труды международного семинара «Диалог 2001» по компьютерной лингвистике и ее приложениям, 1, 159–168.

4. Zufferey S., Willem M., Liesbeth D., Sanders T., (2015) Advanced learners' comprehension of discourse connectives: The role of L1 transfer across on-line and off-line tasks. Second Language Research, 31, 389–411.

5. Ирисханова О.К. (2023) Синхронный переводчик в полимодальном измерении: роль жестов в моменты «неперевода» // Слово.ру: Балтийский акцент, 14(3), 40–51.

6. Кибрик А.А. (2003) Анализ дискурса в когнитивной перспективе. Дис. … д.филол.н. М.: Институт языкознания РАН.

7. Кибрик А.А., Подлесская В.И. (2009) Рассказы о сновидениях. Корпусное исследование устного русского дискурса. М.: Языки славянских культур.

8. Киосе М.И., Ржешевская А.А., Петров А.А. (2025) Локальная структура дискурса описания в речи взрослых, изучающих русский язык как иностранный // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии, 23, 158–168.

9. Коротаев Н.А. (2022) Разметка случаев совместного построения в мультиканальном корпусе // Когнитивные исследования языка, 4(51), 393–397.

HUMAN MEMORY AND THE PUETZ CHRONOFRACTAL

V.A. Kolombet, V.N. Lesnykh, A.T. Bondar
Institute of Theoretical and Experimental Biophysics (Russia, Pushchino)
v.kolombet@rambler.ru; 1253vadim@mail.ru; a_bond@rambler.ru

In the 70s of the XX century, A.T. Bondar measured memory in more than 500 schoolchildren from the young scientific town of Pushchino (1-3). This experiment, which took two years, resulted in a picture (Fig. 1) of the so-called retention curve (memory retention). In the course of the experiment, the subject was presented with a set of five two-digit numbers with an interval between the numbers of 5 seconds. 15 seconds after the presentation of the last number, the subject tried to reproduce the entire set of numbers presented to him. The number of correctly reproduced numbers was recorded as N1. After one of the 51 time intervals (Fig. 1) ranging from fractions of a minute to a month, each subject from the corresponding 51 groups of 10-12 people was instructed to reproduce the numbers presented. The number of correctly reproduced numbers was noted as N2. On the vertical axis of the resulting graph, the group average number R = N2-N1 was noted, i.e., a quantitative expression of the decrease in the number of correctly named numbers. Measurements of N1 and N2 were carried out with each subject only once.

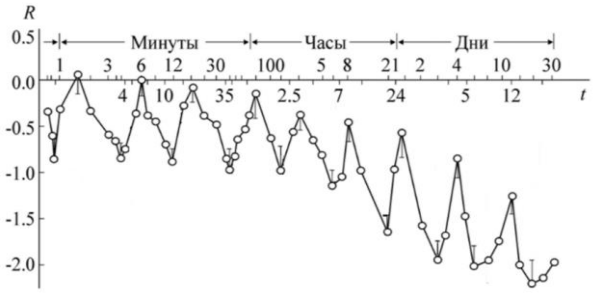


Fig. 1. The experimental retention curve oscillates in a logarithmic time scale. The horizontal axis is time in minutes, hours, days. This is a long series of regularly arranged peaks – moments of temporary improvement in the quality of memories against the background of gradual forgetting

Considerably later, S. J. Puetz (4-7, see also 8) on a massive ~1000 periods collected from ~100 scientific reviews of periodic processes in astronomy, physics, climatology, paleontology, and biology showed that periods in the range from ~50 years to cosmological scales, despite all their diversity, fit on a sequence of "full circles" $T_{k,0} = 114.5722*3^k$ years, as well as on a sequence of "half-circles" $T_{k,1} = 114.5722*3^k/2^1$ years. This formula was quickly improved (including independently by us) to $T_{k,m} = 114.5722*3^k/2^m$ years, where k and m are integer indices.

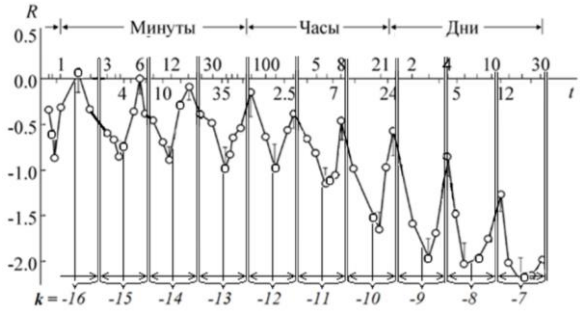


Fig. 2. The oscillating curve obtained in the Bondar experiment is marked according to the Puetz formula. Thin vertical lines correspond to the centers of the tripling stages, i.e., periods $T_{k,0}$. Double vertical lines show the coincident upper and lower boundaries of adjacent tripling intervals, distant from the centers by the square root of three, i.e., threefold from each other. Thus, the discovered reminiscences occur at the boundaries of the tripling intervals

It turned out that the Puetz formula perfectly describes the Bondar graph (Fig. 2). We also calculated the starting point of the tripling – the sum of all sections of the tripling time intervals; since in the opposite direction these sections are shortened by a factor of three, this is a rapidly converging series of the form $(T_{-7} - T_{-8}) + (T_{-8} - T_{-9}) + (T_{-9} - T_{-10}) + \ldots = T_{-7} - 0$. Therefore, for example, for a period $T_{-20} = 1.8$ sec, the sum of the lengths of the series of tripling intervals is also 1.8 sec. Thus, the tripling intervals are launched in the subject at the moment of the beginning of the first memory, at the "moment N1" and continue, at least until the second memory, the "moment N2", generating

reminiscences precisely at the boundaries of the tripling intervals.

The biophysical meaning of the link between A.T. Bondar and S. J. Puetz results is clarified (9, 10). The corresponding article has been accepted for publication (11).

This article is an output of a research project implemented as part of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University) and is supported by the Brain Program of the IDEAS Research Center.

References

1. Bondar A.T. (1977) DAN SSSR 236 (6), 1503.
2. Bondar A.T. (1979) Memory and trace processes. Pushchino: ONTI NTsBI.
3. Bondar A.T., Fedorov M.V., Kolombet V.A. (2015) Tripling periods in multiscale physical and biological phenomena // Biofizika. 60 (6). S. 1208–1215.
4. Puetz S.J., Prokoph A., Borchardt G. [et al.] (2014) Chaos, Solitons & Fractals 62–63, 55.
5. Puetz S.J. (2010) Unified Cycle Theory: Introduction & Data. Proceedings of the NPA, Long Beach 2010 Annual Conference.
6. Puetz S.J., Borchardt G. (2015) Quasi-periodic fractal patterns in geomagnetic reversals, geological activity, and astronomical events. Chaos Solitons & Fractals 81. Pp. 246-270.
7. Puetz S.J. Prokoph A., Borchardt G. Evaluating alternatives to the Milankovitch theory. Journal of Statistical Planning and Inference. 170, March 2016. Pp.158-165.
8. Muller H. (2009) Fractal scaling models of resonant oscillations in chain systems of harmonic oscillators. Progress in physics. Iss. 2. Pp.72-76.
9. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Kolombet E.V., Fedorov M.V. (2016) Detection of a fractal system of tripling periods in technical devices, known for their physical, geophysical, biophysical and biological manifestations // Biofizika. 60(3). S. 615-624.
10. Joachim Keppler. Macroscopic quantum effects in the brain: new insights into the fundamental principle underlying conscious processes. Frontiers in Human Neuroscience. Doi 10.3389/fnhum.2025.1676585.
11. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Bondar A.T. (2026) Chronofractal of periods in astronomical, physical, technical, biological and other natural systems // Izvestiya Instituta inzhenernoi fiziki. № 2(80).

VALIDATION OF «ACTION NAMING» PARADIGM FOR PREOPERATIONAL LANGUAGE MAPPING USING TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

A.A. Komissarenko[1], A.A. Rasiukevich[1], M. Feurra[2], O.V. Dragoy[1,3]
[1] Center for Language and Brain, HSE University (Moscow, Russia)
[2] Institute for Cognitive Neuroscience, HSE University (Moscow, Russia)
[3] Institute of Linguistics, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)
aazhuravleva@hse.ru

Introduction

Minimizing the risk of postoperative language deficits is one of the key goals during neurosurgical intervention in patients with tumor or epilepsy when the surgery involves a language-dominant hemisphere. This can be achieved by establishing which brain areas are crucial for language function and maximally sparing these “eloquent” brain areas. A gold standard of language mapping is direct electrical stimulation (DES) during an awake surgery. However, a large cohort of patients cannot be awakened due to psychological or anatomical considerations, young age, insufficient experience of the medical team. Besides, language mapping can be performed with transcranial magnetic stimulation (TMS) which applies a magnetic field to create a “virtual lesion” over cortical regions. TMS provides a high temporal and spatial resolution and can support and potentially replace DES, when contraindicated. Still, the studies reported lower sensitivity and specificity of TMS compared to DES [Picht et al, 2013], indicating the need for optimization.

The choice of language task significantly determines the effectiveness of TMS language mapping. Most of the preliminary paradigms used automated speech (such as counting, naming days of week) which relies on very different neural networks than normal language use and has very low sensitivity. A better alternative presents an object naming task, which is a commonly accepted and well-tolerated for language mapping [Krieg et al., 2017]. Still, it can only map lexical retrieval, whereas other language domains (phonology, morphology, syntax, speech initiation, comprehension) remain neglected. Only recently, an action naming paradigm has been suggested as a more beneficial paradigm [Ohlert et al., 2021]. Action naming requires verb production and demands more complex conceptual and lexicosemantic processing compared to the object naming. Still, there is a lack of standardized action naming TMS paradigm in Russian language. The current study aimed to design an “Action naming” paradigm and validate it in healthy controls.

Method

Thirty-one volunteers aged between 18 and 45 years old (M_{age} = 23, SD = 5.65; 16 females) participated in the experiment. All participants were right-handed native Russian speakers, had normal or corrected vision and hearing, and had no history of neurological deficits.

We developed Object Naming and Action Naming linguistic paradigms based on the databases “Noun and object” and “Verb and action” [Akinina et al., 2015]. “Object naming” paradigm consisted of 75 pictures of animate and non-animate objects. During the task, participants were asked to name the object aloud (e.g., Eto vilka *‘This is a fork’)*. “Action naming” paradigm consisted of 75 pictures representing a person performing an action. During the task, participants were presented with a picture and a subject and had to name the action aloud (e.g., Tut babushka gotovit ‘T*he grandmother is cooking’*). The two paradigms were controlled for the key lexical-semantic properties (frequency, length, age of acquisition, name agreement).

The experimental session started with a baseline collection in order to identify challenging stimuli for both tasks. RTMS was performed using a MagProX100 MAGOPTION (MagVenture, Denmark) stimulator, equipped with a Cool-B65 coil, under control of robotic system Axilum TMS-Cobot (Axilum Robotics, France) and neuronavigational system Localite TMS Navigator (Localite, Germany). Preparation involved the participant’s registration in the neuronavigation system and estimation of individual resting motor threshold (rMT). During the mapping procedure, participants had to name pictures with the rTMS applied at 110% of rMT with 10 Hz 0 ms onset [Komissarenko et al., 2025]. Stimulation was applied over 46 targeted regions [Corina et al., 2005] standardized in the MNI space and transformed into the native participants’ space; in total, there were three rounds of rTMS over 46 targeted regions for each task. Participants’ responses were audio and video recorded, naming errors and pain reports were documented manually after each trial. Each participant completed two sessions with different language tasks.

Data analysis aimed to test the main effect of language task on error rates and reaction times (RTs). Data processing and descriptive analysis were performed in Python 3.10. Error rates were calculated across all participants and visualized using SurfIce. RTs were assessed in Praat as the time from the beginning of picture presentation to the start of target word articulation. Statistical analysis was performed using (generalized) linear mixed-effects models in the R software via the lmer and glmer functions of lme4 package.

Results

The results revealed a significant main effect of language task on both error rates (β = -0.53, SE = 0.14, z = -3.76, p < .001) and RTs (β = -4.11, SE = 9.62, t = -42.77, p < .001), with higher error rates and longer RTs observed in the “Action naming” task.

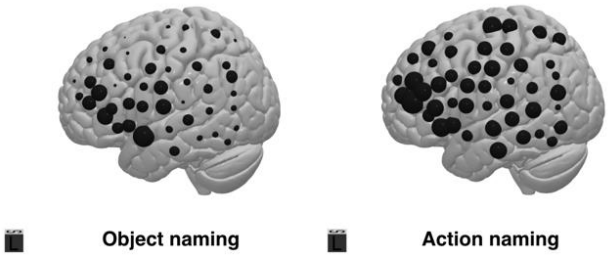


Fig. 1. Error rates across all participants for “Object naming” and “Action naming” tasks

Note. The size of each sphere represents an error rate within cortical region across all participants

Discussion. We developed two linguistic paradigms for rTMS language mapping and validated them using 10 Hz 0 ms onset rTMS protocol in the control group of healthy participants. The results revealed a significant main effect of the language task, with “Action naming” being a more sensitive paradigm for cortical language mapping. The results agree with previous findings [Ohlert et al., 2021]. Further study will validate the developed paradigms in a clinical group.

References

1. Akinina Y. [et al.] Russian normative data for 375 action pictures and verbs //Behavior research methods. 2015. Т. 47. С. 691–707.

2. Corina D.P. [et al.] Dissociation of action and object naming: evidence from cortical stimulation mapping //Human Brain Mapping. 2005. Т. 24, №. 1. С. 1–10.

3. Komissarenko A., Vyazmin A., Feurra M., Dragoy O. Examination of optimal parameters for language mapping using transcranial magnetic stimulation // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 25–26 июня 2025 г. / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. М.: «Буки Веди», Московский институт психоанализа. 2025 г. С. 37–43.

4. Krieg S.M. [et al.] Protocol for motor and language mapping by navigated TMS in patients and healthy volunteers; workshop report //Acta neurochirurgica. 2017. Т. 159. С. 1187–1195.

5. Ohlerth A.K. [et al.] Bihemispheric navigated transcranial magnetic stimulation mapping for action naming compared to object naming in sentence context //Brain Sciences. 2021. Т. 11, №. 09. С. 1190.

6. Picht T. [et al.] A comparison of language mapping by preoperative navigated transcranial magnetic stimulation and direct cortical stimulation during awake surgery //Neurosurgery. 2013. Т. 72, №. 5. С. 808–819

ALGORITHM FOR SWITCHING DISCRETE STATES OF ATTENTION AND MOOD

V.N. Lesnykh, V.A. Kolombet
Institute of Theoretical and Experimental Biophysics (Russia, Pushchino)
1253vadim@mail.ru; v.kolombet@rambler.ru

The standard model of interactions between two attention neural networks – the dorsal attention network (DAN, cognitive attention) and the ventral attention network (VAN) [1-3] – was used. It was noted that the role of VAN is analogous to the role of a computer interruption in the operation of DAN. For the first time, mood scanning closely linked to the operation of the DAN-VAN pair was described: the return "from interruption," unlike in a computer, is accompanied by a predictable change in mood [5,6]. To track mood changes, an associative chain verbal test (CVT) was created. Its algorithm is as follows: first, any "random word" is written, and then a series of associations to this word is recorded. This starts and ends the DAN stage, and then (i.e., after the "return from interruption"), the last recorded word is selected as the new "random word," and the process of switching attention states hooked in this way is repeated multiple times [4]. Here, the VAN stages are the switches to generating the next series of associations in the DAN stages. The result of the CVT is a text – a chain of association series. Performing the CVT usually takes from ten minutes to half an hour.

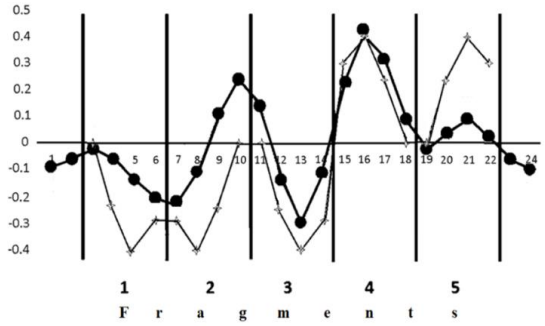


Fig. 1. Result of the program's breakdown into standard fragments of the mood assessment list in test No. 729, averaged by two NLP methods and then smoothed using an empirically selected established algorithm. The thin line shows the computer approximation. In this test, it was found that fragment No. 1 starts from the third number, from the third point on the graph, i.e., from the third series of associations. Along the vertical axis – mood level (from -1 to +1), along the horizontal axis – series number of associations

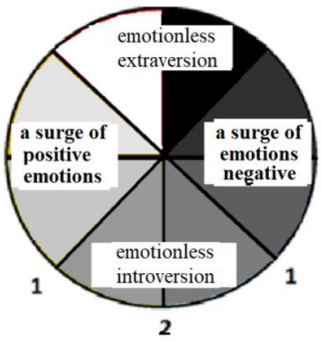


Fig. 2. This figure schematically depicts the standard "circle of eight moods" observed in the CVT. The numbers at the bottom are the result of a separate experiment: CVT of four students immediately after an exam. Each student shows varying degrees of residual "post-exam" introversion [10]

Algorithms for interpreting the CVT result are presented, based on the capabilities of Natural Language Processing – an area that, for example, allows digitizing a word by replacing it with a number expressing the intensity of its emotional content. The CVT scans the course of mood during thinking and reveals manifestations of so-called free will in emotionally neutral moments – changes in the direction of mood shifts [8,9]. Based on the CVT result, a specially created computer program reconstructs the mood progression and, in particular, extraversion or introversion. When computer processing the test result using the Python language, VADER and spacytextblob algorithms are applied [7].

Text sentiment scores are calculated, and then these scores are combined into an integral numerical indicator that reflects the mood level as a generalized emotional state. To date, about 1000 anonymous tests have been obtained through the website [4], on which the computer analysis program has already been fine-tuned. The effectiveness of its operation is illustrated by the figure above (Fig. 1).

References

1. Corbetta M., Shulman G.L. (2002) Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. Nat Rev Neurosci. Mar; 3(3): 201-15. doi: 10.1038/nrn755. PMID: 11994752.

2. Vossel S., Geng J.J., Fink G.R. (2014) Dorsal and ventral attention systems: distinct neural circuits but collaborative roles. Neuroscientist. Apr;20(2):150-9. doi: 10.1177/1073858413494269. Epub 2013 Jul 8. PMID: 23835449; PMCID: PMC4107817.

3. Kolombet V. (2001) Transphysical Worlds. Pp. 421-422. In: V. Kolombet. Transphysical Worlds. The Origin of Names. Moscow: KRON-PRESS, 864 p.

4. Kolombet V.V. Website golosaVgolove.ru on the Internet.

5. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Elistratov A.V. (2023) Psychoanalysis as a Biophysical Method // Proceedings of the Institute of Engineering Physics. No. 4(70). Pp. 2–5.

2. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Kolombet V.V. (2024) Representation of the Structure of Natural Intelligence in Biophysical Psychoanalysis // Proceedings of the Institute of Engineering Physics. No. 1(71). Pp. 13-17.

3. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Elistratov A.V. (2024) Imposed Thinking as the Operation of a Semi-Handmade Brain Multivibrator. Current Issues in Biological Physics and Chemistry, Medical Biophysics and Biophysical Chemistry, vol. 9, no. 1, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Sevastopol State University, Pp. 61-65.

4. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Elistratov A.V. (2024) Prospects for Studying Psychoactive Substances in Biophysical Psychoanalysis // Proceedings of the Institute of Engineering Physics. No. 2(72). Pp. 49-56.

5. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Elistratov A.V. (2024) Prospects for Physiological Research in Biophysical Psychoanalysis // Proceedings of the Institute of Engineering Physics. No. 3(73). Pp. 88–98.

6. Kolombet V.A., Lesnykh V.N., Elistratov A.V. (2025) Detection of the Post-Examination Mental Effect Using the Chain Verbal Test // Proceedings of the Institute of Engineering Physics. No. 3(77). Pp. 56–58.

COGNITIVE ARCHITECTURES OF NORMATIVE ALIGNMENT: VALUE-DRIVEN INFERENCE VERSUS DISCRETE MATHEMATICAL COMPUTATION

Chao Li, Ilia Derevitskii, Sergey Kovalchuk
ITMO University (Russian Federation, Saint Petersburg)
316325@niuitmo.ru; ilyaderevitskiy@gmail.com); (kovalchuk@itmo.ru)

Norms embody constrained cognition of practice. Agents are the principal vehicle for AI deployment. Whereas individual alignment focuses on reasoning about an agent's internal decision-making, multi-agent alignment entails reasoning about system-level norms, the established mechanism for governing collective behavior across organizations, communities, or simple aggregates. This study contrasts human-value-driven alignment with linear algebraic derivation. Multi-agent experiments are conducted to discern their comparative advantages.

We extend the formal logic approach based on value alignment [1] and the matrix logic approach based on linear optimization [2] to a COVID-19 dataset sourced from the Almazov National Medical Research Centre [3]. We utilize the causal relationships extracted from the dataset via Double Machine Learning (DML), specifically focusing on the causal impact of data-driven 'Medical Practice Control Items' on primary medical indicators within weak-context settings. The eight resulting prescriptive norms subsequently serve as the prescriptive logic [3]. Table 1 presents the logical formalization of the eight norms, comparing their representations under both symbolic logic [1] and linear algebraic matrix [2] frameworks. The simulation constructs a dynamic medical multi-agent environment, processing a continuous stream of 2,000 randomly generated patients. We deploy 5 doctor agents with distinct behavioral profiles: 2 Aggressive (expected utility 10-40), 1 Conservative (utility 0-15), and 2 Balanced agents (utility 5-25). The system integrates 8 prohibitive norms extracted via causal inference, covering 3 prescription domains (Prednisolone, Methylprednisolone, and Enoxaparin). The patient state is defined by 4 core clinical features: mortality risk, lymphocytes, consciousness decline, and LDH levels (represented as a 5-dimensional vector multiplied by an 8×5 rule matrix in the linear algebra model). Under identical environmental parameters and state distributions, the experiments are conducted parallelly using a value-alignment "Normative Backpack" engine and a linear algebraic matrix optimization engine to evaluate their respective efficacies in normative reasoning.

Table 1

Formal Equivalence of Norm Constraints between Symbolic Logic and Algebraic Matrix Representations

Norm ID	Domain (d)	Deontic Type	Symbolic Logic Condition (c)	Algebraic Constraint ($w_i^T x \triangleright\triangleleft_i 0$)		Penalty (p)	Inviolable (inv)
				Domain: RX_PRED (Prednisolone Prescription)			
N_1	RX_PRED	F	(Forbidden)	$x_1 < 0.05$	$[1,0,0,0,-0.05]x < 0$	−10	⊥ (False)
N_2	RX_PRED	F	(Forbidden)	$x_2 > 4.0$	$[0,1,0,0,-4.0]x > 0$	−30	⊥ (False)
N_3	RX_PRED	F	(Forbidden)	$x_3 = 0$	$[0,0,1,0,0.0]x = 0$	−15	⊥ (False)
				Domain: RX_MPRED (Methylprednisolone Prescription)			
N_4	RX_MPRED	F	(Forbidden)	$x_1 < 0.05$	$[1,0,0,0,-0.05]x < 0$	−10	⊥ (False)
N_5	RX_MPRED	F	(Forbidden)	$x_2 > 4.0$	$[0,1,0,0,-4.0]x > 0$	−30	⊥ (False)

The end table 1

Norm ID	Domain (d)	Deontic Type	Symbolic Logic Condition (c)	Algebraic Constraint ($w_i^T x \triangleright \triangleleft_i 0$)		Penalty (p)	Inviolable (inv)
N_6	RX_MPRED	F	(Forbidden)	$x_3 = 0$	[0,0,1,0,0.0]x = 0	−15	⊥ (False)
				Domain: RX_ENOX (Enoxaparin Sodium Prescription)			
N_7	RX_ENOX	F	(Forbidden)	$x_4 > 250$	[0,0,0,1,−250.0]x > 0	−100	⊤ (True)
N_8	RX_ENOX	F	(Forbidden)	$x_2 < 1.0$	[0,1,0,0,−1.0]x < 0	−80	⊤ (True)

Note: State vector $x = [x_1,x_2,x_3,x_4,1]^T$ corresponds to [outcome_tar_risk,Lymphocytes,Consciousness,LDH,Bias]. F denotes Prohibition.

$\triangleright \triangleleft_i \in \{<,>,=\}$ specifies the evaluation operator.

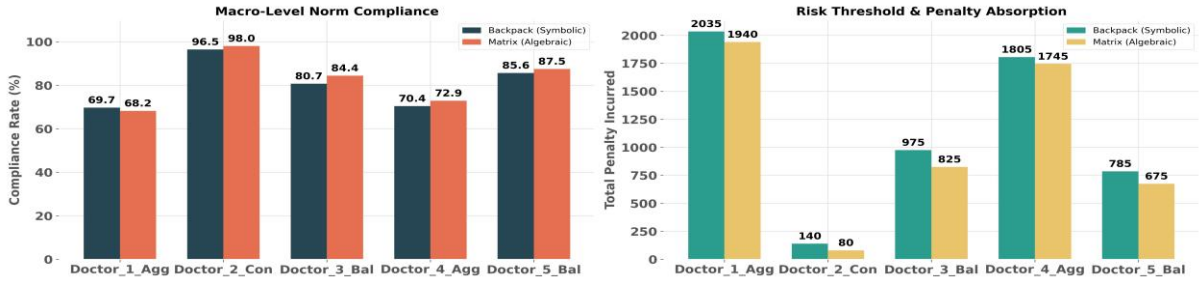


Fig. 1. Comparison results

As Figure 1 illustrates, both the normative backpack (symbolic logic) and matrix optimization models successfully map the 5 agents' macroscopic behavioral profiles. Aggressive agents (Dr_1, Dr_4) exhibit the lowest compliance (68–72%), with >110 violations and >1700 penalty points. Conversely, the conservative agent (Dr_2) achieves >96% compliance, <15 violations, and <150 penalties, while balanced agents (Dr_3, Dr_5) perform intermediately.

Despite this macro-equivalence, the backpack method shows higher boundary sensitivity but tends to over-penalize. Across all 5 agents, it detected more soft norm violations (389 total vs. 355 in the matrix model). For Dr_3, it identified 76 violations (975 penalties) compared to the matrix model's 61 (825 penalties). This strict discrete logic captures edge cases but excessively drains resources, adding 95 and 150 penalties for Dr_1 and Dr_3, respectively.

In contrast, the matrix model reduces system friction, uniformly decreasing penalties (by -60 to -150) and improving compliance for 4 agents by margins of +1.5% to +3.7%. While algebraic pruning smoothly boosts statistical compliance, it introduces potential boundary blunting. Notably, Dr_2's violations dropped from 14 to merely 8 – nearly a 50% reduction. This implies linear algebraic evaluations occasionally classify marginal threshold violations as allowed, trading inferential strictness for computational smoothness.

References

1. Garcia-Bohigues M., Cordova C., Taverner J., Palanca J., del Val E., Argente E. (2024) Towards a Distributed Platform for Normative Reasoning and Value Alignment in Multi-Agent Systems. [Электронный ресурс]. URL: https://arxiv.org/ abs/2405.13543 (дата обращения: 27.02.2026).

2. Scott M., Mertzani A., Smit C., Sarkadi S., Pitt J. (2024) Social deliberation vs. social contracts in self-governing voluntary organisations. In: International Workshop on Coordination, Organizations, Institutions, Norms, and Ethics for Governance of Multi-Agent Systems. Springer, 57–75.

3. Li C., Derevitskii I., Kovalchuk S. (2026) Modeling Descriptive Norms in Multi-Agent Systems: An Auto-Aggregation PDE Framework with Adaptive Perception Kernels [Электронный ресурс]. URL: https://arxiv.org/ abs/2601.06557

INTELLIGENCE TYPES AND EMOTIONAL, VERBAL, AND MALEVOLENT CREATIVITY: ASSOCIATIONS IN SCHOOL AND UNIVERSITY STUDENTS

L.B. Maksarova
Moscow State University named after M.V. Lomonosov
Moscow, Russia
maksarovalb@my.msu.ru

This study examined links between three intelligence types (self-assessed, verbal, and fluid), the Dark Triad traits, and three creativity forms (emotional, verbal, and malevolent). Two samples differing in age and intelligence-test performance were compared. School students were assessed in January 2026 in a school in Ulan-Ude; uni-

versity students were MSU students assessed in 2025, mostly from the Faculty of Psychology. Although the groups did not differ in overall malevolent creativity, adolescents showed broader Dark Triad-MC links, whereas university students showed a more specific pattern and stronger negative links between verbal creativity and MC behaviors.

Keywords: malevolent creativity, fluid intelligence, verbal intelligence, emotional creativity, verbal creativity, the Dark Triad traits.

Creativity is typically viewed as socially valuable, yet it can also take malevolent forms when used to deceive or intentionally harm others [5]. Prior research links malevolent creativity to moral disengagement, aggression, hostility, and Dark Triad traits, while age and conscientiousness may be mitigating, but the roles of intelligence and emotional creativity remain understudied [1]. We therefore compared adolescents and university students to examine whether patterns of associations differ by age and developmental context.

Materials and methods

Measures. The Dark Triad traits were assessed with the Russian adaptation of the 12-item Dirty Dozen [2]. Malevolent creativity (MC) was measured using the Russian version of the Malevolent Creativity Behavior Scale (MCBS), a 12-item instrument with four subscales ("hurting people", "lying", "playing tricks") and a total malevolent creativity score [5]. Verbal creativity was assessed with S. Mednick's Remote Associates Test, which has standardized correct answers [6]. Verbal and fluid intelligence were measured using the ICAR battery [3]. Emotional creativity was assessed with Russian version of Averill's Emotional Creativity Inventory [4]. Participation was voluntary. The Mednick test and ICAR were administered in classroom settings, while part of the questionnaire battery was completed online.

Participants and Procedure. A total of 82 high school students (M_{age} = 16.3, SD = 0.7) participated in the study, including 46 females (M_{age} = = 16.4, SD = 0.7) and 36 males (M_{age} = 16.1, SD = 0.7). The university sample comprised 49 students (M_{age} = 20.5, SD = 4.2), including 40 females (M_{age} = 20.6, SD = 4.5) and 9 males (M_{age} = = 19.9, SD = 1.8). All participants completed the full battery of tests.

Statistical Procedure. Analyses were run in RStudio (R). Groups were compared with Mann–Whitney U tests; within-group associations used Spearman's ρ, and between-group differences were tested via bootstrap (10,000 resamples; 95% CIs; $p < 0.05$).

Results

Compared with high school students, university students scored higher on verbal and fluid intelligence, self-assessed intelligence, preparedness to think about emotions, and psychopathy, whereas high school students reported higher narcissism. Hence, it was of particular interest to examine whether the pattern of associations between the variables would differ between high school and university students.

Hypothetically, verbal creativity should be positively associated with intelligence. This association was observed in adolescents: verbal intelligence correlated with verbal creativity ($\rho = 0.235$, $p = 0.034$). In university students, however, verbal intelligence was not related to verbal creativity; instead, it was positively associated with self-assessed intelligence (SAI; $\rho = 0.339$, $p = 0.013$). Verbal intelligence was also positively related to narcissism in both samples (school: $\rho = 0.251$, $p = 0.020$; university: $\rho = 0.317$, $p = 0.030$). In adolescents, verbal intelligence additionally correlated with the Authenticity dimension of emotional creativity ($\rho = 0.248$, $p = 0.020$), whereas this link was not observed in university students.

In university students, verbal creativity was negatively associated with malevolent creativity behaviors, particularly lying ($\rho = -0.434$, $p < 0.001$) and playing tricks ($\rho = -0.468$, $p < 0.001$). In adolescents, SAI was positively associated with narcissism ($\rho = 0.237$, $p = 0.030$), suggesting a possible age-related self-evaluation effect.

Across both groups, the MC total score was positively related to the Diversity of emotional creativity (school: $\rho = 0.245$, $p = .030$; university: $\rho = 0.316$, $p = .030$). Among adolescents, MCBS was additionally associated with Preparedness to think about emotions ($\rho = 0.468$, $p < .001$), whereas this association was not observed in university students. In the school sample, malevolent creativity showed broader links with Dark Triad traits, whereas in university students the pattern was more specific, mainly involving the hurting people and playing tricks subscales". A complex pattern of associations emerged between Dark Triad traits and emotional creativity: correlations were generally positive in both groups but differed in strength and specificity, tentatively suggesting the presence of a "dark empath" profile.

Between-group bootstrap comparisons indicated that only two correlations differed reliably: verbal creativity with playing tricks ($\rho_{school} = 0.162$ vs. $\rho_{university} = -0.468$; $\Delta\rho = 0.631$, 95% CI [0.301, 0.940], $p < .001$) and preparedness to think about emotions with Machiavellianism ($\rho_{school} = 0.479$ vs. $\rho_{university} = -0.159$; $\Delta\rho = 0.638$, 95% CI [0.279, 0.985], $p < .001$).

Fluid intelligence (FIQ) was not significantly correlated with the main study variables.

Conclusion

Associations between types of intelligence and creativity, as well as Dark Triad traits, differed between adolescents and university students, suggesting age- and context-specific patterns. Emotional creativity showed selective links with malevolent creativity, whereas intelligence was only weakly related.

References

1. Zhou J., Zhao B., Li Y. (2024) A network meta-analysis of factors influencing malevolent creativity. Social Behavior and Personality: An International Journal, 52(4), e12940.

2. Kornilova T.V., Kornilov S.A., Chumakova M.A., Talmach M.S. (2015) The Dark Triad personality traits measure: Approbation of the Dirty Dozen questionnaire. Psychological Journal [Psihologicheskij zhurnal], 36(2), 99–112. (In Russian).

3. Kornilova T.V., Kornilov S.A., Zirenko M.S., Chumakova M.A. (2019) Psychometric properties of the modified International Cognitive Ability Resource (ICAR) test battery. National Psychological Journal [Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal], 3(35), 32–45. doi: 10.11621/npj.2019.0304. In Russian; abstract in English).

4. Kornilova T.V., Shestova M.A., Pavlova E.M. (2020) The relation of emotional creativity, emotional intelligence, and psychological mindedness (based on approbation of Averill's Emotional Creativity Inventory). Psychological Journal [Psihologicheskij zhurnal], 41(4), 19–31. doi: 10.31857/S020595920010388-2. (In Russian; abstract in English).

5. Meshkova N.V., Enikolopov S.N., Mitina O.V., & Meshkov I.A. (2018) Adaptation of the Malevolent Creativity Behavior Scale. Psychological Science and Education [Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie], 23(6), 25–40. doi: 10.17759/pse.2018230603. (In Russian; abstract in English).

6. Ushakov D.V. (2011) Psihologiya intellekta i odarennosti. Moscow: Institut psihologii RAN. (In Russian).

INTEGRATION OF INFORMATION FROM DIFFERENT MODALITIES IN COMMUNICATION: SPEECH-GESTURE MISMATCHES

M. Minina
Higher School of Economics (Moscow, Russia)
mariaminina.work@gmail.com

Gesticulation is an integral component of human communication, known to aid speech production [4, 5]. Its role in comprehension, however, remains less clear. While listeners typically fixate on speakers' faces, they do attend to gestures when auditory input is degraded [2]. A seminal work by D. McNeill et al. [7] demonstrated that gesture-speech mismatches impact listeners' event representations. They compared three categories of mismatches, and manner gestures were shown to have the strongest effect, i.e., the depiction of how actions are performed was especially influential. A useful framework for understanding speech and gesture integration is the thinking for speaking hypothesis proposed by D. Slobin [8]. He argues that during the process of formulating speech, speakers organize their thoughts into structures that are compatible with the resources of the used language. Building on Slobin's idea, McNeill [6] proposed that such idea units also contain imagistic components that may surface in co-speech gesture. Speech and gesture are thus seen as interacting dimensions of a single expressive process [1, 3]. From this perspective, multimodal expression reflects the unpacking of integrated conceptual units rather than the coordination of two independent channels. If listeners construct similarly integrated representations during comprehension, then exposure to gesture-speech incongruence may influence how events are conceptualized and expressed in retellings. The present work investigates this possibility. Our initial experiment specifically contrasted manner gestures (verb-oriented) with shape gestures (noun-oriented, describing object properties). We hypothesized that mismatched gestures would attract more visual attention (foveal fixations) than matched gestures, and complicate cognitive integration, influencing subsequent retellings. Twelve native Russian speakers, wearing Pupil Invisible eye-tracking glasses, watched a video of a narrator retelling a cartoon fragment containing matched and mismatched instances of both gesture categories. After viewing, participants retold the story and answered a list of questions regarding the plot. Linear mixed-effects models revealed no significant difference in fixation patterns and duration between matching and mismatching gestures – which is in line with previous works, – as well as between shape and manner categories. As for behavioural data, most participants answered all the questions correctly, and overall verbal recall accuracy was high. In their own retellings, however, participants reproduced gestures from the stimulus more frequently if those gestures had been mismatched by shape. In any condition, participants always produced gestures congruent with their own speech – thus effectively "correcting" the narrator's "mistakes". The results suggest that verbal and manual chan-

nels are integrated into a single, congruent mental representation. While verbal information dominated recall, the increased gestural reproduction in mismatch contexts indicates that gesture-speech incongruity increases processing load, prompting gestural encoding as a mechanism for information packaging, in consonance with the Information Packaging Hypothesis [4]. These findings lead us to another experiment within a thinking for speaking framework, aimed at examining how the multimodal mismatches influence subsequent gesture production. In addition to manner and shape gestures, we introduce a third semantic category – body location gestures – as the behavioural results of the first experiment demonstrated their apparent priming strength. The design is very similar, except this time we omit eye-tracking: participants watch a narrative containing matched and mismatched gestures, retell it after the first viewing, and complete a questionnaire after the second one. The procedure is repeated with a control video containing only matched gestures, which allows us to assess individual gesticulatory baseline profiles and compare priming effects across conditions. We examine whether gesture-speech mismatches increase gestural output, whether listeners' gestures are primed by the narrator's gestures, and whether priming differs across semantic categories. Full analyses and detailed results from the final sample will be reported at the conference.

References

1. Cienki A. (2022) The study of gesture in cognitive linguistics: How it could inform and inspire other research in cognitive science. WIREs Cognitive Science, 13(6), e1623.
2. Gullberg M., Holmqvist K. (1999) Keeping an eye on gestures: Visual perception of gestures in face-to-face communication // Pragmatics and Cognition, 7, 35–63.
3. Kendon A. (1980) Gesticulation and speech: Two aspects of the process of utterance. In M. Ritchie Key (Ed.), Nonverbal communication and language (pp. 207–227). Mouton.
4. Kita S. (2000) How representational gestures help speaking. In: D. McNeill (ed.) Language and gesture. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Krauss R.M., Chen Y., Gottesman, R.F. (2000) Lexical gestures and lexical access: A process model. In: D. McNeill (ed.) Language and gesture. Cambridge: Cambridge University Press.
2. McNeill D. (1992) Hand and mind: What gestures reveal about thought. University of Chicago Press.
3. McNeill D., Cassell, J., McCullough K.-E. (1994) Communicative effects of speechmismatched gestures. Research on Language and Social Interaction, 27, 223–237.
4. Slobin D.I. (1987) Thinking for speaking. Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society, 13, 435.

GRAMMATICAL GENDER INTERFERENCE IN SPEECH PRODUCTION AND LANGUAGE PROCESSING (TURKIC-RUSSIAN BILINGUALISM)

Z.I. Rezanova, V.E. Vladimirova
Tomsk State University (Tomsk, Russia)
rezanovazi@mail.ru, picture_perfect@mail.ru

The present study examines how systemic linguistic properties of a native and an acquired language interact during speech production and language processing, and how this interaction shapes the interference in bilingual cognition. The research approaches bilingualism as an interdisciplinary problem situated at the intersection of theoretical linguistics, psycholinguistics, cognitive science, and within a corpus methodology. Specifically, the study investigates grammatical gender categorization in spontaneous speech and perception among Turkic-Russian bilinguals.

Linguistic interference is widely known to arise from multiple interacting factors, including structural properties of languages, cognitive processing mechanisms, and sociolinguistic conditions of language use. While social and cognitive influences are acknowledged, this research focuses primarily on linguistic and cognitive mechanisms observable in spontaneous speech and controlled experimental conditions. Deviations from speech norms are treated not merely as errors but as indicators of processing difficulty and cross-linguistic interaction within the bilingual mental lexicon.

A key methodological assumption is that interference cannot be fully explained through comparisons of entire morphosyntactic systems alone. Instead, fine-grained variation between interacting language systems must be examined. Such micro-level contrasts are particularly revealing in bilingual speech practices involving typologically distinct languages (see Arbuzova I. 2013; Danilina E. 2013 for studies of speech practices of functional bilinguals). Differences may arise both from the absence of a grammatical feature in one language and from divergent strategies of marking equivalent meanings across languages. The Russian grammatical gender system provides an especially productive testing ground because Turkic languages lack grammatical gender as a morphological category.

To capture both linguistic behavior and cognitive processing, the study combines corpus analysis with behavioral experimentation. This mixed-methods design reflects an interdisciplinary framework: corpus linguistics identifies patterns emerging in naturalistic speech, while psycholinguistic experimentation tests hypotheses about underlying cognitive mechanisms.

The study is based on the materials of the Bimodal Turkic-Russian Bilinguals' Speech Corpus (RuTuBiC) which database includes more than 500 hours of recorded speech [2]. The analysis of speech was carried out on RuTuBiC subcorpus of 40 hours of speech (40:15:50 hours of speech, 195547 word forms) marked with deviations from the speech standard. We analyzed the speech of 22 informants, aged 23 to 81, with their level of education ranging from elementary school to a university degree including that in philology with a focus on both their native languages and the Russian language and literature.

Linguistic annotation of the RuTuBic corpus includes standard morphological mark-up based on Mystem and specially developed system of annotation of deviations from the speech standard (DSS) of Russian at all language levels.

The type of bilingualism discussed in this report is characterized by the functional dominance of the second, Russian language that has replaced bilinguals' native languages in all areas of their functioning which has reduced them to the heritage language status.

Corpus analysis revealed that grammatical gender marking constitutes the most frequent site of deviation in bilingual Russian speech. Even the speakers whose dominant language is Russian exhibited persistent interference effects. These findings suggest that deeply embedded structural differences between languages continue to influence processing despite language dominance shifts.

The data indicate asymmetry among Russian gender categories. Masculine gender functions as an unmarked and structurally dominant category across most syntactic contexts, whereas feminine and neuter forms appear more vulnerable to substitution or variation. Deviations were particularly sensitive to syntactic position, especially in agreement patterns involving adjectives and verbs. From a cognitive perspective, these results suggest that bilingual speakers tend to rely on structurally simpler or less marked forms under processing pressure.

However, the corpus data alone do not determine whether bilingual speakers rely primarily on formal grammatical cues or semantic interpretation when selecting gender forms. To address this limitation, an experimental study was conducted.

A behavioral experiment described in detail in [1] was designed to investigate cognitive strategies underlying gender processing. Reaction time in lexical decision task served as the primary dependent variable, allowing quantitative measurement of processing effort. The experimental design integrated linguistic variables with cognitive and sociocultural predictors.

Three factors were manipulated:

- Grammatical gender (masculine, feminine, neuter), including markedness relations.
- Gender semantics, reflecting culturally associated male or female referents.
- Visual priming, using images of male or female faces to activate semantic associations.

A total of 120 noun stimuli were selected, each clearly identifiable as belonging to one grammatical gender through morphological marking. Participants determined whether presented items constituted real Russian words.

The control group included 44 native Russian speakers (21 men, Mage = 21 (2.7)). The experimental group – 31 Russian-Turkic bilinguals (13 men, Mage = 27 (13.4)).

The data analysis was carried out using R version 4.5.2 (2356 RTs of native Russian speakers and 1617 bilinguals' RTs). The analysis revealed distinct processing strategies between groups. Native Russian speakers processed masculine nouns faster than feminine or neuter nouns, confirming the cognitive relevance of grammatical markedness. Their responses demonstrated reliance on formal grammatical structure rather than semantic cues.

In contrast, bilingual participants showed no significant markedness effect. Instead, semantic factors influenced processing more strongly. Words associated with masculine semantics produced inhibitory effects, and visual priming affected bilinguals differently than native speakers. Whereas female-face primes facilitated processing for native speakers, they slowed responses among bilingual participants.

The interdisciplinary approach adopted in this research demonstrates the value of integrating corpus linguistics, experimental psychology, and theoretical linguistics in bilingualism studies. We found that persistent gender interference occurs even in bilinguals whose dominant language is Russian. Masculine gender functions as an unmarked default category in bilingual speech production. Native speakers rely primarily on formal grammatical processing. Turkic-Russian bilinguals rely on semantic and conceptual strategies. Cognitive processing adapts to structural gaps between languages.

Overall, the absence of grammatical gender in the native language reshapes cognitive strategies for processing gender in the second language. The study highlights bilingual speech as a complex adaptive system where linguistic structure, cognition, and sociocultural meaning interact. Such findings underscore the importance of interdisciplinary methodologies for understanding bilingual language processing and language interference.

References

1. Nekrasova E., Rezanova Z., Paliy V. (2019) Influence of the native language (L1) on the cognitive processing of the grammatical category of Russian noun gender (L2) by Russian-Turkic bilinguals. Bulletin of Tomsk State University. Philology. № 57. pp. 103-123.

2. Rezanova Z. (2019) Corpus of Oral Speech of Russian-Turkic Bilinguals in Southern Siberia: Marking Deviations from the Speech Standard // Voprosy leksikografii. № 15. Pp.127–140.

THE COMMON TRENDS BETWEEN EVOLVING COMPLEXITY IN EVOLUTION AND CONSCIOUSNESS THEORY, THE CONNECTION OF THE MAXIMAL CALIBER METHOD AND THEORY OF FUNCTIONAL SYSTEMS

D.B. Saakian
A.I. Alikhanyan National Science Laboratory (Yerevan Physics Institute) Foundation

We can intuitively define advanced complex system as something that reveals infinite complexity. Such objects include mathematical systems with the Gödel incompleteness property, the birth of life and open-ended evolution, and perhaps, in some way, human consciousness. In classical electrodynamics, we have the infinite self-interaction of the electron.

We will compare these systems to identify common features, the known understanding of different members of universality class complete the genera picture, helping to the understanding other members of the universality class.

By comparing the above list of phenomena, we have identified some common features:

singular (strong or entangled) self-reference, duality (the same object reveals fundamentally different, opposite properties at different times), a strong role for vortices and the classical version of quantum anomalies, the principle of maximum causality for different parts and aspects of the system, the sharednedess of generative models, active inference and the presence of more than one reflection.

Having identified the main features of adaptive systems, we can apply them to specific cases. Assuming active inference to be a necessary feature of life already at the initial stage, we derive a formal model of evolution with such a feature.

Another interesting problem is the application of Maximal Caliber method in Complex Adaptive Systems (CA). The method has been invented 50 years ago, and only recently has been applied to different CAS models. We observe tight connection with the theory of functional systems.

METAPHORICITY SIGNALS: FROM NEURAL CASCADES TO AVALANCHES IN SEMANTIC SPACE

I.V. Skrynnikova
HSE University, Moscow (Russian Federation, Moscow)
iskrynnikova@hse.ru

The nature of metaphor – its instantiation in the brain, the way it structures thought and reasoning, and manifests across linguistic corpora – has been both theoretically and empirically investigated, yet remains contested. Cognitive linguists and neuroscientists have illuminated how abstract thought is grounded in embodied experience through cross-domain neural mappings [5, 3, 2]. Corpus linguists and complex systems theorists have documented statistical regularities in metaphor distribution across large text collections, revealing power-law distributions and scaling phenomena that suggest language operates far from equilibrium [4]. What remains lacking is a theoretical synthesis that explains how these levels relate, i.e. how do local neural events – the cascading activation across neural ensembles as the substrate of metaphorical thought – collectively generate the large-scale statistical patterns observable in the semantic spaces of natural languages? Understanding the mechanisms of metaphor emergence, processing, and propagation remains one of the most challenging tasks for cognitive linguistics, neuroscience, and artificial intelligence. Previous studies suggest these cascades are dynamic processes with characteristic temporal signatures. Neuroimaging studies reveal that metaphorical processing engages distributed networks bilaterally, with text-level metaphor comprehension showing complex patterns of activation across temporal and frontal regions [7]. Event-related potential studies further demonstrate that sensorimotor congruence effects emerge at different time windows for literal versus

metaphorical language [1]. This temporal differentiation suggests that metaphoricity signals unfold across distinct processing stages, recruiting embodied simulations in ways that are both automatic and context-sensitive. While the neural cascade describes a micro-level process, the concept of “an avalanche” in semantic space offers a macro-level perspective. Its essence lies in the fact that text in a natural language is a dynamic process capable of triggering global, nonlinear changes in a language semantic space. Central to this paradigm is the concept of self-organized criticality (SOC), the property of some complex systems to evolve and exist near criticality, balancing between order and chaos, which is true about language systems as well. In this state, the system is characterized by long correlations, scale invariance (power-law statistics), and avalanche-like events of varying sizes. Metaphorical change in language can be seen as one of these avalanche-like events capable of rebuilding the entire semantic map. This study aims to bridge the existing gap between two powerful but disparate approaches to metaphorical analysis: cognitive-neuroscience and computational-topological. The former interprets metaphor as the result of the successive activation of neural ensembles – a "neural cascade" enabling us to observe the real-time dynamics of cognitive processes in the human brain [6]. The latter, drawing on complex systems theory and topological data analysis (TDA), suggests that meaning spreads through "avalanches" in semantic space [4], allowing for the analysis of the scalable and nonlinear properties of language as a holistic system. We propose a new integrative conceptual framework, which could not only explain how individual cognitive experience relates to the general laws of language development but also lay the foundation for more sophisticated, biologically plausible models of semantics. The proposed framework can be represented as three successive steps describing the life cycle of metaphor at the interface between the individual and the linguistic system. Step 1: Internal Cascade and Semantic Gap. When encountered with a potentially metaphorical expression, one’s brain immediately attempts to find the corresponding neural pattern in their internal semantic map. If previously established neuronal connections fail, a semantic conflict arises (as a neural cascade). This signals a structural problem in a person's internal semantic space. Its strong amplitude indicates that the person's internal model has a "gap" or "a hole" – an area that their personal experience and language have failed to cover. Step 2: Embodied Simulation and Internal Reconstruction. To resolve the conflict, the brain initiates a process known as embodied simulation, activating neural ensembles associated with embodied experience to create a novel interpretation. This process involves searching for a relevant context, activating schematic knowledge, and establishing analogies. If this process is successful, an internal restructuring occurs: new neural curcuits are formed, and the metaphorical meaning is integrated into the individual's semantic map. At this stage, the individual semantic map changes its "shape": the gap that triggered the cascade is "filled" with new information. Step 3: Macro-level avalanche. If the metaphor proves apt, compelling, and ultimately conventionalized, a newly established neural curcuit becomes the source of an "avalanche" at the macro level. From a topological data analysis perspective, these changes manifest as alterations in the topological invariants of the natural language semantic space. For example, if “successful” interpretation of the "heart of the city" metaphor occurs, this results in an increase in the density of the semantic space in the region surrounding this metaphor, and in gluing of the "hole" between the conceptual domains of "anatomy" and "geography." Thus, cascades translate into a structural change in the whole system (avalanche), which can be captured using TDA.

Thus, this paper is an attempt to propose a transition from local neural processes (cascades) to global, critical restructuring of the semantic space (avalanches). This framework offers several innovations: 1) provides a unified explanatory framework for phenomena previously treated separately: the neural implementation of metaphor, the psycholinguistics of metaphor processing, and the statistical linguistics of metaphor distribution; 2) reframes metaphoricity as a signal detectable at multiple scales opening new possibilities for empirical investigation; 3) bridges the gap between embodiment and abstraction.

References

1. Bardolph M., Coulson S. (2014) How vertical hand movements impact brain activity elicited by literally and metaphorically related words: an ERP study of embodied metaphor // Frontiers in Human Neuroscience. 8. 1031. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01031

2. Feldman J., Narayanan S. (2004) Embodied meaning in a neural theory of language // Brain and language. 89 (2). 385–392.

3. Gallese V. (2011) Embodied Simulation Theory: Imagination and Memory // Neuropsy-choanalysis, 13, 196-200. https://doi.org/10.1080/15294145.2011.10773675

4. Gromov, V.A., Migrina, A.M. (2017) A language as a self-organized critical system // Complexity, 2017. 9212538.

5. Johansson Falck M., Jensen T.W. (Eds.). (2025) From spatial to abstract and back again // Metaphor and the Social World. 15(2). 218–241.

6. Lakoff G. The neural theory of metaphor. In: Gibbs, Jr. RW, ed. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press; 2008: 17–38.

7. Mashal N. (2018) The effects of metaphoricity and presentation style on brain activation during text comprehension. Faculty of Education, Bar-Ilan University.

MANIFESTATIONS OF INDIVIDUAL EXPERIENCE COMPLEXITY DURING SIMPLE TASK PERFORMANCE AND SWITCHING

A.A. Sozinov[1], E.O. Chalbushev[2], Yu.I. Alexandrov[1]
[1] Institute of Psychology RAS (Russia, Moscow)
[2] State Academic University for the Humanities (Russia, Moscow)
sozinovaa@ipran.ru; eduard.ch19@outlook.com; yuraalexandrov@yandex.ru

The systems-evolutionary approach in psychophysiology (Shvyrkov, 1990) develops the theory of functional systems (Anokhin, 1974) by considering a system as an element of individual experience that can be formed during learning (Alexandrov, 2006). Since a new system joins the earlier formed ones rather than replaces them, learning leads to the formation of increasingly differentiated individual experience (Alexandrov et al., 2017). It is hypothesized to manifest in higher complexity of cardiac rhythm, as the decrease in differentiation under alcohol and stress manifests itself in decrease of sample entropy (Bakhchina et al., 2018). The present study expands this framework to conditions of increased differentiation modelled with task-switching. This relationship is grounded in the theory of functional systems, which posits the whole-organism arrangement of the systems. That is, the heart rhythm is a part of systemic organization of behavior, and complexity of its sequence of intervals (measured by mathematical entropy) is expected to increase with greater differentiation of interaction between organism and environment.

We manipulated the number of tasks that the participants had to learn and then alternate. This allowed to assess the differentiation behaviorally by the switch cost, compare it between groups, and to look for corresponding differences of heart rhythm entropy. Another expectation was to reveal the complexity of behavior derived from the structure of experience (rather than from the instant difficulty of a running task) by decreasing the number of tasks and comparing the switch costs in different groups.

In a task-switching procedure, created in PsychoPy (Pierce et al., 2019) healthy participants (N = 61, mean age 18.2, 42 female) learned and alternated between two initial tasks (Phase 1), then underwent a learning Phase 2 in which they were exposed to a variable number of tasks (either 2, 3, or 4 in different groups), followed by a final repeat of the first two tasks for all participants (Phase 3). The tasks were simple discrimination problems applied to letter-digit pairs presented in different corners of a square field: each task in its own corner (see Sozinov et al., 2023). The behavioral complexity was assessed using "switch cost" – the latency or accuracy decrement in trials after switching between tasks compared with task-repetition trials. Cardiac rhythm (RR intervals) was recorded throughout the procedure (see Polevaya et al., 2019) that included a background Rest phase before the tasks. Sample ($m = 3$, $r = 0.2*SD$) and permutation ($m = 3$, $\tau = 1$) entropy were computed for intervals of each experimental phase (not less than 100 intervals) as a potential display of complexity of the systems organization of behavior. We used nonparametric statistical criteria and analysis of variance (ANOVA) on data that either fit normal distribution (checked with Shapiro-Wilc criterion), or normalized with Tukey method.

A significant number-of-tasks effect was observed in Phase 2 for latency switch costs that increased with the number of alternated tasks (Mann-Whitney between 4-task group and others: $U < 80$, $p < 0.001$; ANOVA, $F_{2,57} = 14.95$, $p < 0.01$, $n^2_p = 0.344$), confirming that the complexity varied across groups, and the expectations from the entropy measures can be checked. Importantly, the switch costs were greater in the four-task group compared with the other two groups even after return to the two initial two tasks (for corresponding comparisons: $U < 140$, $p < 0.05$; and marginally in ANOVA, $F_{2,57} = 3.10$, $p = 0.053$, $n^2_p = 0.098$). This highlights the employment of individual experience that has differentiated structure even in a setting that has become simplified.

Between-group comparisons did not show significant differences in either entropy measure at Phase 2 ($U > 110$, $p > 0.1$; ANOVA, $F_{2,49} < 1$, $p > 0.3$) or its changes between Phases (RM-ANOVA, $F_{4,44} < 1$, $p > 0.5$). The lack of between-group differences that we expected may reflect that the effect of reorganization of experience during learning is greater than the effect of task number. Accordingly, within-subject whole-sample analysis revealed that permutation entropy of heart rate increased significantly from Rest to Phase 2 (Wilcoxon's $W = 397$, $p = 0.008$; and a tendency with RM-ANOVA, $F_{2,72} = 2.72$, $p = 0.073$, $n^2_p = 0.070$ on normalized data), and sample entropy decreased from Phase 2 to Phase 3 ($W = 148$, $p = 0.05$; RM-ANOVA, $F_{1,30} = 4.7$, $p = 0.038$, $n^2_p = 0.136$ – also at a tendency level for permutation entropy). Although the latter decrease is accompanied with increase of the heart rate ($W = 100$, $p = 0.004$; RM-ANOVA, $F_{1,30} = 5.49$, $p = 0.026$, $n^2_p = 0.155$) that can lead to decrease of entropy, this whole pattern indicates that specific measures of heart rate entropy correspond to the overall complexity derived from demands of the task phases. Since the permutation entropy is insensitive to the numerical size of

the difference between R-R intervals unlike sample entropy and is more reliably increased under “cognitive load” (Arutyunova et al., 2024), our results show that the permutation entropy increased with learning.

A sliding window analysis of entropy has not revealed any additional effects of entropy dynamics within phases. Individual differences (e.g., analytic vs. holistic cognitive style) of the participants with respect to the listed measures and heart rate variability applications to educational and learning research (e.g., Kim et al., 2024; Sozinov et al., 2024) will also be discussed. We interpret these findings in terms of the proposed link between differentiation of organism-environment interaction and heart-rate complexity. The extent of these changes shows that the expanding of “de-differentiation – smaller entropy” framework to differentiation during learning presumably requires more large-scale changes of individual experience for reliable detection with entropy measures.

References

1. Alexandrov Yu.I. // Neurosci. Behav. Physiol. 2006. V. 36. No. 9. P. 969–985.

2. Alexandrov Yu.I. [et al.] // Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences. 2017. V. 21. No. 4. P. 391–405.

3. Anokhin P.K. Biology and neurophysiology of the conditioned reflex and its role in adaptive behavior. New York: Pergamon Press, 1974.

4. Arutyunova K.R. [et al.] //Scientific Reports. 2024. V.14. No. Article 31656.

5. Bakhchina A. [et al.] // Entropy. 2018. V. 20. No. 6. Article 449. P. 1–22.

6. Kim H.J. [et al.] // Educational Psychology Review. 2024. V. 36. Article 42.

7. Pierce J. [et al.] // Behavior Research Methods. 2019. V. 51. P. 195–203.

8. Polevaya S.A. [et al.] // Contemp. Technol. in Medicine. 2019. V. 11. No. 1. P. 109–114.

9. Shvyrkov V.B. // Machinery of the mind: data, theory, and speculations about higher brain function / Ed. E. Roy John. New York: Springer Science, 1990. P. 337–350.

10. Sozinov A.A. [et al.] // A human, a subject, a personality: The perspectives of psychological research. Materials of the 90th A.V. Brushlinsky anniversary – Moscow: Institute of Psychology RAS, 2023. P. 656–661. (In Russian)

11. Sozinov A.A. [et al.] // The Tenth International Conference on Cognitive Sciences. Part 1 / Ed. Kireev M.V. Pyatigorsk, 2024. P. 302–303.

NEUROPHARMACOLOGICAL EFFECTS OF TAAR RECEPTOR AGONISTS AND ANTAGONISTS ON INDUCED EMOTIONS

A. Spirina (Godovanets)[1], K. Panidi[1]*, E. Yakimova[1], S. Ponomareva[1], A. Litvinova[1], V. Kosonogov[1], V. Moiseeva[1], R. Gainetdinov[2], E. Kanov[2], O. Chernyshova[2], I.B. Blank[1], A. Shestakova[1]

[1] Institute for Cognitive Neuroscience, National Research University Higher School of Economics, 101000, Moscow, Myasnitskaya Ulitsa, 20 (Russia, Moscow)

[2] Institute of Translational Biomedicine, Saint Petersburg State University, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7–9 (Russia, Saint Petersburg)

agodovanets@hse.ru; k.a.panidi@gmail.com; yakimova_eg@mail.ru; sofya.ponomar@gmail.com; aglitvinova@edu.hse.ru; vkosonogov@hse.ru; victoriamoiseeva@hse.ru; gainetdinov.raul@gmail.com; e.kanov@spbu.ru; Newpostforoksana@gmail.com; isak.b.blank@gmail.com; a.shestakova@hse.ru

Introduction

Trace amine-associated receptors (TAARs) constitute a family of G protein-coupled receptors (GPCRs) sensitive to trace amines. Six functional human TAAR subtypes have been identified (TAAR1, TAAR2, TAAR5, TAAR6, TAAR8, TAAR9) [1]. While TAARs were historically viewed as purely olfactory receptors, TAAR5 has been shown to be expressed in limbic brain regions – including the amygdala, nucleus accumbens, hippocampus, and thalamus – implicating it in emotional and motivational regulation beyond olfaction [2]. TAAR5 is activated by trimethylamine (TMA), a choline metabolite with a characteristic fishy odor. Timberol (TMB; 2,4-dimethyl-3-cyclohexene-1-carboxaldehyde, amber-woody scent) is an established TAAR5 antagonist, capable of inhibiting approximately 96% of hTAAR5-mediated responses to TMA [3]. Myrcene (MRCN; β-myrcene, earthy-musky monoterpene) was additionally employed as an antagonist-class odorant, though its direct interaction with TAAR5 is not yet fully established. Studies in TAAR5 knockout mice have demonstrated reduced anxiety, decreased depressive-like behavior, and altered serotonergic transmission [4], motivating the present human behavioral study. The study aimed to investigate whether TAAR agonists and antagonists modulate emotional evaluation and memory recognition through olfactory stimulation.

Methods

110 participants (57 female, 53 male; age 18–43) without olfactory impairments, psychiatric or neurological disorders were recruited. All participants completed olfactory threshold screening using the Sniffin' Sticks psychophysical test [5]; only those meeting age- and sex-normative

thresholds were included. Seven odorant conditions were used: TAAR agonists – TMA and cadaverine (CDVR); TAAR antagonists – timberol (TMB) and myrcene (MRCN); non-TAAR control odorants – caproic acid (CPRA, pungent/cheesy) and citral (CTRL, lemon-scented); and a placebo (no odor). Each participant was assigned to one odorant condition, applied via a headset microphone positioned near the face throughout the session. The behavioral experiment comprised two phases: (1) an emotional evaluation task – 60 images from the EmoMadrid affective database, categorized as "pleasant," "neutral," or "unpleasant," with reaction time (RT) recorded; (2) a memory recognition task – 180 images (60 old + 120 new), with RT and binary accuracy (correct/incorrect) recorded. Data were analyzed using trial-level linear mixed-effects models (LMM), generalized linear mixed-effects models (GLMM), and ordinal regression models in R (packages lme4, lmerTest, ordinal), with random intercepts for participants and stimuli.

Results

Emotional image valence was the strongest and most consistent predictor across both tasks. Unpleasant images were evaluated significantly faster than neutral ones ($\beta = -0.50$, $p < 0.001$), and negative images were recognized slightly more accurately than positive ones, while positive images showed the largest memory accuracy deficit. These findings are consistent with the arousal-based account of attentional and mnemonic prioritization of emotionally salient stimuli [6, 7].

Odor exposure alone did not significantly affect reaction times or memory performance. However, selective modulatory effects emerged in emotional categorization: timberol (TAAR5 antagonist) and myrcene (employed as antagonist-class odorant) were both associated with significant shifts toward more neutral emotional evaluations relative to placebo ($p < 0.001$ and $p = 0.04$, respectively). Importantly, TAAR5 agonists TMA and cadaverine produced no significant opposing effect. A comparable neutral shift was also observed under the non-TAAR control odorant citral, suggesting that perceptual odor properties – rather than TAAR5-specific pharmacology alone – contributed to the observed modulation. Consistent with this, subjective odor pleasantness and perceived intensity were more reliable predictors of emotional responses than pharmacological odorant class. Specific interaction effects were also detected: cadaverine and timberol selectively slowed responses to unpleasant images, and higher perceived TMA intensity paradoxically predicted more positive evaluations.

Prior reward context emerged as the dominant behavioral finding. Monetary winnings from a preceding decision-making task significantly attenuated odor-induced negative emotional biases, while longer payment delays exacerbated them – an effect that was consistent across most odorant conditions and substantially improved overall model fit. Emotional evaluations were more sensitive to recent motivational state than to olfactory pharmacological stimulation.

Discussion and Conclusions

The results partially confirm the hypotheses concerning TAAR receptor involvement in affective processing, while revealing important nuances. Emotional valence of visual stimuli drove both processing speed and memory accuracy more strongly than odorant type. Olfactory stimulation exerted selective and modest effects: TAAR antagonists shifted emotional categorizations toward neutral – not toward more positive – and TAAR agonists showed no clear directional effect, indicating that the behavioral impact of TAAR-targeting odorants does not linearly mirror receptor-specific pharmacological classification under passive, low-dose exposure conditions.

Several factors may account for the weak pharmacological differentiation: (1) odorant concentrations may have been insufficient to produce robust central nervous system effects, as evidenced by low perceived intensity ratings for cadaverine; (2) changes may have been limited to peripheral olfactory processing without recruitment of higher-order limbic circuits; (3) attentional resources were directed toward visual stimuli, reducing top-down engagement with olfactory input; and (4) high individual variability in olfactory receptor expression may have diluted group-level effects. The dominance of reward context over olfactory pharmacology further suggests that motivational salience – mediated via dopaminergic circuitry – can override subtle sensory modulations, consistent with models of affective priming and reinforcement learning.

Future work should employ neuroimaging (fMRI) targeting amygdala and hippocampal activation, higher odorant concentrations, prolonged exposure protocols, and explore TAAR5's links to adult neurogenesis and dopaminergic modulation in translational human paradigms.

References

1. Berry M.D., Gainetdinov R.R., Hoener M.C., Shahid M. (2017) Pharmacology of human trace amine-associated receptors // Pharmacology & Therapeutics. 180. 161–180.

2. Efimova E.V., Katolikova N.V., Kanov E.V., Gainetdinov R.R. (2022) Trace amine-associated receptors at the cross-road between innate olfaction of amines, emotions, and adult neurogenesis // Neural Regeneration Research 17 (6). 1257.

3. Wallrabenstein I., Singer M., Panten J., Hatt H., Gisselmann G. (2015) Timberol® Inhibits TAAR5-Mediated Responses to Trimethylamine and Influences the Olfactory Threshold in Humans. PloS One 10 (12).

4. Efimova E.V., Kozlova A.A., Razenkova V. [et al.] (2021) Increased dopamine transmission and adult neurogenesis in TAAR5 knockout mice // Neuropharmacology 182.
5. Hummel T., Sekinger B., Wolf S.R., Pauli E., Kobal G. (1997) "Sniffin' Sticks": olfactory performance assessed by combined testing of odor identification, discrimination and threshold // Chemical Senses 22 (1). 39–52.
2. Calvo M G., Avero P. (2009) Reaction time normative data for the IAPS as a function of display time, gender, and picture content // Behavior Research Methods 41 (1). 184–191.
3. Mather M., Sutherland M. (2009) Disentangling the effects of arousal and valence on memory for intrinsic details // Emotion Review 1 (2). 118–119.

PALM-UP PRESENTATIONAL GESTURE AS A MEANS TO EXPRESS **"BACKGROUND"** RHETORICAL RELATION IN ENGLISH ACADEMIC DISCOURSE

N.V. Sukhova
MISIS University (Russia, Moscow)
suhova.nv@misis.ru

Palm-up is a gesture family of recurrent gestures which prompts to be cross-linguistically viable and is common in sign languages. There is a bulk of research seeking to identify the form-meaning correspondence in palm-up gestures across different contexts and speakers (about the recurrent gestures in general see [Ladewig, 2024]; a good overview and a discussion on various classifications and definitions are provided in [Cooperrider, Abner, Goldin-Meadow, 2018]). Hence, K. Cooperrider and his colleagues suggest that there are palm-up epistemic gestures and palm-up presentational gestures. The difference lies in the form as well as in the meaning [Cooperrider, Abner, Goldin-Meadow, 2018] and their pragmatic functions [Kendon, 2004].

Palm-up presentational gestures (comparable to Kendon's "palm lateral" [Kendon, 2004] and Chu et al.'s "conduit gestures" [Chu et al., 2013]), as prototypically found in Anglophone and European cultures, are open palm directed towards the interlocutor; they underline "the presentational aspect of speech" and it "appears to be consistent across the uses" [Cooperrider, Abner, Goldin-Meadow, 2018: 4]. This description is tentative as the research on palm-ups is diverse, but inconsistent, thus allowing for the refinement.

The paper describes the cases of palm-up presentational gestures concomitant with the elementary discourse units (EDUs) in the academic discourse. Moreover, EDUs are the satellites of the "background" rhetorical relation in terms of Rhetorical Structure Theory (RST) [Mann, Thomson, 1988]. Thus, the aim of the research is to contribute to a wider picture of the palm-up presentational gestures; and is to holistically relate the genre-specific discourse structure, i. e. academic discourse, to a particular gesture form, its co-speech meaning and its discourse pragmatic function.

Material is represented by two academic lecture series which were recorded and posted in open access according to Creative Commons BY-NC-SA.

The lecturers are renowned professors: 1) Nancy Kanwisher from Massachusetts Institute of Technology (the lecture series "The Human Brain"); 2) Marianne Talbot from University of Oxford (the lecture series "A Romp Through the Philosophy of the Mind").

The lecture series offers an opportunity for the audience to grow a joint space of propositional meaning to which the lecturer freely refers to from time to time. The global discourse structure of a lecture is characterized by many layers: the layers of one lecture or the layers of a set of lectures. Thus, the propositional space consists of the information which has already been given (the previous discourse) and the future content. The lecturer only can access the future content, thus giving a reference to something which is not yet known to the listeners. This academic discourse peculiarity may reveal the form-meaning intentional link in the vocal modality (speech) as well as in the concomitant kinetic modality (gestures).

Let us consider the cases.

The idea of a joint propositional space has led to the rhetorical relation of a "background" in terms of RST[1]. The relation states that "R[eader] won't comprehend N[ucleus] sufficiently before reading text of S[atellite]" [Mann, Thompson, 1988: 54]. Indeed, the lecture phrases are as follows:

Example (1)[2]:

(N) So, one of the cool things about the human brain is not just all the awesome stuff that we can do that still no computer can do, (S) that I talked about last time.

[11] The paper size does not allow us giving a thorough and detailed description of RST and its procedures. Please, refer to the relevant literature [Mann, Thomson, 1988] and the site [RST].

[2] The phrase is from N. Kanwisher's Lecture 2.

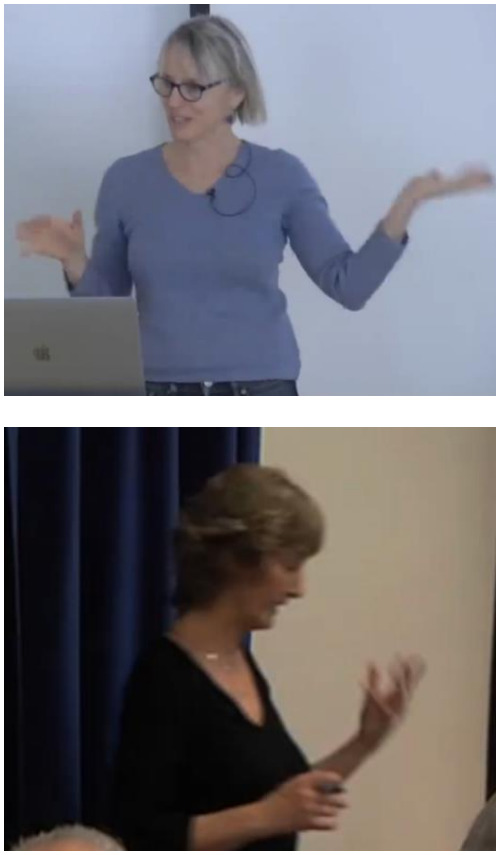


Fig. 1. Palm-up presentational gestures for Examples 1–2

Example (2)[1]:

(N) You can immediately see what you can deduce from the two beliefs (S) that I talked about.

Those phrases have induced some thoughts.

Firstly, if we select the verb “to talk” (less illustrative words are ‘to mention, to consider’), there are many cases of the “background” satellites.

Secondly, the future content prevails (e. g. ‘we’ll talk about later in the term’) over presentation of the past information (e. g. ‘we’ve already talked about’). Moreover, the “future” cases prevail in both lecture series.

Thirdly, the satellites with reference to the past are accompanied by the palm-up presentational gesture (see Figure 1).

The preliminary analysis of the form has shown that both hands can be active; it is not quite consistent with the previously reported studies on palm-up presentational gestures. Those gestures are usually accompanied by specific gaze behavior and consequently by the cephalic movement. It may account for the academic genre-specific features. The meaning is presentational as reported by other scholars, however ‘background’ rhetorical relation extends it to presenting something what is commonly shared by the lecturer and the audience, shifting the ‘presentation’ from momentary information to the previously given one.

References

1. Chu M., Meyer A., Foulkes L., Kita S. (2013) Individual differences in frequency and saliency of speech-accompanying gestures: the role of cognitive abilities and empathy // Journal of Experimental Psychology: General. 143. 694–709.

2. Cooperrider K., Abner N., Goldin-Meadow S. (2018) The palm-up puzzle: meanings and origin of a widespread form in gesture and sign // Frontiers in Communication. Vol. 3, art. 23.

3. Kendon A. (2004) Gesture: visible action as utterance. Cambridge: Cambridge University Press.

4. Ladewig S.H. (2024) Recurrent gestures: cultural, individual, and linguistic dimensions of meaning-making In: A. Cienki (ed.) The Cambridge handbook of gesture studies. Cambridge University Press. 32–56.

5. Mann W.C., Thompson S.A. (1988) Rhetorical Structure Theory: Toward a functional theory of text organization. Text. 8 (3). 243–281.

VISUAL STIMULI ENGAGE DISTRIBUTED NEURONAL POPULATIONS ACROSS CEREBRAL CORTEX

V.L. Vvedensky[1*], V.M. Verkhlyutov[2], K.G. Gurtovoy [1]

[1] RNC Kurchatov Institute, Moscow, Russia

[2] Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

*VictorLvo@yandex.ru

A prevailing assumption holds that stimulus-evoked neural responses are weak relative to background activity, requiring extensive signal averaging for detection. However, we observe that sensory inputs frequently induce abrupt transitions in cortical polarization states across substantial neural populations. These transitions typically manifest as sharp signal discontinuities that segment distinct neural processing phases. MEG signals (possessing superior spatial selectivity compared to EEG) reveal these transitions as instantaneous trend shifts. While appearing stochastic, they exhibit systematic reproducibility: each stimulus elicits sharp transitions across 20-30 distributed neural populations. Furthermore, population engagement follows an exponential hi-

[1] The phrase is from M. Talbot Lecture 1.



Fig.1. MEG signals from a cortical population (location shown on brain reconstruction). Stimulus presentation (Gabor grating flash) and tilt recognition response (button press) are marked by black vertical lines. Orange markers indicate conduction times of retinal-cortical transmission (first triangle) and in cortical-motor pathways (second triangle). Green lines demarcate distinct processing phases, revealing two smooth oscillatory waves interleaved with sharp zigzag pattern. Scale: 100 ms, 2 pT/cm.

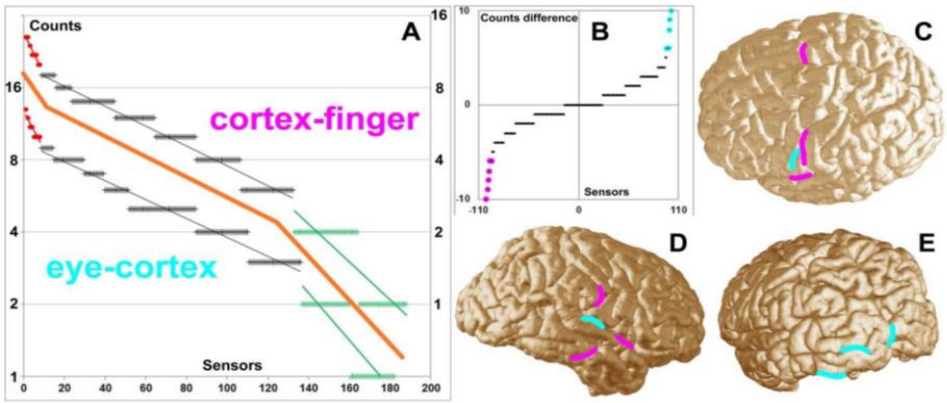


Fig. 2. A) Counts of signal transitions across sensors (40 trials). Curves show trend switches 22 ms post-stimulus (lower) and 26 ms pre-response (upper), vertically offset for visualization. Three distinct sensor groups are color-coded. B) Differential activation (panel A subtraction) identifies stimuluspreferential (cyan) and response-preferential (magenta) sensors. C-D) Anatomical mapping: top-left and right-hemisphere views showing cortical patches corresponding to colored sensors in panel B. E) Left posterior view highlighting primary visual cortex activation 22 ms post-stimulus

erarchy, with response frequencies decreasing systematically across populations. Different stimuli evoke distinct exponential hierarchies, each characterized by a modality-specific leader population [1].

Fig.1 summarizes key aspects of visual stimulus processing. While conventional analyses reference stimulus presentation and behavioral response as temporal anchors, our findings reveal more physiologically relevant time points. We measured transmission delays for visual input to reach cortex (22 ms) and for motor commands to reach muscles (26 ms). Contrary to traditional models of localized visual processing, we observe widespread cortical engagement: visual stimuli elicit activity detectable across nearly the entire MEG sensor array. Similarly, response preparation involves synchronous transitions distributed across multiple cortical regions at the precise moment motor commands are issued. While each trial involves dozens of neuronal groups, a subset (~8) consistently shows maximal responsiveness (red markers, Fig. 2A). These leader populations are located in both expected (visual/motor) and non-canonical cortical regions. Figure 2D specifically highlights such populations in the right hemisphere – unexpected for right-hand response and visual tasks.

We propose that signal discontinuities during cognitive processing reflect discrete information transfer between cortical regions via synchronized neural volleys. This pulsed communication mechanism enables distributed networks to coordinate task execution. As illustrated in Fig.1, raw signals reveal distinct processing stages characterized by transient with sharp edges ('zigzag' pattern) interposed between smooth waves. This phased organization parallels previously reported patterns in lexical processing, suggesting a general principle of staged cortical computation [2].

References

1. Vvedensky V., Verkhlyutov V., Gurtovoy K. (2026) Cortical Synchronization Across Multiple Brain Regions During Cognitive Task Execution. In: Redko V. [et al.] (eds) Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research IX. NI 2025. Studies in Computational Intelligence, vol 1241 pp 668-676. Springer, Cham.

2. Vvedensky V., Verkhlyutov V., Gurtovoy K. (2025) One-Stage and Two-Stage Word Recognition Processes, Revealed by Multichannel MEG Measurements. In: Redko V. [et al.] (eds) Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research VIII. NI 2024. Studies in Computational Intelligence. Vol. 1179. Pp. 213–220. Springer Cham.

EVALUATING WHETHER ALPHA- AND BETA-BAND TACS MODULATES SENTENCE PROCESSING

M.S. Zambrzhitskaya[1], K.V. Radusheva[2], K.I. Novoselova, K.A. Rainich, V.A. Pozdnyakova, D.V. Antropova, O.V .Buivolova, S.A. Malyutina
Center for Language and Brain, HSE University, Moscow, Russia
[1] zmbrzhtsk@gmail.com, [2] kvkhlebnikova@edu.hse.ru

According to the theory of “good-enough” sentence processing, language comprehension does not always rely on algorithmic processing, or decoding a fully specified syntactic structure. Instead, we often rely on fast heuristic interpretations that are just “good-enough” for successful communication [2,3]. Within this framework, comprehenders may prioritize plausibility-based heuristics over syntactic cues, which can lead to misinterpretations, especially in syntactically complex or non-canonical structures. Recent studies have identified several factors that might modulate the choice between the algorithmic versus ‘good-enough’ sentence processing strategies, such as degraded/noisy input, increased cognitive demands and age [4,5]. However, the neurophysiological mechanisms, including brain oscillatory activity, that underlie algorithmic versus "good-enough” sentence processing remain less clear. We would like to clarify the oscillatory mechanisms of reliance on different sentence processing strategies. More precisely, the purpose of the current study is to explore the role of alpha- and beta-band activity in this process. Alpha-band activity (8–12 Hz) has been linked to sentence-level processing dynamics and has been shown to vary across clause boundaries [5]. Beta-band activity (12–30 Hz) has been associated with maintaining and integrating the current sentence-level representation, as well as with prediction and interpretation updating when the language input diverges from expectations [1]. The question was investigated via entraining alpha- / beta-band oscillations using transcranial alternating current stimulation (tACS) and testing the resulting sentence processing strategies. The present study is the first to examine the causal relationship between brain rhythms and reliance on “good-enough” versus algorithmic processing.

Eighty participants took part in the study (age: M = 22, SD = 3.3; years of education: M = 15.1, SD = 1.9; 52 females). Participants were assigned to either the alpha-band or beta-band stimulation group (n = 40 each). Each participant completed two sessions: real tACS in the assigned frequency band (0.5 mA, 10 Hz and 18 Hz in the alpha- and beta-band stimulation group, respectively) and placebo stimulation; session order was counterbalanced. Stimulation was delivered over left perisylvian regions, with three electrodes placed at FC5, P7, and Pz (return electrode). The duration of real tACS was 21 minutes, while placebo stimulation lasted 30 minutes. Participants completed a sentence comprehension task and a control task during stimulation; task order was counterbalanced.

The sentence comprehension task included 28 experimental stimuli and 56 filler stimuli. The experimental stimuli were grammatically unambiguous complex Russian sentences with a participle clause where the participle modified one of the nouns in a genitive noun phrase in the main clause [5]. We manipulated semantic plausibility of the sentences by varying whether the participle was semantically compatible with the noun that it modified (semantically plausible: Olga saw the maid (Acc, fem) of the princess (Gen, fem), *who wash-PART* (Acc, fem) dirty clothes; semantically implausible: Olga saw the maid (Acc, fem) of the princess (Gen, fem), *who wash-PART* (Gen, fem) dirty clothes. Participants read each sentence word by word and answered a comprehension question targeting which of the two actors performed the action expressed by the participle. In the implausible condition, correct responses required precise syntactic analysis and thus reliance on algorithmic sentence processing, whereas incorrect responses indicated reliance on plausibility-based heuristics, or “good-enough” processing. We expected that alpha-band stimulation would enhance reliance on ‘good-enough’ processing, thus amplifying the accuracy decrease in the implausible condition (relative to answers given under placebo stimulation). We also expected that beta-band stimulation would enhance reliance on algorithmic processing, thus increasing the comprehension accuracy in the implausible condition relative to the placebo session. In addition to the sentence comprehension task, participants completed a control non-linguistic task (Eriksen flanker task) that tested whether the effects of stimulation were specific to the degree of reliance on "good-enough" processing versus reflected a broader effect of tACS on cognitive functioning.

A binomial generalized linear mixed-effects model (GLMM) of accuracy in the implausible condition showed no significant effect of stimulation (real tACS versus sham) in either alpha- or beta-band stimulation group. However, in the beta-band stimulation group, comprehension accuracy in the implausible condition was marginally affected by session number (participant’s first versus second session; $p = 0.075$) and the interaction

between stimulation (real tACS versus sham) and session number ($p = 0.088$). In the alpha-band stimulation group, session number and its interaction with stimulation did not significantly affect comprehension accuracy. Age, sex, and education did not significantly affect comprehension accuracy. In the Linear Mixed-Effects (LME) model of accuracy in the control task, only the session number (participant's first or second day significantly affected accuracy ($p < 0.001$ in both alpha- and beta-band stimulation group).

Overall, alpha- or beta-band tACS over left perisylvian regions did not modify reliance on "good-enough" versus algorithmic processing, thus providing no evidence on the role of alpha- versus beta-band oscillatory activity in different sentence comprehension strategies. Null effects may reflect non-optimal choice of the stimulation parameters or the high complexity of the stimulus materials so we met a ceiling effect where the materials predominantly elicited "good-enough" parsing. In addition, participants may have experienced metacognitive uncertainty (believing they had misread the sentence despite accurate reading) and therefore favored a plausibility-based interpretation over the grammatically licensed one.

References

1. Bastiaansen M., Magyari L., Hagoort P. (2010) Syntactic unification operations are reflected in oscillatory dynamics during on-line sentence comprehension // Journal of cognitive neuroscience 22(7). 1333–1347.

2. Ferreira F., Patson N.D. (2007) The 'good enough' approach to language comprehension // Language and linguistics compass 1(1-2). 71–83.

3. Lopukhina A. [et al.] (2022) Reliance on semantic and structural heuristics in sentence comprehension across the lifespan. Quarterly Journal of Experimental Psychology 75(7). 1367–1381.

4. Van Dyke J.A., Johns C.L., Kukona A. (2014) Low working memory capacity is only spuriously related to poor reading comprehension // Cognition 131(3). 373–403.

5. Vassileiou B., Meyer L., Beese C., Friederici A.D. (2018 Alignment of alpha-band desynchronization with syntactic structure predicts successful sentence comprehension // NeuroImage 175. 286–296.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ ЭЭГ-АКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИМПЛИЦИТНОГО НАУЧЕНИЯ ПРАВИЛАМ ИСКУССТВЕННОЙ ГРАММАТИКИ

С.Р. Абрамова[2], В.В. Петров[1], В.А. Баталова, С.П. Кожевников[2]
[1] *НЦ ГиНЖ, АНОО ВО "Научно-технологический университет "Сириус" (Сочи, Россия)*
[2] *Кафедра физиологии, клеточной биологии и биотехнологии, Удмуртский государственный университет (Ижевск, Россия)*
sonaabram@yandex.ru

Ключевые слова: имплицитное научение, внимание, ЭЭГ, альфа-ритм.

Способность к обнаружению закономерностей в окружающей среде является центральной для многих аспектов человеческого познания. Однако во многом не решенным остается вопрос о роли сознания и бессознательного, кроме того недостаточно изученными остаются нейрофизиологических механизмы некоторых видов познавательной деятельности. Сознание, согласно традиционной точке зрения, обеспечивает обработку наиболее сложной информации, поступающей извне. Вместе с тем множество исследований показывают, что неосознаваемое (имплицитное) приобретение и переработка информации происходит несопоставимо быстрее и эффективнее [5].

Методологически исследование основано на работах А. Ребера (1967) по обучению правилам искусственной грамматики – конечным последовательностям букв, строящимся по заданному алгоритму [4].

В исследовании приняли участие 40 испытуемых, средний возраст 20.3 ± 2.3 года. Для избегания эффектов переноса навыков, полученных при освоении имплицитного типа научения на эксплицитное и наоборот, все испытуемые были разделены на 2 группы. Процедура обучения: как имплицитное, так и эксплицитное научение включало в себя по 2 серии – обучающую и контрольную. Данные серии проводились отдельно для каждого вида научения.

В качестве стимульного материала использовались буквенные последовательности, составленные из латинских букв: T, P, V, X. Для создания последовательностей использовалась схема составления искусственных грамматических рядов. Обучающая серия включала 20 последовательностей (5–11 букв), контрольная – 10 других последовательностей, созданных на основе правил искусственной грамматики и 10 последовательностей, нарушающих данные правила нарушающих правила последовательностей. В эксплицитной серии релевантные последовательности отвечают правилу «2 через 1», поэтому буквенные строчки состоят как бы из триплетов. При нарушении целостности релевантных триплетов строчка рассматривается как неверная.

В процессе выполнения всех функциональных проб производилась запись ЭЭГ. Эпоха анализа составляла 20 секунд. Спектры амплитуды строились в стандартных частотных диапазонах. ЭЭГ регистрировали по 8 отведениям по схеме 10–20%.

Статистическая обработка данных заключалась в оценке достоверности межгрупповых отличий при выполнении функциональных проб с использованием дисперсионного анализа ANOVA. Расчеты выполнялись в программе SPSS 23.

Прямые сравнения параметров ЭЭГ активности в процессе освоения различных видов научения демонстрируют, что для имплицитного научения характерны повышенные показатели амплитуды в диапазоне θ-ритма наиболее выраженные в передне-височных областях коры. Рост амплитуды этого ритма может отражать субъективную сложность задания и часто фиксируются при усложнении или усилении афферентного потока. Кроме того, обработка противоречивой информации или связанной с обнаружением ошибок также увеличивают амплитуду данного ритма [1]. Все это может указывать на обучение методом проб и ошибок [2].

Это предположение подтверждается результатами имплицитного научения, точность которого не превышает 60%. Точность эксплицитного научения при этом достоверно выше и составила 83%.

Анализ отличий в более высокочастотных диапазонах показывает, что для имплицитного научения характерны повышенные показатели амплитуды во всех поддиапазонах α-ритма, особенно выраженные во фронтальных и передне-височных областях коры. Изменения в данном частотном диапазоне наблюдаются при выполнении различных видов когнитивной деятельности. Традиционно повышенная синхронность в этом диапазоне рассматривается как признак развития тормозных процессов и снижения уровня функциональной активности коры. Однако десинхронизация α-ритма является ведущим механизмом активации когнитивных функций только при доминирующем внимании к внешним стимулам. Когда внима-

ние направлено на "внутренние" процессы, синхронность α-ритма возрастает. Некоторые авторы считают, что синхронизация α-ритма способствует более эффективной обработке информации путем взаимодействия проекционных, ассоциативных и подкорковых образований на макроуровне [3].

В более высокочастотном β2-диапазоне научение проходит на фоне повышенной амплитуды в теменно-затылочных областях коры. Это хорошо сочетается со спецификой выполняемой деятельности и активацией зрительного восприятия. В некоторых исследованиях показано, что неявное обучение активирует различные сенсорные области коры и по сути является модально специфичным [4]. Вместе с изменениями в α-диапазоне это может указывать на активацию специфической системы, способствующей более тщательной обработке информации и формированию представления о релевантной последовательности.

Возможным результатом работы данных сетей является формирование прогноза, на основе которого строится процесс обучения. Однако в связи с не достаточным вовлечением в данный процесс корковых осцилляторов ЭЭГ активности он характеризуется низкой точностью и инвариантностью, а также возникает эффект неосознанности результатов обучения.

Литература

1. Giller F., Bensmann W., Mückschel M., Stock A.K., Beste C. Evidence for a causal role of superior frontal cortex theta oscillations during the processing of joint subliminal and conscious conflicts. // Cortex. 2020. Vol. 132. P. 15–28.

2. Karakaş S.A review of theta oscillation and its functional correlates. // Int. J. Psychophysiol. 2020. Vol. 157. P. 82–99.

3. Русалова М.Н. Функциональная асимметрия мозга и эмоции //Успехи физиологических наук, 2003. Т. 34, № 4. С. 93–112.

4. Reber A.S. Implicit learning of artificial grammars // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1967. No. 6. P. 855–863.

5. Агафонов А.Ю., Крюкова А.П, Бурмистров С.Н. Имплицитное научение искусственным грамматикам: установка vs обратная связь. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. С. 620–625.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧЕ НА ВОСПРИЯТИЕ ЧУЖОЙ БОЛИ: СЕТЕВОЙ ПОДХОД

В.Д. Абросимова[1], Д.Г. С.М. Скрипкина[1], В.М. Зубко[1], А.А. Кисельников[1], Д.Г. Митюрева[2]

[1] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

[2] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*

vasilisaabr@yandex.ru, dina.mitiureva@gmail.com, skripkina03@mail.ru, q158veronika@gmail.com, kiselnikov@mail.r

Введение

Эмоциональный интеллект (ЭИ) определяется как способность распознавать, понимать, использовать эмоциональную информацию и управлять ею [4]. Восприятие чужой боли представляет собой экологически валидную задачу, требующую интеграции процессов распознавания эмоциональных сигналов, эмпатического отклика и регуляции эмоционального состояния, что делает её релевантной для изучения мозговых механизмов эмоционального интеллекта. На мозговом уровне процессы ЭИ реализуются за счет функциональной интеграции распределённых мозговых сетей, анализ которой может быть осуществлен с использованием методов сетевого анализа [1].

Материалы и методы

В выборку вошли 84 участника (42 женщины, возраст 21±1.9). До начала эксперимента участники заполнили Тест эмоционального интеллекта (ТЭИ) [4]. Эксперимент проводился с использованием PsychoPy (v. 3.1.5). Участникам в случайном порядке предъявлялись двухсекундные видеозаписи с изображением верхней половины туловища и кисти мужчины: либо движения пальцев (контрольное условие), либо реакции на безопасное электрическое воздействие малой интенсивности (экспериментальное условие). Каждое условие включало по 3 видеостимула, каждый из которых предъявлялся 20 раз. Участники были заранее проинформированы о безопасности стимуляции и выполняли задачу классификации каждой ситуации как содержащей или не содержащей болевой компонент. Видеостимулы ранее использовались в другой серии исследования, поэтому были знакомы участникам. Исследование было одобрено комитетом по биоэтике МГУ имени М.В. Ломоносова.

Во время эксперимента регистрировалась 60-канальная ЭЭГ. Для расчёта функциональной связности использовались двухсекундные эпохи после предъявления стимула. Корковые источники (68 регионов) реконструировались методом eLORETA по атласу Desikan–Killiany, после чего функциональная связность между

ними оценивалась с помощью взвешенного индекса фазовой задержки (wPLI) в тета- (4-8 Гц), альфа- (8-13 Гц) и бета-диапазонах (13-30 Гц) с использованием библиотеки MNE-Python [2]. На основании фМРТ-метаанализов были определены 9 областей интереса (ROIs), вовлеченных в восприятие чужой боли как эмпатогенного стимула: инсула, верхняя лобная извилина, супрамаргинальная извилина билатерально; задняя часть передней поясной коры, оперкулярная часть нижней лобной извилины и прецентальная извилина в левом полушарии. Анализ функциональной связности проводился на глобальном, среднем и локальном уровнях. На глобальном уровне рассчитывались следующие сетевые метрики: сила связей, характеристическая длина пути, коэффициент кластеризации, индекс малого мира, нормализованный коэффициент кластеризации, нормализованная характеристическая длина пути и модулярность. На среднем уровне для девяти ROIs вычислялись метрика центральности по степени влиятельности и сила связей между ними (сумма значений wPLI между ROIs). На локальном уровне оценивались попарные связи между ROIs. Для глобального и среднего уровней применялось пороговое отсечение слабых связей в диапазоне от 0% до 90% с шагом в 10%.

Для анализа была построена линейная модель Trait = β0 + β1 Pain + β2 Control + β3 Sex + ε. Зависимой переменной (Trait) выступал балл по шкалам ТЭИ. В качестве предикторов использовались значения мозговой метрики в экспериментальном условии наблюдения чужой боли (Pain) и в контрольном условии наблюдения движения (Control). Переменная пола (Sex) включалась в модель как категориальная ковариата. Для корректировки множественных сравнений применялась поправка Бонферрони с коррекцией Meff [3]. Контроль мультиколлинеарности предикторов проводился с помощью коэффициента инфляции дисперсии (Variance Inflation Factor, VIF < 5).

Результаты

Глобальный уровень. Метрика Нормализованная характеристическая длина пути в тета-диапазоне при наблюдении боли была отрицательно связана с «Опытным» ЭИ (β_std = = -0.392, p_adj = 0.02; устойчиво при порогах 0–90%, указан максимальный эффект при 50%), способностью к распознаванию эмоций (β_std = -0.418, p_adj = 0.012; пороги 10-90%, максимум при 50%) и общим баллом ЭИ (β_std = -0.339, p_adj = 0.046; пороги 10–20%, максимум при 20%). Метрика Индекс малого мира в тета-диапазоне была положительно связана со способностью к распознаванию эмоций при пороге 10% (β_std = 0.351, p_adj = = 0.027).

Средний уровень. Метрика центральность по степени влиятельности левой оперкулярной части нижней лобной извилины в альфа-диапазоне была положительно связана с «Опытным» ЭИ (β_std = 0.423, p_adj = 0.022; пороги 0-60%, максимум при 10%), способностью использовать эмоции (β_std = 0.425, p_adj = 0.02; пороги 0-40%, максимум при 10%) и общим баллом ЭИ (β_std = 0.395, p_adj = 0.047; пороги 10-40%, максимум при 10%). Метрика силы связей между ROIs значимо не была связана с ТЭИ.

Локальный уровень. Попарные связи между ROIs не показали значимой связи с ТЭИ.

Все модели имели VIF < 5, что подтверждает отсутствие мультиколлинеарности предикторов.

Заключение

Индивидуальные различия эмоционального интеллекта (ЭИ) отражаются на организации функциональных мозговых сетей во время восприятия чужой боли. Показатели на глобальном и среднем уровнях связаны с общим ЭИ, «Опытным» ЭИ, способностями распознавать и использовать эмоции. Показатели на локальном уровне значимых связей не обнаружили. Вероятно, восприятие чужой боли требует интеграции сенсорных, аффективных и регуляторных компонентов эмоционального ответа, что предполагает координацию активности распределенных мозговых сетей. В связи с этим индивидуальные различия ЭИ в подобной задаче могут проявляться преимущественно на глобальном и среднем уровнях организации сети, а не на уровне изолированных локальных связей.

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова номер ЦИТИС 122031100322-5

Выражаем благодарность за помощь в исследовании: Т.В. Адамовичу, А.Е. Манаенкову, А.В. Комаровой, П.И. Кабановой, Е.О. Терличенко, Е.В. Кривченковой, Д.М. Верхолаз, А.С. Бородкиной, В.К. Ударцевой, М.Е. Михейкину, Т.А. Горшковой, Е.И. Демкиной, И.Е. Обрящикову, А.А. Коробковой, А.Е. Вовненко и Е.М. Усаевой.

Литература

1. Bullmore E., Sporns O. (2009) Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems. Nature Reviews Neuroscience. 10. 186–198.

2. Gramfort A., Luessi M., Larson E., Engemann D.A., Strohmeier D., Brodbeck C., Goj R., Jas M., Brooks T., Parkkonen L., Hämäläinen M. (2013) MEG and EEG data analysis with MNE-Python. Frontiers in Neuroscience, 7.

3. Li J., Ji L. (2005) Adjusting multiple testing in multilocus analyses using the eigenvalues of a correlation matrix. Heredity, 95(3), 221–227.

4. Сергиенко Е.А., Хлевная Е.А., Ветрова И.И., Никитина А.А. (2019) Тест эмоционального интеллекта – русскоязычная методика // Социальная психология и общество, 10(3), 177-192.

РОЛЬ МЕТАКОГНИТИВНЫХ ЧУВСТВ В РЕГУЛЯЦИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕШЕНИИ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

А.А. Агаджанян[1], Н.И. Логинов[2]
[1] *РАНХиГС (Россия, Москва),*
[2] *РАНХиГС (Россия, Москва),*
agadzhanyananna03@gmail.com, lognikita@yandex.ru

Аннотация. Целью настоящего исследования стало выявление того, какие метакогнитивные чувства и как предсказывают выбор аналитической стратегии при решении CRA-задач. С помощью пилотажа были выделены три метакогнитивных чувства: пустоты, конфликта и неопределенности. В основном исследовании использовалась парадигма двойного ответа. Результаты показали, что высокая интенсивность чувств пустоты и конфликта предсказывает выбор аналитической стратегии решения. Полученные данные показывают применимость парадигмы двойного ответа для инсайтных задач, а также расширяют существующие модели метакогнитивной регуляции новыми чувствами, которые выступают регуляторами подключения аналитических процессов при решении мыслительных задач.

Ключевые слова: метакогниции, CRA, парадигма двойного ответа, двух-процессные теории, аналитические процессы.

Введение

Двух-процессные теории мышления рассматривают различие между интуитивными и аналитическими процессами [3]. В рамках новых моделей подчеркивается роль метакогнитивных чувств, запускающих аналитическую переработку [1]. Чувства правильности и уверенности позволяют предсказывать вовлечение аналитической переработки при решении различных задач [4]. Но парадигма двойного ответа не применялась к CRA-задачам, которые используются для изучения инсайта, хотя она позволяет проверить гипотезы о том, какие метакогнитивные чувства предсказывают типы решения, связанные с аналитической переработкой [2].

Методика

Был проведен пилотаж (n=12), где частники решали CRA-задачи и описывали переживания в процессе решения. Анализ протоколов выделил три метакогнитивных чувства: пустоты (отсутствие идей для решения), конфликта (частичное соответствие ответа условиям) и неопределенности (наличие нескольких решений). В основном исследовании приняли участие 75 человек (84% женщин), в возрасте от 17 до 44 лет (M = 23.3, SD = 7.04), преимущественно студенты ИОН РАНХиГС.

В качестве стимульного материала были использованы 39 CRA-задач. Они представляют собой триады слов, к которым нужно подобрать четвертое слово так, чтобы оно составляло с каждым из слов задачи устойчивое словосочетание.

Эксперимент проводился на онлайн-платформе Pavlovia. Каждая задача решалась дважды. На первом этапе участникам предлагалось дать интуитивный ответ – быстро записать первое пришедшее в голову решение без размышлений, а если ответ не возникал, можно было оставить поле пустым. После этого следовал вопрос о том, действительно ли ответ был интуитивным. Далее испытуемым предлагалось определить тип решения: ответа не было (1), возник один ответ (2) или появилось несколько конкурирующих решений (3). В зависимости от результата участники по шкале от 1 до 7 оценивали одно из метакогнитивных чувств: чувство пустоты (1), чувство конфликта (2) или чувство неопределенности (3). Затем они оценивали свою уверенность в ответе по шкале от 1 до 7. На втором этапе участники решали ту же задачу уже без ограничений по времени, и могли либо оставить первоначальный ответ, либо изменить его. После они снова оценивали уверенность в своем ответе, количество приложенных усилий и выбирали график, который лучше всего отражал их процесс решения [5]. Графики включали четыре варианта: выскакивающее решение (pop-out), аналитическое решение без тупика, истинный инсайт, который происходит после преодоления тупика, либо «другое».

В качестве экспериментальных гипотез были выдвинуты следующие предположения:

1. Высокая интенсивность метакогнитивных чувств (пустоты, конфликта, неопределенности) будет предсказывать выбор графика, который соответствует аналитическому решению;

2. Количество времени, затраченное на второе решение, будет тем больше, чем выше интенсивность метакогнитивного чувства (пустоты, конфликта, неопределенности) в процессе первого интуитивного ответа;

3. Вероятность изменения ответа будет тем выше, чем выше интенсивность метакогнитивного чувства (пустоты, конфликта, неопределенности) при первом решении.

Результаты

В итоговый анализ вошли 2076 пробы, из которых 1445 были определены как чувство конфликта, 485 – пустоты, 146 – неопределенности.

Гипотеза 1: чувство пустоты: $\chi^2(3) = 12.1$, $R^2 = 0.0130$, $p = 0.007$, предиктор аналитического решения ($B = 0.1708$, $p = 0.007$, $OR = 1.186$). Чувство конфликта: $\chi^2(3) = 167$, $R^2 = 0.0674$, $p < 0.001$. Предиктор аналитического решения ($B = 0.465$, $p < 0.001$, $OR = 1.593$) и истинного инсайта ($B = 0.347$, $p < 0.001$, $OR = 1.414$). Чувство неопределенности: $\chi^2(3) = 4$, $p = 0.262$, эффект для аналитического решения на уровне тенденции ($B = 0.282$, $p = 0.050$, $OR = 1.325$).

Гипотеза 2: положительная корреляция между интенсивностью чувства конфликта и временем второго решения $r_s(1443) = 0.214$, $p < .001$. Пустота: $r_s(483) = 0.025$, $p = 0.583$, неопределенность: $r_s(144) = 0.040$, $p = 0.635$.

Гипотеза 3: чувство пустоты: $\chi^2(1) = 11.8$, $R^2 = 0.072$, $p < 0.001$, $OR = 1.39$. Конфликт: $\chi^2(1) = 90.9$, $R^2 = 0.104$, $p < 0.001$, $OR = 1.5$. Неопределенность: $\chi^2(1) = 0.613$, $p < 0.433$.

Результаты свидетельствуют, что интенсивность метакогнитивных чувств предсказывает изменение стратегии решения CRA на аналитическую, показывают применимость парадигмы двойного ответа к CRA, и поднимают вопрос о дифференциальной роли различных метакогнитвиных чувств в регуляции мыслительных процессов, так как такое распределение эффектов позволяет предположить, что разные метакогнитивные чувства запускают аналитическую переработку через разные механизмы.

Литература

1. Ackerman R., Thompson V. Meta-Reasoning: Monitoring and Control of Thinking and Reasoning // Trends in Cognitive Sciences. 2017. Vol. 21.
2. Spiridonov V., Loginov N., Ardislamov V. Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm // Journal of Cognitive Psychology. 2021. Vol. 33. P. 1–15.
3. Stanovich K. E., West, R. F. Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? // BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES. 2000.
4. Thompson V.A., Prowse Turner J.A., Pennycook G. Intuition, reason, and metacognition // Cognitive Psychology. 2011. Vol. 63, № 3. P. 107–140.

ПРОСМОТР ВИДЕО КАК БОЛЕЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ЭЭГ-ПАРАДИГМА ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ В КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЯХ

Т.В. Адамович[1], А.И. Котюсов[2], А.И. Косаченко[2], Д.А. Тарасов[2], Д.И. Сыттыков[2], Ю.Г. Павлов[3]

[1] *ФНЦ ПМИ (Москва, Россия)*

[2] *УрФУ (Екатеринбург, Россия)*

[3] *Университет Алабамы в Бирмингеме, (Бирмингем, США)*

tadamovich11@gmail.com, sunalexr@gmail.com, alleshch7@gmail.com, dmitrijj.tarasov22@gmail.com, nirhantor@yandex.ru, ypavlov@uab.edu

Функциональная организация мозга в состоянии покоя часто рассматривается как отражение базовой архитектуры и широко применяется для изучения индивидуальных различий. При этом натуралистичные парадигмы (например, просмотр видео) могут усиливать поведенчески релевантные компоненты мозговой активности и тем самым повышать чувствительность нейрофизиологических маркеров. Так в фМРТ исследовании Gal и соавт. (2022) [1] было показано, что функциональная связность при просмотре фильма лучше, чем связность в покое, предсказывает индивидуальные показатели интеллекта. Однако остается неясным, воспроизводится ли этот эффект на данных ЭЭГ и распространяется ли он на спектральные и граф-спектральные показатели.

В настоящем исследовании оценивались эффекты спектральных характеристик ЭЭГ и спектральных характеристик графов функциональной связности в трёх состояниях: при покое с закрытыми глазами, покое с открытыми глазами и во время просмотра видео. Мы исходили из гипотезы, что параметры, полученные во время просмотра видео, обладают большей предиктивной способностью в отношении когнитивных способностей, а именно интеллекта и рабочей памяти.

В итоговый анализ вошли данные 116 человек (средний возраст 20.5 ± 2.31 года; 81% – женщины); у всех участников регистрировалась 64-канальная ЭЭГ в состояниях покоя с закрытыми и открытыми глазами и при просмотре видео. Спектральные показатели в тета (3-7 Гц) и альфа (8-13 Гц) диапазонах. Спектральная плотность мощности (1-45 Гц) оценивалась методом Welch и усреднялась по AFz/Fz для тета-ритма и по затылочно-теменным отведениям для альфа-ритма. Спектр раскладывался на апериодическую и периодическую компоненты методом FOOOF, далее извлекались индивидуальная частота ритма

(частота максимума периодической компоненты), а также мощность периодической и апериодической составляющих. Функциональная связность оценивалась на основе Gaussian-copula mutual information (GCMI) на неперекрывающихся 2-секундных эпохах в тех же частотных диапазонах. На матрицах связности вычислялись спектральные характеристики графа по нормированному лапласиану, включая спектральный радиус (максимальное собственное значение) и энтропию теплового ядра.

В качестве поведенческих показателей использовались общий балл по прогрессивным матрицам Равена и составной фактор рабочей памяти, полученный с помощью конфирматорного факторного анализа на основе средней точности в задачах operation span и стандартной и адаптивной версиях digit span [2].

Связь ЭЭГ-предикторов с когнитивными показателями оценивалась линейной регрессией отдельно для каждого состояния. Модели строились раздельно по типу предикторов (спектральные или параметры графа) и частотному диапазону (тета или альфа).

Значимые предиктивные эффекты были обнаружены только в состоянии просмотра видео. В частности, в альфа-диапазоне индивидуальная частота альфа-ритма положительно коррелировала как с общим баллом по прогрессивным матрицам Равена ($\beta = 0.224$, $SE = 0.076$, $t = 2.94$, $p = 0.004$; adj. $R^2 = 0.053$), так и с составным фактором рабочей памяти ($\beta = 0.176$, $SE = 0.074$, $t = 2.37$, $p = 0.019$; adj. $R^2 = 0.023$).

Полученные результаты в целом указывают на то, что более натуралистичные, насыщенные стимуляцией парадигмы обладают повышенной чувствительностью к индивидуальным различиям в когнитивных способностях и могут служить более валидной основой для построения нейробиологических маркеров интеллекта и рабочей памяти. Этот эффект связывается [1] с тем, что видеопросмотр представляет собой динамичный и контекстно насыщенный стимул, приближенный к реальным условиям восприятия [3] и потенциально более близкий к состоянию в процессе задачи [1]. Ранее также отмечалось, что подобные парадигмы связаны с большей вовлеченностью респондентов [4], меньшей подверженностью влиянию колебаний внимания и настроения [5], а также более высокой повторяемостью результатов [6], что делает их привлекательными для задач, связанных с выявлением нейрофизиологических коррелятов когнитивных функций.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-03262, https://rscf.ru/project/25-28-03262/

Литература

1. Gal S, Coldham Y, Tik N, Bernstein-Eliav M, Tavor I. Act natural: Functional connectivity from naturalistic stimuli fMRI outperforms resting-state in predicting brain activity. Neuroimage. 2022 Sep;258:119359. doi: 10.1016/j.neuroimage.2022.119359. Epub 2022 Jun 6. PMID: 35680054.

2. Kotyusov, A. I., Kasanov, D., Kosachenko, A. I., Gashkova, A. S., Pavlov, Y. G., & Malykh, S. (2023) Working Memory Capacity Depends on Attention Control, but Not Selective Attention. Behavioral Sciences, 13(2), 92. https://doi.org/10.3390/bs13020092

3. Eickhoff SB, Milham M, Vanderwal T. Towards clinical applications of movie fMRI. Neuroimage. 2020 Aug 15; 217:116860. doi: 10.1016/j.neuroimage.2020.116860. Epub 2020 May 4. PMID: 32376301.

4. Sonkusare S, Breakspear M, Guo C. Naturalistic Stimuli in Neuroscience: Critically Acclaimed. Trends Cogn Sci. 2019 Aug;23(8):699-714. doi: 10.1016/j.tics.2019.05.004. Epub 2019 Jun 27. PMID: 31257145.

5. Christoff K., Gordon A.M., Smallwood J., Smith R., & Schooler J.W. (2009). Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(21), 8719–8724.

6. Wang J, Ren Y, Hu X, Nguyen VT, Guo L, Han J, Guo CC. Test-retest reliability of functional connectivity networks during naturalistic fMRI paradigms. Hum Brain Mapp. 2017 Apr;38(4):2226-2241. doi: 10.1002/hbm.23517. Epub 2017 Jan 17. PMID: 28094464; PMCID: PMC6867176.

АДАПТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ К КОГНИТИВНЫМ ЦИФРОВЫМ НАГРУЗКАМ

О.Н. Адамовская, И.В. Ермакова
Институт развития, здоровья и адаптации ребенка, РФ, г. Москва
Krysyuk-19@yandex.ru, ermek61@mail.ru

Ведущее место в физиологических исследованиях занимает изучение регуляторных механизмов вегетативной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем в покое и с помощью функциональных проб. Исследования такого рода помогают оценить возрастные особенности детей, их адаптационные возможности и характер приспособительных реакций.

С целью выявления возрастных особенностей функционального состояния и адаптационных возможностей организма при выполнении цифровой когнитивной нагрузки было про-

Таблица 1

Динамика показателей вариабельности сердечного ритма при выполнении когнитивного задания обучающимися 2-х и 9-х классов на ноутбуке

	класс	Исходное состояние ME, (Q1, Q3)	Нагрузка ME, (Q1, Q3)	p
TP, мс^2	2	3208,0 (1653; 5671,25)	1923,0 (1432,25; 4743,5)	0,008
	9	3936,0 (1829; 5514)	2706,0 (1275; 3683)	0,191
HF, мс^2	2	805,0 (542,75; 2219,75)	635,0 (388,25; 1709,25)	0,013
	9	958,0 (518; 1797,5)	576,0 (361; 1150)	0,032
LF, мс^2	2	1031,0 (496,75; 1672,00)	709,5 (496,5; 1608,75)	0,388
	9	1259,0 (672,75; 1978,75)	1054,0 (495; 1441)	0,238
VLF, мс^2	2	1128,5 (673,75; 2070,75)	631,0 (395,0; 1038,50)	0,002
	9	1000,5 (701,25; 1486,25)	818,0 (389; 1182)	0,694
RRNN, мс	2	672,0 (596,5; 743,75)	629,0 (583,75; 705,0)	0,000
	9	729,5 (674,75; 828,50)	713,0 (679; 775)	0,182
SDNN, мс	2	49,0 (36,50; 64,25)	37,5 (31,00; 61,75)	0,003
	9	66,0 (44,50; 77,25)	52,0 (40; 65)	0,062
RMSSD, мс	2	41,0 (28,25; 63,00)	35,5 (20,75; 56,50)	0,001
	9	46,5 (30,00; 65,25)	39,0 (28; 49)	0,013
pNN50%	2	18,85 (6,52; 42,77)	8,98 (2,67; 32,45)	0,000
	9	22,15 (8,52; 34,60)	15,70 (6,90; 27,60)	0,012
ЧСС, уд/мин	2	85,00 (75,50; 93,00)	88,50 (80,00; 97,25)	0,000
	9	81,00 (76,00; 88,00)	77,00 (71,00; 87,00)	0,263

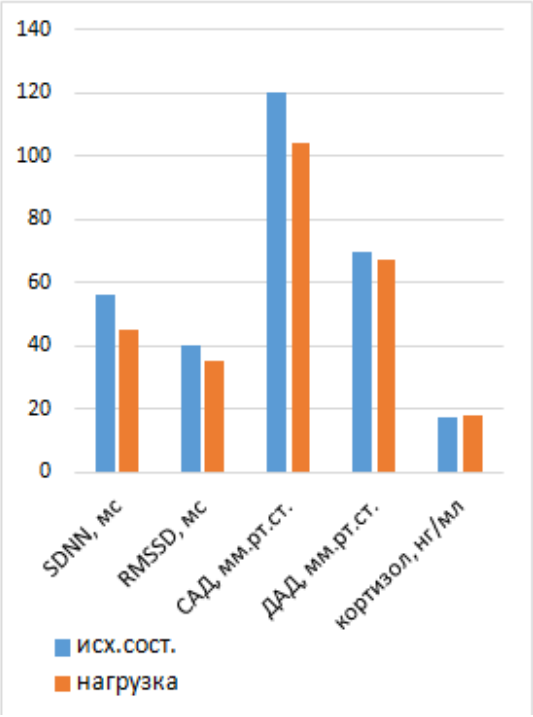


Рис. 1. Динамика показателей вариабельности сердечного ритма, артериального давления и концентрации кортизола у обучающихся 9-х классов при выполнении когнитивного задания на планшете

ведено исследование сердечно-сосудистой, вегетативной нервной и эндокринной систем организма школьников 2-х и 9-х классов при выполнении теста «таблицы Анфимова» на разных электронных устройствах: ноутбуке и планшете.

Исследование проводилось с 8.30 до 13.00 часов в средних общеобразовательных учреждениях г. Москвы и Московской области с участием детей 2-х классов (n = 39, средний возраст 8,90 ± 0,38 лет) и подростков 9-х классов (n = 27, средний возраст – 15,33 ± 0,62 лет). Регистрацию ЭКГ для изучения вариабельности сердечного ритма и артериального давления (АД) проводили до нагрузки (исходное состояние) и во время выполнения теста. Сбор слюны для определения концентрации кортизола осуществляли в исходном состоянии и после когнитивного задания. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием «SPSS-26». В связи с тем, что подавляющее большинство изучаемых показателей не имело нормального распределения, использовали методы непараметрической статистики с вычислением медианы (ME), нижнего (Q1) и верхнего (Q3) квартилей. Попарное сравнение сопряженных выборок проводили с помощью критерия Уилкоксона, для сравнения независимых выборок использовали критерий Краскала-Уолиса, критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что у детей 2-х классов наблюдался более напряженный характер адаптации к выполнению когнитивного задания на ноутбуке с вовлечением вегетативной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, по сравнению с обучающимися 9-х классов (табл. 1). У младших школьников снижалась суммарная вегетативная активность (TP, мс^2; SDNN, мс), парасимпатическая активность (RRNN, мс;

RMSSD, мс; pNN50%), увеличивались значения ЧСС, уд/мин, ДАД, мм.рт.ст.: от 64,00 (58,00; 69,25) до 65,50 (63,00; 72,50), уменьшалась концентрация кортизола от 3,69 (3,35; 4,25) до 3,49 (3,00; 4,25).

У обучающихся 9-х классов при работе на ноутбуке отмечалось снижение парасимпатической активности (RMSSD, мс; pNN50%) и систолического артериального давления (САД, мм.рт.ст.: от 116,00 (102,0; 124,0) до 112,00 (101,0; 118,0).

Выполнение обучающимися 9-х классов когнитивного теста на ноутбуке приводит к снижению ВСР за счет значимого снижения высокочастотных колебаний, при этом нейрогуморальный и метаболический уровень регуляции

Таким образом, выявлена возрастная специфика адаптации к когнитивной нагрузке в цифровой среде. У обучающихся 2-х классов процесс адаптации обусловлен возрастными особенностями и не зависит от типа электронного устройства. Тогда как у обучающихся 9-х классов адаптация определяется не только остается неизменным, т.е. регуляция сердечного ритма при выполнении когнитивного задания у старшеклассников проходит на автономном уровне.

У обучающихся 2-х классов реакция вегетативной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем к когнитивному заданию на планшете не отличается от реакции к выполнению теста на ноутбуке, а у обучающихся 9-х классов она носит более напряженный характер по сравнению с ноутбуком: снижается суммарная активность вегетативной нервной системы (TP, мс^2; SDNN, мс;), парасимпатическая активность (RNSSD, мс), снижается САД, мм.рт.ст. и ДАД, мм.рт.ст., но концентрация кортизола при этом не изменяется (рис. 1).
зрелостью обеспечивающих её механизмов, но и техническими характеристиками электронного устройства. Такие эргономические параметры планшета, как малая диагональ экрана, отсутствие мыши, использование экранной клавиатуры выступают предикторами развития напряжения адаптации.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ИНДУЦИРОВАННОГО В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ СЕНСОРНОГО КОНФЛИКТА

Д.И. Адян[1], А.И. Ковалёв[2]
[1] *МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет психологии (Россия, Москва)*
[2] *Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Россия, Москва)*
daryana-dear@mail.ru, artem.kovalev.msu@mail.ru

Нейрореабилитация двигательных и постуральных нарушений, в том числе восстановление двигательной активности и развитие функции баланса при протезировании утраченных конечностей в настоящий момент требует новых подходов к построение диагностических процедур. Современные представления о нейрокогнитивных механизмах, обеспечивающих поддержание вертикальной позы, включают в себя сложные модели интеграции поступающей сенсорной информации, переработку афферентных моторных сигналов, учёт высокоуровневых когнитивных влияний на постуральный контроль [4; 6]. При этом существующие массовые диагностические процедуры часто ограничиваются стабилометрическими измерениями в стандартных условиях положения тела человека в пространстве [2; 4]. Однако также известно, что использование систем виртуальной реальности (ВР) позволяет моделировать условия сенсорного конфликта различной степени интенсивности. Что позволяет, в свою очередь, интегрировать ВР-технологии в задачи разработки диагностических программ при оценке нарушений функции равновесия [7; 8]. Для этого необходимо выявить специфику условий, задаваемых ВР-средой, которые позволят при разработке диагностических процедур, проверять различные аспекты восстановления или формирования процессов постурального контроля [10]. Рассматривая постуральную устойчивость не только как автоматизированный процесс рефлекторной моторной регуляции, а как сложную функциональную систему, включающую в себя элементы произвольного контроля, процессы внимания и сенсорного прогнозирования, появляется возможность исследования особенностей поддержания равновесия в условиях сенсорного конфликта [4; 6; 8]. Поэтому целью данного исследования стало изучение особенностей регуляции постуральной устойчивостью в условиях индуцированного в виртуальной реальности сенсорного конфликта. Была выдвинута гипотеза о том, что при погружении человека в условия сенсорного конфликта высокой степени интенсивности произойдёт изменение в задействованных механизмах регуляции постуральной устойчивостью. Такие изменения проявятся в усложнении моторных компенсаторных действиях.

В эксперименте приняли участие 25 человек, из них 15 женщин и 10 мужчин. Средний возраст испытуемых составил 23,8 лет (от 19 до 42 лет).

В ходе эксперимента в шлеме ВР HTC Vive Pro последовательно в случайном порядке были предъявлены движущиеся среды виртуальной реальности. Применялись три типа движения ВР-среды – вращение вокруг вертикальной оси в горизонтальной плоскости со скоростью 45 угл. град/с («Карусель»), попеременные наклоны ВР-среды относительно поперечной линии («Покачивание»), вращение ВР-среды вокруг поперечной горизонтальной оси со скоростью 30 угл. град/с («Кувырок»). Также было использовано два типа содержания ВР-сред – кирпичная комната и жилая комната. Каждое предъявление занимало 1 мин. Таким образом для каждого испытуемого эксперимент включал в себя 6 предъявлений виртуального воздействия. Также до эксперимента для общей оценки функции равновесия применялась проба Ромберга с открытыми/закрытыми глазами. Постуральная устойчивость (длина и площадь статокинезиограммы) оценивалась по данным стабилоплатформы Neurocor и системы безмаркерного видеоанализа движений Microsoft Kinect v2. Для последней была для задач анализа выбран параметр в виде амплитуды перемещения точки ВТТЧ (верхняя точка тела человека – показавшая себя наиболее информативной точка на пересечении линии плеч и оси позвоночника).

Дисперсионный анализ с повторными измерений при оценки эффектов факторов «Тип ВР среды» и «Тип вращения» обнаружил значимое влияние этих переменных на длину статокинезиограммы (Тип ВР среды: $F = 20,5$; $p < 0,001$; Тип вращения: $F = 30,0$; $p < 0,001$; взаимодействие: $F = 8,3$; $p < 0,001$). Наибольшая выраженность дестабилизации постуральной устойчивости наблюдалась при вращении типа «Кувырок», что согласуется с данными о высокой чувствительности механизмов постурального контроля к конфликту зрительных и вестибулярных сигналов [9]. На переменную «площадь статокинезиограммы» значимое воздействие оказал только фактор «Тип вращения» ($F = 17,9$; $p < 0,001$), при отсутствии значимого влияния типа среды и взаимодействия факторов. Таким образом, показатель площади отражает общий уровень сенсорной нагрузки, но менее чувствителен к визуальному контексту.

В сочетании с ростом длины траектории при стабильной площади могла иметь место двигательная компенсаторная стратегии «удержания в зоне» – повышение частоты микрокоррекций движений тела без расширения области колебаний. По данным безмаркерного видеоанализа были выявлены значимые эффекты обоих факторов и взаимодействия: «Тип среды» ($F = 10,9$; $p = 0,003$); «Тип вращения» ($F = 14,5$; $p < 0,001$); взаимодействие факторов ($F = 10,6$; $p < 0,001$). Динамика параметра амплитуды ВТТЧ повторяла тенденции длины статокинезиограммы, что подтверждает перспективность использования безмаркерного трекинга движений как дополнительного инструмента регистрации постуральных реакций в ВР-протоколах [5].

Полученные различия по показателю длины статокинезиограммы отражают преимущественно рост интенсивности и частоты компенсаторных постуральных корректировок, что соответствует увеличению «энергозатратности» поддержания равновесия при интенсивном сенсорном конфликте [4; 6]. Значимое взаимодействие факторов «тип среды и тип вращения» указывает на то, что дефицит визуальных ориентиров усиливает постуральную дестабилизацию прежде всего в условиях сложного вращательного стимула (особенно «Кувырок»), что согласуется с идеей о снижении эффективности визуального контроля при невозможности фиксировать стабильные пространственные маркеры [1; 9]. Данные безмаркерного видеоанаиза согласуются со стабилометрическими результатами, что в свою очередь указывает на изменение постуральной стратегии и подтверждает, что безмаркерный трекинг может применяться в ВР-протоколах как дополнительный метод инструментального контроля эффективности стабилизации [5; 11].

Выводы

Индуцированный сенсорный конфликт в условиях виртуальной реальности приводит к статистически значимым изменениям показателей постуральной устойчивости, что соответствует современным представлениям о роли сенсорной интеграции и механизмов центральной адаптации в поддержании равновесия [4; 6]. Наиболее выраженное дестабилизирующее воздействие оказывает тип вращательного стимула, при этом максимальные нарушения равновесия наблюдаются при вращении «Кувырок», тогда как воздействие типа «Карусель» сопровождается минимальными изменениями устойчивости. Визуальная среда также вносит значимый вклад в динамику показателей, отражающих компенсаторные постуральные стратегии: в условиях дефицита визуальных ориентиров (кирпичная комната) отмечается более выраженное снижение устойчивости по сравнению с визуально структурированной средой. Обнаруженные с помощью безмаркерного видеоанализа характерные изменения положения именно верхней части тела человека свидетельствуют об изменении моторной компенсаторной стратегии, что, в свою очередь, отражает особенности регуляции постуральной устойчивости в условиях интенсивного сенсорного конфликта в ВР.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российской Федерацией в лице Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2024-526).

Литература

1. Horak F.B., Nashner L.M. Central Programming of Postural Movements: Adaptation to Altered Support-surface Configurations // Journal of Neurophysiology. 1986. № 55(6). P. 1369–1381.

2. Kavanagh J.J., Morrison S., Barrett R.S. Lumbar and Cervical Erector Spinae Fatigue Elicit Compensatory Postural Responses to Assist in Maintaining Head Stability during Walking // Journal of Applied Physiology. 2006. Vol. 101. P. 1118–1126.

3. Mancini M., Horak F.B. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits // European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2010. Vol. 46(2). P. 239–248.

4. Mihelj M., Novak D., Milavec M., et al. Virtual rehabilitation environment using principles of intrinsic motivation and game design // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 2012. Vol. 21(1). P. 1–15. doi: 10.1162/PRES_a_00078.

5. Nishiike S., Okazaki S., Watanabe H., et al. The effect of visual-vestibulosomatosensory conflict induced by virtual reality on postural stability in humans // The Journal of Medical Investigation. 2013. Vol. 60. P. 236–239. doi: 10.2152/jmi.60.236.

6. Буйлова Т.В., Зверев Ю.П., Иосько Н.В. Постуральный контроль: теоретические основы, нарушения, оценка. Нижний Новгород: ЦветМир, 2021. 100 с.

7. Гаже П.М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека. Санкт-Петербург: Издательский дом СПбМАПО, 2008. 314 с.

8. Грибанов А.В., Шерстенникова А.К. Физиологические механизмы регуляции постурального баланса человека (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2013. № 4. С. 20–29.

9. Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Оценка постуральной функции в клинической практике // Вестник восстановительной медицины. 2014. № 1. С. 19–25.

10. Запесоцкая И.В., Николаенко Р.В., Чуйкова Ж.В. Современные технологии и перспективы использования виртуальной реальности для реабилитации двигательных нарушений // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. № 1(22). С. 31–35.

«АГРЕССИВНАЯ» МНОГОЯЗЫЧНАЯ СРЕДА – ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ЗАДЕРЖЕК РАЗВИТИЯ РЕЧИ И ОТКАЗОВ ОТ РЕЧИ ПРИ РАННЕМ МНОГОЯЗЫЧНОМ ВОСПИТАНИИ

Н.Ш. Александрова
nina.alexandrova@gmx.net

Многочисленные наблюдения показывают, что наибольшее количество негативных проявлений при становлении языка и речи у детей в многоязычной среде – задержки развития речи, отказ ребенка от речи – наблюдается в доречевой период (т.е. до сформированной фразовой речи) при примерно равном по времени входе каждого языка. Например, семья и детский сад, особенно, если ежедневное пребывание в детском саду длительное – шесть или восемь часов [3]. Тяжелые задержки общего и речевого развития возможны у детей, которых в доречевой период пытаются учить нескольким языкам, т.е. вынуждают слушать попеременно разные языки. Такую организацию мы называем агрессивной многоязычной средой. В то же время многоязычная среда не приводит к задержкам развития, если у ребенка нет необходимости слушать и осваивать одновременно несколько языков. Здоровый ребенок в таком случае, как правило, начинает вовремя говорить на одном языке (обычно это язык матери), а второй язык долгое время остается слабым либо второй язык не осваивается совсем и остается звуковым фоном. Складывается впечатление, что фактором, затрудняющим языковое развитие в доречевой период являются ситуации, когда ребенок не может уклониться от игнорирования всех языков, кроме одного. Как можно объяснить этот феномен?

Двойственность человеческого познания не раз обсуждалась исследователями, при этом высвечивались различные стороны явления: спонтанные (житейские) и научные знания (Выготский [4]), поведенческие характеристики видоспецифические и сформированные благодаря пластичности мозга (Леннеберг [1]), память процедурная и декларативная или имплицитный и эксплицитный языковые процессы (Паради [2]). Опираясь на данные теоретические положения можно утверждать, что становление языковой системы у детей обеспечивается двумя биологическими механизмами. В имплицитном режиме, практически сразу после рождения, начинают усваиваться звуки, используемые в языке, а понимание конкретного языка начинает формироваться в девять месяцев. Эксплицитный, т.е. явный режим включается в возрасте 2–3 года (предположение о возрасте сделано на основе анализа детских языковых синдромов). В имплицитном режиме у ребенка формируется вербальная коммуникация, т.е. незабываемый каркас языка, который может быть утрачен в онтогенезе только в результате болезни. В эксплицитном режиме, благодаря контакту ребенка с языковой средой, незабываемый каркас языка дополняется

знаниями и навыками, забываемыми без повторения [5]. Имплицитное освоение языка минимально зависит от социальной среды, т.е. от особенностей уклада жизни, свойственного разным эпохам и культурам, от образовательного уровня окружающих и т.п., но требует обеспечения условий выживания и развития младенцев: пребывание среди людей и забота адекватных родителей или опекунов. Заботясь о беспомощном младенце, взрослый непроизвольно обращается к нему на так называемом материнском (motherese) языке – это и есть необходимая для становления языка человеческая среда. Роль языковой среды возрастает по мере взросления ребенка, но активным началом всегда являются его познавательные способности. Социум может лишь предлагать материал для освоения, а ребенок, а затем и взрослый, осваивает то, что ему интересно и по силам.

Доречевой период, т.е. развитие языковой системы от рождения до фразовой речи – это период созревания языковой функции, который полностью обеспечивается биологическими механизмами. По сути, это продолжение строительства природой человека как биологического существа, которое начинается в момент зачатия. Если соблюдаются условия выживания и развития, о которых упомянуто выше, здоровый ребенок переходит к фразовой речи в возрастном диапазоне полтора – два с половиной года в любой социальной среде, т.е. даже там, где о речевом развитии специально никто не задумывается. В то же время наблюдения показывают, что увеличение объема внимания к младенцу не ускоряет его речевое развитие и переход к фразовой речи. Т.е. для успешного перехода к фразовой речи необходимо 1. здоровье ребенка и 2. условия выживания и развития. Данный биологический процесс созревания языковой функции невозможно ускорить или оптимизировать с помощью педагогических методов. Ребенок берет от окружающей его среды столько вербального материала, сколько может усвоить, «излишки» игнорируются. Аналогично пище: невозможно съесть больше, чем требуется. Предполагаем, что в случае агрессивной языковой среды, когда ребенок вынужден попеременно слушать несколько языков и не может какой-то из них сделать доминантным, т.е. пропустить вперед в плане освоения, возможны как обратимые задержки языкового развития, так и полный отказ от речи здорового ребенка. Педагогическое методы становятся уместными и эффективными в следующую фазу развития после становления фразовой речи.

Попытки вмешательства педагогическими методами в биологический процесс созревания основываются на ложной посылке – чем раньше происходит развитие, тем лучше. Также ложным является распространенное убеждение о возможности многоязычия в доречевой период. Но, как известно, нормальное развитие всего живого на Земле – развитие своевременное, а не раннее. Многоязычие врожденным быть не может, т.к. язык начинается с формирования понимания речи у младенца лишь в 9 месяцев. Более того, обращение к младенцу на разных языках не гарантирует, что оба языка воспринимаются и осваиваются. Можно утверждать, что, если бы многоязычие было возможным в доречевой период, а далее языки могли бы расти и развиваться параллельно, это было бы давно использовано в организации образования, дети осваивали бы языки еще до школы, а в школах не было бы предмета «иностранный язык».

Литература

1. Lenneberg E. (1972) Biologische Grundlagen der Sprache. Frankfurt: Suhrkamp.
2. Paradis M. (2004) A neurolinguistic theory of bilingualism. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins.
3. Александрова Н.Ш. (2017) Может ли естественный билингвизм быть вреден? // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. Т. 14, № 2. С. 211–216.
4. Выготский Л.С. (1928–1929) К вопросу о многоязычии в детском возрасте. https://psychlib.ru/mgppu/VUR/VUR-0531.htm#$p53 (дата обращения: 27.02.2026).
5. Александрова Н.Ш. (2020) Билингвизм и другие проявления функционирования языковой системы в свете пластичности мозга // Филологические науки. Научные доклады высшей школы. (DOI: 10.20339/PhS. 6–20.170–176).

УСЛОВИЯ ВЫЖИВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МЛАДЕНЦЕВ, СОЦИУМ И ОСВОЕНИЕ ЯЗЫКА РЕБЕНКОМ

Н.Ш. Александрова
nina.alexandrova@gmx.net

Здоровые дети на Земле начинают говорить фразами в возрасте 1,5 – 2,5 лет. Младенцев окружают различные культуры, к детям обращаются на разных языках (в настоящее

время более семи тысяч языков) и свои первые фразы каждый ребенок произнесет на языке своего окружения. Но, как бы ни были велики культурные различия, здоровые дети начинают говорить в одно и то же время – от 1,5 до 2,5 лет. Данный возрастной диапазон в науках, изучающих развитие ребенка, определяется как норма.

Даже поверхностный взгляд на проблему показывает, что социокультурные особенности уклада жизни человеческих сообществ, которые весьма различны в зависимости от эпохи и культуры, не играют значимой роли в доречевом развитии младенцев. Также известно, что сознательное увеличение количества речи вокруг ребенка в ранний доречевой период (н-р, младенцу читают книги) не приводит к улучшению или убыстрению процесса становления вербальной коммуникации.

В научной литературе [1, 2] термин «социальная среда» фактически является синонимом термина «окружающая среда», например [2]: *социальная среда – это окружающее человека социальное пространство (социум), включающее в себя общественные (материальные и духовные) условия становления, существования и развития деятельности людей, неразрывно связанные с общественными отношениями, в которые эти люди вовлечены.*

Считаем, что для понимания процессов младенческого развития, в том числе, процесса становления языка, необходимо выделять в окружающей ребенка среде *условия выживания и развития младенцев*, *которые едины для всех представителей вида Homo sapiens во все времена и, в целом, идентичны условиям выживания беспомощных детенышей млекопитающих в дикой природе.* Это пригодная для вида среда обитания, доступная пища и адекватные родители (опекуны), которые берут на себя заботу о подрастающем поколении: защищают, кормят, ухаживают, учат, говорят и т.п. При обсуждении роли социума в становлении языка условия выживания и развития нужно отличать от социокультурных влияний. Так, защита младенца от жары и холода – условие выживания и развития, а жилище и одежда – социальная среда, полноценная пища – условие выживания и развития, а чем ребенка будут учить есть (руками, палочками, ножом и вилкой) – социальная среда, адекватные родители или опекуны, которые осуществляют уход за ребенком и говорят с ним – условие выживания и развития, а образование взрослых – социальная среда. Если ребенок здоров, а *условия биологического выживания и развития не нарушены* (т.е. ребенок находится среди людей, за ним ухаживают адекватные говорящие люди), то происходит становление вербальной коммуникации. Т.е. здоровый ребенок обладает врожденной способностью освоить любой человеческий язык при соблюдении условий выживания и развития младенцев. Сами по себе особенности уклада жизни могут влиять лишь на качество вербальной коммуникации. Низкий образовательный или экономический уровень семьи могут проявиться у здорового ребенка в дошкольный и школьный период как бедность словаря, неумение формулировать мысли и т.п., но способность говорить, т.е. бытовая вербальная коммуникация (видоспецифическая характеристика человека) при этом формируется в обычные сроки.

При становлении вербальной коммуникации у детей задействованы два биологических механизма. В имплицитном режиме язык начинает осваиваться практически сразу после рождения (вначале усваиваются звуки, используемые в языке, в 9 месяцев начинается становление понимания языка). Имплицитное освоение – это созревание, т.е. продолжение строительства природой человека как биологического существа, которое начинается в момент зачатия и продолжается до совершеннолетия. Имплицитно у ребенка формируется вербальная коммуникация, т.е. способность говорить (незабываемый каркас языка) [3]. Имплицитное освоение языка минимально зависит от особенностей среды, но требует обеспечения *условий выживания и развития младенцев*. Второй биологический процесс (эксплицитный режим) включается в возрасте 2–3 года, он позволяет ребенку брать из контакта с окружающей средой языковую информацию новым для него осознанным способом. Важнейшим фактором дальнейшего развития становятся условия социальной среды, т.е. количество и качество речи вокруг ребенка; незабываемый каркас языка дополняется знаниями и навыками, забываемыми без повторения. Активным началом всегда являются познавательные способности ребенка (биологический процесс). Активность социума может выражаться как выбор знаний и навыков, предлагаемых для изучения детям, как разработка педагогических методик, облегчающих процесс освоения, но освоить или выучить может только ребенок.

Поскольку социальная среда обладает субъектностью, то существует еще один уровень влияния социума на общее и языковое развитие детей. Это влияние может быть положительным, когда, например, социум берет на себя обязанности по воспитанию детей, оставшихся без родителей. Но также социум могут охватывать настроения, которые негативно отражаются на судьбах подрастающего поколения. Например, социум может провоцировать отказ одиноких матерей от детей из-за страха общественного осуждения. Социум может

быть жесток, история знает примеры, когда больных детей целенаправленно уничтожали. Таким образом, социум может нарушать условия биологического выживания и развития младенцев. В социуме может быть удачной или неудачной организация систем здравоохранения и образования. Поскольку развитие ребенка разворачивается в той или иной социальной среде, а языковое развитие – часть общего развития, его судьба во многом зависит от тех традиций, ценностей, настроений, которые доминируют в конкретном социуме в конкретный момент времени.

Литература

1. Barnett E., Casper M. 2001 A definition of "social environment". Am J Public Health. 2001. 91(3): 465.
2. Коновалова Л.В. 2008 Социальная среда как фактор развития непрерывного образования в обществе социальных перемен // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2008. – № 1 (143).
3. Александрова Н.Ш. Билингвизм и другие проявления функционирования языковой системы в свете пластичности мозга // Филологические науки. Научные доклады высшей школы. 2020. (DOI: 10. 20339/PhS. 6–20.170–176)

СИСТЕМНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИМПРЕССИОНИЗМ

Ю.И. Александров, А.А. Созинов
Институт психологии РАН (Россия, Москва)
yuraalexandrov@yandex.ru, sozinovaa@ipran.ru

Аннотация. Рассмотрение научения как эволюционного процесса в рамках системно-эволюционного подхода (В.Б. Швырков и его последователи) привело к представлению о том, что новые элементы индивидуального опыта (функциональные системы, по П.К. Анохину) добавляются к ранее сформированным, но не заменяют их. Следовательно, научение ведет к увеличению числа элементов опыта, которые обеспечивают данное взаимодействие со средой. Это количество элементов, а также пропорция в наборе актуализированных систем высокой и низкой дифференцированности, отражают меру дифференцированности взаимодействия, проявляющуюся в характеристиках активности нейронов, ЭЭГ, фМРТ, движений глаз, вариабельности сердечного ритма, вербализации и др. Снижение дифференцированности (дедифференциация) наблюдается на начальных этапах научения, а также в стрессе и других состояниях, в том числе при интенсивных эмоциях. В настоящей работе обосновывается, что высокая эмоциогенность импрессионистской живописи может быть связана с тем, что её средства (в том числе – размытость, нечеткость границ, уменьшенное число деталей) искусственно моделируют у воспринимающего изображение режим низкодифференцированного взаимодействия со средой, свойственный для эмоциональных состояний.

Ключевые слова: индивидуальный опыт, дифференцированность, вре'менная дедифференциация, эмоции, импрессионизм.

Все большее принятие понимания живого организма как сложной аллостатической (направленной в будущее) адаптивной системы [10,15] приводит к тому, что многие подходы в нейронауке становятся системными и эволюционными. Особенность системно-эволюционного подхода (СЭП) в психофизиологии заключается в определении функции, сформулированном П.К. Анохиным [4]: функция есть достижение организмом полезного приспособительного результата (соотношения среды и организма как целого), совокупность элементов организма, взаимосодействующих для достижения результата, образует функциональную систему; и в формулировке двухаспектного системного решения психофизиологической проблемы, в соответствии с которым психологическое и физиологическое есть разные описания качественно специфичных системных процессов, развертывание которых обеспечивает достижение результата [11].

Центральным пунктом СЭП является взгляд на научение и развитие как на процесс модификации системной организации поведения. Формирование нового поведенческого акта рассматривается как системогенез – образование новой функциональной системы, основанное на селекции нейронов из набора преспециализированных. Селектированные в процессе научения нейроны приобретают специализацию относительно данной системы. Специализация необратима и сохраняется при дальнейшем научении [11]. Это означает, что сложность взаимодействий организма со средой (число систем и сложность межсистемных отношений) возрастает в ходе научения и развития. При этом забывание и угашение рассматриваются не как процессы, обратные научению, а как формы реорганизации индивидуального опыта, то есть подобные научению [9].

Представление о системной структуре опыта предполагает организацию поведения с разным вовлечением «новых» систем, сформированных незадолго до реализации поведения: их вовлечение делает взаимодействие более дифференцированным, а их исключение

из организации поведения снижает дифференцированность. В частности, показано, что острая алкоголизация ведет к снижению доли нейронов новых систем в организации поведения, т.е. оказывается фактором обратимой (временной) дедифференциации [12]. Аналогичные процессы описаны при стрессе, интенсивных эмоциях и рассмотрены как начальный этап научения, повышающий его эффективность [2].

Изменения дифференцированности проявляются и на уровне целого организма. Показано, что энтропия кардиоинтервалов (R-R) ниже при алкогольной интоксикации и стрессе по сравнению с нормой, что соответствует представлению о дедифференциации [14]. Использование раннего опыта (родной язык, задачи на общие знания) сопровождается более низкой энтропией, чем использование недавно сформированного опыта (иностранный язык, задачи на специальные знания). Поэтому было высказано предположение, что динамика энтропии может отражать изменение дифференцированности [см. там же]. Таким образом, показатели энтропии стали использоваться как мера сложности (дифференцированности) взаимодействия организма со средой.

Трактовка эмоций как характеристики индивидуального опыта, сформированного на ранних этапах развития, предполагает их связь со сравнительно низкодифференцированным взаимодействием [13]. Действительно, восприятие и описание эмоционально негативных изображений сопровождается значимо более низкой энтропией сердечного ритма, меньшим числом вербальных единиц в описаниях, а также более короткими фиксациями и большим диаметром зрачка по сравнению с нейтральными стимулами [1,7,8]. Эти данные интерпретируются как проявление временной системной дедифференциации, вызванной актуализацией низкодифференцированных (сравнительно рано сформированных) систем.

В рамках изложенных представлений возможно дать объяснение эмоционального воздействия импрессионистской живописи (впервые описанное в 2016 году, см. https://madam-palmgren.livejournal.com/30585.html). Импрессионисты намеренно отказывались от академической фотографичности, прорисовывания деталей и четких контуров, стремясь передать именно общее впечатление [см., например, 3, 5, 6]. При этом частотный анализ импрессионистских картин показывает, что последние действительно характеризуются низкой упорядоченностью и низкой детализацией [16]. Показано, что восприятие изображений, отредактированных путем использования фильтров высоких частот, подобно восприятию в условиях интенсивных эмоций, сопровождается активацией эволюционно древних структур мозга [17] и способствует не анализу деталей, а глобальной, эмоциональной оценке за счет преобладания вовлечения низкодифференцированны систем. Следовательно, можно полагать, что высокая эмоциогенность импрессионизма связана с тем, что его живописные средства (размытость, отсутствие деталей) искусственно моделируют режим низкодифференцированного взаимодействия со средой.

Таким образом, СЭП позволяет непротиворечиво объединять данные из различных областей исследования и связывать угашение и забывание с формированием нового опыта и повышением дифференцированности взаимодействия организма и среды, а восприятие низкодетализированных (потому эмоциогенных) изображений связать с низкой дифференцированностью, что может быть использовано, в частности, при анализе изобразительного искусства, как это показано в настоящей работе на примере импрессионизма.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 25-18-00744 (Институт психологии РАН).

Литература

1. Александров Ю.И., Носуленко В.Н., Савицкая Т.Ю. // Вопр. психол. 2020. № 6. С. 117–130.
2. Александров Ю.И. и др. Стресс как этап развития. М.: «Инст. психологии РАН», 2023.
3. Андреев Л.Г. Импрессионизм. М.: Издательство московского университета. 1980.
4. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функц. систем // Принципы системной организации функций / Ред. П.К. Анохин. М.: «Наука», 1973. С. 5–61.
5. Герман М. Импрессионизм. Основоположники и последователи. СПб.: Азбука, 2017.
6. Моклер К. Импрессионизм. История, эстетика, мастера. М.: Книж. дом «Либроком», 2016.
7. Савицкая Т.Ю. и др. // Познание и переживание. 2023. Т. 4, № 3. С. 6–17.
8. Савицкая Т.Ю. и др. // Экспериментальная психология. 2020. Т.13, № 1. С. 5–19.
9. Созинов А.А., Александров Ю.И. Стабильность и динамика памяти. 2-е изд. М.: Институт психологии РАН, 2024. 286 с.
10. Степин В.С. // Вопросы философии. 2003. № 8. С. 5–17.
11. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Избранные труды. М.: Институт психологии РАН, 2006.
12. Alexandrov Yu.I. et al. // Journal of Behavioral and Brain Science. 2023. V. 3. P. 107–130.
13. Alexandrov Yu.I. Comparative ... // Neuronal Bases and Psychol. Aspects of Consciousness / Eds. Teddei-Ferretti, C., Musio, C. Singapour: World Scientific, 1999. P. 220–235.
14. Bakhchina A.V. et al. // Entropy. 2018. V. 20, No. 6. Article 449.
15. Heylighen F., Cilliers P., Gershenson C. Philosophy and complexity // Complexity, science and society / Eds. Bogg, J., Geyer, R. – London: CRC Press, 2017. P. 117–134.
16. Sigaki H.Y., Perc M., Ribeiro H.V. // PNAS. V. 115, No. 37. P. E8585-E8594.
17. Vuilleumier P. [et al.] // Nature Neuroscience. V. 6, No. 6. P. 624–631.

ПРАГМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПЕРЕДАВАЕМАЯ ВЕРБАЛЬНЫМИ И НЕВЕРБАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ, ПРИ РЕЧЕВЫХ СБОЯХ

М.И. Алимова
Высшая школа экономики (Москва, Россия)
mialimova@edu.hse.ru

Согласно гипотезе лексического доступа (LRH), жесты могут облегчать лексический поиск [2]. Данное исследование расширяет область действия гипотезы с исключительно иконических жестов на жесты, имеющие прагматическое значение, например, структурирующие дискурс или отражающие взаимодействие между собеседниками. Рассматриваются эпизоды речевых сбоев в норме и у пациентов с афазией и анализируется их жестовое сопровождение с целью выявления закономерностей соотнесения типа сбоя (контекста), формы и предполагаемого значения жеста. Предполагается, что при различных типах афазии будут использоваться разные стратегии жестикуляции при паузах и самокоррекции.

В исследовании используются данные корпуса, собранного Центром языка и мозга, а также для расширения контрольной группы – рассказчики из Русского мультиканального корпуса (https://multidiscourse.ru). В обоих случаях стимульным материалом является “Фильм о грушах”, который информантам требуется пересказать. Речевые сбои классифицируются по [5]; также в разметке учитывается длительность заполненных и незаполненных пауз (где короткая — 500мс). Разметка формы жеста проводилась с использованием классификации Е.А. Гришиной [4], разметка значения опирается также на типологию Гришиной, а также на модель классификации дискурсивных маркеров, проецированные на жестовую парадигму [3]. При разметке некоторые индивидуальные вариации жестов информантов включались в более широкие категории, аналогично тому, как жесты из семьи Palm Up Open Hand с разной степенью редукции сводятся к единому прототипу на основании основных кинезиологических составляющих в [1]. Такой подход позволяет снизить влияние индивидуальных особенностей жестикуляции на дальнейший анализ.

Анализ предварительных результатов разметки записей пациентов с афазией (n = 4) и контрольной группы (n = 2) показал, что у информантов в норме, как правило, наблюдается преимущественно интерактивная функция прагматических жестов, выражаемая семьёй Palm Up Open Hand. Предполагаемым значением в таком случае выступает сигнал собеседнику, выражающий желание удержать право говорящего. Для пациентов с беглой и небеглой афазией наблюдается большая вариативность и идиосинкразия; частыми значениями жестов при паузах, хезитациях и самокоррекциях, помимо интерактивного, являются когнитивные, сигнализирующие о трудностях. Интерактивные жесты также используются как проверка понимания: в таких случаях движения головы, обращённые на собеседника, уточняют ясность высказывания слушающему. Пациенты с небеглой афазией также зачастую длительное время (например, на протяжении всей паузы) остаются в одном положении (пиковой точке маха жеста).

Таким образом, для информантов в норме и с афазией жесты прагматический компонент жестикуляции служит для разных целей: в первом случае это указание собеседнику на то, что реплика продолжится. Во втором это может служить информированием о речевой трудности. Перспективой исследования может стать дальнейшее изучение различий между типами афазии (например, афферентной и эфферентной) и расширение выборки.

Литература

1. Cienki A. (2021) From the finger lift to the palm-up open hand when presenting a point: A methodological exploration of forms and functions. Languages and Modalities. 1. 17-30. 10.3897/lamo. 1.68914.

2. Krauss R.M., Hadar U. (1999) The role of speech-related arm/hand gestures in word retrieval. In L. S. Messing & R. Campbell (Eds.), Gesture, speech, and sign (pp. 93–116). Oxford University Press. https: //doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198524519.003.0006

3. Lopez-Ozieblo R. Proposing a revised functional classification of pragmatic gestures. Lingua (2020), https://doi.org/10.1016/j.lingua.2020.102870

4. Гришина Е.А. Русская жестикуляция с лингвистической точки зрения. корпусные исследования. М.: Издательский дом «Языки славянской культуры», 2017. 744 с.

5. Подлесская В.И., Кибрик А.А. (2007) Самоисправления говорящего и другие типы речевых сбоев как объект аннотирования в корпусах устной речи // Научно-техническая информация. Серия 2. 2007. № 2. С. 2–23.

РАЗРЕШЕНИЕ СИНТАКСИЧЕСКОЙ НЕОДНОЗНАЧНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ЗРИТЕЛЬНОГО КОНТЕКСТА: ЭКСПЕРИМЕНТ НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО ЯЗЫКА

А.В. Алхазова, А.А. Заруднева, А.В. Крайнова, А.Б. Савельева, М.Б. Панич, О.В. Федорова
МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
anmezencewa@yandex.ru, rakazarika@gmail.com, stacy.krainova@gmail.com, anastasiasaveleva970@gmail.com, shmak1280@gmail.com, olga.fedorova@msu.ru

Введение

Работа посвящена разрешению синтаксической неоднозначности предложений с придаточными, модифицирующими имя существительное, входящее в состав сложной именной группы, напр., Преступник застрелил служанку актрисы, которая стояла на балконе. Выбор интерпретации ('служанка стояла на балконе', раннее закрытие, РЗ или 'актриса стояла на балконе', позднее закрытие, ПЗ) зависит от таких факторов, как длина придаточного предложения, объем вербальной рабочей памяти испытуемых и др. [2]. В отличие от подавляющего большинства работ, в которых синтаксически неоднозначные стимулы предъявляются испытуемым только вербально (чаще письменно, иногда устно), в нашем исследовании мы, вслед за авторами работы [1], показывали испытуемым на экране определенные зрительные стимулы, сопровождая их появление устными описаниями. В работе [1] на материале болгарского языка было показано, что, если в традиционном вербальном опроснике носители отдавали предпочтение раннему закрытию (59 % РЗ), наличие зрительного контекста меняло предпочтения на противоположные (37% РЗ). Задача нашей работы состояла в проверке этой гипотезы на материале русского языка, также традиционно тяготеющего к раннему закрытию.

Дизайн эксперимента

Стимульный материал включал 18 экспериментальных пар «часть-целое» и 22 аналогичные филлерные пары (из них 4 тренировочных). Предъявление стимулов было запрограммировано в программе PsychoPy (v. 2024.1.5) и происходило в три этапа. Сначала каждый из 39 испытуемых (по 13 испытуемых на каждый из 3 списков) видел две картинки с объектами и слышал их описание (см. рис. 1; слуховые стимулы были записаны одним из соавторов настоящей работы, зрительные стимулы были подготовлены двумя другими соавторами); затем на картинках выделялась одна и та же часть и звучало предложение с названием этой части; наконец, на объекте и/или его части появлялась некоторая отличительная деталь и испытуемый должен был ответить на вопрос о цвете одной из двух частей. Зрительные стимулы были созданы таким образом, чтобы создавать три условия: (1) собственно неоднозначность; (2) позднее закрытие; (3) раннее закрытие. условие «неоднозначность» условие «позднее закрытие» условие «раннее закрытие».

Статистическая обработка и обсуждение

Ответы на неоднозначные стимулы кодировались бинарно (0 – раннее закрытие, 1 – позднее). Основной анализ проводился на валидных ответах на неоднозначные стимулы (220 из 234; 94.02%). Ошибки выбора части объекта и пропуски ответа анализировались отдельно и составили менее 6 % от общего числа ответов. Контрольные стимулы показали высокую долю корректных ответов (однозначные стимулы – 98.06%, филлеры – 99.57%), что свидетельствует о правильном понимании задания испытуемыми.

Для оценки предпочтения раннего/позднего закрытия анализ проводился на уровне испытуемых. Для каждого испытуемого была вычислена доля ответов с поздним закрытием, после чего применялся одновыборочный двусторонний t-тест с гипотетическим уровнем случайного выбора 0.5. Результаты не выявили статистически значимого предпочтения одного из типов закрытия ($M = 0.40$; $t(38) = -1.73$, p-value = 0.093). Аналогичный анализ на уровне стимулов также не показал значимого эффекта ($t(17) = -2.02$, p-value = 0.060).

Для более точного учета иерархической структуры данных была применена смешанная логистическая регрессия с бинарной зависимой переменной closure (0 – раннее, 1 – позднее) и случайными эффектами испытуемых и лексикализаций:

(1) closure ~ 1 + (1 | participant) + (1 | item)

Модель не выявила статистически значимого отклонения от уровня случайного выбора ($\beta = -0.64$, SE = 0.41, p-value = 0.118), однако показала значительную вариативность между испытуемыми (SD = 2.02) и меньшую, но заметную вариативность между стимулами (SD = = 0.69). Для проверки влияния распределения стимулов была построена расширенная модель с включением экспериментального списка в качестве фиксированного эффекта:

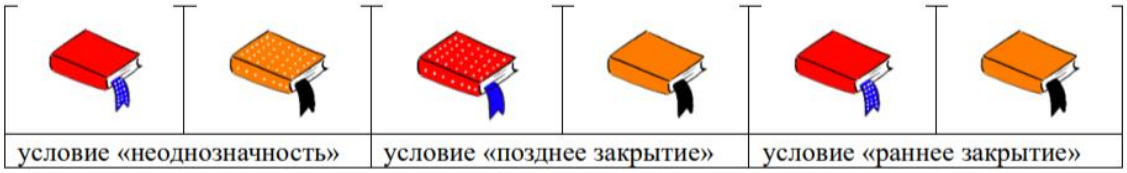


Рис. 1. Пример экспериментального стимульного материала: Это красная книжка и оранжевая книжка. У них закладки разного цвета. Какого цвета закладка книжки, на которой нарисованы точечки?

(2) closure ~ 1 + list + (1 | participant) + (1 | item) Сравнение моделей (1) и (2) с использованием критерия отношения правдоподобия выявило статистически значимое улучшение модели при включении фактора списка ($\chi^2(2) = 6.48$, p-value = 0.04). При этом различие между списками 1 и 2 не достигло уровня значимости ($\beta = -1.66$, SE = 0.95, p-value = 0.08), тогда как различие между списками 1 и 3 оказалось статистически значимым ($\beta = -2.37$, SE = 0.98, p-value = 0.02).

Таким образом, несмотря на численное преобладание ответов с ранним закрытием (около 60 %), статистически значимого предпочтения ни одного из типов закрытия выявлено не было. Авторы работы [1] предположили, что изменение предпочтительной интерпретации с раннего закрытия на позднее в болгарском языке связано с большей когнитивной нагрузкой эксперимента со зрительным контекстом по сравнению с традиционным вербальным. Данное предположение теоретически может объяснить и наши результаты, однако для подтверждения этого предположения необходимы новые, более масштабные эксперименты, а также параллельное тестирование испытуемых на объем их вербальной рабочей памяти. Вместе с тем в эксперименте обнаружена значительная вариативность между испытуемыми и влияние экспериментального дизайна, что подчеркивает необходимость в дальнейшей работе учитывать структуру материала и специфику стимулов.

Литература

1. Sekerina I.A., Fernández E.M., Petrova K.A. (2003) Relative clause attachment in Bulgarian. In: The proceedings of the 12th annual workshop on formal approaches to Slavic linguistics. The Ottawa meeting. Michigan: Michigan Slavic Publications, 375–394.

2. Панич М.Б., Федорова О.В. (2025) Основы экспериментальной психолингвистики: синтаксическая неоднозначность. Москва: Спутник+.

«ОБРАЗ СОЦИАЛЬНОГО МИРА»: КОГНИТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ СОЦИАЛЬНОГО ПОЗНАНИЯ

В.Д. Альперович
Южный федеральный университет (Россия, Ростов-на-Дону)
alper@sfedu.ru

Актуальность исследования определяется тем, что в условиях социальной транзитивности (военные столкновения, пандемия COVID-19 и т.д.) релевантность «образа мира» субъекта быстрой смене социальных феноменов и контекстов обусловливает относительную устойчивость системы идентичностей, эффективность поведенческих стратегий, уровень субъективного благополучия. Проблемой исследования является содержание и характеристики изменений индивидуального «образа социального мира», выраженные в метафорах и нарративах.

В работах российских психологов за последние десятилетия неоднократно было рассмотрено понятие «образ мира», предложенное А.Н. Леонтьевым, положения деятельностного и психосемантического подходов к изучению его содержания и структуры [4], объективация индивидуального «образа мира» в ментальных репрезентациях [5, 7]. В рамках психосемантического подхода динамика «ядерного» «слоя» индивидуального «образа мира» связана с экстремальными жизненными ситуациями и важными биографическими событиями [3, 4]. Развитие новых подходов к индивидуальному «образу мира» в течение последнего десятилетия обусловлено социальной ситуацией, включающей региональные военные конфликты, пандемию COVID-19, появление искусственного интеллекта и т.д. Так, в русле функционального подхода показаны изменения идентификационных характеристик и временно́й перспективы личности в структуре «образа мира» [8].

«Образ мира» в условиях социальной транзитивности, модифицирующих его влияние на уровень субъективного благополучия и «Я-кон-

цепцию», демонстрирует меньшую устойчивость и определенность в повседневных ситуациях. Характеристики ситуации стабильной транзитивности (пандемия COVID-19, вынужденная миграция, локальные военные конфликты и экономические кризисы) описаны в социально-психологических исследованиях последнего десятилетия (в частности, изменения «горизонта планирования» и «сценарности» образа будущего [6]). Данная ситуация актуализировала концепцию «образа социального мира», разработанную Г.М. Андреевой. Г.М. Андреева рассматривала «образ социального мира» в качестве интегрирующей когнитивной системы, основанной на социальном сравнении, социальной категоризации, состоящей из образов социальной ситуации, временных периодов, других людей и «Я» [2]. По мнению Г.М. Андреевой, динамика процессов социального познания, обусловленная появлением новых условий, феноменов и объектов в окружающем мире, обеспечивает изменения «образа социального мира». Когнитивные категории, лежащие в основе «образа социального мира», объективируются в языке. «Образ социального мира» в трактовке Г.М. Андреевой определяется речевыми конструкциями, употребляемыми в процессах обыденной коммуникации [2]. Однако эмпирические модели «образа социального мира», основанные на анализе социальных представлений и метафор окружающего мира, нарративном подходе, отсутствуют в российской психологии. Нарративы и метафоры в многочисленных психологических исследованиях рассматриваются в качестве продуктов и инструментов социального познания на уровне индивида и группы.

Цель эмпирического исследования заключалась в том, чтобы определить динамику метафорических представлений взрослой личности о социальном мире. Предметом исследования выступили характеристики «образа социального мира» взрослых, выраженные в метафорах, в разные временные периоды. Сформулирована гипотеза исследования о том, что элементы субъективного «образа социального мира», отраженные в метафорах, могут варьироваться в связи с временными периодами. Применены следующие методы: контент-анализ метафор, методы математической статистики (частотный анализ, кластерный анализ). Применена методика: свободные метафорические ассоциации к слову-стимулу «мир». В исследовании участвовали 422 респондента 32-35 и 44-49 лет. Достоверность полученных результатов обеспечивалась использованием в исследовании математической статистики и стандартного программного пакета для статистической обработки данных JASP 0.18.3.0. Разновидности метафор окружающего мира, употребленные респондентами, определены по классификатору метафор [1]. Проведен сравнительный анализ частоты встречаемости метафор разных видов у каждого респондента «в прошлом» и «в настоящем», а также кластерный анализ респондентов, различающихся этими показателями. В соответствии с результатами кластерного анализа, выделены 3 подгруппы участников исследования, различающихся частотой встречаемости метафор разных видов.

Полученные данные свидетельствуют в пользу выдвинутой гипотезы. В целом, «образ социального мира» респондентов в разные временные периоды отражен в метафорах разных модальностей и видов. Смена возрастных идентичностей, процессы развития личностной зрелости объективируются в динамике видов метафор. Проведенное исследование, с одной стороны, иллюстрирует концепцию «образа социального мира», предложенную Г.М. Андреевой, является ее продолжением. Новизна исследования состоит в том, что оно выступает попыткой эмпирической разработки «образа социального мира» и его динамики сквозь призму нарративного подхода и теории социальных представлений. Когнитивный и эмоционально-ценностный компоненты индивидуального «образа социального мира» объективированы в метафорах как продуктах и инструментах социального познания.

Литература

1. Альперович В.Д., Куковская М.А. (2016). Метафоры «своего» и «чужого» человека как предикторы «языка вражды». Общество: социология, психология, педагогика, 8, 40–45.

2. Андреева, Г.М. (2003). Образ мира в структуре социального познания. Мир психологии, 4 (36), 31–41.

2. Кононова А.И., Костромина С.Н. (2023). Теоретические основания процессуальной модели образа мира личности. Национальный психологический журнал. 2 (50). 14–28. https://doi.org/10.11621/npj. 2023.0202

3. Серкин В.П. (2016). Изменение представлений о себе, своем образе мира и образе жизни при переживании экстремальной ситуации. Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке. 3 (51). 174–183.

4. Смирнов С.Д. (2016). Прогностическая направленность образа мира как основа динамического контроля неопределенности. Психологический журнал. 37. 5. 5–13.

5. Сулим О.С., Нуркова В.В. (2023). Событийная перспектива будущего в условиях социальных кризисов. В: Человек, субъект, личность: перспективы психологических исследований. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения А.В. Брушлинского и 300-летию основания Российской академии наук, 12–14 октября 2023 г., Москва / Отв. ред. Д.В. Ушаков, А.Л. Журавлев, Н.Е. Харламенкова, А.В. Махнач, Г.А. Виленская, Н.Н. Казымова (с. 1042–1046). М.

6. Турчин А.С. (2023) Образ мира личности и методологические основания его репрезентации. Методология современной психологии, 18, 402–408.
7. Яницкий М.С., Серый А.В., Браун О.А., Балабащук Р.О. (2021) Хронотопические характеристики образа мира в ситуации пандемии COVID-19. Вестник Кемеровского государственного университета. 23. 2. 466–476. https://doi.org/10.21603/2078-8975-2021-23-2-466-476

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОРЕЧИВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ФИ-ФЕНОМЕНА

К.М. Андрюнин
ИМЧ РАН (Россия, Санкт-Петербург)
andryunin.kostya@gmail.com

В данном исследовании рассматривается механизм возникновения фи-феномена – это иллюзии движения, при двух (и более) неподвижных стимулах, предъявляемых последовательно.

Согласно концепции М. Герцога [1], восприятие иллюзорного движения происходит за счёт интеграции информации в течение ограниченного временного окна. Наличие внутри этого временного окна противоречащей движению информации должно усложнить восприятие иллюзорного движения.

Для проверки предположения о влиянии направления стрелок-стимулов на восприятие фи-феномена при совпадающем или противоположном направлении фи-движения, был проведён эксперимент.

Гипотезы. Если стимулы (стрелки), участвующие в образовании фи-феномена, указывают на определенное направление и это направление не совпадает с направлением фи-движения, то это проявится в уменьшении частоты возникновения фи-феномена и увеличении времени ответа по сравнению с условиями, в которых направление стрелок совпадает с направлением фи-движения.

Стимулы. В качестве стимулов выступали изображения белых элементов на черном фоне, расположенные по кругу: 1) стрелки, направленные по часовой, 2) стрелки, направленные против часовой, или 3) кривые линии, не указывающие на определенное направление (контрольные стимулы). Примеры стимульного материала приведены на рис. 1 и рис. 2. Каждый стимул имел размер 3.94° в ширину и 2.73° в высоту. Расстояние между стимулами составляло ~ 2.5°.

Выборка. 20 человек, возрастом от 18 до 28 лет.

Процедура. Предъявление осуществлялось на мониторе с частотой обновления экрана 300 Гц, что соответствовало минимальной экспозиции приблизительно 4 мс. Предъявление осуществлялось на персональном компьютере в среде Lab.JS.

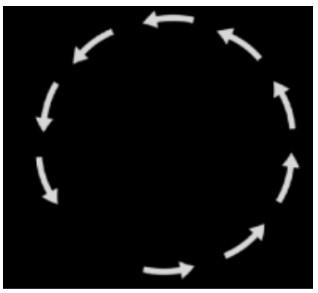


Рис. 1. Пример стимульного материала

В каждой пробе после фиксационного креста, расположенного по центру экрана и имевшего длительность 1 с, предъявлялось 10 стимулов, расположенных по окружности. На протяжении одного предъявления на экране всегда присутствовало 9 стимулов, в то время как позиция десятого стимула оставалась пустой в течение заданного ISI. Эта «пустая» позиция последовательно смещалась по кругу, замещая каждый из 10 стимулов и создавая один цикл анимации, что соответствовало процедуре «магни-фи» [2]. Направление смещения могло быть как: 1) по часовой стрелке, так и 2) против часовой стрелки, что определяло направление будущего фи-движения. В связи этим, стимулы могли быть: 1) конгруэнтными (направление стрелок совпадает с направлением смещения, 2) неконгруэнтными (направление стрелок противоречит направлению смещения. Длительность ISI (4, 8, 12, 16, 20 и 24 мс) изменялась в псевдослучайном порядке. В каждой пробе участнику необходимо было дать два последовательных ответа: 1) возникло ли ощущение непрерывного движения пятна, характерное для фи-феномена; 2) в случае, если иллюзорное движение возникло, нужно было определить его направление (варианты: «по часовой стрелке», «против часовой стрелки» или «не уверен»). Время ответа на оба вопроса не ограничивалось.

Анализ данных. В рамках данной работы был выполнен байесовский анализ частоты отчётов о наличии фи-феномена и времени от-

вета с использованием языка программирования Python и библиотеки PyMC версии 5.3. Для моделирования применялись: 1) иерархическая экспоненциально-гауссовская (ex-Gaussian) модель – для анализа времени ответа, 2) иерархическая биномиальная модель – для анализа частоты отчётов. Дополнительно был проведён анализ порогов фи-феномена. Пороги были взяты методом линейной интерполяции. За порог принималась ISI, на котором частота возникновения фи-феномена составляет 50%. Для сравнения порогов использовался критерий Уилкоксона.

Результаты

В анализе влияния конгруэнтности стимульного материала, на частоту появления фи-феномена использовалось 4908 проб. Фи-феномен чаще появлялся при конгруэнтном стимульном материале, чем при неконгруэнтном (M = 0.86, SD = 0.128, 94% HDI [0.632, 1.108]). Ожидаемо, фи-феномен чаще появлялся на ISI более близких к 40 мс (M = 2.95, SD = 0.121, 94% HDI [2.73, 3.18]). В анализ времени реакции были отобраны пробы, в которых был отчёт о наличии фи-феномена и которые были медленнее 5 с – 1512 проб. На коротких ISI время ответа было больше, чем на длинных, как в экспоненциальной (M = -0.03, SD = 0.06, 94% HDI [-0.04, -.0.02]), так и в гауссовской (M = -0.05, SD = 0.01, 94% HDI [-0.07, -0.03]) части распределения. В пользу разницы между конгруэнтными и неконгруэнтными стимулами свидетельствует то, что основная масса апостериорной вероятности сосредоточена в области отрицательных значений, что указывает на наличие отрицательного эффекта, однако из-за наличия 0, существует небольшая вероятность положительного эффекта. Данный эффект наблюдается, как в гауссовской части (M = -0.02, SD = 0.01, 94% HDI [-0.04, 0.001]), так и в экспоненциальной (M = -0.033, SD = 0.02, 94% HDI [-0.07, 0.004]).

Анализ порогов (W=1, p < 0.001, r = 0.86), показал, что порог фи-феномена при конгруэнтных (Me = 16.78, IQR = 5), чем при некогруэнтных (Me = 20, IQR = 5.3)

Обсуждение

Гипотеза исследования, что наличие неконгруэнтной информации влияет на временное окно интеграции была подтверждена. При неконгруэнтном стимульном материале порог обнаружения фи-феномена был выше. Влияние некогруэнтной информации, также, проявлялось в более длинном времени ответа, что связано с тем, что устранение противоречий в поступающей информации увеличивает длительность временного окна интеграции при возникновении иллюзии движения.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 08-551 25-18-01119

Литература

1. Herzog M.H., Drissi-Daoudi L., Doerig A. All in good time: long-lasting postdictive effects reveal discrete perception // Trends in Cognitive Sciences. 2020. V. 24. №. 10. P. 826–837.

2. Steinman R. M., Pizlo Z., Pizlo F. J. Phi is not beta, and why Wertheimer's discovery launched the Gestalt revolution //Vision research. 2000. Т. 40, №. 17. С. 2257–2264.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФИКСАЦИЙ ВЗОРА ПРИ ЧТЕНИИ СЛОВ, ОБОЗНАЧАЮЩИХ ЗАПАХИ РАЗЛИЧНОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТИ

В.Н. Анисимов, К.Ю. Бабанова, А.Ю. Маркова, А.В. Латанов
МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
viktoanisimov@yandex.ru, shedenko.ksyu@gmail.com, ms.markova2003@yandex.ru, latanov@neurobiology.ru

Автобиографические воспоминания человека, вызываемые запахами, иногда бывают связаны с эмоциональными переживаниями в прошлом [1]. Известно, что длительности фиксаций (ДФ) при чтении слов зависят от их эмоциональной валентности в соответствующем контексте [2, 3], но в современных исследованиях отсутствует единство мнений относительно влияния эмоциональной валентности слов на ДФ при их чтении. Так, по данным [2] эмоциональные слова, обозначающих запахи, распознаются дольше (ДФ длиннее) независимо от их валентности по сравнению с нейтральными. В [3, 4] слова положительной валентности распознаются быстрее (ДФ короче), а отрицательной – медленнее (ДФ длиннее), чем нейтральные. Также показано, что ДФ обратно зависят и от частотности слов в Корпусе определенного языка [3]. Большая часть таких исследований проведена за рубежом, поэтому проведение подобных исследований в русском языке актуально. Подобные исследования могут найти применение в психиатрии, в частности, для выявления предикторов депрессии, вызванной автобиографическими воспоминаниями [4]. В большинстве из-

вестных исследований использовали отдельные слова, обозначаемые запахи [2, 3]. В нашем исследовании такие слова включены в определенный контекст предложений.

В исследовании приняли участие 20 респондентов в возрасте 19-27 лет (10 мужчин, 10 женщин, все правши), студенты естественнонаучных направлений. В экспериментах респонденты читали 53 предложения, заимствованные из художественных текстов, которые содержали существительные, обозначающие различные запахи. Предложения предъявляли на экране монитора в одну строку (шрифт Tahoma, кегль 14), их длина составляла 114-120 символов (с пробелами), а число слов – 14-19. Частота слов-запахов, составляла от 0,06 до 8,86 на млн слов Национального корпуса русского языка [6]. Движения глаз регистрировали цифровой видеокамерой (частота 500 Гц) в составе комплекса «Нейробарометр 2.2.12» (ООО НПКФ «Медиком МТД»). Респонденты оценивали слова-запахи по эмоциональной выраженности – «позитивные», «негативные», «нейтральные», а также как «незнакомые». Эти категории составляли четыре уровня фактора «валентность» (рис. 1). Ответы оценивали по 7-балльной психометрической шкале Лейкерта [5].

По модели дисперсионного анализа (ANOVA) ДФ (зависимая переменная) при чтении слов различных категорий, обозначающих запахи, высоко достоверно зависели от 4-х факторов (независимых переменных) – «респондент» ($F_{119,780} = 5,92$, $p < 0,0001$), «пол» ($F_{21,780} = 11,88$, $p < 0,001$), «слово» ($F_{352,780} = 1,75$, $p < 0,001$), и «валентность» ($F_{43,780} = 3,77$, $p = 0,011$). ДФ у женщин оказались существенно короче по сравнению с мужчинами 303 ± 6 vs 331 ± 6 мс, $t_{850} = -3,45$, $p < 0,001$), что определяло существенное влияние факторов «респондент» и «пол» на дисперсию ДФ.

Чтобы снизить это влияние ДФ на словах–запахах были нормированы по индивидуальным средним ДФ при чтении слов, не связанных с запахами. Такое нормирование ослабило влияние фактора «респондент» ($F_{119,780} = 2,11$, $p = 0,004$) и устранило влияние фактора «пол» ($F_{21,780} = 0,274$, $p = 0,60$). При этом влияние факторов «слово» ($F_{352,780} = 1,65$, $p = 0,003$) и «валентность» ($F_{43,780} = 3,45$, $p = 0,016$). почти не изменилось.

По данным для всех респондентов выявлены достоверные различия нормированных ДФ (с учетом множественных сравнений) при чтении позитивных и незнакомых, а также нейтральных и незнакомых слов (рис. 2).

Полученные результаты качественно согласуются с таковыми, полученными ранее [2, 3], в том, что эмоциональные словазапахи распознаются медленнее (ДФ более длительные), чем нейтральные. При этом мы выявили статистически значимые различия по ДФ при чтении (и, вероятно, распознаванию) незнакомых слов по сравнению с эмоциональными и нейтральными.

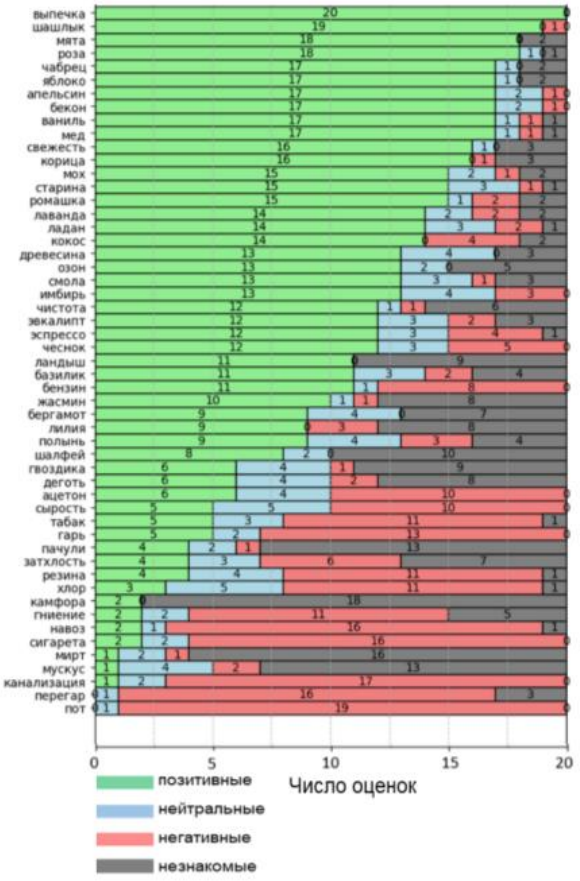


Рис. 1. Результаты оценки занахов

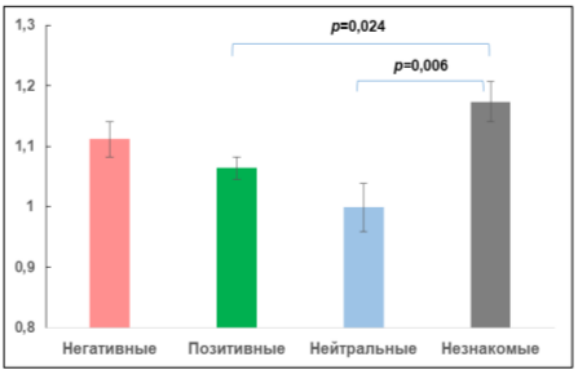


Рис. 2. Нормированные ДФ при чтении слов-запахов разной эмоциональной валентности.

Ограничение проведенного (фактически пилотного) исследования состоит в малой выборке респондентов. Выявленные качественные тенденции, предположительно, могут достичь статистической значимости при увеличении когорты респондентов. Также, возможно, будут выявлены различия по времени восприятия слов-запахов у женщин и мужчин.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032500081-5.

Литература

1. Larsson M., Willander J. (2009) Autobiographical odor memory. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1170, 318–323.

2. Scott G.G., O'Donnell P. J., Leuthold H., Sereno S.C. (2009) Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials. Biological Psychology 80(1), 95–104.

2. Barriga-Paulino C.I., Guerreiro M., Faísca L., Reis A. (2022) Does emotional valence modulate word recognition? A behavioral study manipulating frequency and arousal. Acta Psychologica 223, 103484.

3. Leiker E.K., Riley E., Barb S., Lazzaro S.K., Compère L., Webb C, Canovali G, Young K.D. (2024) Recall of Autobiographical Memories Following Odor vs Verbal Cues Among Adults With Major Depressive Disorder. JAMA Netw Open 7(2), e2355958

4. Jamieson S. (2004) Likert scales: how to (ab) use them? Medical Education 38(12), 1217–1218.

5. Савчук С.О., Архангельский Т.А., Бонч-Осмоловская А.А., Донина О.В., Кузнецова Ю.Н., Ляшевская О.Н., Орехов Б.В., Подрядчикова М.В. (2024) Национальный корпус русского языка 2.0: новые возможности и перспективы развития. Вопросы языкознания 2, 7–34.

МЕХАНИЗИМЫ ВЗАИМОНЕПОНИМАНИЯ

В.А. Антонец
Институт прикладной физики РАН (Россия, Нижний Новгород)
Университет Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
antonetsva@gmail.com

В докладе делается попытка сформулировать причины коммуникационных неудач так, чтобы формулировки могли бы стать постулатами для построения формальных моделей взаимонепонимания.

В [1] А. Мустайоки сформулировал основные причины неудач в устном диалоге – дефекты слуха и речи, ошибочная мотивация и ошибочные взаимные представления собеседников об их ментальном мире. Далее рассматриваются два последних обстоятельства.

Каждый индивидуум в своей жизни может выполнять большое, но ограниченное количество социальных ролей[1]. Далее из дидактических соображений будем использовать более широкий термин «ипостась». Он подразумевает не только социальную и/или профессиональную роль, выполняемую субъектом, но и соответствующую этой роли онтологию, понимаемую как совокупность, понятий и терминов области деятельности, связей между ними и иерархическую структуру связей. Таким образом, каждая ипостась субъекта включает в себя неразделимый фрагмент пережитого им жизненного опыта. Такой взгляд соответствует современным гипотезам о структуре сознания человека [3].

Пользуясь введенными представлениями, отобразим организацию диалога двух субъектов схемой, представленной на Рис. 1.

Согласно схеме, при подготовке к диалогу заранее или непосредственно в его ходе, каждый из субъектов A и B в соответствии со своими ожиданиями, продуманными или нет, *оценивает партнера* и *делает выбор*, какая из его ипостасей соответствует моменту. Эта ситуация порождает первую из возможных причин неудачной коммуникации, когда собеседники неверно оценили друг друга и обратились к неадекватным ипостасям, сильно отличающимся мотивацией и онтологиями[2].

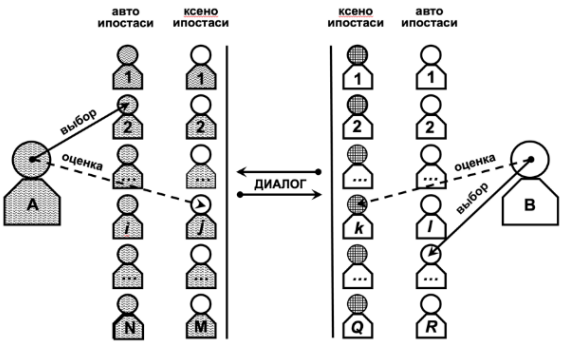


Рис. 1. Ведение диалога между субъектами A и B

Более того, из-за, разницы в жизненном опыте, каждый из них может выбрать ипостаси, не встречавшихся в жизненной практике партнера, например из-за культурологических различий. При достаточной взаимной мотивации или при участии посредника в ходе диалога собеседники могут изменить свои оценки и выбор ипостасей. Динамика таких переходов может

[1] Э. Бёрном [2] предложена трехкомпонентная модель эго-состояний индивидуума «родитель – взрослый – ребенок», предполагающая возможности переключения в диалоге из одной роли в другую.

[2] Отмеченная проблема актуальна и для контакта человека с системами искусственного интеллекта. Для успеха важно чтобы в промпт были введены сведения об ипостаси, создающие контекст для ожиданий.

быть описана через матрицу переходных вероятностей от одного целостного образа партнера и ситуации к другому. При этом построение оценки вероятностей перехода является самостоятельной содержательной задачей.

Вторая причина взаимонепонимания носит комбинированный характер. При выбранных партнерами ипостасях соответствующие им онтологии могут быть как близкими, так и достаточно сильно отличающимися. Условно это изображено на рис. 2.

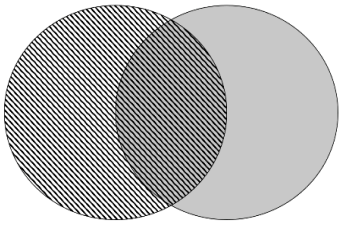


Рис. 2. Пересечение онтологий

Отображение показывает, что расстояние между центральными понятиями онтологий могут заметно различаться. Поэтому собеседник, излагающий ядро своей проблемы, может попасть на периферию внимания собеседника.

С другой стороны, если он полагает, что детальный подробный рассказ о его проблеме улучшит понимание собеседника, то рискует, что подробности, находящиеся на периферии его онтологии, будут восприняты собеседником как главное содержание диалога. Оба подхода ведут к коммуникативной неудаче.

Дополнительная проблема возникает от того, что в разных онтологиях одни и те же слова могут быть нагружены разным смыслом, что дополнительно затрудняет взаимонепонимание.

Выход из ситуации со стоит в том, чтобы инициатор диалога изучил интересы и представления собеседника и принял решение к какой его ипостаси он апеллирует. Далее он должен в рамках онтологии этой ипостаси изложить предмет своего обращения. При этом по естественным причинам он будет способен рассказать лишь о ядре проблемы, увеличив вероятность взаимопонимания.

Такой эффект коммуникационного успеха отмечен А. Мустайоки для случая, когда собеседники разговаривают на неродном для них языке и имеют высокую взаимную мотивацию к диалогу [4].

*Работа частично профинансирована Министерством науки и высшего образования России рамках государственного задания Институту прикладной физики РАН, проект FFUF-*2021-0014.

Литература

1. Мустайоки А., Причины коммуникативных неудач: попытка всеобщей теории, Русский язык за рубежом. 2011. № 4. P. 76–86.

2. Berne E., Games People Play, Grove Press. 1964. 216 p. (Рус. пер. Берн Э. Игры, в которые играют люди. М.: Прогресс, 1988. 399 с.

3. Tononi G. [et al.] Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate, Nature Reviews Neuroscience. 2016. V. 17(7). P. 450–461.

4. Мустайоки А. Почему общение на lingua franca удается так хорошо // Вахтин Н.В. (ред.). Языки соседей: мосты или барьеры. СПб.: Изд. Европейского университета, 2011. С. 10–31.

О МЕТОДОЛОГИИ КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.А. Антонец
Институт прикладной физики РАН (Россия, Нижний Новгород)
Университет Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
antonetsva@gmail.com

В докладе предложен новый методологический подход, направленный на решение проблемы интеграции результатов исследований и разработок в когнитивной науке, чтобы они могли рассматриваться не как фрагментарные, а как целостные. Проблема интеграции возникла естественным образом в силу мульти- и междисциплинарного характера работ в этой области, в результате действия трех ключевых факторов:

1. Онтологии разных научных дисциплин, т.е. совокупность основных понятий, связей между ними и иерархии этих связей, могут сильно различаться. Это мешает взаимопониманию специалистов и формулированию ими целостных результатов.

2. Исследователи и разработчики часто слишком специфически понимают область и цели своих работ, более ориентируясь на характер своих действий и применяемых методов, т.е. на свою квалификацию. Но за время своей карьеры каждый из них может успеть освоить на должном уровне 3–4 научных дисциплины, что не покрывает многообразия теоретических и технологических потребностей когнитивных исследований и разработок. Поэтому, когнитивные исследования будучи меж- и мультидисциплинарными преимущественно доступны только научным командам.

3. Необходимым образом опираясь на предшественников, т.е. «стоя на плечах гигантов»,

мы используем их результаты и идеи, введенные понятия и термины, а также нередко пытаемся решить сформулированные ими задачи. Тем самым мы закрепляем в науке их неточные и даже ошибочные представления и понятия, естественно возникающие в условиях недостаточности знаний того времени.

Основным принципом предлагаемой методологии, отличающим ее от классификации научных дисциплин (нейронаука, психология, ИИ) и функциональных подходов (восприятие, память, мышление), является разделение и маркирование основных областей когнитивных исследований в соответствии с эволюционными этапами развития когнитивных способностей многоклеточных животных, включая человека. Очевидным образом были выделены три этапа: 1) возникновение когнитивной способности, т.е. возникновение первых наблюдателей на Земле, 2) возникновение самосознания, т.е. способности животного наблюдать за самим собой, 3) возникновение творческих способностей.

Вторым принципом является параллельная появлению новых знаний и сущностей коррекция и введение в научный оборот обновленных и новых понятий и терминов. Если использовать те же слова, что и «гиганты», то вместе со словами наследуется и устоявшаяся коннотация в рамках данной проблемы. Старая коннотация толкает научное сообщество на неприятие коррекции или на отрицание ее новизны. И это реальная когнитивная проблема любой науки вообще.

Когнитивной способностью обладали уже первые многоклеточные, совершавшие целенаправленное макроскопическое движение. Это возможно только при наличии у животного как сенсорных систем для восприятия внешнего мира и своего тела, так и согласованных информационных моделей мира и тела, позволяющих управлять движением к цели. Таким образом, они были первыми наблюдателями на Земле.

С философской точки зрения это означает, что в эволюции жизни на Земле реализовалась *первая когнитивная рекурсия* – сложный самоорганизующийся мир отобразился в части самого себя. По палеонтологическим данным это произошдо не позже 540 миллионов лет назад. У животного возник субъективный внутренний мир. Эти миры разных животных не совпадают, хотя и могут пересекаться.

Вторая когнитивная рекурсия связана с возникновением самосознания. Это означает появление в субъективном мире животного не только информационных моделей внешнего мира и собственного тела, но и информационных моделей своего внутреннего мира (это отображение будем считать близким к введенному Jakob von Uexkül понятию Umwelt [1]).

Третья когнитивная рекурсия в определенном смысле, обратна первым двум. Она заключается в том, что биологический вид Homo Sapience приобрел способность создавать в своем сознании объекты, не существующие в окружающем мире, т.е. химеры, и предъявлять их окружающему миру (манифестировать) в формате различных творческих произведений – картин, музыки, скульптур, текстов и др. Кстати, наиболее древней химере – скульптуре человеко-льва, сделанной из бивня мамонта, около 40 000 лет. Приблизительно таков же возраст первых музыкальных инструментов, а первым текстам менее 6 000 лет.

Каждая последующая рекурсия возникает как результат усложнения предыдущих форм когнитивной организации и охватывает все меньшую долю биомассы Земли [5].

Предложенный подход позволяет задать систему координат, в которой реперы для классификация когнитивных исследований соответствуют усложняющимся когнитивным рекурсиям и могут рассматриваться как уровни организации, внутри которых могут быть размещены конкретные направления исследований (сенсорика, нейродинамика, коммуникация, творчество и др.). Это, безусловно, способствует сопоставлению результатов, выявлению пересечений и противоречий, а также формированию целостного представления о развитии когнитивных систем.

Предложенная схема носит открытый характер и может быть дополнена новыми уровнями детализации. В частности, перспективным направлением может быть анализ социальных/коллективных форм когнитивности, включая механизмы формирования коллективного знания. Однако, даже в текущем виде предложенная методология может рассматриваться как инструмент повышения когнитивной прозрачности и эффективности научного взаимодействия.

*Работа частично профинансирована Министерством науки и высшего образования России рамках государственного задания Институту прикладной физики РАН, проект FFUF-*2021-0014.

Литература

1. Uexküll J. Umwelt und Innenwelt der Tiere (Springer. Berlin, 1909).

2. Andrews K., Birch J., Sebo J., Sims T. Background to the New York Declaration on Animal Consciousness, 2023. URL: https://nydeclaration.com/ (accessed: December 06, 2025).

3. Low P., Panksepp J., Reiss D.[et al.] The Cambridge Declaration on Consciousness, 2012. URL: https://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf (accessed December 18, 2025).

4. Brusatte S. The Rise and Reign of the Mammals: A New History, from the Shadow of the Dinosaurs to Us, (Pan Macmillan, London, 2022).

5. Bar-On Y.M., Phillips R., Milo R. The biomass distribution on Earth // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 115 (25). 6506–6511 (2018). https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115

ДИНАМИКА НАУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ЗАДАЧЕ РАЗЛИЧЕНИЯ КОРОТКИХ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ У ИНДИВИДОВ С АНАЛИТИЧЕСКИМ И ХОЛИСТИЧЕСКИМ ТИПАМИ МЕНТАЛЬНОСТЕЙ

В.В. Апанович[1,2], Э.А. Арамян[1], Д.Л. Гладилин[3,1], К.С.Юдаков[1,2], Ю.И. Александров[1,2]

[1] *Институт психологии РАН (Москва)*;
[2] *Государственный академический университет гуманитарных наук (Москва)*;
[3] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Москва),*
Институт психологии РАН (Москва);
Институт психологии РАН (Москва),
Государственный академический университет гуманитарных наук (Москва),
Институт психологии РАН (Москва),
Государственный академический университет гуманитарных наук (Москва)
apanovitschvv@yandex.ru

На настоящий момент проблематика научения является актуальной в психологии и психофизиологии [3]. При этом термин «научение» определяют с разных позиций, и при разных определениях этим термином объединяются разные процессы [1].

С позиций системно-эволюционного подхода (СЭП) под процессом «научения» понимается процесс системогенеза: формирования новой системы поведенческого акта и её встраивание в уже имеющуюся структуру индивидуального опыта [7]. Совершенствование поведения можно определить как реорганизацию межсистемных отношений при повторной реализации уже имеющегося поведения [5].

Особую роль играет вопрос ментальной специфичности. Ментальность с позиций СЭП определяется как культурно обусловленные системы опыта, появившиеся в ходе взаимодействия со специфической социальной средой и общие для представителей той или иной социальной общности [2]. В качестве ключевой демаркации типов ментальности нами была выбрана модель выделения западной (аналитической) и незападной (холистической) ментальности [8].

В предыдущих исследованиях с использованием регистрации ЭЭГ было показано, что процессы системогенеза и изменений межсистемных отношений являются континуальными [4], однако остаётся открытым вопрос, будет ли найдена специфика этой динамики для индивидов с разным типом ментальности.

Для решения данной задачи была выбрана экологически невалидная (и поэтому обусловливающая большие реорганизации опыта при научении) методика различения коротких интервалов времени, построенная по принципу метода «Да/Нет». Участникам исследования (N = 79) последовательно и попарно предъявляются два белых квадрата, первый из которых – эталон – длите всегда 400 мс, а второй – оцениваемый – либо 400 мс («пустая проба»), либо на определённый интервал времени (65÷96 мс в зависимости от условий исследования) дольше. Задачей участника исследования являлось определить, длился ли оцениваемый сигнал столько же, сколько эталон, или дольше, и дать ответ нажатием соответствующей клавиши. Из литературы известно, что решение психофизических задач характеризуется наличием процесса научения [6]. Выделялись и далее анализировались эпохи резкого роста результативности, обозначаемые нами как «Фронт научения»/«Фронт совершенствования».

Среди участников исследования, исходя из демонстрируемой ими результативности, были выделены группы научившихся поведению (N = 48) и усовершенствовавших его (N = 15). Остальные участники исследования не продемонстрировали достоверную динамику результативности решения задачи и не были включены в анализ.

Было показано с помощью критерия χ^2, что процессы научения и совершенствования как у аналитичных, так и у холистичных индивидов носят континуальный характер ($p \leq 0{,}05$ для каждого участника исследования), т.е. происходят не единомоментно при переходе от одной пробы к другой. Рост результативности растянут во времени и занимает большое количество проб (от 7 до 230).

При делении групп научившихся и усовершенствовавших на подгруппы аналитичных и холистичных индивидов показало, что распределение не отличается от равномерного по критерию χ^2, что говорит о том, что как аналитичные, так и холистичные индивиды с равной вероятностью попадают в группы научившихся и усовершенствовавших навык. Не было показано взаимосвязи между показателем аналитичности–холистичности и первым в «скользящем окне» показателе результативности и средним показателем результативности.

Было показано, что на уровне тенденции ($p = .077$) наблюдается обратная взаимосвязь между аналитичностью-холистичностью и про-

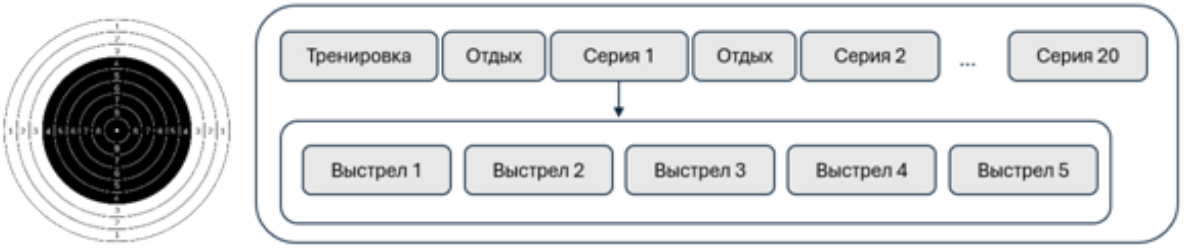


Рис. 1. Олимпийская мишень № 8, используемая в исследовании (слева) и ход эксперимента (справа)

должительностью эпох «Фронт научения/совершенствования» (т.е. чем выше холистичность, тем быстрее происходят процессы научения и совершенствования поведению).

Только для группы усовершенствовавших поведение было показано, что чем выше холистичность, тем ниже перепад показателя результативности d' при усовершенствовании (обратная взаимосвязь на уровне тенденции, p = .08). Это говорит о том, что более аналитичные индивиды демонстрируют больший прирост результативности при совершенствовании поведения.

Эти эффекты обнаруживаются при применении корреляционного анализа, но отсутствуют при сравнении контрастных групп (при выделении группы «холистов» и группы «аналитиков». Можно было ожидать, что данные феномены воспроизведутся, однако этого не произошло. Это может говорить о том, что, по крайней мере для данного анализа, дихотомия «аналитик-холист» является менее информативной, чем рассмотрение аналитичности-холистичности как континуума.

Полученные результаты на уровне тенденции, по-видимому, связаны с не очень большой выборкой, особенно для группы усовершенствовавших поведение.

Опираясь на полученные данные, нами планируется провести анализ характера (дискретного или континуального) динамики мозгового обеспечения при научении и совершенствовании решения задачи различения коротких интервалов времени.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (№ 0138-2026-0013).

Литература

1. Александров И.О. Формирование структуры индивидуального знания. // М.: Институт психологии РАН, 2006.

2. Александров Ю.И., Александрова Н.Л. Субъективный опыт и культура. Структура и динамика // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2007. Т. 4, № 1. С. 3–46.

3. Александров Ю.И., Шевченко Д.Г., Созинов А.А. Системная психофизиология в контексте междисциплинарных исследований // Психологические исследования. 2025. Т. 18, № 100. С. 1–23.

4. Апанович В.В., Знаков В.В., Луговских Е.М., Арамян Э.А., Юдаков К.С., Гладилин Д.Л., Александров Ю.И. Динамика поведенческих показателей при решении психофизической задачи в процессе научения и совершенствования навыка. Часть II // Психологический журнал. 2026. Т. 47, № 2. В печати.

5. Безденежных Б.Н. Динамика взаимодействия функциональных систем в структуре деятельности. М.: Институт психологии РАН, 2004.

6. Гусев А.Н., Измайлов Ч.А., Михалевская М.Б. Измерение в психологии: общий психологический практикум. / 2-е изд. М.: Смысл, 1998. (Серия «Практикум». Вып. 2).

7. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. М.: Изд-во «ИП РАН», 1995.

8. Nisbett R.E., Peng K., Choi I., Norenzayan A. Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. Psychological Review. 2001. 108, 291–310.

ПЕРЦЕПТИВНЫЙ ДИАПАЗОН ПРИ ЧТЕНИИ У РУССКОЯЗЫЧНЫХ ВЗРОСЛЫХ

У.И. Арсентьева, В.Н. Лощинина, Я.Е. Никонова, С.В. Алексеева
Центр языка и мозга НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
ul.arsent@yandex.ru, vstaroverova@hse.ru, nikonova0312@gmail.com, s.alekseeva@spbu.ru,

Перцептивный диапазон (perceptual span) – это количество символов, которое может быть визуально обработано за одну фиксацию (остановку взгляда) на тексте при чтении [5]. Для его измерения используется методика движущегося окна [5]. В экспериментах с использованием данной методики участник при чтении видит на экране определенное количество символов слева и справа от точки фиксации. Символы вне заданного окна закрыты

маской. По мере того как участник читает предложение, видимое окно передвигается за взглядом. Размер перцептивного диапазона определяется как количество символов слева и справа от точки фиксации, при котором чтение по скорости и другим параметрам не отличается от естественного чтения.

Исследования перцептивного диапазона, показывают, что у взрослых читателей диапазон ассиметричен и увеличен по направлению чтения [3, 6, 7]. У англоязычных читателей перцептивный диапазон составляет 3-4 символа слева и 14-15 символов справа от точки фиксации [8]. Перцептивный диапазон русскоязычных читателей был впервые измерен Loshchinina и коллегами [4]. Участники читали про себя предложения в условиях 3_12 (видно 3 символа слева и 12 символов справа от точки фиксации, остальные символы закрыты Х-ами), 3_14, 3_16 и контрольном, где были видны все символы. Во всех условиях с маской чтение было затруднено по сравнению с естественным, что не позволило найти размер перцептивного диапазона. Авторы предлагают два возможных объяснения: граница перцептивного диапазона справа находится дальше шестнадцатого символа или трех видимых символов слева не хватает для нормального чтения на русском языке.

Цель нашего исследования – определение перцептивного диапазона у нормально читающих русскоязычных взрослых с использованием симметричного движущегося окна, чтобы проверить предположение авторов про левую границу диапазона. Кроме того, мы планируем использовать условие с 18 открытыми символами в обе стороны от точки фиксации, чтобы выяснить обоснованность предположения про правую границу. В эксперименте примут участие около 70 молодых носителей русского языка. Стимульный материал будет составлен из 125 простых предложений. Участники будут читать про себя предложения в пяти условиях: 6_6 (открыто по шесть символов в каждую сторону от точки фиксации), 10_10, 14_14, 18_18 (остальные символы заменены на X) и контрольном, в котором все символы будут видны. Стимулы будут предъявляться в случайном порядке.

Для записи движений глаз будет использован айтрекер SR Research Eyelink 1000+. Мы проанализируем количество прочитанных слов за минуту, среднюю длительность фиксаций, среднее количество фиксаций и регрессий (возвращений к ранее прочитанному), среднюю амплитуду прогрессивных и регрессивных саккад (движения глаз между фиксациями). Упомянутые метрики будут сравниваться в замаскированных условиях и контрольном, чтобы определить, при каком количестве символов чтение в замаскированном условии не будет значимо отличаться от чтения в контрольном условии. Мы предполагаем, что размер перцептивного диапазона, определенный на основе упомянутых выше метрик, составит 14 символов в обе стороны от точки фиксации, как при чтении на других европейских языках [1, 2, 5]. В таком случае мы сможем заключить, что перцептивный диапазон является универсальным параметром внимания, не зависящим от типологии языка, как предполагают Miellet и коллеги [6]. Полные результаты будут представлены на конференции.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-02463, https://rscf.ru/project/25-28-02463/

Литература

1. Den Buurman R., Roersema T., Gerrissen J.F. Eye Movements and the Perceptual Span in Reading // Reading Research Quarterly. 1981. № 2 (16). С. 227–235.

2. Häikiö T., Bertram R., Hyönä J., Niemi P. Development of the letter identity span in reading: Evidence from the eye movement moving window paradigm // Journal of Experimental Child Psychology. 2009. № 2 (102). С. 167–181.

3. Jordan T.R., Almabruk A.A.A., Gadalla E.A. [et al.] Reading direction and the central perceptual span: Evidence from Arabic and English // Psychonomic Bulletin & Review. 2014. № 2 (21). С. 505–511.

4.Loshchinina V., Kniazeva D., Nikonova I. [et al.] Exploring three types of perceptual span during silent reading in Russian // 2025.

5. McConkie G.W., Rayner K. The span of the effective stimulus during a fixation in reading // Perception & Psychophysics. 1975. № 6 (17). С. 578–586.

6. Paterson K.B., McGowan V.A., White S.J., Malik S., Abedipour L., Jordan T.R. Reading Direction and the Central Perceptual Span in Urdu and English // PLOS ONE. 2014. № 2 (9).

7. Pollatsek A., Bolozky S., Well A.D., Rayner K. Asymmetries in the perceptual span for Israeli readers // Brain and Language. 1981. № 1 (14). С. 174–180.

8. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research // Psychological Bulletin. 1998. № 3 (124). С. 372–422.

ОКУЛОМОТОРНЫЕ СИГНАТУРЫ ТОНАЛЬНОСТИ: СВИДЕТЕЛЬСТВА УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОГНИТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ ЧТЕНИЯ, ИНВАРИАНТНЫХ К ИНДИВИДУАЛЬНЫМ УСТАНОВКАМ

Е.Д. Артёменко*, А.Ю. Сурков, В.В. Круковский
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(Санкт-Петербург, Россия)
*nekrasovaed@gmail.com

Введение

Распознавание тональности (sentiment analysis) в обработке естественного языка (NLP) трактуется как задача классификации текста на основе лингвистических маркеров без учета когнитивной динамики его восприятия человеком [1, 2]. Такой подход агностичен к тому, как читатель конструирует оценочный смысл в реальном времени. Так, современные модели на основе трансформеров достигают высокой точности на размеченных корпусах, но остаются «слепыми» к когнитивной динамике, через которую читатель конструирует эмоциональный смысл в реальном времени. Между тем когнитивная психолингвистика демонстрирует, что восприятие валентности текстов представляет собой активный процесс, сопровождающийся специфическими паттернами внимания и, согласно теории сконструированных эмоций, валентность конструируется динамически через взаимодействие стимула с прошлым опытом, текущими целями и убеждениями читателя [3, 4].

Именно окуломоторные данные открывают путь к преодолению этого методологического разрыва. Движения глаз функционируют как «окно в когнитивные процессы» [5], позволяя фиксировать в реальном времени распределение внимания при обработке эмоциональной информации на основании окуломоторных сигнатур.

В настоящем исследовании мы предлагаем использовать мультимодальный датасет (N = = 7380), содержащий три типа признаков – (1) окуломоторные данные, (2) самоотчетные данные отношения (attitude) к тематикам текстов и (3) социодемографический профиль участников – для создания окуломоторных профилей текстов разной валентности, и на их основании выделить ключевые стратегии восприятия эмоциональных текстов.

Метод

Для предсказания тональности текста применялась мультиклассовая логистическая регрессия с групповой кросс-валидацией. Модели оценивались в три этапа: (1) Модель внимания (Model of Attention) использовала для предсказания только окуломоторные признаки; (2) Модель внимания + установок (Model of Attention + Attitudes) присовокупляла к окуломоторным признакам дополнительно имплицитные и эксплицитные психологические установки участников относительно тематики текстов; (3) Полная модель (Full Model) к предыдущим двум добавляла демографические переменные. Итого построены три иерархические модели мультиклассовой логистической регрессии с групповой 5-фолд кросс-валидацией (разбиение по участникам) с последовательным добавлением групп признаков.

Участники и стимулы

7480 наблюдений x >500 признаков от 68 взрослых (42 женщины, M = 24.3 года, SD = = 5.1). Каждому участнику предъявлялись 110 коротких текстов о вакцинации (2–4 предложения), предварительно размеченных экспертами на три категории валентности: нейтральные (n = 30), негативные (n = 40), позитивные (n = 40).

Данные

Окуломоторная активность регистрировалась на айтрекере SMI Red 250i (250 Гц). На основе идентифицированных фиксаций и саккад были вычислены более чем 500 количественных признаков на уровне текста, включая: (1) глобальные метрики чтения (количество и длительность фиксаций, длина и скорость саккад и др.), (2) активность в заранее определённых областях интереса (AOI): Target (целевое слово “вакцинация” присутствующий во всех текстах) и фоновые зоны (None), (3) нелинейные и динамические характеристики сканпаттерна (scanpath pattern): фрактальная размерность [7], общая [8] и спектральная энтропия [9], эмпирические моды (IMFs), полученные методом эмпирической модовой декомпозиции и др.

Результаты

Модель внимания достигла точности 63.6% ± 0.6%. Добавление установок повысило точность до 63.8 ± 0.7%, включение демографии – до 64.0 ± 0.8%. Прирост от индивидуальных различий составил < 0.5%. Полученные результаты позволяют подтвердить, что обработка тональности опосредована универсальными паттернами внимания, инвариантными к установкам и демографии.

Анализ признаков с наибольшим вкладом в предсказание позволил выявить три качественно различных паттерна, характерных для восприятия тональностей текстов:

Нейтральные тексты – стратегия когнитивной экономии: низкая плотность фиксаций (коэф. = -3.08), короткие саккады к целевому слову (-2.08), повышенная активность вне семантически релевантных зон (+1.39). Внимание рассеяно, когнитивные ресурсы минимизированы.

Негативные тексты – стратегия бдительности: высокая плотность фиксаций (+1.66), сфокусированность на целевых зонах (-0.68 вне зон), максимальная спектральная энтропия (+0.90). Внимание фрагментировано, отражая тревожное сканирование и верификацию угрожающего контента – проявление негативной предвзятости [3].

Позитивные тексты – стратегия мотивированного исследования: умеренная плотность фиксаций (+1.42), но максимальная фрактальная размерность (+0.72) и энергия устойчивой компоненты внимания (+0.60). Траектория взгляда демонстрирует структурированную сложность – организованное сканирование, направленное на извлечение выгоды [6].

Таким образом, несмотря на гетерогенность выборки по установкам (от ярых противников до сторонников вакцинации), окуломоторные сигнатуры валентности остаются инвариантными. Это согласуется с универсальным подходом к обработке информации в когнитивной науке, согласно которому обработка эмоциональной информации опосредована автоматическими, эволюционно закреплёнными механизмами внимания: негативная информация как потенциальная угроза вызывает «негативную предвзятость» – усиленную фиксацию внимания независимо от индивидуальных убеждений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10035, https://rscf.ru/project/23-78-10035/.

Литература

1. Liu B. (2012) Sentiment analysis and opinion mining. Synthesis Lectures on Human Language Technologies. 5(1). 1–167. https://doi.org/10.2200/s00416ed1v01y201204hlt016.

2. Cambria E., Poria S., Gelbukh A., Thelwall M. (2017) Sentiment analysis is a big suitcase. IEEE Intelligent Systems. 32(6). 74–80. https://doi.org/10.1109/mis.2017.4531228

3. Baumeister R.F., Bratslavsky E., Finkenauer C., Vohs K.D. (2001) Bad is Stronger than Good. Review of General Psychology. 5(4). 323–370. https://doi.org/10.1037/1089-2680.5.4.323

4. Barrett L.F. (2017) The theory of constructed emotion. Soc Cogn Affect Neurosci.12(1):nsw154.

5. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychol Bull. 1998. 124(3): 372–422.

6. Higgins E.T. (1997). Beyond pleasure and pain. American Psychologist. 52(12). 1280–1300. https://doi.org/10.1037/0003-066x.52.12.1280

7. Newport R.A., Liu S., Di Ieva A. (2024) Analyzing eye paths using fractals. Advances in Neurobiology. 36. 827–848. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47606-8_42

8. Zhang D., Ma C., Xu L., Liu X. [et al.] (2024) Abnormal scanning patterns based on eye movement entropy in early psychosis. Biological Psychiatry Cognitive Neuroscience and Neuroimaging. 10(7). 718–725. https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2024.06.003

9. Melnyk K., Friedman L., Komogortsev O.V. (2024) What can entropy metrics tell us about the characteristics of ocular fixation trajectories? PLoS ONE. 19(1). e0291823. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291823

ВЕРБАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПАМЯТЬ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА: РОЛЬ СЕМАНТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Е.Д Артёменко[1], О.В. Царегородцева[2], Т.В. Соломатина[1], А.В Бородина[2]
[1] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербург, Россия)*
[2] *Национальный исследовательский Томский Государственный университет (Томск, Россия)*
nekrasovaed@gmail.com, tomamoma@gmail.com

Введение

Расстройства аутистического спектра (РАС) характеризуются атипичной организацией когнитивных процессов наряду с нарушениями социальной коммуникации. В рамках когнитивных теорий аутизма особое внимание уделяется гипотезе исполнительной дисфункции, предполагающей дефицит в системах когнитивного контроля, включая рабочую память (РП). Вербальная рабочая память (ВРП) – ключевой механизм временного удержания и манипуляции языковой информацией – остаётся предметом дискуссий: мета-анализ Ванг с коллегами [5] указывает на относительную сохранность базовых компонентов ВРП при высокофункциональном аутизме, однако проявляется специфика при увеличении когнитивной нагрузки. Современные когнитивные теории аутизма предлагают противоположные прогнозы. Гипотеза слабой цен-

тральной когерентности [2] предполагает трудности интеграции семантического контекста, тогда как модель усиленного перцептивного функционирования [3] прогнозирует преимущество при обработке локальных деталей в структурированных задачах. Эмпирические данные фрагментарны: большинство исследований использует либо бессмысленные символы (буквы), либо сложные вербальные конструкции, минуя промежуточный уровень – конкретные существительные с контролируемой семантической нагрузкой [4].

Цель исследования – сравнить функционирование ВРП у детей 7–18 лет с высокофункциональным аутизмом и нейротипичных сверстников при обработке стимулов разной семантической сложности (буквы кириллицы против одно-/двусложных существительных) в парадигме N-back letter/word task.

Мы ставим *исследовательский вопрос:* как изменяется динамика времени реакции при переходе от символьной к семантически нагруженной информации в условиях возрастающей когнитивной нагрузки (0/1/2-back)?

Методы

Участники N = 51, 7–18 лет (M = 13.2, SD = = 3.1). Контрольную группу составили 37 нейротипичных детей (18 девочек), Фокус-группу – 14 детей с диагностированным высокофункциональным аутизмом (вербальный IQ ≥ 70, мальчики). Подбор информантов осуществлялся в сотрудничестве с ТРОО «АРДА “Аура”» и центром «РАСсвет» (г. Томск). Все участники обладали сохранным зрением и слухом.

Процедура

Проведены две экспериментальные серии в парадигме N-back task. Каждая серия включала три условия: 0-back (базовое), 1-back и 2-back. Стимулы предъявлялись визуально: в первой серии – 15 букв кириллицы (исключены графически сложные символы), во второй – 60 одно- и двусложных конкретных существительных из частотного словаря О. Ляшевской и С. Шарова [8], сбалансированных по частотности (НКРЯ) и длине. Длительность предъявления стимула – 500 мс, межстимульный интервал – 1000 мс. Зависимая переменная – время реакции (мс) на целевые стимулы.

Анализ данных

Статистическая обработка выполнена при помощи двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями по фактору «тип задачи» (0/1/2-back) и межгрупповому фактору «группа» (РАС/контроль). Для апостериорного анализа использовались поправки Бонферрони. Из анализа исключались реакции 20%.

Результаты

В задаче N-back letter task статистически значимых различий между группами выявлено не было ($F(1,28) = 1.61$, $p = .21$). Среднее время реакции в группе РАС: 0-back – 396 мс (SD = 12.4), 1-back – 378 мс (SD=15.1), 2-back – 403 мс (SD = 17.0); в контрольной группе соответственно: 409 мс (SD = 8.6), 405 мс (SD = 7.2), 392 мс (SD = 7.3).

В задаче N-back word task апостериорный анализ выявил достоверные различия в условиях повышенной нагрузки: в задаче 1-back дети с РАС реагировали быстрее контрольной группы (389 мс против 415 мс, $p = .01$), аналогичная тенденция сохранялась в задаче 2-back (385 мс против 418 мс, $p = .02$). В базовом условии 0-back различия отсутствовали (426 мс против 429 мс, $p = .82$).

Обсуждение

Полученные данные демонстрируют сохранность базовых механизмов ВРП при высокофункциональном аутизме при обработке символьной информации, что согласуется с мета-анализом Ванг и коллег [5]. Неожиданным оказалось преимущество детей с РАС при работе со словами в условиях повышенной когнитивной нагрузки. Результаты интерпретируются в рамках модели усиленного перцептивного функционирования [3]: при выполнении структурированных задач, требующих фокусированного внимания на дискретных стимулах, лица с РАС могут демонстрировать преимущество за счет повышенной способности к концентрации на локальных деталях. Важно отметить, что преимущество проявилось именно при увеличении когнитивной нагрузки (1-back, 2-back), что может свидетельствовать об эффективном вовлечении ресурсов ВРП в условиях задачи. Это противоречит предсказаниям теории слабой центральной когерентности, но согласуется с данными Дэвидсона и коллег [1] о сохранных навыках распознавания отдельных слов у лиц с РАС.

Литература

1. Davidson M.M., Kaushanskaya M., Weismer S.E. (2018) Reading Comprehension in children with and without ASD: The role of word reading, oral language, and working memory // Journal of Autism and Developmental Disorders. 48(10). 3524–3541. https://doi.org/10.1007/s10803-018-3617-7

2. Happé F., & Frith U. (2020) Annual Research Review: Looking back to look forward – changes in the concept of autism and implications for future research // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 61(3). 218–232. https://doi.org/10.1111/jcpp.13176

3. Mottron L., Dawson M., Soulières I., Hubert B., Burack J. (2006) Enhanced Perceptual Functioning in Autism: An Update, and Eight Principles of Autistic Perception // Journal of Autism and Developmental

Disorders. 36(1). 27–43. https://doi.org/10.1007/s10803-005-0040-7

4. Vogan V.M., Francis K.E., Morgan B.R., Smith M.L., Taylor M.J. (2018) Load matters: neural correlates of verbal working memory in children with autism spectrum disorder. Journal of Neurodevelopmental Disorders, 10(1), 19. https://doi.org/10.1186/s11689-018-9236-y

5. Wang Y., Zhang Y., Liu L., Cui J. [et al.] (2017) A Meta-Analysis of Working Memory Impairments in Autism Spectrum Disorders // Neuropsychology Review. 27(1). 46–61. https://doi.org/10.1007/s11065-016-9336-y.

6. Williams D.L., Goldstein G., Carpenter P.A., Minshew N.J. (2005) Verbal and spatial working memory in autism // Journal of Autism and Developmental Disorders. 35(6). 747–756. https://doi.org/10.1007/s10803-005-0021-x

7. Величковский Б.Б., Измалкова А.И. Влияние нагрузки на вербальную рабочую память при глазодвигательной активности в условиях выполнения задания зрительного поиска // Экспериментальная психология. 2015. 8(2). С. 21–35. https://doi.org/10.17759/exppsy.2015080203

8. Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Новый частотный словарь русской лексики. М.: Азбуковник; 2009.

ОШИБКА ПРЕДСКАЗАНИЯ: НЕЙРОННАЯ ДИНАМИКА КОГНИТИВНОГО ИСКАЖЕНИЯ ПРЕДВЗЯТОСТИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ПРИ ЧТЕНИИ ТЕКСТОВ

Е.Д. Артёменко[1], М.В. Яценко[1], С.М. Попова[1], И.В. Брак[2], М.А. Лиханов[1]
[1] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (СанктПетербург, Россия)*
[2] *Российский университет дружбы народов (Москва, Россия)*
nekrasovaed@gmail.com

Введение. Когнитивное искажение предвзятости подтверждения (подтверждающее смещение, confirmation bias) – систематическая тенденция к предпочтительной обработке информации, согласующейся с существующими убеждениями – представляет собой фундаментальный когнитивный фильтр, влияющий на принятие решений во всех сферах жизни [1].

Классическая теория когнитивного диссонанса [2] трактует это искажение как реактивный механизм рационализации, активируемый после возникновения конфликта между новой информацией и убеждениями. Однако современные нейрокогнитивные данные [3,4] ставят под сомнение эту каузальную логику. Так, модель предиктивного кодирования [4] может служить основой для формирования альтернативной интерпретации: мозг постоянно генерирует нисходящие предсказания о входящем сигнале и минимизирует предиктивную ошибку через подавление несоответствующих сигналов. В этой парадигме убеждения формируют априорную модель, а инконгруэнтная информация вызывает каскад переработки уже на ранних стадиях перцепции. Нейровизуализационные исследования частично подтверждают эту архитектуру: так, дорсолатеральная префронтальная кора (ДЛПФК) демонстрирует сниженную активность при столкновении с контраргументами у лиц с выраженным подтверждающим смещением, тогда как вентромедиальная ПФК усиленно активируется при восприятии подтверждающей информации [5] и др.

Пробел в существующих исследованиях связан с отсутствием или крайней скудностью данных о динамике запуска когнитивного искажения подтверждающего смещения в условиях естественного чтения. Большинство работ используют изолированные стимулы (слова, изображения), что снижает экологическую валидность. Используемый нами метод фиксационно-связанных потенциалов (FRP) преодолевает это ограничение, синхронизируя ЭЭГ-активность с моментом фиксации при естественном чтении.

Таким образом, цель исследования – выявить временную динамику нейрофизиологических маркеров подтверждающего смещения при естественном чтении текстов о вакцинации.

Метод. Для исследования динамики когнитивного искажения использовался лабораторный эксперимент с записью потенциалов, связанных с фиксациями (fixationrelated potential). Имплицитные аттитюды измерялись с помощью адаптированного одиночного варианта теста имплицитных ассоциаций (SC-IAT; D-метрика от –1 до +1). В основной сессии участники читали тексты и оценивали их достоверность по 8- балльной шкале. Синхронно регистрировались: движения глаз (айтрекер SMI RED250, 250 Гц) и ЭЭГ (64 канала, усилитель ANT Neuro eego mylab, 2048 Гц). Системы синхронизировались через LSL-протокол с погрешностью < 2 мс (валидация фотоэлементом).

Стимулы. 110 коротких текстов о вакцинации, сбалансированных по валентности (позитивная/негативная). Каждый текст содержал таргетное слово «вакцинация» в конце пред-

ложения для инициации фиксации. Валидация проведена экспертами и опросом (N = 100).

Анализ. Предобработка сигнала осуществлялась в соответствии с классическим алгоритмом. Эпохи (–150 до +1000 мс относительно фиксации на таргетном слове) усреднялись отдельно для конгруэнтных и инконгруэнтных условий. Разница в амплитуде ответа оценивалась при помощи кластерного пермутационного анализа.

Результаты. Анализ потенциалов, связанных с фиксациями, выявил каскадную модуляцию четырех компонентов ВП при обработке инконгруэнтных стимулов: значимое усиление амплитуды P200 (220–270 мс, центральные отведения), P300 (320– 370 мс, правые теменно-затылочные области), усиление негативности в компонентах N350 (320–370 мс, лобные области) и N400 (370–420 мс, лобно-центральные области).

Обсуждение. Мы полагаем, что полученные результаты дают основание подвергнуть сомнению классическую модель когнитивного искажения предвзятости подтверждения как реакции на диссонанс и увеличение когнитивной нагрузки. Вместо этого мы демонстрируем, что искажение запускается проактивно уже на латентности 220 мс после фиксации, что согласуется с моделью предиктивного кодирования: мозг использует убеждения как «генеративную модель» и подавляет предиктивные ошибки от несогласованной информации [4].

Усиление P200 при инконгруэнтных стимулах отражает автоматическую детекцию «сюрприза» на уровне раннего внимания [6], тогда как последующие компоненты (P300/N350/N400) формируют каскад переработки, завершающийся семантическим отторжением (N400). Такая динамика может свидетельствовать в пользу того, что когнитивное искажение предвзятости подтверждения функционирует как адаптивная стратегия минимизации предиктивной ошибки, а не как когнитивная ошибка [3].

Методологический вклад исследования заключается в том числе в валидации парадигмы FRP для изучения когнитивных искажений в условиях естественного чтения, что преодолевает ограничения классических ЭВП-парадигм с изолированными стимулами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10035, https://rscf.ru/project/23-78-10035/

Литература

1. Nickerson R.S. (1998) Confirmation bias: a ubiquitous phenomenon in many guises // Review of General Psychology. 2(2). 175–220. https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175

2. Festinger L.A Theory of Cognitive Dissonance // Stanford University Press; 1957.

3. Clark A. (2013) Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science // Behavioral and Brain Sciences. 36(3). 181–204. https://doi.org/10.1017/s0140525x12000477

4. Friston K. (2010) The free-energy principle: a unified brain theory? // Nat Rev Neurosci. 11. 127– 138 https://doi.org/10.1038/nrn2787

5. Sharot T. [et al.] (2011) How unrealistic optimism is maintained in the face of reality // Nat Neurosci.14(11). 1475–1479.

6. Thai N., Taber-Thomas B.C., Pérez-Edgar K.E. (2016) Neural correlates of attention biases, behavioral inhibition, and social anxiety in children: An ERP study // Developmental Cognitive Neuroscience. 19. 200–210. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.03.008

БОЛЬШЕ (НЕ) ЗНАЧИТ ЛУЧШЕ: КАК НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ЗАГРУЗКА РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ВЛИЯЕТ НА ТИП РЕШЕНИЯ В ЗАДАЧАХ НА ОТДАЛЕННЫЕ АССОЦИАЦИИ?

В.М. Афанасьева, А.О. Мадни
(РАНХиГС, Москва, Россия)
victoria.afanasieva@mail.ru

Инсайт (или «озарение») – это особый, долгое время считавшийся загадочным феномен в психологии мышления. Он описывает ситуацию, когда решение внезапно приходит в голову после периода тупика, без явного пошагового анализа. Считается, что в инсайтном решении может участвовать как автоматическая, так и контролируемая обработка информации, но точный механизм до конца не ясен. Для изучения данного феномена в современной психологии особенно популярны задачи на отдалённое ассоциирование (CRA-задачи).

В рамках изучения инсайта на материале CRA задач был выделен особый тип решений, называемый поп-аутами – когда правильный ответ «выскакивает» в сознании, будто сам собой без предварительного тупика.

Ранее исследователи показали, что при решении CRA-задач участвуют как автоматические, так и контролируемые процессы [1].

Таблица 1

Пример CRA-задачи

Слово 1	обед
Слово 2	ножка
Слово 3	скатерть
Ответ (целевое слово)	стол

Таблица 2

Распределение типов решения по каждому условию

График	Простые		Сложные	
	без нагрузки РП	нагрузка РП	без нагрузки РП	нагрузка РП
1	217	184	122	109
2	51	49	44	56
3	62	70	52	55
4	32	25	40	41

Авторы считают, что выскакивающие решения в CRA-задачах возникают в результате резкого роста активации слова-ответа, без необходимости переструктурирования репрезентации [2]. Также исследователи предполагают, что контролируемые процессы важны нам для достижения истинных инсайтов и изменения паттерна активации и, соответственно, изменения репрезентации [2]. Одним из способов оценить баланс автоматических и контролируемых процессов в ходе решения CRA-задач, является анализ роли рабочей памяти (далее РП) в поиске решения [3]. Стоит отметить противоречивый характер результатов исследований того, как рабочая память включена в процесс решения инсайтных задач и включена ли вообще [4–6].

В качестве независимой переменной выбран тип задачи – сложная (потенциально инсайтная или аналитическая) или простая (потенциально может вызвать выскакивающее решение). Сложность задачи операционализируется в рамках семантической дистанции между словами задачи и целевым словом [7]. Слова с близкой семантической дистанцией просты для решения и потенциально могут вызвать поп-аут решения. В противовес этому, слова с далёкой семантической дистанцией более сложны для решения, что может способствовать аналитическому или инсайтному типу решения. Второй независимой переменной является наличие или отсутствие когнитивной нагрузки на рабочую память. В качестве зависимой переменной мы фиксировали тип решения (1 – поп-аут, 2 – аналитический, 3 – аналитический с тупиком, 4 – инсайтный).

В исследовании приняло участие 76 студентов (M = 24,18, SD = 7,54, 60 женщин) факультета психологии РАНХиГС. Из выборки были исключены испытуемые, не решившие ни одной задачи.

Проведенный мультиномиальный логистический регрессионный анализ выявил статистически значимое влияние фактора сложности задачи на выбор типа решения ($p < 0.0001$). Получено, что переход от условий простого к сложному увеличивает вероятность выбора графиков типа 4 (инсайтное решение) ($\Delta P = -0.074$, $SE = 0.019$, $t(6) = -3.85$, $p = 0.008$, $OR = 2.467$, 95% ДИ [1.695, 3.591]), а также в меньшей степени влияет на выбор графиков типов 2 (аналитическое решение) ($\Delta P = -0.048$, $SE = 0.022$, $t(6) = -2.18$, $p = 0.072$, $OR = 0.329$, 95% ДИ [0.270, 0.401]). **График 1** демонстрировал статистически значимое увеличение частоты выбора в простых условиях по сравнению со сложными: $\Delta P = 0.136$, $SE = 0.029$, $t(6) = 4.73$, $p = 0.003$). При этом анализ размера эффекта продемонстрировал, что фактор сложности является основным предиктором смены типа решения (Cohen's w = 0.15, 95% CI [0.10, 1.00]).

В отличие от фактора сложности, отсутствие или наличие нагрузки на рабочую память не продемонстрировало статистически значимого влияния на выбор типа решения ($p = 0.314$, Cohen's w = 0.06, 95% CI [0.00, 1.00]).

Мультиноминальная логистическая регрессия показала отсутствие значимого эффекта взаимодействия между факторами сложности и наличием нагрузки на рабочую память ($p = 0.769$). Сравнение информативности моделей с помощью критерия AIC показало преимущество упрощенной модели, исключающей взаимодействие (AIC = 2899.085 против 2903.951), что свидетельствует о независимости влияния исследуемых факторов на выбор типа решения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сложность задачи является определяющим фактором при выборе стратегии решения. Так, при решении сложных задач испытуемые чаще выбирают график инсайтного решения. И напротив, при решении простых задач чаще выбор падает на 1 график (выскакивающее решение). При этом, дополнительная нагрузка в виде задачи на зрительную рабочую память не влияет на стратегию решения задачи и является независимым фактором при решении, что говорит о независимости данных процессов при решении задачи на отдаленные ассоциации.

Литература

1. Becker M., Cabeza R., Kizilirmak J.M. (2022) A cognitive neuroscience perspective on insight as a memory process: Searching for the solution.

2. Becker M., Davis S., Cabeza R. (2022) Between automatic and control processes: How relationships

between problem elements interact to facilitate or impede insight // Memory & Cognition. 50(8). 1719–1734.

3. Oberauer K. (2009) Design for a working memory. Psychology of Learning and Motivation. 51. 45–100.

4. Chein J.M., Weisberg R.W. (2014) Working memory and insight in verbal problems: Analysis of compound remote associates // Memory & Cognition. 42. 67–83.

5. Jarosz A.F., Colflesh G.J.H., Wiley J. (2012) Uncorking the muse: Alcohol intoxication facilitates creative problem solving // Consciousness and Cognition. 21(1). 487–493.

6. Fleck J.I. (2008) Working memory demands in insight versus analytic problem solving // European Journal of Cognitive Psychology. 20(1). 139–176.

7. Ардисламов В.В., Спиридонов В.Ф., Логинов Н.И. Семантический прайминг в задачах CRA. In: Когнитивная наука в Москве: новые исследования / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. М.: Буки Веди, ИППиП, 2019. 64.

МОДЕЛЬ СЛОЖНОСТИ ЗАДАЧИ НА ОТДАЛЕННЫЕ АССОЦИАЦИИ: КАКИЕ ЗАДАЧИ РЕШАТЬ ПРОЩЕ?

В.М. Афанасьева[1], С.Ю. Коровкин[2]
[1] *РАНХиГС*
[2] *ИП РАН (Москва, Россия)*
afanaseva-vm@ranepa.ru, korovkin_su@list.ru

Одним из распространенных методов исследования инсайта является задача на отдаленные ассоциации (compound remote associates – CRA) [2][3][5]. Источники сложности задачи, в настоящее время рассматриваются как необходимый элемент решения задачи и часто включаются в теоретические модели. Так, в модели когнитивной нагрузки, источником сложности задачи может считаться нагрузка на рабочую память, которая возникает при решении задачи в зависимости от количества операций, которые необходимо совершить для решения [4]. Исследователи включают объективную сложность задачи как фактор, влияющий на метакогнитивные предсказания относительно решения данной задачи [1]. Однако, всеобъемлющей модели источников сложности на материале задачи CRA так и не было построено. Для решения данной проблемы нами была использована регрессионная модель из 47 предикторов, включающая в себя семантические, синтаксические, лексические эмоциональные характеристики слов, а также возраст их усвоения.

Для анализа сложности задачи на отдаленные ассоциации была обработана база русскоязычных задач, включающая в себя 144 задачи и разработанная Ардисламовым В.В. [5]. В данный набор входят задачи, включающие в себя триады существительных. Участнику необходимо подобрать существительное, которое позволит составить устойчивое словосочетание с каждым из слов триады. В качестве лингвистических характеристик были взяты показатели частотности каждого из слов триады, а также, целевого слова, семантическая дистанция между каждым словом задачи и целевым словом, синтаксическая метрика зависимости целевого слова [6]. В качестве эмоциональных характеристик слов были взяты оценки страха, гнева, радости, печали и отвращения для каждого из слов задачи и целевого слова, а также, метрики возбуждения и валентности, которые были взяты из базы ENRuN. Также, отдельными метриками были возраст усвоения слова и его встречаемость в текстах корпуса русского языка. Анализ данных показателей был сделан автоматически благодаря модели anagrammm, реализованной на языке R, которая уже была применена для данных, полученных на материале анаграмм [7].

Для создания модели был применен регрессионный анализ, в зависимые переменные входили следующие показатели: время решения, точность решения, инсайтность, внезапность, уверенность, драйв, облегчение, удовольствие, удивление.

Для оценки вклада семантических, синтаксических, лексических и эмоциональных характеристик был проведен регрессионный анализ с прямым отбором (forward selection) из 47 предикторов. Полные модели (11–22 предиктора) объясняли от 42.3% до 88.1% дисперсии, однако демонстрировали признаки переобучения (при 22 предикторах, всего 29 наблюдений). Некоторые из наблюдений были исключены из анализа вследствие отсутствия необходимых показателей. Так, после удаления из 144 задач в окончательный анализ было взято всего 52 задачи, которые включали в себя полный набор 47 показателей.

Диагностика переобучения была проведена методом 10-кратной кросс-валидации. Полные модели показали существенное падение объяснительной способности: например, Уверенность (confidence_mean) с R^2 = = 0.881 до R^2_CV = 0.549 (падение 37.6%), или Облегчение (relief_mean) с 0.772 до 0.411 (падение 47.2%).

Таблица 1

Регрессионная модель решения задачи после применения метода кросс-валидации

	Зависимая переменная	Наиболее значимые предикторы	R^2 CV	RMSE CV
1	Уверенность (confidence_mean)	ZavSlovo (β = +0.294), word2_freq_ipm (β = -0.0046), Arousal_Mean_All_word3: (β = +0.401)	0.549	0.457
2	Успешность (SucessRate)	ZavSlovo (β = +0.136), word2_freq_ipm (β = -0.0005), Happy_Mean_All_answer (β = +0.146)	0.498	0.229
3	Драйв (drive_mean)	acquisition_age_answer (β = +0.279), Anger_Mean_All_word1 (β = -0.977), texts_word3 (β = +0.001)	0.467	0.826
4	Облегчение (relief_mean)	ZavSlovo (β = +0.030), word2_freq_ipm (β = -0.0019), DistAverage (β = +0.379)	0.411	0.354
5	Время решения (RT_correct)	ZavSlovo (β = -3.818), MaxDistance (β = -49.164), Fear_Mean_All_word2 (β = +5.694)	0.409	13.29
6	Инсайтность (insight_mean)	acquisition_age_word2 (β = +0.223), acquisition_age_answer (β = -0.298), Anger_Mean_All_answer (β = +1.134)	0.349	0.970
7	Внезапность (suddenness_mean)	acquisition_age_word2 (β = +0.131), Anger_Mean_All_answer (β = +1.724), Anger_Mean_All_word1 (β = -0.932)	0.339	0.810
8	Удовольствие (pleasure_mean)	Disgust_Mean_All_word1 (β = -1.224), acquisition_age_word2 (β = +0.065), Anger_Mean_All_answer (β = +0.541)	0.338	0.838
9	Удивление (surprise_mean)	ZavSlovo (β = +0.069), Disgust_Mean_All_answer (β = +0.529), word2_freq_ipm (β = -0.0005)	0.317	0.349

Согласно полученным данным, зависимость целевого слова показала себя универсальным предиктором многих процессов решения задачи на отдаленные ассоциации: от успешности и уверенности до времени реакции. Чем чаще целевое слово попадает в зависимость от слов задачи, тем успешнее и быстрее происходит поиск ответа. Частотность второго слова также является значимым показателем и стабильно негативно влияет на успешность и уверенность в ответе.

Эмоциональные характеристики слов объясняют большинство показателей решения наравне с формальными показателями сложности, что является перспективным направлением исследований.

Литература

1. Ackerman R. (2023) Bird's-eye view of cue integration: Exposing instructional and task design factors which bias problem solvers // Educational Psychology Review. 35(2). 55.

2. Becker M., Kühn S., Sommer T. (2021) Verbal insight revisited – dissociable neurocognitive processes underlying solutions accompanied by an AHA! experience with and without prior restructuring // Journal of Cognitive Psychology. 33(6-7). 659–684.

3. Bowden E.M., Jung-Beeman M., Fleck J., Kounios J. (2005) New approaches to demystifying insight. Trends in Cognitive Sciences. 9(7). 322–328.

4. Chen O., Paas F., Sweller J. (2023) A cognitive load theory approach to defining and measuring task complexity through element interactivity // Educational Psychology Review. 35(2). 63.

5. Spiridonov V., Loginov N., Ardislamov V. (2021) Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm // Journal of Cognitive Psychology. 33(6-7). 685–699.

6. Афанасьева В.М., Спиридонов В.Ф. Источники сложности в задаче на отдаленные ассоциации // Психологические исследования. 2024. 17(93). 5.

7. Коровкин С.Ю. Anagrammm: алгоритм оценки сложности анаграмм. Когнитивная наука в Москве: новые исследования / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. М.: ООО «Буки Веди», Московский институт психоанализа, 2025. 631–636.

ДВЕ СТРАТЕГИИ ЧТЕНИЯ: НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧТЕНИЯ СЛОВ МЛАДШИМИ ШКОЛЬНИКАМИ

Т.В. Ахутина, А.А. Корнеев, Е.Ю. Матвеева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

akhutina@mail.ru, korneeff@gmail.com, obukhova1@yandex.ru

Модель «двойного маршрута чтения слов» и ее модификации стали классикой когнитивной науки [3]. Они хорошо соответствуют наблюдаемым нарушениям чтения при поражениях мозга у взрослых. Взрослые могут читать, используя сублексический путь, декодируя звукобуквенные соединения, или читать по лексическому пути, опознавая форму целого слова и прямо соотнося ее со значением слова. При поражениях мозга оба пути могут

страдать избирательно: нарушение сублексического пути вызывает трудности актуализации звуко-буквенных соответствий – фонологическую дислексию [5]; при нарушении лексического пути возникает поверхностная дислексия – трудности чтения нерегулярных слов, написание которых не подчиняется общим правилам и требует чтения целыми словами [2]. Процесс овладения чтением и его нарушения у детей, в том числе в контексте двух описанных путей – более сложная, активно развиваемая тема современных исследований (см, например, [1]). Одним из возможных экологически валидных путей ее анализа являются нейропсихологические исследования связи между различной успешностью освоения навыка чтения и состоянием высших психических функций (ВПФ) детей.

В рамках настоящей работы сопоставляются результаты исследования чтения слов детьми младшего школьного возраста с данными нейропсихологического исследования.

Выборка. В исследовании приняли участие 116 детей 8-9 лет, учащиеся второго (65 человек, из них 33 мальчика, средний возраст 8.7 ± 0.32 лет) и третьего (51 человек, из них 31 мальчика, средний возраст 9.6 ± 0.57 лет) классов начальной школы. Все дети не имели диагностированных нарушений развития.

Методики. Оценка чтения проводилась с помощью Методики чтения регулярных и нерегулярных слов [7], в ней дети читают вслух 64 слова четырех типов: (1) частотные с регулярным прочтением (далее ЧР); (2) нечастотные с регулярным прочтением (НчР); (3) частотные с нерегулярным прочтением (ЧНр, например, *«его», «сердце»*); (4) нечастотные с нерегулярным прочтением (НчНр, например, *«отель», «извозчик»*), по 16 слов каждого типа. Также дети проходили нейропсихологическое обследование [6], по его результатам рассчитывались индексы функций программирования и контроля (далее ПиК), переработки слухоречевой (СЛ) и зрительно-пространственной информации (ЗП), а также функций поддержания активности (I блок, по А.Р. Лурии). В индексах высокие (положительные) значения соответствуют худшему состоянию оцениваемых функций, а отрицательные – хорошему.

Результаты. Для выделения групп с разным уровнем навыка чтения был проведен иерархический кластерный анализ (методом Варда) по продуктивности чтения слов разного типа, который позволили выделить три группы детей: (1) с плохим уровнем навыка чтения (32 человека), их средняя продуктивность чтения слов - 12.4 (2.7), 9.4 (3.5), 4.7 (4) и 3 (1.3) (здесь и далее ЧР, НчР и ЧНр и НчНр соответственно, в скобках – стандартное отклонение); (2) со средним уровнем навыка чтения (51 человек), средняя продуктивность – 15.3 (0.9), 12.2 (1.6), 12.5 (2.1) и 7 (2.7); (3) с хорошим состоянием навыка чтения (33 человека), средняя продуктивность – 15.5 (1.1), 14.2 (1.1), 15.2 (0.9), 12.5 (1.8). Сопоставление нейропсихологических показателей в этих группах показало ряд значимых различий. Группа с плохим состоянием навыка чтения значимо хуже по показателю ПиК по сравнению с группами с хорошим ($p < 0.001$, здесь и далее – по результатам попарного сравнения с поправкой Тьюки) и средним ($p = 0.042$) состоянием навыка. Также она значимо хуже группы с хорошим навыком по показателю СЛ ($p < 0.001$), по этому же показателю средне читающие дети значимо хуже хорошо читающих ($p = 0.028$). По показателям ЗП обнаружено только значимое различие между группой плохо и хорошо читающих детей ($p = = 0.001$). По показателю функций I блока мозга все три группы отличались значимо друг от друга (на уровне $p < 0.022$), наихудшие показатели в группе с плохим навыком чтения, наилучшие – у хорошо читающих детей.

Новым шагом в анализе стало разделение детей по степени выраженности эффекта регулярности или частотности слов. При лучшем чтении НчР по сравнению с ЧНр словами ребенок относился к группе с бОльшим эффектом регулярности (группа Рег, в ней 47 человек: 23 - плохо, 20 средне и 4 хорошо читающих), в обратном случае - к группе с бОльшим эффектом частотности (в группе Час 53 человека: 8 плохо, 27 средне и 18 хорошо читающих).18 детей по продуктивности НчР и ЧНр не отличались.

Наибольшие различия в продуктивности обнаружили дети с плохим чтением. Так 8 слабых детей группы Час читают 10.9; 5.75; 9.9 и 1.5 (ЧР, НчР и ЧНр и НчНр соответственно), тогда как 8 самых слабых детей группы Рег – 13.0, 9.4, 0.5 и 0.2 слов. Таким образом, дети группы Рег *не читают нерегулярные слова*, а дети группы Час *плохо читают нечастотные слова*. Сравнение средних профилей состояния ВПФ детей с неуспешным чтением со средним профилем средне и хорошо читающих детей показало следующее. Профиль состояния ВПФ у 8 самых слабых детей группы Рег: 1.376, 0.638, 0.856 и 1.116 (ПиК, СЛ, ЗП и 1 блок соотв.), у 8 слабых детей группы Час: -098, 0.119, 0.483 и 0.240, а у детей со средним и хорошим чтением: -0.113, -0.136, -0.06 и -0.185. Попарные сравнения с поправкой Тьюки показали значимые ($p < 0.05$) отличия группы Рег от успешно читающих по показателям ПиК, ЗП и 1 блока; в группе Час худший (незначимо отличающийся от хорошо читающих) показатель – СЛ. Однако важно,

что в каждой группе был большой разброс индивидуальных нейропсихологических показателей. Одному и тому же дефициту чтения соответствуют разные профили, а дети с похожим профилем могут быть и слабо и средне читающими.

Обсуждение. Отвергая подход к анализу процессов чтения с позиций узкого локализационизма, мы *не ожидали* однозначных связей пострадавшей стратегии со слабостью одного компонента ВПФ. Полученные данные о возможности сходного результата при разных исходных состояниях могут быть объяснены при системном, динамическом, интерактивном понимании функциональных систем, присущем как Л.С. Выготскому, так и современным ученым, последователям Н.А. Бернштейна, разрабатывающим интерактивные модели чтения, таким как Д. Румельхарт [4].

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ им. М.В. Ломоносова № АААА-А20-120012890168-8

Литература

1. Acha J., Ibaibarriaga G., Rodríguez N., Perea M. (2024) Lexical and Sublexical Skills in Children's Literacy // Journal of Literacy Research. 56(1). 6–26.

2. Coltheart M., Masterson J., Byng S., Prior, M., Riddoch J. (1983) Surface dyslexia // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 35(3). 469–495.

3. Coltheart M., Rastle K., Perry C., Langdon R., Ziegler J. (2001) DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud // Psychological Review. 108. 204–256.

4. Rumelhart D.E. (1977/2022) Toward an Interactive Model of Reading // In: Attention and Performance VI. Hillsdale. NJ: Erlbaum, 573–606.

5. Temple C.M., Marshall J.C. (1983) A case study of developmental phonological dyslexia // British Journal of psychology. 74(4). 517–533.

6. Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. [и др.] Методы нейропсихологического обследования детей 6-9 лет. М.В. Секачев, 2016.

7. Ахутина Т.В., Головина О.Е. Методика обследования чтения вслух и про себя // Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников М.: В. Секачев, 2008. 91–109.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТОВ В РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ МЕРОЙ, ОБРАТНО ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ КОЛИЧЕСТВУ ВОСПРОИЗВЕДЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Л.Н. Бабанин
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва)
leob@mail.ru

Устоявшееся в психологии измерение объема рабочей памяти человека через количество удержанных элементов вызывает удивление. Элементы то разные. Уже давно не измеряют объемы в яблоках или морковках. Для применения в комплексных исследованиях структурно-функциональной организации рабочей памяти как когнитивной структуры согласованных процессов хранения и переработки информации [3] такое измерение допустимо, но для изучения тонких эффектов кодирования следов памяти явно недостаточно.

Абстрактно в памяти человека след каждого явления (объекта, события) представляется как некоторый код. Коды могут отличаться формой кодирования и объемом (иногда будем употреблять «длиной» как более привычный в математике). Общий объем рабочей памяти ограничивает суммарный объем кодов следов удерживаемых в ней явлений. Хотя такая абстракция и выглядит упрощенной и грубой, но она обладает достаточным эвристическим потенциалом для объяснения некоторых психологических феноменов, рассмотрения по-новому результатов уже проведенных исследований и проведения новых исследований процессов кодирования в рабочей памяти человека.

Прежде всего, меняется объект изучения – не объем рабочей памяти, а коды следов явлений в памяти. Длина кода явления находится в обратном отношении к объему рабочей памяти, измеряемой количеством удерживаемых явлений. Коды следов памяти разнообразны и могут изменяться, иметь разную длину. В процессе жизненного функционирования для удержания в рабочей памяти следов максимального количества явлений одной из внутренних задач является оптимизация кодирования для удержания в рабочей памяти максимального количества следов. Оптимальное кодирование [4] позволяет объяснить известный эффект частоты слов естественного языка. Он заключается в различной эффективности узнавания и припоминания частых и редких в языке слов. При воспроизведении (припоминании) показатели эффективности выше для более частых слов, чем менее редких, однако частота успешного узнавания частых слов меньше, чем редких.

Таблица 1

Значения объема памяти и средней относительной длины кода в сериях, состоящих из маловероятных (М) и высоковероятных (В) в языке слов для данных экспериментов Уоткинса [1]

	Объем памяти (явления)			Средняя относительная длина кода (содк)		
Первая половина списка	Вторая половина списка			Вторая половина списка		
	В	М	Разность	В	М	Разность
В	5,82	5,19	0,63	1.72	1.93	-0,21
М	4,65	4,24	0,41	2,15	2,36	-0,21
Разность	1,17	0,95	Взаимодействие 0,22	-0,43	-0,43	Взаимодействие 0

Объяснение эффекта. В ходе индивидуального жизненного опыта у человека складывается такая система кодирования, при которой он в среднем запоминает максимальное число событий. Эта задача решается кодированием высоковероятных событий (частые слова) более коротким кодом, чем маловероятных (редкие слова) [4]. При таком кодировании частых и редких слов в среднем общее число удержанных частых слов будет больше, чем редких. Для понимания влияния частоты слов на опознание необходимо учитывать тот факт, что во время хранения информации возможна утрата некоторых элементов кода. Для частых слов, имеющих меньший код, эта утрата будет более значительной, чем для редких, у которых код имеет большую длину. Частые слова после утраты нескольких элементов кода становятся более похожими на другие, чем редкие слова. Поэтому процесс опознания для редких слов будет эффективнее.

Длина кода является полезным инструментом для интерпретации экспериментальных результатов. Приведем в качестве примера анализ данных Уоткинса [1], который в условиях последовательного зрительного предъявления специально подобранных слов измерял объем непосредственной памяти (в современной трактовке - рабочей памяти). Его эксперименты содержали внутреннюю переменную - частоту слов в языке (английском). Уоткинс провел четыре серии, в которых варьировались две переменных – языковая частота слов в первой и во второй половинах предъявляемого списка. В этих экспериментах он получил подтверждение эффекта частоты слов. Результаты его эксперимента представлены в таблице 1. По показателю «объем памяти» эти переменные взаимодействуют. Обратимся к показателю «длина кода». Конечно, это не абсолютная величина, а относительная – общий объем памяти в кодах неизвестен. Численно мы ее получаем, деля некоторое число (например, 10) на объем памяти в элементах (явлениях). Получается величина, пропорциональная средней длине кода. Назовем ее средней относительной длиной кода (содк). Значение этой величины для результатов экспериментов Уоткинса также представлено в таблице 1.

По показателю содк обнаружено нулевое взаимодействие независимых переменных! Независимо от частотности слов в первой половине списка изменение частотности слов с большей на меньшую во второй половине увеличивает содк на 0,21, а в первой половине, также независимо от слов второй половины – на 0,43. Это можно интерпретировать, тем, что несвязные слова кодируются в рабочей памяти независимо друг от друга, а увеличение разности содк маловероятных и высоковероятных слов тем, что кодирование является непрерывным процессом переработки информации. Со временем оно становится все более эффективным, особенно для высоковероятных событий.

Применение нового показателя существенно меняет картину экспериментальной ситуации, появляются выраженные эффекты, новые объяснения, можно строить и проверять новые гипотезы. Как же строить эксперименты? Общая идея состоит в том, испытуемым надо предъявлять объекты, которым соответствуют коды различной длины. В этом случае с увеличением ситуативной частоты появления стимулов с коротким кодом, т. е. с увеличением их доли в общем числе предъявляемых стимулов, количество запоминаемых стимулов должно возрастать, а с увеличением ситуативной частоты появления стимулов с длинным кодом – уменьшаться. Мы проверили модель на материале согласных букв русского алфавита [2]. Они имеют различные частоты появления в текстах, следовательно, удовлетворяют требованиям модели. В другом исследовании использовались графические объекты. В обоих исследованиях новая мера продемонстрировала свою эффективность. Конечно, к единице измерения содк возникает много вопросов, но она выступает эвристическим катализатором

нового перспективного класса исследований рабочей памяти.

Литература

1. Watkins M.J. (1977) The intricacy of memory span. Memory and cognition. 5(5). 529–534.

2. Бабанин Л.Н., Стрелков Ю.К. Вероятность, код и объем памяти // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14: Психология, 1981. 1. 32–41.

3. Величковский Б.Б. Рабочая память человека. Структуры и механизмы. М.: Когито-Центр, 2015.

4. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. М.: Ленанд, 2020.

СУММАРНЫЙ КОНТРАСТ И ЭКЗОГЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВНИМАНИЕМ

В.В. Бабенко, Д.В. Явна
Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Россия)
babenko@sfedu.ru, yavna@fortran.su

Зрительная система оптимизирует обработку за счет выделения в воспринимаемых изображениях «областей интереса» – участков перцептивной заметности, к которым направляется внимание наблюдателя. Считается, что такими участками, привлекающими внимание экзогенно, являются области, наиболее сильно отличающиеся от окружения [2]. Базовой моделью формирования карт перцептивной заметности можно считать разработку Итти и Коха [3]. В последующие годы было предложено множество все более сложных алгоритмов при том, что фактически поиск шел в двух направлениях: с упором на физиологические данные об обработке зрительных признаков и с акцентом на вычисления, не имеющие отношения к биологически правдоподобным механизмам. Ни одно из этих направлений не дало удовлетворительного ответа на поставленный вопрос. Определенный прогресс был достигнут лишь в последние годы благодаря использованию нейронных сетей глубокого обучения [4]. Однако, исследователи, добившись неплохого совпадения расчетных карт заметности с распределениями фиксаций взора, так и не получили ответ на вопрос, как формализовать перцептивную заметность, поскольку сам процесс определения нейросетью областей интереса оставался скрытым. Таким образом, вопрос о том, что представляют собой области интереса и как зрительная система находит эти участки изображения, все еще сохраняет свою актуальность.

Попытки решения этой проблемы с помощью нейроподобных алгоритмов сводились к операциям, аналогичным тем, что выполняются в локальных областях концентрическими рецептивными полями начальных уровней зрительной обработки. Вместе с тем, в зрительной системе человека есть преаттентивный механизм, который позволяет выйти за пределы локальных вычислений. Это так называемые зрительные фильтры второго порядка, группирующие выходы нейронов стриарной коры.

Свойства этих фильтров изучены весьма подробно [1, 5], однако сами фильтры традиционно рассматривались исключительно в качестве механизма сегментации текстур. Их особенность состоит в том, что они реагируют именно на пространственные неоднородности в изображениях. В частности, они суммируют контраст градиентов яркости в определенной области и активируются, если он отличается от суммарного контраста в окружении. Таким образом, фильтры второго порядка могут находить в изображениях протяженные участки, отличающиеся от окружения величиной суммарного контраста. Следует подчеркнуть, что суммарный контраст не аналогичен контрасту объекта или области с фоном, который определяется разницей в средней яркости. Целью нашего исследования являлась проверка гипотезы, согласно которой областями перцептивной заметности, экзогенно привлекающими внимание наблюдателя, являются области с наибольшим увеличением суммарного контраста.

Для решения поставленной задачи были проведены эксперименты, в которых в разных частях экрана последовательно предъявлялись два фрагмента природных сцен, относящихся к одному семантическому классу. Испытуемые должны были определить, являются ли эти изображения разными или одинаковыми (зеркально отраженными). При рассматривании каждой сцены в течение 2 секунд регистрировались движения глаз. Для каждого из 352 изображений строились усредненные по всем 37 испытуемым карты распределения фиксаций. С помощью программы, имитирующей работу фильтров второго порядка, для каждого стимула строились карты расположения областей с наибольшим (max), наименьшим (min) и случайным (ran) увеличением суммарного контраста в разных диапазонах пространственных частот. Для оценки сходства расчетных и эмпирических карт использовались две взаимодополняющие метрики: коэффициент корреляции Пирсона (CC) и нормализованная салиентность пути осмотра (NSS). Сравнение медианных значений оценок сходства проводилось с использованием критерия Манна-Уитни.

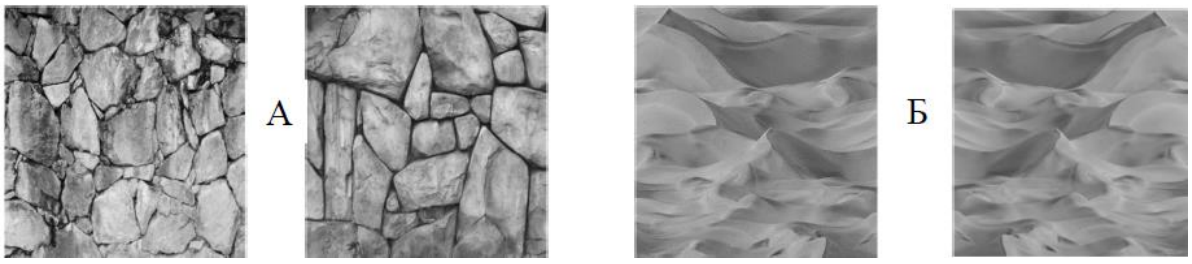


Рис. 1. Примеры последовательно предъявляемых стимулов: А – разных, Б – одинаковых

Установлено, что сходство эмпирических карт с расчетными картами max значимо выше, чем с расчетными картами min: для CC U = 121399, p < 0.000; для NSS U = 120893, p < 0.000. Сравнение эмпирических карт с расчетными картами ran также продемонстрировало значимое преимущество в привлечении взора областями с наибольшим увеличением суммарного контраста: для CC U = = 79784, p < 0.000; для NSS U = 79878, p < 0.000. Аналогичный результат (p < 0.000) был получен для каждого из пяти частотных диапазонов шириной 1 октава.

Таким образом, установлено, что области изображения с наибольшим увеличением суммарного контраста являются областями перцептивной заметности и экзогенно привлекают внимание наблюдателя. Эти области разной протяженности могут автоматически выделяться фильтрами второго порядка в разных пространственно- частотных диапазонах. Наиболее активируемые фильтры могут являться окнами, через которые последующие уровни обработки получают информацию.

Работа финансируется Российским научным фондом (проект № 25-18-00377)

Литература

1. Graham N.V. (2011) Beyond multiple pattern analyzers modeled as linear filters (as classical V1 simple cells): useful additions of the last 25 years. Vision Research. 51. 1397–430.

2. Itti L., Koch C. (2001) Computational modelling of visual attention // Nature Reviews Neuroscience. 2. 194–203.

3. Itti L., Koch C., Niebur E. (1998) A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 20.1254–1259.

4. Kümmerer M., Khanuja H., Bethge M. (2025) Modeling saliency dataset bias // Proceedings of the IEEE/CVF international conference on computer vision (ICCV). 22077–22088.

5. Бабенко В.В. Зрительные механизмы второго порядка: обзор исследований // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2023. 73. С. 3–23.

НАПРАВЛЕНИЕ ВНИМАНИЯ К АКУСТИЧЕСКИМ СТИМУЛАМ СНИЖАЕТ АМПЛИТУДУ РАННЕГО ОТВЕТА СЛУХОВОЙ КОРЫ У ДЕТЕЙ

М.И. Бабенко, К.А. Фадеев, Д.Э. Гояева, Т.М. Овсянникова,
А.О. Прокофьев, Е.В. Орехова
** Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр),*
Московский государственный психолого-педагогический университет (МГППУ) (Москва, Россия)
ritab.ne@gmail.com

Введение. P100 - доминирующий компонент слухового ответа у детей, отражающий ранний этап обработки акустических сигналов в коре. В процессе созревания, латентность P100 укорачивается, а его амплитуда снижается, что приводит к постепенному формированию 'взрослого' компонента P50 [1].

Предполагается, что параметры P100 могут быть биомаркерами нарушений слухоречевой обработки у детей [5]. Однако для этого требуется знание факторов, влияющих на данный компонент.

Было показано, что латентность P100 короче, а его амплитуда ниже, в ответ на стимулы, обладающие временной или частотной регулярностью (периодичность, формантный состав) и вызывающие раннюю (~50 ms) и продолжительную негативность [2]. Другим фактором, влияющим на параметры P100 может являться внимание. У взрослых, внимание к слуховым стимулам увеличивает амплитуду как негативного компонента N100 (т.н. 'негативность обработки') [4], так и предшествующего ему P50 [3] - временные диапазо-

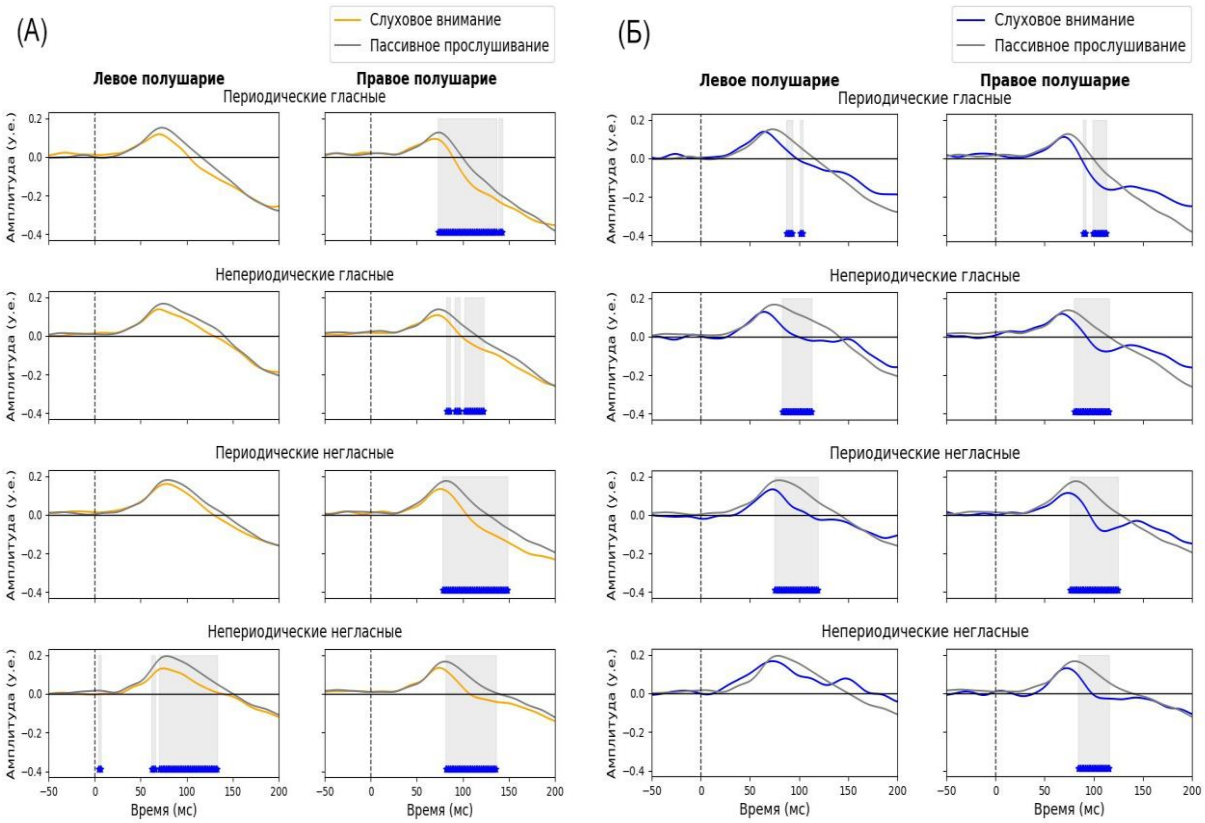


Рис. 1. Сравнение ответов слуховой коры при внимании к слуховому каналу и при пассивном прослушивании в условиях зрительного внимания. В случае слухового внимания, ответы показаны отдельно для стимулов, предъявляемых с интервалами 500-800 мс (А) и для стимула, следующего за целевым с интервалом ~ 4-6 сек (Б). Значимые различия между условиями (*парный t-тест, p<0,05, FDR-поправка*) отмечены синими звёздочками

ны обоих компонентов перекрывается с детским P100. Однако, влияние внимания на P100 в слуховой коре у детей не исследовалось.

Целью данной работы было изучить влияние направленного внимания на параметры раннего слухового компонента P100 у типично развивающихся детей. Мы предположили, что 'негативность обработки, связанная со вниманием к акустическому сигналу, приведет к модуляции компонента P100, схожей с модуляцией, вызываемой наличием периодичности и формантного состава гласных.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 16 типично развивающихся мальчиков 7-12 лет. Стимулы представляли собой искусственно сгенерированные (1) периодические гласные, (2) непериодические гласные, (3) периодические негласные и (4) непериодические негласные звуки длительностью 600 мс, предъявляемые с интервалами 500-800 мс, по 136 стимулов каждого типа. В первом эксперименте, дети *пассивно прослушивали* звуки при просмотре немого мультфильма. Во втором - нажимали кнопку при появлении целевого сигнала (четко различимый 'бульк' присутствующий на фоне 16% 600-мс стимулов). 'Целевые' пробы впоследствии не анализировались. Для поддержания интереса к задаче, правильные ответы сопровождалась показом короткого (от 700 до 2700 мс) мультфильма, так, что стимул, следующий за целевым, предъявлялся с увеличенным межстимульным интервалом.

Для регистрации ответов мозга использовали метод магнитоэнгефалографии (МЭГ). Сигналы локализовали в пространстве распределенных корковых источников методом sLORETA, с использованием индивидуальных сМРТ-моделей мозга. Анализ проводили в регионе слуховой коры с максимальной амплитудой P100.

Результаты и обсуждение. Подобно наличию временных и частотных регулярностей [2], внимание к слуховым стимулам уменьшало амплитуду и укорачивало латентность компонента P100. Данные эффекты наблюдались как для стимулов, предъявляемых со стандартными интервалами 500-800 мс (Рис. 1А), так и для стимулов, непосредственно следующих за целевым и предъявля-

емых с более длительным межстимульным интервалом (Рис. 1Б).

Примечательно, что снижение амплитуды P100 при направленном внимании противоположно эффекту, описанному для компонента P50 у взрослых [Guterman, 1992], что указывает на функциональную несводимость детского P100 к «незрелому» аналогу взрослого ответа. Вероятно, нейронные процессы, ведущие к 'негативизации' ответов слуховой коры при внимании в диапазоне ~70-150 мс, приводят к снижению амплитуды P100 у детей и росту N100 у взрослых, но не влияют на 'взрослый' P50.

Различия во влиянии слухового внимания на детский P100 и взрослый P50 необходимо учитывать при интерпретации результатов исследований, в которых параметры этих компонентов используются в качестве нейрофизиологических маркеров.

Литература

1. Eggermont J.J., Moore J.K. Morphological and functional development of the auditory nervous system // Human auditory development. New York, NY: Springer New York, 2011. C. 61–105.
2. Fadeev K.A., F., Romero Reyes I.V., GoiaevaD.E., Ovsiannikova T. M. [et al.] Vowel-like patterns modulate auditory P100m response but not its association with language abilities in children with ASD. bioRxiv. https://doi.org/10.1101/2025.04.10.648101
3. Guterman Y., Josiassen R.C., Bashore Jr T.R. Attentional influence on the P50 component of the auditory event-related brain potential //International Journal of Psychophysiology. 1992. Т. 12, №. 2. P. 197–209.
4. Näätänen R. Processing negativity: An evoked-potential reflection //Psychological bulletin. 1982. Т. 92, № 3. P. 605.
5. Roberts TP. L. [et al.] Delayed M50/M100 evoked response component latency in minimally verbal/nonverbal children who have autism spectrum disorder // Molecular autism. 2019. Т. 10, № 1. P. 34.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗРИТЕЛЬНОГО И АССОЦИАТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ ВАНДАЛЬНО НАНЕСЕННЫХ ТЕКСТОВ

М.Р. Бабикова

Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург, Россия)

marina-anvarova@yandex.ru

Вандально нанесенный текст (граффити) рассматривается не просто как лингвистическая единица, а как синкретичный объект, в котором графическая форма неотделима от семантического содержания, что обусловливает одновременный запуск процессов зрительного и ассоциативного декодирования.

Зрительное восприятие вандального текста опережает прочтение. Атипичная локализация (стены, транспорт, памятники) и нарушение канонов письма создают эффект «визуального загрязнения» [2], что определяет эмоциональный фон последующих ассоциаций еще до осознания смысла написанного.

В настоящей работе представлены результаты анализа взаимосвязи зрительного и ассоциативного восприятия граффити. Оценка зрительного восприятия осуществлялась с помощью тепловых карт, полученных в ходе работы с респондентами на айтрекере Tobii Pro Scerum (150 Hz), позволяющих оценить фиксацию взгляда испытуемого. Ассоциативная дешифровка была выявлена посредством психолингвистического метода – направленного ассоциативного эксперимента (далее – НАЭ). Испытуемым предлагался тот же стимульный материал. Необходимо было изучить смысловое наполнение каждого граффити и записать не более пяти ассоциаций. Введенные ограничения касались реакций – нельзя было использовать в качестве ассоциаций слова «вандализм», «искусство», «стрит-арт», «граффити». В эксперименте приняли участие 72 респондента в возрасте от 12 до 70 лет.

Рассмотрим наиболее яркие примеры. Согласно тепловой карте, представленной на рисунке 1а, основное внимание респондентов притягивает лексема, которая за счет приема языковой игры может быть прочитана одновременно по-разному: равные – разные.

На тепловой карте видно, что именно на этой части граффити дольше всего сохраняется фиксация, так как именно эта часть требует от адресата повышенной интеллектуальной включенности. В ходе проведения НАЭ также обнаруживается повышенная частотность ассоциаций, данных на смысловой компонент, который сконцентрирован именно в этой части надписи: *истина (17), равенство (15), правда (15), каждый уникален (15), смысл (15), мысль (15), понимание мира/жизни (15), принятие (13), своя позиция (13), цитата (13), разнообразие взглядов (13), заставляет задуматься (12), толерантность (11), сила в единстве (11)* и т д. Следующими по частотности идут ассоциации, номинирующие общее отношение к граффити: *нарушение (8), хулиганство (8), испорченное место (5), безделие (5), ненужность (3), наказание (3), штраф (3), бунтарство (3)* и т. д.



Рис. 1. Исходное изображение



Рис. **1а.** Тепловая карта



Рис. 2. Исходное изображение



Рис. 2а. Тепловая карта

Другой пример представляет собой граффити, состоящее только из визуального компонента. Все элементы представленного образа важны при конструировании общего смысла. Анализ зрительного восприятия демонстрирует пристальное внимание к отдельным элементам граффити, играющим существенную роль при его осмыслении, и беглый просмотр целостного образа.

НАЭ демонстрирует иную специфику восприятия данного графического повреждения. Большинство респондентов ассоциировали граффити с прямой номинацией, что видно по количеству и качеству реакций: *свобода (25), Америка (25), Нью-Йорк (22), статуя (18), Трамп (18), Запад (16), свобода для всех (12)* и пр. Ассоциации, дающие более глубокое понимание смысла граффити, представлены в меньшем количестве: *отсутствие свободы* (6), *жизненный ориентир (5), социо-политическое высказывание (5), заставляет задуматься (3), противостояние (3)* и т. д.

Изучение специфики взаимосвязи зрительного и ассоциативного восприятия вандально нанесенных текстов позволяет сделать следующие выводы:

1. Чем известнее, понятнее графическое повреждение, тем более простые ассоциации возникают. Между тем простота в восприятии смыслов обусловливает высокий прагматический потенциал графического вандализма, позволяющего управлять общественными настроениями, привносить изменения в коллективную память, формировать интенции поведенческих паттернов и фильтров восприятия объектов, событий или других людей.

2. Графические повреждения, содержание которых требует от адресата большей интеллектуальной включенности, вызывают более сложные ассоциативные связи, при этом способны на более длительное время фиксироваться в памяти адресата, так как обработка непрямых, метафорических или концептуаль-

но сложных высказываний требует большего когнитивного усилия, чем буквальное чтение [1].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-00900, https://rscf.ru/project/25-18-00900/

Литература

1. Лакофф Дж., Джонсон М. Метафоры, которыми мы живем: пер. с англ. / под ред. и с предисл. А.Н. Баранова. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.

2. Филин В.А. Визуальная среда города // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2006. № 2. С. 43–50.

АНАЛИЗ БИСТАБИЛЬНЫХ СВОЙСТВ НЕЙРОСЕТЕВОГО ОТОБРАЖЕНИЯ МОДЕЛИ, ОСНОВАННОЙ НА ФОРМАЛИЗМЕ ХОДЖКИНА–ХАКСЛИ

Э.Р. Багаутдинова, Н.В. Станкевич
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(Нижний Новгород, Россия)
bagautdinovaer@mail.ru

Модели, основанные на формализме Ходжкина-Хаксли (HH-подобных), описывают генерацию и распространение потенциала действия через динамику ионных токов и поэтому широко используются для интерпретации нейрофизиологических данных, проверки гипотез о роли каналов и построения вычислительных моделей нейронов [1, 4, 5]. Во многих HH-подобных системах возможна бистабильность – сосуществование устойчивого состояния покоя и устойчивого колебательного режима (спайки/пачки), что задаёт «переключаемую» динамику, чувствительную к начальному состоянию и кратковременным воздействиям [6].

Почему важна бистабильность на практике. Во-первых, она формализует механизм порогового перехода «тишина ↔ активность», который лежит в основе интерпретаций переключений режимов активности в ансамблях и сетях. Во-вторых, структура бассейнов притяжения определяет надёжность ответа при шуме и вариабельности состояния. В-третьих, области бистабильности и их границы зависят от параметров каналов и стимуляции, что критично для задач управления и идентификации (например, подбор параметров стимуляции, оценка эффектов модификации токов) [5, 6].

Мотивация к нейросетевому отображению. Численное интегрирование HH-подобных уравнений дорого при задачах, где требуются тысячи–миллионы прогонов: сканирование параметров, статистика по ансамблю начальных условий, построение карт режимов/бассейнов, оценка вероятностей режимов. Проблема усиливается из-за жёсткости (разных временных масштабов) [5]. Поэтому востребован суррогат, сохраняющий интерпретируемые динамические свойства.

Мы используем нейросетевое дискретное отображение $u(t + \Delta t) = F(u(t), p)$, обучаемое по парам $(u(t), u(t + \Delta t))$. Обоснование аппроксимируемости F обеспечивают теоремы универсальной аппроксимации для полносвязных сетей [2, 3]. Для жёстких систем применяется архитектура «подсеть на переменную» (отдельная подсеть на каждую компоненту), что повышает устойчивость обучения [7].

Рассматривается HH-подобная трёхмерная модель (V, n, S) и её модификация с дополнительным током I_{K2}, который активен в малой окрестности неподвижной точки и создаёт область параметров с устойчивой неподвижной точкой, сосуществующей с колебательным решением (область бистабильности) [8].

Нейросетевое отображение корректно воспроизводит основные режимы одиночной системы (пачки, спайки, выход на неподвижную точку) и появление области бистабильности в модифицированном варианте. Распределения Q(V_S), полученные на большом ансамбле начальных условий, демонстрируют согласованные бифуркационные перестройки в уравнениях и в отображении [7]. В своей работе сравниваем бистабильные свойства математической модели через изучение вероятностных характеристик возникновения состояния равновесия, сравнения структуры области бистальности. Нейросетевое отображение корректно воспроизводит расположение областей бистабильности и качественную структуру аттракторов, наблюдаются максимальные значения вероятности равновесного режима для математической модели ≈5%, для нейросетевого отображения ≈6%, что является допустимым для соответствующих областей бистабильности.

Практический смысл результата состоит в том, что нейросетевое отображение может служить быстрым суррогатом HH-подобной модели, не разрушая ключевые для прикладного анализа бистабильные свойства (сосуществование режимов и их бассейны). Это открывает возможность ускоренного парамет-

рического анализа и статистического моделирования режимных переключений в междисциплинарных задачах, где важны как скорость, так и динамическая интерпретируемость.

Работа выполнена рамках проекта «Международное академическое сотрудничество» НИУ ВШЭ.

Литература

1. Catterall W.A. (2012) The Hodgkin-Huxley heritage: from channels to circuits // Neuron 76, 247–250.

2. Cybenko G. (1989) Approximation by superpositions of a sigmoidal function // Mathematics of Control, Signals, and Systems. 2. 303–314.

3. Hornik K. (1991) Approximation capabilities of multilayer feedforward networks // Neural Networks. 4. 251–257.

4. Häusser M. (2000) The Hodgkin-Huxley theory of the action potential // Nature Neuroscience. 3. 1165.

5. Hodgkin A.L., Huxley A.F. (1952) A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve // J. Physiol. 117(4). 500–544.

6. Kameneva T., Meffin H., Burkitt A.N. (2018) Bistability in Hodgkin-Huxley-type equations // Biological Cybernetics. 112. 535–548.

7. Kuptsov P.V., Stankevich N.V., Bagautdinova E.R. (2023) Discovering dynamical features of Hodgkin–Huxley-type model of physiological neuron using artificial neural network. Chaos, Solitons & Fractals. 167. 113027.

8. Stankevich N., Mosekilde E. (2017) Coexistence between silent and bursting states in a biophysical Hodgkin–Huxley-type model. Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. 27(12).

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИЦЕЛЬНОЙ СТРЕЛЬБЫ У НЕПРОФЕССИОНАЛОВ

Л.В. Баёва А.М. Удоратина, А.О. Савосенков Д.А. Ермолаев,
Н.А. Григорьев, С.Ю Гордлеева
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.И. Лобачевского,
АНО «Неймарк»
bayovalarisa@gmail.com, udoratina@neuro.nnov.ru, savosenkov@neuro.nnov.ru,
ermolaev@ neuro.nnov.ru grigorev@neuro.nnov.ru,.gordleeva@neuro.nnov

Прицельная стрельба представляет собой комплексный психомоторный акт, основанный на сенсомоторной интеграции [5]. Её успешность определяется способностью к поддержанию фокусированного внимания и точного двигательного исполнения, что представляет значительный интерес для теорий моторного обучения. Исследования в данной области преимущественно сосредоточены на анализе нейрофизиологических паттернов у профессиональных стрелков [1] или их сопоставлении с данными новичков [2].

Одним из важных параметров, влияющих на результативность прицельной стрельбы, является вариабельность сердечного ритма. Таким образом, настоящее исследование было сосредоточено на изучении изменений вариабельности сердечного ритма в процессе выполнения прицельной стрельбы людьми без предшествующего опыта.

В исследовании приняло участие 30 испытуемых мужского пола в возрасте 20 лет. Все испытуемые были правшами, не имели неврологических заболеваний и травм головы. Для регистрации вариабельности сердечного ритма использовался метод электрокардиографии с применением портативного усилителя LiveAmp.

Перед экспериментом участники проходили инструктаж. В процессе эксперимента испытуемые выполняли стрельбу из пневматической винтовки с расстояния 10 метров по олимпийской мишени №8 из положения стоя. Эксперимент состоял из 20 серий по 5 выстрелов в каждой. Точность определялась методом видеофиксации, при этом мишень была разделена на три сектора: чёрный, белый и промах (рис. 1).

В процессе анализа из выборки были исключены данные 2 участников по причине низкого качества записи и чрезмерно высокой частоты промахов. Для оценки роли вариабельности сердечного ритма использовались следующие показатели: процентное расположение выстрела в интервале RR, среднее значение интервала RR, квадратный корень из среднего значения квадратов последовательных разностей между соседними интервалами сердечных сокращений (RMSSD), общее стандартное отклонение всех нормальных интервалов между ударами сердца (SDNN) и частота сердечных сокращений.

Анализ данных производился в блоках по 5 серий выстрелов в каждом. Результаты показали рост точности стрельбы к третьему блоку (p-value <0.001 при сравнении с первым блоком и 0.024 со вторым блоком; дисперсионный анализ с попарными сравнениями с поправкой Холма) с последующим незначительным снижением (2.9 ± 0.9, 3.5 ± 1.0, $3.9 \pm \pm 0.9$, 3.7 ± 1.0 соответственно). Наблюдаемое снижение точности может быть связано с раз-

витием усталости, поскольку прицельная стрельба требует длительного выполнения однотипных действий [4].

Непараметрический дисперсионный анализ Краскелла-Уоллиса сердечных характеристик с использованием апостериорного теста Данна показал, что процентное расположение выстрела, среднее значение интервала RR и частота сердечных сокращений статистически не различаются между блоками. Для показателя SDNN были обнаружены статистически значимые различия между первым блоком и остальными (19.3 ± 13.1 в первом блоке, 17.2 ± 12.4, 17.2 ± 12.7, 16.6 ± 12.0 во втором, третьем и четвёртом; p-value: 0.015, 0.007 и 0.002 соответственно). Аналогичные различия между блоками наблюдались для показателя RMSSD (23.9 ± 15.3 в первом блоке, 21.2 ± ± 14.1, 21.5 ± 15.1 и 20.7 ± 14.3 для второго, третьего и четвёртого блоков; p-value: 0.015, 0.006, 0.001). Также рассматривались изменения показателей вариабельности сердечного ритма в зависимости от сектора мишени. Показатель RMSSD демонстрировал значимые различия между попаданиями в чёрный сектор и промахами (21.0 ± 14.5 в чёрном секторе, 23.1 ± 15.1 при промахах; p-value: 0.027).

Наблюдалось снижение показателей вариабельности сердечного ритма (SDNN и RMSSD) от первого блока к последующим. Более высокое значение RMSSD при промахах по сравнению с попаданиями в чёрный сектор указывает на большую активность парасимпатической системы. Снижение SDNN свидетельствует об уменьшении общей адаптивности сердечно-сосудистой системы в процессе выполнения задачи. Возникает противоречие с литературными данными, где более высокие значения этих показателей ассоциированы с мастерство [6, 3], что может объясняться различием в уровне подготовки испытуемых, так как в исследовании участвовали новички, а не опытные спортсмены. Кроме того, оценка характеристик в цитируемых исследованиях происходит на протяжении более длительных интервалов, а не в привязке к моменту выстрела, что также может влиять на интерпретацию различий.

Таким образом, выявленная обратная динамика показателей вариабельности сердечного ритма у новичков по сравнению с данными для опытных стрелков из литературных источников подчёркивает различный вклад вегетативной регуляции в результативность. Высокие показатели профессиональных стрелков связаны с отработанными навыками стрельбы и экономичной работой, в то время как у новичков их снижение отражает активные сознательные усилия по поддержанию точности в ходе выполнения стрельбы.

Литература

1. Di Fronso S., Robazza C., Filho E. [et al.] Neural markers of performance states in an Olympic athlete: An EEG case study in air-pistol shooting // Journal of Sports Science and Medicine. 2016. V. 15(2). P. 214–222.

2. Loze G.M., Collins D., Holmes P.S. Pre-shot EEG alpha-power reactivity during expert air-pistol shooting: A comparison of best and worst shots // Journal of sports sciences. 2001. Т. 19, №. 9. С. 727–733.

3. Thompson A.G. [et al.] Autonomic response to tactical pistol performance measured by heart rate variability // The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015. Т. 29, №. 4. С. 926–933.

4.Wang K. [et al.] Relationship between pistol players' psychophysiological state and shot performance: Activation effect of EEG and HRV // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2023. Т. 33, №. 1. С. 84–98.

5. Zhang J., Shi Y., Wang C. [et al.] Preshooting Electroencephalographic Activity of Professional Shooters in a Competitive State // Computational Intelligence and Neuroscience. 2021.

6. Zhao C. [et al.] Relationship between state anxiety, heart rate variability, and shooting performance in adolescent shooters // BMC psychology. 2024. Т. 12, №. 1. С. 736

ПРЕДИКТИВНАЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ПРАВДОПОДОБНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ В ЧАСТИЧНО НАБЛЮДАЕМЫХ СРЕДАХ

Н.П. Байнаев-Мангилев[1], Е.А. Дживеликян[2], А.И. Панов[1,2,3]

[1] *МФТИ (Россия, Долгопрудный),*

[2] *AIRI (Россия, Москва),*

[3] *ФИЦ ИУ РАН (Россия, Москва),*

bainaev-mangilev.np@phystech.edu

В когнитивных науках гиппокамп рассматривается как ключевая структура, формирующая когнитивные карты – предиктивные представления структуры опыта, обеспечивающие навигацию, планирование и эпизодическую память.

Такие карты для пространственной среды реализуются через поля места (place fields, PF)

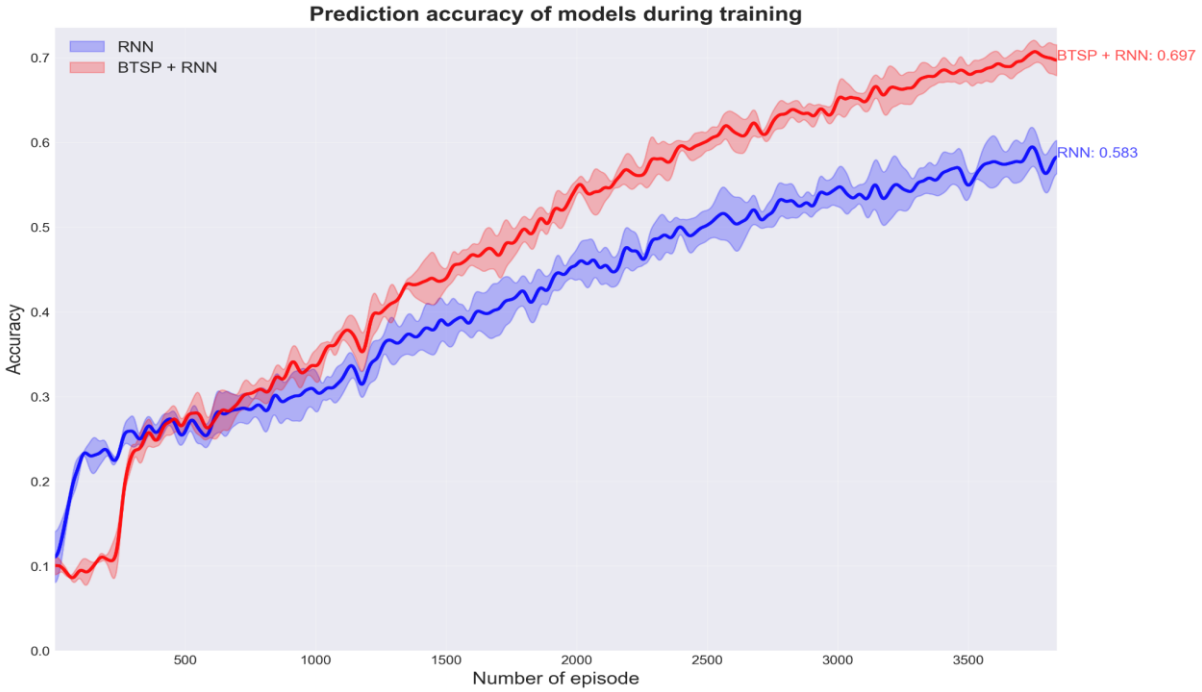


Рис. 1. А. Матрица скалярных произведений эмбеддингов наблюдений, полученных с помощью BTSP Б. Истинная матрица SF для той же среды. Использовалась среда GridWorld с полем 10x10 и 10 различными наблюдениями [6]

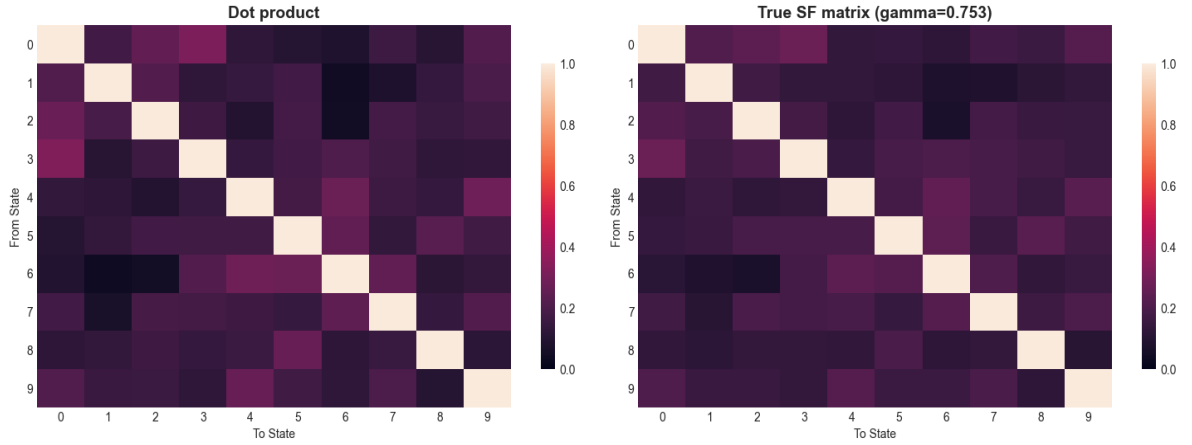


Рис. 2. График точность предсказаний моделей BTSP-RNN vs RNN для поля 10x10 с 10 различными наблюдениями

в пирамидных нейронах CA1/CA3, которые кодируют локализацию и последовательности перемещений [1]. Это кодирование служит основой для формирования Successor Representations (SR), согласуясь с ролью гиппокампа, как предиктивной карты [2]. Точный нейронный механизм формирования PF не установлен, однако недавно был открыт перспективный кандидат – Behavioral Time Scale Synaptic Plasticity (BTSP). Данное правило пластичности позволяет сформировать поля места на поведенческих временных масштабах (секунды) за один проход по траектории [1]. Это делает BTSP привлекательным для использования в области обучения с подкреплением (RL).

Во многих RL-подходах обучение опирается на функцию полезности, которая чувствительна к сдвигам распределения наград и изменениям динамики среды, из-за чего перенос на новые условия часто требует существенного дообучения или полного переобучения.

Использование SR отделяет предиктивную модель переходов от функции награды, снижая чувствительность к сдвигам наград/динамики и ускоряя адаптацию [3]. Для марковского процесса принятия решений (MDP) показано, что BTSP аппроксимирует SR-матрицу [4].

В марковском процессе принятия решений с частичной наблюдаемостью (POMDP) (робототехника, воплощенный ИИ), где доступны

лишь частичные наблюдения, вместо SR применяются Successor Features (SF) – дисконтированная сумма предсказаний будущих наблюдений – для аккумуляции информации о структуре среды во времени [5].

В данной работе мы провели исследование применимости механизма BTSP для формирования когнитивных карт и матрицы SF для POMDP. Нами построена гиппокампальная предиктивная модель памяти на основе слоя CA1 нейронов, обучаемых с помощью BTSP и слоя CA3 рекуррентных нейронов. RNN слой обучался посредством биологически правдоподобного механизма Eligibility Propagation.

В отличие от оригинальной реализации BTSP [4], где вся траектория записывается в одну строку матрицы, мы разбиваем траектории на короткие участки по n шагов. Такой подход более предпочтителен для POMDP: при длинных траекториях полная строка становится менее разреженной и информативной, а короткие участки дают разнообразные наблюдения, близкие к MDP. Кроме того, он биологически правдоподобен – соответствует окну пластичности BTSP (~несколько секунд).

В ходе исследования установлено, что действительно BTSP способен аппроксимировать SF матрицу (рис. 1А, Б), а также позволяет улучшить скорость обучения и повысить точность предсказаний RNN слоя (Рис. 2).

Литература

1. Bittner K.C. [et al.] Behavioral time scale synaptic plasticity underlies CA1 place fields // Science. 2017. Т. 357, №. 6355. С. 1033–1036.
2. Stachenfeld K.L., Botvinick M.M., Gershman S.J. The hippocampus as a predictive map // Nature neuroscience. 2017. Т. 20, №. 11. С. 1643–1653.
3. Momennejad I. [et al.] The successor representation in human reinforcement learning //Nature human behaviour. 2017. Т. 1, №. 9. С. 680–692.
4. Yang Y., Stöckl C., Maass W. A surprising link between cognitive maps, successor-relation based reinforcement learning, and BTSP // bioRxiv. 2025. С. 2025.04. 22.650046.
5. Barreto A. [et al.] Successor features for transfer in reinforcement learning // Advances in neural information processing systems. 2017. Т. 30.
6. Dzhivelikian E., Kuderov P., Panov A.I. Learning Successor Features with Distributed Hebbian Temporal Memory //arXiv preprint arXiv:2310.13391. 2023.

АППАРАТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПЛАТФОРМЫ РЕШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Д.Ю. Баланев, Е.В. Еремина, О.М. Краснорядцева

Национальный исследовательский Томский государственный университет (Россия, Томск)

balanevd@gmail.com, eva.smeshko@mail.ru, krasnoo@mail.ru

Проектирование современной исследовательской платформы представляет собой сложный многоуровневый процесс, обслуживающий системное мышление профессионалов не только в психологии, но и смежных областях, обеспечивая междисциплинарный подход, свободный от проблем редукционизма и открытый для производства знаний в новых областях человеческой деятельности. Специфика таких платформ состоит в интеграции данных и методов извлечения знаний, что делает целью проектирования базы знаний, экспертные системы и объекты искусственного интеллекта, специализированные для работы с данными исследовательской платформы. На базе лаборатории экспериментальной психологии Томского государственного университета накоплен опыт создания исследовательской платформы решения познавательных задач, базовое технологическое основание которой составляет аппаратно-диагностический комплекс, включающий ряд разработанных и запатентованных за последние 10 лет когнитивных устройств, симуляторов и тренажеров:

– аппаратные устройства, предполагающие физическую активность пользователя (например, манипуляции руками внутри изолированных зон);

– устройства, обеспечивающие работу исключительно в цифровом формате (например, компьютерные приложения для аппроксимации количества объектов);

– устройства, позволяющие создать такую среду, в которой испытуемый учится переходить от непосредственных сенсомоторных действий к абстрактному мышлению [1].

Основное применение такого рода исследовательской платформы – проведение исследований в рамках экспериментальной и когнитивной психологии с целью диагностики и развития когнитивных способностей испытуемых (от простых сенсомоторных действий до способности решать сложные когнитивные задачи).

Часть аппаратных устройств комплекса направлена на развитие устойчивых навыков преодоления препятствий, другие способствуют формированию логического мышления и умения решать нестандартные задачи. От-

дельные программы позволяют совершенствовать самоконтроль и стрессоустойчивость, а также улучшать внимательность и концентрацию. Эта вариативность эффектов подчеркивает уникальность каждого инструмента. Одни предназначены исключительно для диагностики, другие – преимущественно для развития определенных когнитивных или психомоторных навыков, третьи совмещают обе функции.

Разработанный аппаратно-диагностический комплекс характеризуется широким разбросом методических и исследовательских приемов – от простых физических манипуляций с объектами до сложных виртуальных взаимодействий и автоматизированной обработки данных.

Некоторые устройства используют сенсорные технологии, тогда как другие полагаются на традиционные физические взаимодействия. Преобладающее большинство устройств обеспечивает осуществление автоматической регистрации данных, что в сочетании с субъективной обратной связью от испытуемых собирает всестороннюю «диагностическую картину», позволяя учесть как количественные, так и качественные аспекты поведения. Все тренажеры и программы реализуют методы автоматического фиксирования и последующей обработки полученных данных. Способы реализации автоматической регистрации данных отличаются в зависимости от цели использования устройства. Некоторые устройства используют трекеры движений и видеосъемку, другие регистрируют перемещения курсора мыши или нажатия клавиш. Независимо от типа оборудования, используется регистрация временных интервалов, количества ошибок, успешности выполнения заданий разной степени когнитивной сложности и иных ключевых показателей. Эти данные позволяют проводить глубокий анализ индивидуальных особенностей и прогресса пользователей. Интерпретация результатов также зависит от специфики прибора и поставленных задач. Некоторые разработанные устройства предлагают широкие возможности настройки сложности и разнообразия упражнений, что позволяет индивидуально подходить к каждому пользователю.

Несмотря на различия в технической реализации, большинство устройств объединяет принцип активного вовлечения пользователя в интерактивный процесс, будь то физическое манипулирование предметами, управление виртуальными объектами или выполнение заданий в цифровой среде. Этот принцип способствует формированию устойчивых связей между действием и результатом.

Выделение и анализ инвариантного и вариативного аспектов аппаратно-диагностических возможностей отдельных устройств, когнитивных симуляторов и тренажеров представляется особенно важным, поскольку открывает возможности обеспечения в едином аппаратно-диагностическом комплексе взаимодополнения диагностическо-развивающих эффектов и позволяет значительно расширить функциональные возможности каждого отдельного инструмента. Использование подобных подходов может обеспечивать более глубокое погружение пользователя и повысить эффективность тренировки, обеспечивая индивидуализированные программы развития и диагностики широкого спектра когнитивных и психомоторных навыков.

Проведенная апробация всех устройств на разных возрастных группах учащихся продемонстрировала положительный потенциал в развитии когнитивных процессов, внимания, концентрации, памяти, пространственного воображения, координации движений; позитивную динамику развития навыков оперативного реагирования, адаптации к внешним условиям и формирования эффективных когнитивных стратегий.

Создание такого рода исследовательских платформ, обеспечивающих использование баз диагностических данных совместно с программой для ЭВМ и когнитивными тренажерами позволяет создавать развивающую комбинацию, способную адаптироваться под индивидуальные потребности каждого пользователя [2, 3].

*Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № FSWM-*2025-0003.

Литература

1. Баланев Д.Ю., Кабрин В.И., Лукьянов О.В. [и др.] Когнитивное индивидуальное образовательное пространство: технологии изучения и построения стратегий конструирования. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. 234 с.

2. Баланев Д.Ю., Шамаков В.А. Диагностические маркеры двигательной активности человека в электронной образовательной среде // Вестник Томского государственного университета. 2022. № 485. С. 138–144. DOI: 10.17223/15617793/485/15.

3. Краснорядцева О.М., Еремина Е.В., Подойницина М.А. Доминирующие стратегии решения сенсомоторных задач у студентов с разным опытом использования когнитивного ресурса. СибСкрипт. 2024. № 26(5), 701–713. DOI: 10.21603/sibscript-2024-26-5-701-713.

МЕНЯЕТ ЛИ МЕТОД АНАЛИЗА ВЫВОДЫ О БЕССОЗНАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ? ПЕРЕОЦЕНКА ЭФФЕКТА ИНВЕРТИРОВАННЫХ СЛОВ В ПАРАДИГМЕ УЗНАВАНИЯ

А.В. Банщиков[1,2]
[1] *СПбГУ (Санкт-Петербург, Россия)*
[2] *Санкт-Петербургский государственный институт психологии и социальной работы (Санкт-Петербург, Россия)*
(alex.bansh00@gmail.com)

Дискуссия относительно возможностей и ограничений бессознательной обработки информации человеком ведутся с тех пор, как эти эффекты вообще стали эмпирически фиксироваться. Однако если ранее скептики критиковали теории бессознательного или подвергали скрупулёзному анализу экспериментальные дизайны, то теперь пришла новая «волна» критики с позиции методов обработки и анализа данных.

Исследовательская группа экспериментальной когнитивистики из Тюбингенского университета (Германия) регулярно проводит реинтерпретации результатов, полученных в классических экспериментальных исследованиях, демонстрирующих наличие бессознательной обработки [1–3]. Их работы показывают, что традиционные mean-based показатели (доля правильных ответов, время реакции) могут смешивать чувствительность и стратегию ответа, тем самым создавая видимость когнитивных эффектов, не связанных с реальной различимостью информации.

Настоящая работа представляет собой методологическую переоценку ранее полученных результатов [4].

Испытуемым предъявлялись стимулы для запоминания, которые надо было впоследствии отличить от стимулов-филлеров. Среди стимулов для запоминания были псевдослова (n = 12) и слова, написанные справа налево (совет-тевос) – инвертированные слова, инверсии (n = 12), т.е. всего надо было запомнить и узнать 24 стимула. Данное количество стимульного материала для запоминания значительно превосходит объем кратковременной памяти, а значит при удачном выполнении задания результаты нельзя будет объяснить за счет «магического числа». Инверсии и псевдослова было сформированы по одинаковым правилам и различались только наличием у инверсий «скрытой семантической составляющей». Если инверсии будут узнаваться значимо чаще псевдослов, то это квалифицируется как свидетельство бессознательной обработки по «расшифровке» инверсии, т.к. известно, что слова запоминаются лучше бессмыслиц. Подробное описание эксперимента, отбора стимульного материла и характеристик выборки представлено в оригинальной работе [4].

В анализируемом эксперименте приняли участие 112 человек; 6 из которых сообщившие о том, что заметили инвертированные слова и их данные были исключены из анализа. Итоговая выборка составила 106 человек.

Сравнительный анализ частоты узнавания инвертированных слов и псевдослов, проведенный по критерию Т-Уилкоксона, обнаружил, что инверсии распознавались лучше псевдослов, что согласуется с гипотезой о влиянии бессознательной семантической обработки ($p = 0.002$).

Повторный анализ данных с применением альтернативного непараметрического анализа – однофакторного дисперсионного анализа Крускала-Уоллиса и последующим post-hoc test DSCF, также свидетельствует в пользу бессознательной семантической обработки: инверсии узнаются значимо чаще псевдослов ($p = 0.001$). Однако оба метода описаются на mean-based показатели.

Переанализ тех же данных в рамках теории обнаружения сигналов (SDT) привёл к принципиально иной интерпретации. Были рассчитаны показатели чувствительности (d') и критерия ответа (c) для каждого типа стимулов. Различия в чувствительности между инвертированными словами и псевдословами оказались статистически незначимыми ($p = 0.123$) и малыми по величине (Cohen's $d = 0.219$). В то же время различия в критерии ответа были статистически значимыми ($p = 0.014$) и более выраженными (Cohen's $d = -0.321$).

Таким образом, эффект, ранее трактовавшийся как проявление бессознательной обработки, в SDT-метрике проявился преимущественно как сдвиг стратегии ответа. Участники не демонстрировали лучшей различимости следов памяти, но были более склонны давать ответ «да, я помню этот стимул» на инвертированные слова.

Использование теории обнаружения сигнала, по утверждению немецких коллег, дает более достоверные результаты относительно бессознательной обработки, т.к. позволяет отделить реальную чувствительность к сублиминальном стимуляции от либерального критерия ответа. С. Мейен с коллегами при-

зывают научное сообщество «приложить усилия для проведения соответствующего анализа и проведения различия между ситуациями, в которых обработка данных может происходить бессознательно» [2, с. 15].

Литература

1. Meyen S., Zerweck I.A., Amado C., von Luxburg U., Franz V.H. (2020) The unconscious priming fallacy: When can scientists truly claim an indirect task advantage // Journal of Experimental Psychology: General. 151. 65–81.

2. Meyen S., Zerweck I.A., Amado C., von Luxburg U., Franz V.H. (2022) Advancing research on unconscious priming: When can scientists claim an indirect task advantage? // Journal of Experimental Psychology: General. 151. 65–81.

3. Meyen S., Vadillo M.A., von Luxburg U., Franz V.H. (2024) No evidence for contextual cueing beyond explicit recognition // Psychonomic Bulletin & Review. 31. 907–930.

4. Банщиков А.В. Обработка инвертированных слов когнитивным бессознательным // Десятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Пятигорск, 26–30 июня 2024 г. В 2 ч. Ч. II. Пятигорск, 2024. С. 33–34.

РАЗВИТИЕ СТРУКТУРЫ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

А.В. Бармин[1], И.В. Блинникова[2,1]

[1] *Московский государственный лингвистический университет (Россия, Москва)*

[2] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Московский государственный лингвистический университет, (Россия, Москва)*

art.barmin@mail.ru, ir.vl.blinnikova@gmail.com

Семантическая память (СП) традиционно рассматривается как часть долговременной декларативной памяти, которая сохраняет информацию обобщенного типа, независящую от конкретных ситуаций, времени и места ее приобретения [4]. В настоящее время для исследований СП активно применяется сетевой подход, который базируется на принципах науки о сетях – междисциплинарной области, изучающей структуру и динамику сложных сетей в различных системах [3]. В сетевом подходе структура СП представляется в виде семантической сети – множества узлов (представляющих слова), объединенных ребрами (представляющих семантические отношения между словами). Современные исследования СП, выполненные в русле сетевого подхода, направлены на оценку изменений в структурных параметрах семантических сетей под влиянием различных факторов (для обзора см. [5]). На основе оценки структурных параметров возможно определение эффективности сетей СП в плане поиска и извлечения семантической информации.

В настоящее время набирают популярность исследования изменений структурных параметров сетей СП, происходящих в процессе изучения иностранного языка (ИЯ). К примеру, в работе К. Фэна и Ц. Лю были установлены изменения структурных параметров сетей СП, построенных на материале ИЯ на разных этапах его изучения [1]. Однако, полученные результаты существующих исследований в данной области на сегодняшний день не считаются исчерпывающими. Основная причина заключается в том, что существующие исследования не предоставляет данных об изменениях структурных параметрах сетей СП, построенных на материале родного языка в процессе изучения ИЯ. В связи с этим, нами было реализовано исследование, направленное на определение динамики структуры сетей СП, построенных на материале родного и ИЯ в процессе изучения ИЯ.

Выборка: в настоящем исследовании приняло участие 115 русскоговорящих студентов российских университетов, обучающихся по специальности «Языкознание и литературоведение» в бакалавриате/специалитете и изучающих английский язык как первый иностранный. Выборку составили первокурсники (N = 61; пол: 38 ж., 23 м.; возраст: M = 18,04) и четверокурсники (N = 54; пол: 32 ж., 22 м.; возраст: M = 22,25).

Методика и процедура: испытуемые должны были выполнять задачу вербальной беглости, на основании результатов которой строились семантические сети. Каждая из двух групп испытуемых была разделена на две подгруппы. Первой подгруппе было предложено выполнить задачу вербальной беглости на английском языке, а второй на русском языке. В задаче вербальной беглости испытуемым предлагалось записывать представителей категории «животные» в течение 60 секунд в программе PsychoPy 22.1.2. Для обработки полученных данных вербальной беглости на английском языке использовался пакет SemNetCleaner версии 1.3.7. в RStudio (v. 2024.12.1+563), R (v. 4.3.2). Данные вербальной беглости на русском языке обрабатывались вручную в соответствии с принципами

обработки SemNetCleaner. Далее на основе обработанных данных вербальной беглости выстраивались общие сети в каждой подгруппе с помощью пакета SemNet версии 4.3.3. В качестве алгоритма агрегирования данных использовался алгоритм «наивного случайного блуждания» (naïve random walk) [2]. Далее для каждой подгруппы испытуемых было сгенерировано по 1000 «подвыборочных» сетей с помощью бутстрепа. Для каждой из 1000 «подвыборочных» сетей в каждой подгруппе рассчитывались следующие параметры: коэффициент кластеризации («CC»), коэффициент кратчайшего пути («ASPL») и коэффициент модулярности («Q»); также определялось количество узлов (N) и ребер (E). Параметр <C> означает средний коэффициент кластеризации сети, т.е. вероятность того, что соседи узла n в сети будут связаны друг с другом; Параметр L означает средний кратчайший путь между узлами в сети, т.е. среднее количество ребер на пути от одного узла к другому; Параметр Q означает модулярность сети, т.е. долю ребер, попадающих в подгруппы узлов, за вычетом ожидаемой доли. Полученные значения показателей «подвыборочных» сетей сравнивались между подгруппами с помощью t-критерия Стьюдента. Сначала проводилось сравнение сетей на английском языке у первокурсников и четверокурсников, а затем проводилось сравнение сетей на русском языке у первокурсников и четверокурсников.

Результаты и обсуждение: полученные результаты показали значимые различия по показателям N, E, CC, ASPL и Q в сетях, построенных на базе ИЯ у первокурсников и четверокурсников ($p < 0,01$). Было установлено, что показатели N, E и CC были выше (M = 52,76 и 72,50; 125.77 и 174,47; 0,16 и 0,18, соответственно), а показатели ASPL и Q были ниже (M = 2,85 и 2,73; 0,36 и 0,34, соответственно) в сетях четверокурсников в сравнении с сетями первокурсников. Также полученные результаты показали значимые различия по показателям N, E, CC, ASPL и Q в сетях, построенных на базе родного языка и у первокурсников и четверокурсников ($p < 0,01$). Было установлено, что показатели N, E и CC были ниже (M = 14,59 и 13,01; 262,30 и 213,77; 0,07 и 0,04, соответственно), а показатели ASPL и Q были выше в сетях четверокурсников в сравнении с сетями первокурсников (M = 3,77 и 3,93; 0,34 и 0,36, соответственно).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что процесс изучения ИЯ оптимизирует структуру сетей СП, построенных на базе ИЯ, обеспечивая более эффективное протекание процессов поиска и извлечения семантической информации. Противоположная картина была получена в результате сравнения сетей СП, построенных на базе родного языка: в процессе изучения ИЯ, сети СП на базе родного языка становятся менее эффективными в плане поиска и извлечения семантической информации относительно сетей на базе ИЯ. В целом, полученные результаты могут объясняться эффектом языковой аттриции. Полученные результаты обеспечивают систематическое представление о развитии сетевой структуры СП в процессе изучения иностранного языка в рамках сетевого подхода.

Исследование проведено в рамках государственного задания Минобрнауки России «Интегральная оценка когнитивных и эмоциональных ресурсов участников интернет-коммуникаций на родном и иностранном языке». Регистрационный номер НИОКТР 125090210031-6.

Литература

1. Feng X., Liu J. (2023) The developmental trajectories of L2 lexical-semantic networks. Humanities and Social Sciences Communications. 10(1). 128.

2. Lerner A.J., Ogrocki P.K., Thomas P.J. (2009) Network graph analysis of category fluency testing // Cognitive and Behavioral Neurology. 22(1). 45–52.

3. Siew C.S., Wulff D.U., Beckage N.M., Kenett Y.N. (2019) Cognitive network science: A review of research on cognition through the lens of network representations, processes, and dynamics // Complexity. 2019(1). 2108423.

4. Tulving E. (1972) Episodic and semantic memory / In: E. Tulving, W. Donaldson (eds.) Organization of Memory. Cambridge: Academic Press, 381–403.

5. Бармин А.В., Блинникова И.В. Систематический обзор зарубежных исследований сетевой структуры семантической памяти. Психологические исследования 2026 (в печати).

УПРАВЛЕНИЕ НАПРАВЛЕННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ПОПУЛЯЦИЙ ИМПУЛЬСНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ СМЕНОЙ РЕЖИМА ВНЕШНЕГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Б.Б. Батуев[1], С.В. Сухов[2]
1 *Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (Россия, Москва)*
2 *Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (Россия, Ульяновск)*
batuyev_bb@cplire.ru, ssukhov@ulireran.ru

Для импульсных нейронных сетей, работающих в колебательных режимах, важна не только сила синхронизации, но и **направление** влияния между популяциями. Для определения направления влияния в данной работе используется спектральная оценка направленных связей, позволяющая проследить, как «маршрут» передачи активности перестраивается во времени при смене режима внешнего возбуждения. Данная работа является развитием предыдущей работы в определении направлений влияния сигналов на множестве популяций нейронов [1].

Моделируемая импульсная сеть состоит из (N = 150) LIF-нейронов [2], разбитых на три кластера по 50 нейронов. Внутренняя структура задана направленной стохастической блочной моделью [3]: связи внутри кластера плотнее (p_{intra} = 0.15), чем между кластерами (p_{inter} = 0.05); нейроны разделены на возбуждающие и тормозные в соотношении 80/20.

Переключение режимов происходит в трёх последовательных сегментах по 5 с. В каждом сегменте выбирается активная пара популяций нейронов «источник (→) цель» (1 → 2), затем (2 → 3), затем (3 → 1), где на цель подается синусоидальный сигнал, а на источник подается усиленный по амплитуде сигнал. При этом частота меняется по сегментам (10/20/30 Гц), формируя различимые спектральные режимы. Также на все нейроны подается Пуассоновский шум.

Для анализа рассчитываются три временных ряда как средние мембранные потенциалы популяций нейронов. Далее в скользящем окне оценивается многомерная VAR-модель и по её частотной форме вычисляется PDC (partial directed coherence) [4] – нормированная спектральная мера, интерпретируемая как доля направленного влияния (j → i) на частоте (f), причём нормировка делает кцент на прямых (а не каскадных) влияниях.

Матрица (3 × 3) спектрограмм PDC демонстрирует согласованную перестройку направленности в соответствии с заданным переключением режимов. На первом сегменте усиливается канал (1 → 2) с выраженной активностью вблизи 10 Гц; на втором доминирует (2 → 3) в области около 20 Гц; на третьем – (3 → 1) в области около 30 Гц. Обратные направления в тех же полосах выражены слабее, что соответствует асимметрии «источник/цель».

Проведенное исследование показало, что с помощью предлагаемого подхода моделирования и применения метода PDC мы можем отслеживать направление влияния сигнала на определенных частотах и в определенные моменты времени, что в перспективе может помочь соотнести влияния сигналов по временным рядам из данных (ЭЭГ, МЭГ и т.п.) с моделью мозга.

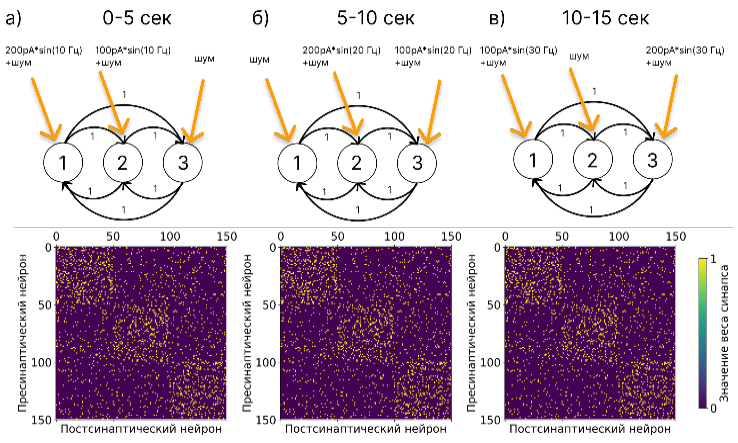


Рис. 1. Схема переключения входных сигналов.
а) сигнал (1→2), 10 Гц, б) сигнал (2→3), 20 Гц, в) сигнал (3→1), 30 Гц

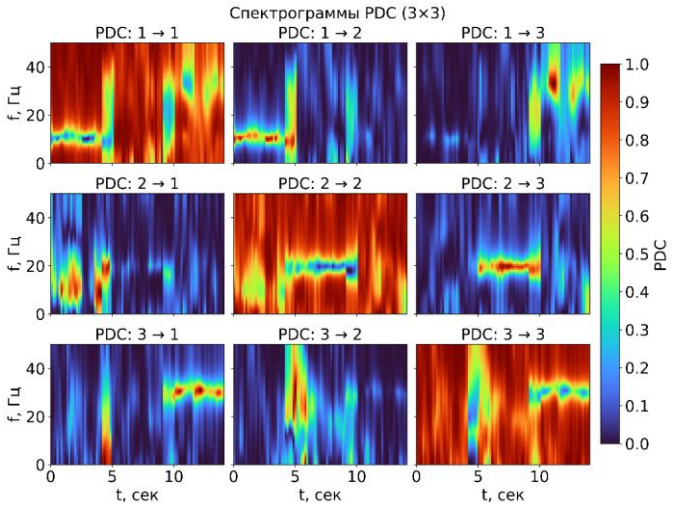


Рис. 2. Спектрограммы (3×3) направленного влияния методом PDC для трёх кластеров

Литература

1. Batuev B., Sukhov S. (2026) Investigation of directed interaction between neural populations using spectral analysis methods // International Journal of Open Information Technologies. 14. 54–58.

2. Abbott L.F. (1999) Lapicque's introduction of the integrate-and-fire model neuron (1907). Brain Res. Bull. 50. (doi:10.1016/S0361-9230(99)00161-6) Holland PW, Laskey KB, Leinhardt S. 1983 Stochastic blockmodels: First steps. Soc. Networks. 5. (doi: 10.1016/0378-8733(83)90021-7).

3. Baccalá L.A., Sameshima K. (2001) Partial directed coherence: A new concept in neural structure determination. Biol. Cybern. 84. (doi: 10.1007/PL00007990).

СПЕЦИФИКА ПРОЯВЛЕНИЯ ДИСКАЛЬКУЛИИ У ДЕТЕЙ С НЕСФОРМИРОВАННОСТЬЮ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ

М.Е. Баулина

ФГАОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет» (Россия, Москва)

psiho-sovet@yandex.ru

Дискалькулия рассматривается как один из вариантов нарушений нейроразвития, проявляющегося в виде нарушений формирования математических навыков [1, 3]. Существует множество концепций, описывающих механизмы дискалькулии, и указывающие на то, что дети с математическими трудностями не являются однородной группой и можно обнаружить несколько нейропсихологических профилей. Так, Salvador с коллегами выявили два основных профиля: один для детей со слабым «чувством числа» и плохим символическим и несимволическим сравнением (например, трудностями соотнесения цифр и обозначаемого ими количества объектов), а другой – для учащихся со слабой рабочей памятью, недостатки которой затрагивали не только математику, но проявлялись в этой области сильнее всего [7]. Pieters с соавторами использовали другое основание для разделения механизмов математических трудностей: у одной группы детей были описаны проблемы с пониманием и автоматизацией элементарных вычислений (например, знание того, что 2 + 2 = 4 без необходимости каждый раз производить сложение или считать на пальцах), а у другой – непосредственно с процессом вычислительных операций (например, вычитания с переходом через десяток) [6].

Многие исследования указывают на значительную коморбидность дискалькулии и СДВГ [3, 4, 6]. При этом отмечается, что проблемы с вниманием, в большей степени, чем гиперактивность, являются предикторами нарушений формирования навыков счёта. В некоторых работах подчёркивается более низкая результативность по всем заданиям, связанным с управляющими функциями, у детей с дискалькулией [5]. Поскольку процесс восприятия чисел и числовых операций включает в себя множество компонентов, методология нейропсихологического подхода позволяет понять, в какой степени дискалькулия обусловлена дефици-

том того или иного компонента, и какие из них имеют ведущее значение.

Наше исследование было посвящено изучению особенностей проявления дискалькулии у детей с несформированностью управляющих функций по сравнению со школьниками, имеющими «чистую» форму дискалькулии, обусловленную недостаточностью зрительно-пространственных функций. Гипотезой выступало предположение о том, что несформированность управляющих функций замедляет автоматизацию базовых математических навыков.

В исследовании участвовало 45 детей от 10 до 13 лет с диагнозом «дискалькулия» и 18 типично развивающихся школьников без трудностей обучения аналогичного половозрастного состава. В работе использовалась батарея проб нейропсихологической диагностики в варианте Цветковой Л.С. [8]. Все испытуемые также выполняли математические задания, по результатам которых оценивались 3 базовых навыка: сложение и вычитание с переходом через десяток, знание таблицы умножения и составление алгоритма решения арифметической задачи.

По результатам нейропсихологического исследования дети с дискалькулией были разделены на две подгруппы в зависимости от уровня сформированности управляющих функций. Первая подгруппа (с низким уровнем сформированности УФ) достоверно чаще допускала импульсивные ошибки при выполнении математических заданий, ошибки, связанные с забыванием промежуточного результата в вычислениях, неполным пониманием или забыванием итогового вопроса в задаче, отсутствием автоматизации алгоритма сложения и вычитания при переходе через десяток. В то же время, итоговая продуктивность и точность выполнения заданий при введении организующей помощи со стороны взрослого у 62% детей повышалась до показателей испытуемых из контрольной группы, что может указывать на вторичный характер имеющейся у них дискалькулии.

Вторая подгруппа (со средним уровнем сформированности УФ) характеризовалась ошибками, преимущественно связанными с трудностями понимания разрядного строения числа, направленностью выполнения вычислений, а также неуверенным знанием состава чисел в пределах 10. В данной подгруппе опора на управляющие функции являлась одной из главных стратегий компенсации описываемых трудностей (например, в виде использования мнемонических приёмов для запоминания таблицы умножения).

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Нейропсихологические методы диагностики являются чувствительным инструментом для выявления механизма дискалькулии у детей.

2. У большинства детей с низким уровнем сформированности управляющих функций нарушение формирования математических навыков носит вторичный характер.

3. Основной стратегией нейропсихологической коррекции дискалькулии у детей с несформированностью управляющих функций должна быть работа над снижением импульсивности и автоматизацией использования базовых алгоритмов вычислений.

Литература

1. Capano L.; Minden D.; Chen S.X.; Schachar R.J.; Ickowicz, A. Mathematical learning disorder in school-age Children with attention-deficit hyperactivity disorder. Can. J. Psychiatry. 2008. 53. P. 392–399.

2. Dowker A. Developmental Dyscalculia in Relation to Individual Differences in Mathematical Abilities. Children. 2024. 11. 623. https://doi.org/10.3390/ children11060623

3. Geary D.C., Hoard M.K., Nugent L., Ünal Z.E., Scofield, J.E. (2020) Comorbid learning difficulties in reading and mathematics: the role of intelligence and in-class attentive behavior. Front. Psychol. 11:572099. doi: 10.3389/fpsyg.2020.572099

4. Grant J.G., Siegel L.S., D'Angiulli A. (2020) From schools to scans: a neuroeducational approach to comorbid math and reading disabilities. Front. Public Health 8:469. doi: 10.3389/fpubh.2020.00469

5. Lievore R., Caviola S., Mammarella I.C. (2025) Children with and without dyscalculia: How mathematics anxiety and executive functions may (or may not) affect mental calculation // Learning and Individual Differences. 121. 102693. https://doi.org/10.1016/ j.lindif.2025.102693

6. Peters L., Op de Beeck H., De Smedt B. (2020) Cognitive correlates of dyslexia, dyscalculia and comorbid dyslexia/dyscalculia: effects of numerical magnitude processing and phonological processing. Res. Dev. Disabil. 107:103806. doi: 10.1016/j.ridd. 2020.103806

7. Salvador L., Moura R., Wood G., Haasede V.G. Cognitive heterogeneity of math difficulties: A bottom-up classification approach // J. Numer. Cogn. 2019. 5. P. 55–85.

8. Цветкова Л.С. Методика нейропсихологической диагностики детей. Педагогическое общество России. М., 2002.

ОСОБЕННОСТИ СВЯЗИ ЛАТЕРАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ В СЛОЖНЫХ КООРДИНАЦИОННЫХ ВИДАХ СПОРТА

Е.Л. Беликова
Российский Государственный Педагогический Университет им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия)
eva6565@mail.ru

Введение

Художественная гимнастика является сложно координационным видом спорта, требующим высочайшего уровня моторного контроля, пространственной ориентации, способности к быстрому переключению внимания и точному исполнению движений под музыку [1]. Успешность в такой деятельности тесно связана с функционированием исполнительных функций (ИФ), включающих рабочую память, когнитивную гибкость и тормозный контроль [3]. В то же время, нейрофизиологической основой как моторных навыков, так и высших когнитивных процессов выступает межполушарная асимметрия мозга и связь латерального профиля (ЛП) спортсмена.

Методы

Описание выборки

В исследовании приняли участие 40 девочек в возрасте от 7 до 14 лет (10,6 ± 2,02 лет). Участницы исследования занимаются художественной гимнастикой уровня спортивного совершенствования и имеют юношеские и спортивные разряды (продолжительность занятий 71 ± 26 месяцев).

Методики исследования

Для оценки латерального профиля использовался комплекс генетически («Наполеон», «Сцепление пальцев», «Плечевой тест») и социально обусловленных моторных проб [4]. Для оценки исполнительных функций использовались компьютерные тесты, включающие измерение тормозного контроля [2] и рабочей памяти [5]. Кроме того, мы оценили успешность спортивной деятельность каждой гимнастки по трем критериям (физические данные/тренировочный режим/призовые места на отборочных соревнованиях), используя экспертизу тренера.

Этика

Родитель каждого ребенка, принявшего участие в исследовании, подписал информированное согласие. Каждый ребенок получил подробные разъяснения о процедуре сбора данных и дал устное согласие на участие. В качестве вознаграждения участники получили небольшие подарки творческого характера.

Статистический анализ

Для математического анализа данных использовался пакет jamovi. В связи с широким возрастным диапазоном для проведения статистического вывода использовался ковариационный анализ ANCOVA, где в качестве ковариаты взят текущий возраст и продолжительность нахождения в спорте.

Результаты

В первую очередь мы оценили латеральный профиль у гимнасток с использованием генетически и социально обусловленных моторных проб. Анализ данных, полученных с помощью социально обусловленных проб для оценки рукости показал наличие в выборке только смешанной (35%) и правой (65%) руки. Использование генетически обусловленных проб показало иное распределение: левый тип (n=9; 22%), смешанный тип (n=25; 63%) и правый тип руки (n=6; 15%).

Далее был проведен ковариационный анализ для оценки объема рабочей памяти (табл. 1) и тормозного контроля (табл. 2) у гимнасток с разной генетической рукостью, где в качестве ковариаты взят текущий возраст (10,6 ± 2,02 лет) и продолжительность занятия спортом (71 ± 26 месяцев).

Анализ данных показал значимые различия только для объема РП в 1-й серии ($p = 0,021$). Результаты апостериорных сравнений обнаружили, что праворукие гимнастки запоминают больше, чем леворукие ($p = 0,02$) и чем смешанный тип ($p = 0,04$).

Значимые различия были обнаружены для количества пропусков в простой сенсомоторной серии ($p=0,018$) и для времени реакции в сложной сенсомоторной серии ($p=0,04$). Попарный анализ показал, что переученные гимнастки пропускают меньше стимулов ($p=0,014$) и медленнее на них реагируют по сравнению с теми, у кого исходно правая рука была ведущей ($p = 0,041$).

Затем мы сравнили баллы по шкалам успешности в спортивной деятельности у гимнасток с разной рукостью (табл. 3). Различия между группами обнаружены по шкале "Физические данные и талант" на уровне тенденции ($p = 0,07$). Гимнастки с исходно левой рукой имеют более высокие баллы по указанной шкале в сравнении с праворукими ($p = 0,08$).

Таблица 1

Оценка объема рабочей памяти у гимнасток с разной рукостью, определяемой с помощью генетически обусловленных проб

Рукость (ген. проба)	Объем РП (1 серия)	Объем РП (2 серия)	Объем РП (3 серия)
Лев (n = 9)	14.7±8.9	14.0±7.0	14.0±6.4
Смеш (n = 25)	17.2±7.6	14.1±7.4	13.2±8.6
Прав (n = 6)	25.7±5.4	11.2±8.3	16.5±11.2

Таблица 2

Оценка тормозного контроля у гимнасток с разной рукостью, определяемой с помощью генетически обусловленных проб

Рукость (ген проба)	Время реакции (простая сенсомоторная серия)	Время реакции (сложная сенсомоторная серия)	Кол-во пропусков (простая сенсомоторная серия)	Кол-во пропусков (сложная сенсомоторная серия)	Кол-во ошибок
Лев (n = 9)	318±36.0	427±54.8	1.67±1.41	3.89±3.10	9.89±3.37
Смеш (n = 25)	309±45.0	405±57.5	2.76±2.24	3.40±3.08	10.5±2.68
Прав (n = 6)	292±23.2	382±57.3	5.17±2.71	5.83±6.27	11.5±4.28

Таблица 3

Оценка успешности (экспертная оценка тренера) с разной рукостью, определяемой с помощью генетически обусловленных проб

Рукость (ген проба)	Физические данные или талант	Техническая подготовка и вход в систему	Отборочные соревнования и результаты	Успешность (общий балл)
Лев (n = 9)	4.0±0.7	4.6±1.0	3.9±0.9	4.2±0.7
Смеш (n = 25)	3.2±1.1	3.9±1.1	3.5±0.9	3.6±0.8
Прав (n = 6)	2.5±1.6	4.2±1.3	3.8±1.0	3.5±1.1

Обсуждение

Наши данные показали, что правопрофильные гимнастки быстрее входят в учебную деятельность и более эффективно справляются с поставленной задачей на первом этапе, при этом они большее количество целевых стимулов оставляют без реакции. Тогда как, левопрофильным гимнасткам необходимо больше времени для обучения, однако они более внимательны и пропускают меньше целевых стимулов. Кроме того, леворукие гимнастки получили больше баллов при оценке их специфических физических характеристик. Данные имеют практическую значимость для оптимизации спортивной подготовки позволяя не только учитывать, но и целенаправленно развивать сильные стороны спортсменов, нивелируя при этом возможные ограничения, обусловленные особенностями функциональной организации его мозга.

Ограничением выборки является широкий возрастной диапазон и отсутствие группы сравнения.

Литература

1. Ботяев В.Л., Апокин В.В. Стабильность индивидуального профиля развития координационных способностей как критерий отбора и прогнозирования успешной специализации в сложнокоординационных видах спорта // Теория и практика физической культуры. 2011. 7. С. 87–90.
2. Вергунов Е.Г. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе тайм-теста / Е.Г. Вергунов, Е.И. Николаева // Мир науки, культуры образования. 2009. № 3. С. 7–2.
3. Николаева Е.И. Что такое "executive functions" и их развитие в онтогенезе / Е.И. Николаева, Е.Г. Вергунов // Теоретическая и экспериментальная психология. 017. –Т. 10., № 2. С. 62–81.
4. Николаева Е.И. Наиболее распространенные ошибки в исследованиях, связанных с анализом латеральных признаков и функциональной асимметрии мозга // Асимметрия. 2015. 9(2). С. 9–17.
5. Разумникова О.М. Программный комплекс для определения характеристик зрительно-пространственной памяти / О.М. Разумникова // Авторское свидетельство 2016617675. 2016. Портал психологических изданий PsyJournals.ru: https://psyjournals.ru/exp/2019/n2/Rsxumnikova.shtml/

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ДИСКУРСИВНЫХ СЛОВ ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В.А. Белов[1], В.М. Белова[2]
[1] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург)*
[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Санкт-Петербург*)
belov.vadim.a@gmail.com, vbelova@hse.ru

Дискурсивными словами (ДС) называются единицы, которые объединены на основе функционального критерия: создание связности текста, ведение диалога со слушателем, управление его вниманием, помощь в интерпретации текста и другие.

В данной статье для примера выбрана отдельная группа ДС, выражающих уверенность: *конечно, естественно, очевидно, разумеется, безусловно, действительно* и другие. Актуальность исследования вызвана тем, что частотность подобных единиц в современной речи возрастает: например, по данным Национального корпуса русского языка (НКРЯ), частотность леммы *безусловно* в 2017 году составила 84 тыс. употреблений (для сравнения 1967 году она составляла 36 тысяч).

В основе настоящего исследования лежат результаты двух психолингвистического эксперимента на определение степени уверенности говорящего: в ходе эксперимента участникам предлагалось оценить, насколько уверен в сообщаемом говорящий (автор стимульных высказываний). В качестве стимула выступили 26 парных высказываний: первое высказывание, отобранное из НКРЯ, содержала ДС в разных позициях; второе высказывание – пересказ первого, но без ДС. Например, первое высказывание: *Конечно, химия достигла такого уровня, что ученым удается синтезировать биологические полимеры*. Второе высказывание – трансформер: *Сегодня химия способна синтезировать биологические полимеры*. Парный высказывания были в случайном порядке, на определенном расстоянии друг от друга. Испытуемых просили оценить уверенность говорящего по следующей *шкале: абсолютно уверен, скорее уверен, затрудняюсь ответить, скорее не уверен, абсолютно не уверен*. В эксперименте приняло участие 141 человек в возрасте от 17 до 30 лет, из них 129 – носители языка: в том числе 109 испытуемых (77%) женского пола и 32 испытуемых (23%) мужского. Второй эксперимент был проведен с помощью окулографа «Tobii Xpro», которые отслеживает мельчайшие движения глаз. Для организации эксперимента использовалась тот же стимульный материал, что и для первого эксперимента. Испытуемые выполняли так же определяли степень уверенность. Во втором эксперименте приняло участие 20 носителей языка в возрасте от 18 до 22 лет: 15 (75%) испытуемых женского пола, 5 (25%) испытуемых – мужского.

Гипотеза исследования связана с тем, что для ДС анализируемой группы важными оказываются модусные (вторичные) функции. Для группы ДС, выражающих уверенность, характерны первичные и вторичные прагматические функции ДС: первичной функцией является выражение уверенности / достоверности в сообщаемом, а вторичной – диалогизация текста и усиление эмоций [1].

Результаты эксперимента в целом подтверждают выдвинутую гипотезу. Употребление ДС в высказывании не повышает степень уверенности говорящего: различия в степени уверенности между высказываниями с ДС и предложениями без ДС незначительные. На Диаграмме 1 представлены обобщенные результаты первого эксперимента.

Окулографическое исследование также показывает, что фиксации взгляда на ДС не происходит даже при экспериментальной задаче, связанной с определением степени уверенности. ДС обладают типичной зрительной фиксацией.

Несмотря на то что употребление ДС в тексте не приводит к повышению степени уверенности говорящего в сообщаемом, ДС выполняют другие прагматические функции, связанные с организацией текста, управлением внимания адресата и др. Усилением вторичных функций, которые не связаны с выражением уверенности, привели к увеличению частотности ДС.

Кратко опишем некоторые прагматические ДС. Во-первых, они способны вводить новую микротему, акцентируя внимания читателя на новых аспектах сообщаемого:

*Очень рассудочный, очень холодный, **безусловно,** интересный, но в нем, как сказал Дима, мало вечности, много красивостей вопреки вкусу* [2].

Во-вторых, установление контакта с собеседником за счет принятия чужой точки зрения:

– Ну надо же! – Неужели вы не понимаете, что русский – мой родной язык?

*– Понимаем, **конечно**, но все-таки как-то странно* [2].

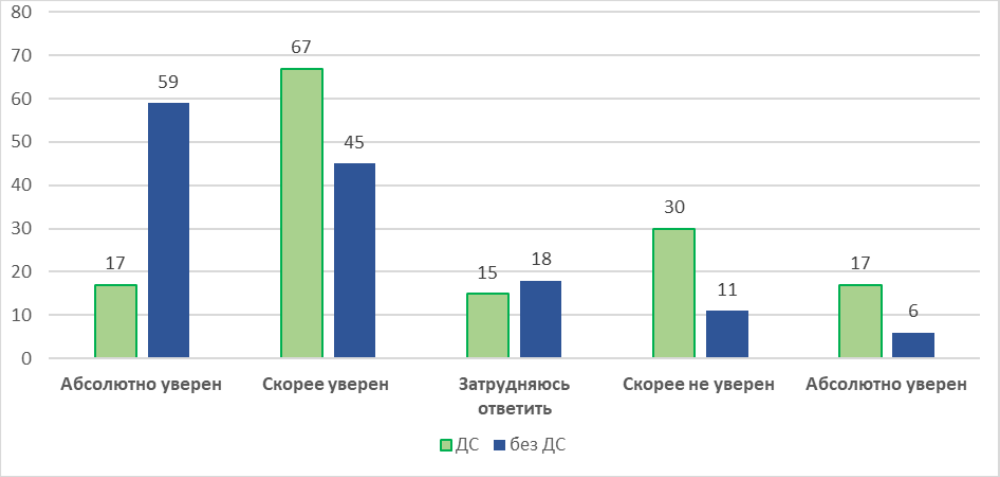


Диаграмма 1. Результаты эксперимента на определение степени уверенности говорящего (в процентом отношении)

В-третьих, выражение иронии за счет ложного согласия:

– А за что их казнили? – спросил кто-то.

– Кто их знает! Кто говорит – за измену, кто говорит – клад золотой царский запрятали.

*– Ну **конечно**, – иронически заметил Генка, – клад уж обязательно. Без клада не обойдется* [2].

Традиционно ДС типа *конечно, безусловно* относятся к средствам выражения субъективной модальности, то есть «отношение говорящего к сообщаемому» [2: 196]. Однако ДС помогают создавать скрытый диалог с адресатом, организовать текст и выражать эмоции.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-28-03474 "Изучение семантико-функциональных свойств дискурсивных слов психолингвистическими методами").

Литература

1. Белов В.А., Белова В.М. Функциональный подход к описанию дискурсивных слов русского языка // Русистика. 2025. Т. 23, № 2. С. 206–224. http://doi.org/10.22363/2618-8163-2025-23-2-206-224

2. Кронгауз М.А. Семантика: учебник для студентов вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Academia, 2005. 350 с.

3. Национальный корпус русского языка [Электронный ресурс]. URL: https://ruscorpora.ru/ (дата обращения: 28.02.2026).

ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКОВОЙ СТРАТЕГИИ РОДИТЕЛЕЙ НА ЧАСТОТУ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ И СМЕШЕНИЯ КОДОВ У ДЕТЕЙ БИЛИНГВОВ (НА ПРИМЕРЕ ИТАЛО-РУССКОГО БИЛИНГВИЗМА)

Е. Беллуччи
Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия),
rb.lunarossa03@gmail.com

Детский билингвизм – очень распространенное явление в современном обществе, оно представляет значительный интерес для когнитивных и лингвистических исследований. Особое внимание уделяется тому, как именно такие дети усваивают сразу два языка. Одним из проявлений одновременного усвоения двух языков является переключение и смешение кодов, то есть использование двух языков внутри одного дискурса: либо через смену языка между предложениями, либо через их сочетание внутри одного предложения. В данной работе рассматриваются особенности использования переключения и смешения кодов в смешенных семьях, где родители – носители разных языков.

В исследовании участвуют три смешанные семьи: родители, один из которых носитель итальянского языка, а другой – носитель русского, и их дети возраста 7-9 лет, без неврологических заболеваний и задержек в развитии. Все дети – ранние билингвы, начавшие осваивать оба языка в возрасте от рождения до трёх лет. Каждый из родителей преимущественно общается с ребёнком на своём родном языке.

В билингвальных семьях, стремящихся обеспечить ребёнку полноценное владение

двумя языками, важную роль играет языковая стратегия родителей. Распределение языков в семье может осуществляться по различным принципам: по социальному контексту (использование языка большинства в общественной среде), по месту (например, создание «языкового гнезда» – образовательного пространства с искусственно поддерживаемой языковой средой), либо по принципу «один родитель – один язык», при котором каждый родитель последовательно использует только свой родной язык вне зависимости от внешней среды. Последняя стратегия часто рассматривается как наиболее эффективная для формирования стабильного билингвизма [2]. Она помогает ребенку не путать языки между собой. На практике часто встречается комбинация нескольких стратегий. Например, участники нашего исследования в основном придерживались стратегии «один язык – один родитель», но при этом могли переключаться на другой язык в определенном социальном контексте.

Для выявления языковой стратегии родителей в нашем исследовании был использован социолингвистический опросник. В частности, было важно понять отношение родителей к использованию обоих языков в разных социальных ситуациях и к переключению и смешению кодов. Вопросы касались частоты использования каждого языка в общении с ребёнком, распределения языков по социальным ситуациям, отношения к переключению и смешению кодов, а также субъективной оценки частоты таких явлений в собственной речи и в речи ребёнка (по шкале от 1 до 5). Мы просили обоих родителей пройти опросник независимо друг от друга. Каждому родителю предлагалась анкета на его родном языке.

После этого детям было предложено описывать серии картинок, посвященные некоторому культурному аспекту, относящемуся к одному из языков, на другом языке. На основании этих монологов и наличия\отсутствия в них переключения и смешения кодов было сделано предположение о том, насколько часто дети переключают или смешивают коды в реальной жизни. Также детям предлагалось пройти когнитивные тесты, тест Струпа и тест Фланкера, направленные на оценку внимания, концентрации и ингибиторного контроля.

Переключение и смешение кодов встречается у детей билингвов с самого раннего возраста. Эти явления – социолингвистические, поэтому логично предположить, что наличие или отсутствие переключения и смешения кодов в социальном окружении и у собеседников ребенка будет влиять на частоту их использования ребенком. Исследование [1] показало, что количество фраз с использованием смешения кодов у взрослого в разговоре с ребенком напрямую влияет на то, как часто ребенок смешивает языки. Также было замечено, что дети подстраивались под речь собеседника непосредственно внутри диалога: если взрослый использует смешанную фразу, выше вероятность получить от ребенка ответ со смешением кодов.

Мы сопоставили количество переключения и смешения кодов в монологе ребенка с тем, насколько часто его родители переключают или смешивают коды (исходя из данных в анкете). Было выявлено, что дети родителей, избегающих переключения и смешения кодов и относящихся к этому негативно, почти не используют его в своих монологах (в среднем 0,25 раз в минуту). Напротив, дети родителей, которые пользуются в разговоре с ребенком переключением и смешением кодов, делают это значительно чаще (в среднем 2,9 раз в минуту).

Также считается, что переключение кодов является тренировкой когнитивных навыков, таких как рабочая память и ингибиторный контроль, то есть способность подавлять отвлекающие стимулы [3]. Однако это не всегда подтверждается практически. В нашем исследовании не было выявлено значительных различий в результатах когнитивных тестов у детей, которые смешивают коды, и у тех, которые почти не делают этого.

Литература

1. Comeau L., Genesee F., Lapaquette L. (2003) The Modeling Hypothesis and child bilingual codemixing // International Journal of Bilingualism

2. Hoff E. (2009) Language development. Wadsworth, Cengage Learning.

3. Kuzyk O., Friend M., Severdija V., Zesiger P., Poulin-Dubois D. (2020) Are there Cognitive Benefits of Code-switching in Bilingual Children? A longitudinal study. Biling (Camb Engl).

ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ВОПРОСОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕНТАЛИЗАЦИИ И ПАТТЕРНЫ ВИЗУАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ

А.Ю. Белоусова, И.С. Короткова
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(Россия, Санкт-Петербург)
a.yu.belousova@gmail.com, i.s.korotkova@spbu.ru

Введение. Нарушения ментализации рассматриваются в качестве ключевого дефицита социального познания при шизофрении, что проявляется в трудностях распознавания намерений, убеждений и ментальных состояний других [2]. Следствием этого дефицита является снижение качества повседневного функционирования и социальной адаптации больных [1]. Особую значимость приобретает разработка надежных методов диагностики и коррекции данного дефицита. Одним из путей повышения валидности инструментов является использование видеосюжетов, моделирующих коммуникативные ситуации, приближенные к условиям повседневной жизни. Регистрация глазодвигательной активности (ГДА) в процессе просмотра позволяет объективизировать имплицитные когнитивные процессы, лежащие в основе построения модели психического, и изучить их особенности у больных шизофренией.

Исходя из данных методологических оснований, а также с опорой на данные, полученные нами ранее [3], была выдвинута гипотеза о возможности целенаправленного влияния на ментализацию. Предполагалось, что использование направляющих вопросов (вербальных подсказок), направленных на концептуализацию социального сценария, перцептивную категоризацию объектов и событий с позиции персонажей, координацию перспектив и актуализацию компенсаторных стратегий (использование прямой речи и жестикуляции от лица персонажей), будет способствовать улучшению эффективности ментализации. **Цель исследования** – экспериментальная проверка влияния разработанной интервенции на эффективность ментализации и пространственно-временную организацию паттернов ГДА у пациентов с параноидной шизофренией.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 120 человек: 80 пациентов с параноидной шизофренией, разделенных случайным образом на две равные группы (N(ЭГ1) = 40, средний возраст – 34,6 ± 6,3 года; и N(ЭГ2) = 40, средний возраст – 35,4 ± 5,7 года) и 40 здоровых лиц (N(КГ) = 40, средний возраст – 31,4 ± 8,1 года). Участники выполняли задание на ментализацию, которая была операционализирована через задачу распознавания когнитивных ошибок персонажей видеосюжетов коммуникативных ситуаций. Когнитивные ошибки персонажей заключались в том, что они неверно воспринимали или не замечали ключевые объекты и события сцены (например, руку от манекена принимали за руку живого человека; две бутылки – за бинокль), и не обнаруживали изменений, происходящих с объектами (подмену одних объектов другими). Для идентификации когнитивной ошибки участнику исследования требовалось сопоставить собственное знание о ситуации как зрителя, с неполным или ошибочным знанием персонажа. Решение данной задачи позволяет оценить способность индивида к построению предположений о содержании сознания других людей. Оценка проводилась по первичным вербальным интерпретациям видеосюжета сразу после его просмотра, по шкале 0-3 б., где 3 б. соответствовали полной и корректной идентификации когнитивной ошибки с первого просмотра; 2 б. – верная идентификация после второго просмотра; 1 б.– неполное понимание когнитивной ошибки; 0 б. – если когнитивная ошибка не была обнаружена. Во время просмотра видеосюжетов регистрировалась ГДА участников с помощью бесконтактного айтрекера (Tobii X120).

Пациенты ЭГ1 дополнительно проходили экспериментальную процедуру, направленную на актуализацию когнитивных операций, предположительно способствующих пониманию коммуникативной ситуации (отвечали на вопросы: «Сколько было персонажей в видео? Как бы Вы их назвали?», «На что обращал внимание персонаж в этот момент?», «Можете показать, какие жесты использовал персонаж?», «Что мог бы сказать персонаж?»). Участники ЭГ2 и КГ просматривали видеосюжеты и отвечали на вопрос: «Кто в видео ошибался/заблуждался, и в чем заключалась ошибка?».

Проводился дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA RM) динамики успешности идентификации когнитивных ошибок персонажей в ходе эксперимента; дисперсионный анализ параметров ГДА (длительности и количества фиксаций взгляда и визитов на зоны интереса), а также качественный анализ саккад на ключевых эпизодах.

Результаты. Дисперсионный анализ с повторными измерениями обнаружил значимые различия между группами (p<0,001). Здоровые лица (КГ) демонстрировали устойчиво высокие показатели идентификации когнитивных ошибок на протяжении 14 проб. Пациенты обеих экспериментальных групп (ЭГ1 и ЭГ2) показывали более низкие результаты. При этом в ЭГ1 зафиксировано достоверное улучшение показателей от первой к последней пробе. Начиная с 5 видеосюжета, оценки ЭГ1 значимо отличались от ЭГ2, переставая достоверно отличаться от оценок КГ к 12-14 видеосюжетам.

Анализ ГДА показал, несмотря на отсутствие значимых межгрупповых различий по средним значениям показателей ГДА при просмотре отдельных видеосюжетов, имели место качественные различия в распределении зрительного внимания на ключевых эпизодах видеосюжетов. Таким образом, именно пространственно-временная организация ГДА (частота возвратов к релевантным зонам, количество областей, включенных в анализ), а не абсолютное число и длительность фиксаций/визитов, имеет ключевое значение в успешном распознавании когнитивной ошибки персонажа.

Выявлено, что эффективное распознавание когнитивных ошибок персонажей у КГ и успешных пациентов ЭГ1 сопровождалось развернутой, интегративной стратегией визуального сканирования, обеспечивающей перцептивную категоризацию ключевых объектов, предвосхищающий мониторинг изменений и координацию собственной перспективы с перспективой персонажа. Напротив, у пациентов ЭГ2, не проходивших интервенцию, трудности распознавания когнитивных ошибок сочетались с ригидным, фокальным стилем сканирования: фиксации концентрировались преимущественно на лицах персонажей при сниженном количестве саккад к релевантным объектам. Такая стратегия, по-видимому, препятствовала конструированию адекватной модели ситуации и, как следствие, приводила к неверным интерпретациям видеосюжета. В ЭГ1 зафиксирована реорганизация паттернов зрительного внимания, приближающаяся к профилю КГ на последних видеосюжетах.

Заключение. Интервенция с использованием направляющих вопросов повышает эффективность ментализации у пациентов с шизофренией, что подтверждается как улучшением точности распознавания когнитивных ошибок персонажей, так и перестройкой паттернов ГДА в сторону стратегий, характерных для здоровых лиц. Необходимы дополнительные исследования для оценки устойчивости эффектов.

Литература

1. Chapellier V. [et al.] The impact of poor nonverbal social perception on functional capacity in schizophrenia // Frontiers in psychology. 2022. Vol. 13, 804093.
2. Weinreb S., Li F., Kurtz M. M. A meta-analysis of social cognitive deficits in schizophrenia: Does world region matter? // Schizophrenia Research. 2022. Vol. 243. P. 206–213.
3. Белоусова А.Ю., Зотова Н.Е. Использование компенсаторных стратегий при анализе коммуникативных ситуаций пациентами с шизофренией // Ананьевские чтения-2024. / Под ред. С.Н. Костроминой и А.Е. Ловягиной; отв. ред. В.И. Прусаков. Нижний Новгород: Издательство «Кириллица», 2024. С. 77.

ЦИФРОВАЯ ВИКТИМНОСТЬ И КОГНИТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ: СПЕЦИФИКА СВЯЗЕЙ

С.Л. Белых, М.И. Кручай
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России
belykh@igps.ru, kruchaimariia@mail.ru

В эпоху цифровых технологий понятие виктимности приобретает особое значение. Цифровая виктимность на данный момент рассматривается преимущественно в криминалистических исследованиях [16], однако это явление и возможности противостояния ему требуют психологического анализа и в первую очередь выявления связей цифровой виктимности с уровнем когнитивного контроля [17]. Можно предположить, что когнитивный контроль выступает основным фактором проактивного психологического управления рисками в цифровой среде. И хотя на данный момент преобладают исследования, связывающие цифровую уязвимость с волевым самоконтролем [6; 15], есть основания считать, что когнитивный контроль играет в обеспечении кибербезопасности не меньшую роль [1].

Когнитивный контроль, определяемый как совокупность исполнительных функций, обеспечивает целенаправленную регуляцию поведения, его адаптивную гибкость и устойчивость к стрессу [14]. Модели когнитивного контроля, как структурные [11], так и иерархические [4], направлены на выявление возможностей высших форм метакогнитивной регуля-

ции поведения, позволяющей закрыть многие психологические уязвимости, в том числе снизить уровень цифровой виктимности.

Высокий когнитивный контроль положительно коррелирует со многими параметрами кибербезопасности – с надежными паролями [9], распознаванием фишинга [8] и CAPTCHA [2], и отрицательно – с тем, что принято называть цифровой виктимностью.

Слабости когнитивного контроля и когнитивные искажения, такие как иллюзорное превосходство (эффект Даннинга–Крюгера) и оправдание уже вложенных усилий (sunk cost fallacy), вызывают шаблонные реакции и повышают уязвимость в цифровой среде [17].

Ингибиторный контроль действует как защитный барьер против импульсивных реакций на провокации вроде уведомлений или фейковой информации, объясняя 20–30% различий в рискованном поведении по данным факторного анализа [5]. В фишинговых атаках ингибиторный контроль создает паузу для размышлений, прерывая быструю интуитивную реакцию на срочность и эмоции [17]. Когнитивная гибкость помогает придумывать другие варианты действий и стратегий, снижая застревание на неверных идеях на 15–25% в рисковых ситуациях и уменьшая тревогу от ИИ [7; 13]. Метакогнитивный мониторинг обеспечивает рефлексию: он помогает предугадывать ошибки, замечать когнитивные искажения и своевременно корректировать подходы в неясных ситуациях, повышая общую осведомленность о происходящем [10].

Однако можно добиться динамического развития когнитивного контроля через обучение, в том числе на ошибках, например, моделируя эволюцию поведения в сложных информационных экосистемах [3; 14].

Аналитический обзор позволяет сделать следующие выводы: цифровая виктимность обусловлена не дефицитом знаний, а ослаблением когнитивного контроля, которое происходит преимущественно под эмоциональным давлением. Развитие компонентов когнитивного контроля (тренировки ингибиции, гибкости и метакогнитивных стратегий) – основа профилактики цифровой виктимности и в целом формирования проактивного психологического управления рисками в цифровой среде. Это направление интегрирует психологию в риск-менеджмент.

Литература

1. Ask T.F., Sütterlin S., Müller L., Lugo R. [et al.] (2025) Cognitive Security: The study and practice of protecting the human mind and other Cognitive Assets from cognitive threats. https://doi.org/10.31234/osf.io/2ftqc_v1
2. Belk M., Fidas C., Germanakos P., Samaras G. (2015) Do human cognitive differences in information processing affect preference and performance of CAPTCHA? International Journal of Human-Computer Studies. Volume 84. 1-18, Doi: https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.07.002.
3. Burrell D.N. (2024) Understanding Cognitive and Behavioral Psychological Factors that Lead to Cybersecurity Breaches in Healthcare. RAIS Journal for Social Sciences, Research Association for Interdisciplinary Studies. Vol. 8(2). 43–53.
4. Diamond A. (2013) Executive functions. Annual Review of Psychology. Vol. 64. 135–168.
5. Friedman N.P., Miyake A. (2017) Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure // Psychophysiology. Vol. 54. № 1. 3–18.
6. Holt T.J., Bossler A.M. (2009) Examining the applicability of lifestyle-routineactivities theory for cybercrime victimization // Deviant Behavior. Vol. 30(1). 1–25. https://doi.org/doi:10.1080/01639620701876577
7. Ionescu T. (2012) Exploring the nature of cognitive flexibility // New Ideas in Psychology. Vol. 30. № 2. 190–200.
8. Kavvadias A., Kotsilieris T. (2025) Understanding the Role of Demographic and Psychological Factors in Users' Susceptibility to Phishing Emails: A Review // Applied Sciences. 15(4). 2236. https://doi.org/10.3390/app15042236
9. Kennison S.M., Chan-Tin E. (2023) Personality and cognitive factors in password security behaviors. North American journal of psychology. 25(3).
10. McAnally K.I., Morris A.P., Best C. (2017) Metacognitive monitoring and control in visual change detection: Implications for situation awareness and cognitive control // PLoS ONE. Vol. 12, № 9. e0176032.
11. Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H. [et al.] (2000) The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis // Journal of Experimental Psychology: General. Vol. 129. № 1. 47–100.
12. Nobles C. (2022) Stress, Burnout, and Security Fatigue in Cybersecurity: A Human Factors Problem. HOLISTICA // Journal of Business and Public Administration. Sciendo. 13 (1). 49-72. https://doi.org/10.2478/hjbpa-2022-0003
13. Yılmaz F.G.K., Yılmaz R. (2025) Exploring the role of cognitive flexibility, digital competencies and self-regulation skills on students' generative artificial intelligence anxiety // Computers and Behavior in the Human-Environment Age. Art. 100187.
14. Величковский Б.Б. Возможности когнитивной тренировки как метода коррекции возрастных нарушений когнитивного контроля // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2, № 3. С. 78–91.
15. Власова Н.В., Буслаева Е.Л. Психологические особенности лиц, склонных к кибервиктимному поведению. Психология и право. 2022. 12(2). 194–206. https://doi.org/10.17759/psylaw.2022120214
16. Майоров А.В. Виктимология цифровой преступности: концепция научного направления // Виктимология. 2024. № 1. С. 7–72. doi: https://doi.org/10.47475/2411-0590-2024-11-1-7-12
17. Раднаева Э.Л. Влияние когнитивных искажений на поведение жертв онлайн-мошенничеств и их учет при разработке мер виктимологической профилактики // Всероссийский криминологический журнал. 2025. Т. 19, № 2. С. 148–159.

СПОСОБНОСТЬ К ВОССОЗДАНИЮ ВИЗУАЛЬНОГО ОБРАЗА ПО ТАКТИЛЬНОМУ ВОСПРИЯТИЮ У ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

С.Л. Белых
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, Санкт-Петербург)
belykh@igps.ru

Актуальность профессии оператора беспилотных воздушных судов (БВС), или дистанционных пилотов (remote pilots) в настоящее время не вызывает сомнения. Анализ состава трудовых действий таких специалистов как «Внешний пилот беспилотного воздушного судна» и «Оператор беспилотных авиационных систем», регламентированный в профессиональном стандарте 17.071 [1], позволяет выдвинуть гипотезу, что способность к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию [5] может выступать в качестве одного из основных профессионально важных качеств этих специалистов. Когнитивные способности определенного характера, в том числе ситуационная осведомленность, которая включает информацию различных сенсорных модальностей, многими зарубежными исследователями указываются в качестве основных [2; 3].

Способность к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию имеет направленность (это не взаимосвязь визуальной и тактильной модальности) и она отражает ранний период развития ребенка, его переход от доминирования тактильно-кинестетической когнитивной деятельности к визуальной. Конечно, эта способность может развиваться в последующем онтогенезе, и, хотя нет данных о ее возрастном развитии, тем не менее есть основания полагать, что базовый уровень, сформированный в течение раннего детства, играет более существенную роль, чем последующая надстройка, полученная в процессе возрастного развития. Поэтому данная способность может выступать в качестве критерия профессионального отбора для тех, кто намеревается получить профессию оператора БВС, позволяя таким образом повышать первоначальный уровень обучающихся, или в качестве индикатора возможностей обучающихся для обеспечения индивидуального подхода в процессе обучения.

Следует также отметить, что в отличие от диагностики ситуационной осведомленности [6; 7], диагностика способности к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию более проста, но при этом достаточно информативна.

В эмпирическом исследовании по типу формирующего эксперимента принимают участие обучающиеся курсов профессионального обучения «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 кг и менее)» Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. Диагностика способности к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию осуществляется с помощью стимулов – картонных фигур разной формы, сопоставимых по величине ладони (кисти руки). Используется взрослый вариант набора фигур [4; 5]. В процессе исследования выявляется связь между уровнем данной способности и успешностью обучения (учебные результаты и динамика освоения необходимых умений). Наличие связи свидетельствует о подтверждении гипотезы.

Литература

1. Профессиональный стандарт 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н.

2. Schmidt R., Schadow J., Hinnerk E., Pecena Y. (2022) Insights on Remote Pilot Competences and Training Needs of Civil Drone Pilots. Transportation Research Procedia. V. 66. 1–7. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.12.001

3. Murray J., Wild G. (2026) Human Factors, Competencies, and System Interaction in Remotely Piloted Aircraft Systems. Aerospace. 13(1). 85. https://doi.org/10.3390/aerospace13010085

4. Белых С.Л., Каспер Н.В., Рукавишникова Е.Л. (2021) Адекватность межсенсорных связей (тактильно-визуального перехода) как профессионально важное качество специалиста по ландшафтному дизайну // В сб.: Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке. Сборник научных трудов. В двух частях. Том Часть 1. М., С.155–157.

5. Белых С.Л., Мильчакова С.И. Способность к воссозданию визуального образа по тактильному восприятию и ее операционализация // Психологический журнал. 2008. № 3. С. 120–127.

6. Денисов Д.А. Eye-tracking как средство повышения ситуационной осведомленности пилотов // Проблемы науки. 2021. № 6 (65). С. 25–28.

7. Котов О.В., Синельников С.Н., Натульников И.О., Савин А.В. [и др.] Особенности восприятия пилотажной информации при формировании образа полета // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 4. С. 171–178.

ОТ СПАЙКОВ КЛЕТКИ ПУРКИНЬЕ К BOLD: ЧАСТОТНАЯ МОДЕЛЬ ЭНЕРГОЗАТРАТ МОЗЖЕЧКА В ФОРМАЛИЗМЕ МАУКА

А.К. Бережной[1], В.Л. Дунин-Барковский[2,3]
[1] *НИУ Московский физико-технический институт (Москва, Россия)*
[2] *НИЦ «Курчатовский институт»*
[3] *НИИСИ, Российская Федерация*
berezhnoi.ak@phystech.edu

Ключевые слова: мозжечок, клетка Пуркинье, простые и сложные импульсы, уравнения Маука, нейрососудистое сопряжение, энергозатраты, BOLD-fMRI.

Актуальность. Мозжечок традиционно рассматривается как структура обучения и предиктивного контроля движений, опирающаяся на вычислительные принципы Marr-Albus-Ito. При этом данные нейровизуализации показывают участие мозжечка в широком спектре когнитивных задач, поэтому важно связать микросхемные механизмы с макроскопическими измерениями активности. BOLD-сигнал определяется нейрососудистым сопряжением и в первую очередь отражает локальную синаптическую активность и входные потоки, а не только спайковый выход; рост активности сопровождается увеличением энергопотребления и CMRO2. Для коры мозжечка принципиально, что клетка Пуркинье кодирует информацию простыми (SS) и сложными (CS) импульсами; вход по лазящим волокнам (CS) способен быстро модулировать SS и задавать «инструктирующий» сигнал пластичности [1, 7, 9–11].

Цель. Построить частотную (rate-based) модель, связывающую динамику SS/CS клетки Пуркинье с оценкой энергозатрат и предсказанием BOLD-отклика мозжечка в протоколах обучения с параметризацией уравнений Маука [3, 8, 12].

Методы. 1) Нейродинамика: частоты SS и CS задаются компактной системой уравнений с нелинейной регуляцией SS со стороны CS (включая подавление SS) и калибровкой параметров по целевым стационарным уровням (режимы «equilibrium / cruise», используемые для согласования baseline и активных состояний). 2) Энергетика: мгновенные энергозатраты задаются как комбинация вкладов SS и CS с возможностью нелинейной зависимости от частоты; базовые ограничения берутся из работ по энергетическому бюджету нейронной сигнализации. 3) Переход к BOLD: изменения энергопотребления и CMRO2 транслируются в BOLD через простую динамическую модель семейства balloon / calibrated BOLD [2, 4, 6, 10].

Результаты. Модель демонстрирует режимы, при которых небольшие изменения частоты CS приводят к значительному изменению энергозатрат и BOLD (из-за высокой «цены» редких, но мощных CS-событий), усиление CS вызывает подавление SS и может приводить к разнонаправленным изменениям вкладов SS и CS в суммарную метаболическую нагрузку, а также при фиксированном baseline возможно подобрать параметры, обеспечивающие наблюдаемые (процентные) изменения BOLD без искусственно больших приростов средней SS-частоты [4–6, 8, 10].

Выводы и перспективы. Предложенная частотная модель объединяет микросхемные представления о роли спайковой активности в обучении с современными моделями нейрососудистого сигнала и формирует проверяемые предсказания связи частотной активности с BOLD. В дальнейшем планируется привязка параметров к конкретным экспериментальным протоколам и исследование альтернативных энергетических функций. [3, 4, 8, 12].

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН по теме № FNEF-2024-0001 «Создание и реализация доверенных систем искусственного интеллекта, основанных на новых математических и алгоритмических методах, моделях быстрых вычислений, реализуемых на отечественных вычислительных системах» (1023032100070-3-1.2.1).

Литература

1. Albus J.S. (1971) A theory of cerebellar function // Mathematical Biosciences. 10(1-2):25-61. doi: 10.1016/0025-5564(71)90051-4

2. Attwell D., Laughlin S.B. (2001) An energy budget for signaling in the grey matter of the brain // J Cereb Blood Flow Metab. 21(10):1133-1145. doi: 10.1097/00004647-200110000-00001

3. Buonomano D.V., Mauk M.D. (1994) Neural network model of the cerebellum: temporal discrimination and the timing of motor responses // Neural Computation. 6(1):38-55. doi: 10.1162/neco.1994.6.1.38

4. Buxton R.B. (2012) Dynamic models of BOLD contrast. NeuroImage. 62(2):953-961. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.01.012

5. Cerminara N.L., Rawson J.A. (2004) Evidence that climbing fibers control an intrinsic spike generator in cerebellar Purkinje cells // J Neurosci. 24(19):4510-4517. doi:10.1523/JNEUROSCI.4530-03.2004

6. Davis T.L., Kwong K.K., Weisskoff R.M., Rosen B.R. (1998) Calibrated functional MRI: mapping

the dynamics of oxidative metabolism // Proc Natl Acad Sci USA. 95(4):1834-1839. doi: 10.1073/pnas.95.4.1834

7. Diedrichsen J., King M., Hernandez-Castillo C., Sereno M., Ivry R.B. (2019) Universal Transform or Multiple Functionality? Understanding the Contribution of the Human Cerebellum across Task Domains. Neuron. 102(5):918-928. doi:10.1016/j.neuron.2019.04.021

8. Дунин-Барковский В.Л., Мороз Д.Н., Дорофеев В.П., Лебедев А.Е. Идентификация ранее неизвестного основного нейронного механизма работы малого мозга с перспективой использования в системах ИИ // Супервычисления и математическое моделирование. Труды XIX международной конференции / Под ред. Р.М. Шагалиева. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2025. С. 110–128.

9. Ito M. (1989) Long-term depression // Annu Rev Neurosci. 12:85-102. doi:10.1146/annurev.ne.12.030189.000505

10. Logothetis N.K., Pauls J., Augath M., Trinath T., Oeltermann A. (2001) Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal // Nature. 412:150-157. doi:10.1038/35084005

11. Marr D. 1969. A theory of cerebellar cortex // J. Physiol. 202(2):437-470. doi:10.1113/jphysiol.1969.sp008820

12. Kenyon G.T., Medina J.F., Mauk M.D. A mathematical model of the cerebellar-olivary system I: self-regulating equilibrium of climbing fiber activity // J. Comput Neurosci. 1998 Mar; 5(1):17-33. doi: 10.1023/a:1008874209991. PMID: 9540047.

ПЕРЦЕПТИВНЫЕ ФАКТОРЫ МЕТАКОГНИТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИТУАЦИИ РИСКА

Т.А. Березнер, М.А. Бодрова, Т.С. Логинова, С.Н. Баланина, Е.С. Горбунова
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)
tberezner@hse.ru

Целью исследования стала проверка возможности влияния перцептивных факторов обработки информации на метакогнитивную регуляцию процесса выбора в условиях риска. В двух экспериментах варьировались перцептивные характеристики информации о коэффициентах ставок на спортивные события, которые являются одной из современных экологически валидных парадигм изучения принятия рискованных решений. В качестве факторов, направленных на повышение метакогнитивного контроля, связанного с работой Системы 2 [1], были выбраны перцептивная не-беглость (особенности шрифта) и орфографическая (числа либо текстовые числительные) не-беглость – метакогнитивное чувство затрудненности обработки информации [2]. Согласно двухпроцессным теориям [3], не-беглость может выступать сигналом для переключения между эвристическим и аналитическим типом обработки информации [4], приводя к более рациональным решениям. В исследовании были выдвинуты гипотезы о том, что испытуемые в ходе эксперимента:

1. будут меньше рисковать при условии выбора большей ставки;

2. будут меньше рисковать при условии выбора большего коэффициента (большей разницы коэффициентов);

3. будут оценивать уверенность в принятом решении выше, если решение не сопряжено с риском;

4. при большей не-беглости будут рисковать меньше в каждом из вышеперечисленных условий.

Методика. Участники исследования были распределены в четыре группы в зависимости от типа не-беглости: контрольная (беглый шрифт, числа), перцептивная не-беглость (не-беглый шрифт), орфографическая не-беглость (текстовые числительные), комбинированная не-беглость (текстовые числительные не-беглым шрифтом). В Эксперименте 1 (N = 122 студента) участники в 90 пробах выбирали между размещением ставки или отказом от нее при варьировании коэффициентов (1.01–15.87) и размеров ставок (50–500 у.е.). В Эксперименте 2 (N = 122 студента) участники выбирали между двумя коэффициентами с различной степенью риска и произвольно определяли размер ставки (0–500 у.е.). После каждого решения оценивалась уверенность по 5-балльной шкале.

Результаты Эксперимента 1. GEE-логистическая регрессия выявила значимый негативный эффект коэффициентов на склонность к риску ($\beta = -0.305$, $p < 0.001$): более высокие коэффициенты снижали вероятность размещения ставки. Размер ставки показал слабый положительный эффект ($\beta = 0.0006$, $p = .004$). Не-беглость не оказала значимого влияния (все $p > .27$) на выбор рисковать, как и взаимодействие фактора не-беглости с фактором размера коэффициента (все $p > .55$). Также линейная смешанная модель показала, что более высокие коэффициенты ($\beta = -0.034$, $p < 0.001$) и решение разместить ставку ($\beta = -0.730$, $p < 0.001$) значимо снижали уверенность в своем выборе. Не-беглость не влияла на уверенность (все $p > 0.30$).

Результаты Эксперимента 2. GEE-регрессия показала значимый негативный эффект разницы коэффициентов на выбор рискованного варианта ($\beta = -0.0335$, $p = .015$):

увеличение разницы между коэффициентами ставок снижало склонность к риску на ~3% с каждым шагом изменения этого контраста. Обнаружено значимое взаимодействие разницы коэффициентов и орфографической не-беглости ($\beta = 0.0737$, $p = 0.042$), указывающее на сниженную чувствительность к риску при данном уровне не-беглости. Линейная смешанная модель выявила сильный негативный эффект выбранных респондентом коэффициентов на размер ставки ($\beta = -12.38$, $p < 0.001$): участники систематически снижали ставки при выборе более рискованных коэффициентов. Не-беглость ни одного из видов не влияла напрямую на размер ставки (все $p > 0.38$). Анализ уверенности подтвердил, что выбор рискованного варианта существенно снижал уверенность ($\beta = -0.764$, $p < 0.001$). Умеренная не-беглость ассоциировалась со сниженной уверенностью ($\beta = -0.567$, $p = 0.008$).

Выводы. Результаты демонстрируют метакогнитивную чувствительность участников к объективному риску: более высокие коэффициенты ассоциировались с меньшей склонностью к риску, меньшими ставками и более низкой уверенностью. Однако перцептивные манипуляции показали ограниченное влияние на метакогнитивную регуляцию. Более не-беглые варианты отображения коэффициентов не влияли на решение рисковать, лишь на уверенность в своем выборе. Это согласуется с мета-анализами, не обнаружившими устойчивого эффекта не-беглости применительно к памяти [5], и указывает на необходимость поиска более сильных модераторов или альтернативных механизмов влияния на рациональность принятия финансовых решений. Влияние же не-беглости на высокоуровневые процессы, такие как принятие решений, кажется необоснованным, и маловероятно, что действительно существует.

Исследование выполнено при поддержке программы фундаментальных исследований в 2026 году.

Литература

1. Kahneman D., Frederick S. (2002) Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment / In: T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman (eds.) Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment. Cambridge: Cambridge University Press, 49–81.

2. Alter A.L., Oppenheimer D.M. (2009) Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. Personality and Social Psychology Review. 13. 219–235.

3. Evans J.S.B. (2010) Intuition and reasoning: A dual-process perspective. Psychological Inquiry. 21(4). 313–326.

4. Thompson V.A., Prowse Turner J.A., Pennycook G. (2011) Intuition, reason, and metacognition // Cognitive Psychology. 63(3). 107–140.

5. Xie H., Zhou Z., Liu Q. (2018) What affects the disfluency effect in learning? // A meta-analysis. Educational Psychology Review. 30(1). 77–90.

КОГНИТИВНО-ПРАГМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИНОНИМОВ В ТЕКСТАХ НЕМЕЦКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

А.В. Березовская
МГИМО МИД России (Россия, Москва)
a.v.berezovskaya@inno.mgimo.ru

Ключевые слова: немецкая юридическая терминология, концепт, когнитивный признак, синонимия, национально-когнитивные синонимы.

Синонимы часто используются в текстах нормативно-правовых актов. С одной стороны, это позволяет максимально точно определить правовую норму, с другой – возникают риски неоднозначности и сложности толкования. Цель настоящего исследования раскрыть когнитивно-прагматический потенциал синонимов как механизма моделирования правовых концептов.

Для целей данного исследования мы обращаемся к аутентичным текстам законов на немецком языке, собранных в официальных общедоступных базах данных:

– Национальное законодательство Германии: онлайн-портал Федерального министерства юстиции и защиты прав потребителей (www.gesetze-im-internet.de);

– Национальное законодательство Австрии: Федеральная система правовой информации (www.ris.bka.gv.at);

– Законодательство Европейского союза: официальный портал EC EUR-Lex (eur-lex.europa.eu), на котором размещены официальные версии на немецком языке. Все текстовые выдержки, приведенные в исследовании, дословно соответствуют первоисточникам, опубликованным на этих платформах.

При сборе языкового материала использован метод сплошной выборки, количественный подсчет и анализ статистических данных

(составление статистики в виде таблицы частотности выбранных именных форм), метод концептуального анализа, включающий в себя дефиниционный, контекстуальный и интерпретационный анализ.

В работе использованы нормативно-правовые тексты гражданского права, уголовного права, трудового и семейного права, конкурентного права, а также активно формирующейся сферы цифрового права.

Основными единицами анализа являются номинации юридических субъектов, объектов и явлений правовой действительности, а также лексические единицы и конструкции, используемые для эмоционально-оценочного, интенционального или воздействующего эффектов. Установлено, что основанием для выстраивания синонимических отношений между отдельными языковыми единицами, вербализующих концепты или актуализирующих их признаки, служат конститутивные признаки базовых правовых макроконцептов и их структурные элементы, коррелирующие с элементами правовой концептосферы.

Анализ словарных дефиниций и отобранных из текстов законодательства Германии, Австрии и ЕС лексических единиц позволил выявить ключевые структурные компоненты и выявить причины вариативности использования лексических средств для вербализации рассматриваемых концептов, а также смоделировать их фреймовые структуры.

Построение концептуальных структур юридических понятий способствует установлению сходства и различия между ними и объяснению выбора определенной номинации в конкретном контексте, связанного с актуализацией ключевой семы под влиянием определенных обстоятельств. Согласно мнению В.Н. Телии [1], концепт – это всегда знание, структурированное во фрейм. Оно отражает «не только существенные признаки объекта, но и все знания в данном языковом коллективе о сущности объекта». Изучение актуализированных в разных лексемах концептуальных компонентов и сопоставление отдельных глагольных единиц с терминами существительными позволяет более глубоко рассмотреть проблему синонимии и выяснить когнитивные основания данного явления. Основанием для установления синонимических связей может также являться интенция законодателя, его стремление более полно представить информационное содержание правового концепта, или дополнить, конкретизировать, уточнить значение отдельных языковых единиц, подчеркнуть с помощью используемой номинации особую роль, статус субъекта или объекта права, обобщить используемые видовые обозначения с помощью более абстрактной номинации, тем самым классифицировать объекты или явления правовой действительности. Данный подход используется для изучения специфики национально-когнитивных синонимов [2].

Перспективы дальнейшего исследования связаны с использованием современных цифровых инструментов и расширении привлекаемых сфер и отраслей права.

Литература

1. Телия В.Н. Русская фразеология: семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. М.: Язык русской культуры, 1996.

2. Чернышова Л.А. О национально-когнитивной синонимии терминов / Л.А. Чернышова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. 2009. № 1. С. 46–52.

РЕАКЦИЯ НЕЙРОНА ПЕРВИЧНОЙ СЛУХОВОЙ КОРЫ НЕНАРКОТИЗИРОВАННОЙ КОШКИ НА РАЗНООБРАЗНЫЕ ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ

Н.Г. Бибиков
Институт Проблем Передачи Информации РАН (Россия, Москва)
nbibikov1@yandex.ru

Работа с И.Н. Пигаревым на его уникальной установке в течение 2019-2021 привела меня к не вполне общепризнанным выводам, касающихся механизмов кодирования звуков (а вполне возможно и сигналов иных сенсорных модальностей) в сенсорных отделах коры головного мозга млекопитающих. Сформулирую некоторые из них. Я полагаю, что исходно внутренние свойства сомы большинства этих клеток довольно стандартны: очень короткое время снижения возбудимости после генерации спайка сменяется, по-видимому, также недолгим участком повышенной возбудимости. Такую ситуацию можно частично наблюдать, например, при исследовании фоновой активности у наркотизированных некоторыми препаратами животных с резко обеднённым притоком афферентной импульсации. Однако при нормальном состоянии объекта, как при бодрствовании, так и во сне импульсация каждой клетки определяется почти исключительно афферентацией, поступающей на её

вход от нескольких десятков тысяч входных синаптических окончаний, многие из которых обладают свойством пластичности. В этих условиях избирательность средней плотности импульсации клетки в отношении разных сенсорных входов не должна быть высокой. При этом, однако, в определённой популяции клеток временное течение импульсации оказывается синхронизованным между собой во времени. В результате создаются предпосылки для формирования уникальных нейронных ансамблей, соответствующих определённым стимулам. Эти ансамбли, возможное число которых неисчислимо велико, предположительно и являются реальными источниками воспринимаемого ощущения.

В докладе я постараюсь проиллюстрировать эти положения на примере одного эксперимента, выполненного в первичной слуховой коре ненаркотизированной здоровой кошки 16-го января 2020 года. Регистрация биоактивности осуществлялась дифференциально между двумя близкорасположенными (0.2-0.3 мм) микроэлектродами, локализованными в первичной слуховой зоне AI. Дорсовентральное погружения пары электродов проходило в центре ростракаудальной оси этой зоны, там, где у большинства нейронов наиболее низкие пороги ответов наблюдались при действии тональных отрезков с частотами 11-16 кГц. Точка, в которой непосредственно были получены описываемые результаты, локализовалась примерно в середине дорсовентральной оси указанной зоны. Однако нас интересовали не пороговые характеристики регистрируемых клеток, а их реакции на разнообразные звуки при интенсивностях, соответствующих уровню достаточно громкой разговорной речи (70-80 дБ УЗД).

В иллюстрируемом эксперименте нам удалось выделить из регистрируемой биоактивности спайки одного одиночного нейрона с положительной полярностью основного отклонения, а также спайковую активность противоположной полярности, относительно которой у нас не было полной уверенности в единичности источника. Поскольку при дифференциальной регистрации полярность спайка определяется местоположением элемента относительно двух микроэлектродов, мы могли гарантировать различие элементов разной полярности. На протяжении примерно семичасового эксперимента качество регистрации существенно не изменялось. Были охарактеризованы ответы на следующие стимулы: отрезки амплитудно-модулированных тонов в диапазоне несущих частот от 1 до 20 кГц, видовые коммуникационные сигналы (мяуканье, шипение), звуки потенциальных жертв (крысы, мыши), человеческий храп, разнообразные инструментальные и вокальные отрезки музыкальных произведений, стихотворные и прозаические речевые отрезки.

При действии двухсекундных тональных отрезков, модулированных по амплитуде с частотой 20 Гц, ответы исследованных клеток можно было видеть во всём диапазоне несущих частот. Однако их временная динамика могла резко изменяться при смене несущей, варьируя от чисто фазической пачки импульсов на начало отрезка до тонического разряда либо без воспроизведения амплитудной модуляции стимула, либо с неплохим воспроизведением модуляции.

Как и следовало ожидать, слабая избирательность реакции регистрируемых нейронов вполне проявила себя и при воздействии сложных звуков. Средняя частота генерации спайков во время действия звука зависела от его параметров, и обычно, хотя и далеко не всегда, была выше, чем фоновая частота разряда клеток. Наиболее интересным представляется тот факт, что нам не удавалось найти такой стимул, ответ на который по своему временному течению не отличался бы от фоновой импульсации клетки. Таким образом, обе клетки реагировали практически на все предъявляемые животному сигналы вполне умеренной интенсивности. Этот результат не противоречит данным полученным нами на популяции клеток при действии одного сложного звукового стимула (Бибиков, Пигарев, 2025) и некоторым литературным данным, полученным китайскими и японскими исследователями (Qin at al., 2008) также на неанестезированных кошках, но никак не соответствует гипотезе о существовании в коре узкоспециализированных детекторов конкретных звуковых стимулов.

Сопоставление временного течения реакции двух одновременно регистрируемых нейрональных элементов при воздействии длительных антропогенных стимулов (храп, речевые и музыкальные отрывки) позволяет высказать предположение, что в течение большей части времени регистрации, они были включены в один и тот же нейрональный ансамбль.

Следует ещё раз, подчеркнуть, что результаты описанного выше эксперимента были вполне типичными. Качественно они соответствовали данным, полученным во других наших опытах, проводимых в первичной слуховой зоне коры кошки, находящейся в состояниях бодрствования, дремоты и разных фаз сна.

Литература

1. Бибиков Н.Г. Пигарев И.Н. Реакция клеток височной коры ненаркотизированной кошки на звуки человеческого храпа // Сенсорные системы. 2025. Т. 39(3). С. 38–52. DOI: 10.7868/S3034593625030041

2. Qin L., Wang J.Y., Sato Y. Representations of cat meows and human vowels in the primary auditory cortex of awake cats // J. Neurophysiol. 2008. V. 99. P. 2305–2319. DOI:10.1152/jn.01125.2007.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО/СТРЕССОРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Е.Д. Благовещенский
Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия)
zhenja@gmail.com

Введение. На данный момент есть разные подходы к оценке психоэмоционального состояния человека. Такая оценка крайне важна для выявления в том числе критических последствий стрессорного воздействия различных факторов. Каждая методика включает оценку различных особенностей проявления изменения такого состояния. Обычно различают субъективные и объективные подходы к выявлению изменений психоэмоционального состояния человека. В первом случае предполагается использование различных психологических опросников, во втором – показателей физиологических изменений. Целью данной работы было выявить связь различных психологических и физиологических параметров при измерении изменении психоэмоционального состояния человека (приводятся результаты нескольких экспериментальных серии с различными парадигмами).

Методы. Стимулы для изменения психоэмоционального состояния испытуемых (включая вызов стрессового состояния): Социальный стресс-тест Триера, Тест холодовой стимуляции, показ эмоционального видео, предъявление диссонансных звуков, введение в состояние медитации при аутотренинге.

Субъективная оценка испытуемых: применялись тесты «Big Five», «Differential Emotions Scale», «Self-Rating Anxiety Scale», Самоотчётная методика ядерного аффекта ЭмоС-15.

Объективная оценка: ЭЭГ/ВП, ЭКГ, измерение давления крови, ЧСС, КГР, ТМС (для оценки возбудимости моторной коры)

Результаты. ЭЭГ: Основные достоверные изменения в осцилляциях при восприятии эмоционального стимула проявлялись в бета и гамма диапазонах.

ЭЭГ/ВП: Основные пики, связанные с окраской эмоционального стимула, имели относительно ранние компоненты – 100 и 200 мс.

Физиологические измерения ЧСС и давления крови показали, что психологический и физический стресс имеют различные паттерны восстановления после стресса (достоверно отличаются по динамике). Это также подтверждается исследованием изменения активации моторной коры.

КГР: данный метод оказался очень чувствительным к эмоциональным воздействия на человека. Например, можно статистически достоверно судить по показателям, находится ли человек в стадии аутотренинга или просматривает видеоролики.

Выводы. Были получены корреляты в изменении психологических и физиологических параметров. Однако имелись расхождения. Например, в случае физического и психологического стресса, имеется довольно интересная ситуация – при схожих показателях ЭКГ, давления крови, ЭЭГ – наблюдались существенно разные паттерны восстановления после стресса. Кроме того, КГР оказалась очень чувствительной методикой, которая может быть крайне важным биомаркером для оценки изменения психоэмоционального состояния. Кроме того, именно сочетание различных подходов на наш взгляд может создать новый подход к оценке влияния стресса на человека.

БИБЛИОТЕКА ИГРУШЕК КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАННЕЙ ИНТЕРВЕНЦИИ

О.В. Блаженкова
Университет Сабанджи (Турция, Стамбул)
olesya@sabanciuniv.edu

Идея Библиотеки игрушек заключается в том, чтобы предоставить детям возможность свободно взаимодействовать с образовательными игрушками и материалами, направленными на развитие воображения и креативности. Библиотеки игрушек служат платформой для раннего детского образования, игры и поддержки семьи. Они создают возможности для инклюзивной игры и поддерживают участие сообщества и вовлеченность родителей в развитие ребенка. В рамках фестиваля «Играй и Учись», организованного в Университете

Сабанджи, мы реализовали Библиотеку игрушек как инструмент интервенции и одновременно как исследовательскую платформу. Эта среда свободного выбора, основанная на игре, поддерживает инициативу ребенка и позволяет наблюдать семейную динамику в реальном времени. Наш исследовательский подход опирается на когнитивное и нейронаучное различие между объектной визуализацией (обработка внешнего вида объектов) и пространственной визуализацией (обработка пространственных отношений) [2, 3]. Мы сосредоточены на изучении визуальной игры детей с различными типами игрушек. Предыдущие исследования показывают, что когнитивные навыки в раннем детстве могут развиваться через игровые активности [4]. Вовлеченность в разные типы игрушек связана с развитием специфических когнитивных способностей и может предсказывать последующие академические достижения в определенных областях. Например, игра с визуально-пространственными игрушками связана с успешностью в STEM-дисциплинах, тогда как визуально-объектные игрушки могут поддерживать достижения в художественных областях [1].

Мы поставили цель изучить, как дети взаимодействуют с визуально-пространственными и визуально-объектными игрушками. В нашей Библиотеке игрушек было представлено 25 образовательных игрушек, включая 13 визуально-объектных игрушек (с 4 сенсорными коробками) и 12 визуально-пространственных игрушек. Для каждой игрушки мы создали визуальные материалы, демонстрирующие компоненты и возможные творческие результаты. Для подготовки этих стимулов использовалась фотосъемка на световом столе и примеры готовых работ разного уровня сложности. Библиотека игрушек была организована в большой аудитории, где все игрушки размещались в открытых коробках, чтобы участники могли свободно выбирать и исследовать. В каждой коробке находились ламинированные изображения материалов и три примера результата разного уровня сложности. В исследовании приняли участие 43 ребенка (21 мальчик, 22 девочки; возраст 2–11 лет; средний возраст – 5 лет), всего было проведено 76 игровых сессий. В рамках структурированного протокола наблюдения фиксировались выбор игрушки, продолжительность игры, эмоциональная вовлеченность, поведение ребенка и участие родителей (матери присутствовали в 26 сессиях, отцы – в 10, оба родителя – в 8). Дети могли брать любое количество игрушек (по одной за раз), играть на месте, возвращать их и выбирать следующую. Выборы, время взаимодействия и особенности поведения каждого ребенка фиксировались библиотекарем-исследователем. После возврата игрушки дети оценивали удовольствие от игры и воспринимаемую сложность с помощью визуальных шкал.

Результаты выявили гендерные различия в предпочтениях: девочки (81,4%) преимущественно выбирали и проводили больше времени с художественными игрушками, тогда как мальчики (55,2%) в умеренной степени предпочитали STEM-игрушки. Присутствие родителей (особенно матерей) влияло на выбор игрушек, особенно у девочек. Эмоциональная синхронность между детьми и родителями была высокой, при этом у девочек наблюдалось более сильное соответствие между самооценкой удовольствия и наблюдаемыми эмоциональными проявлениями. Наши данные выявили отчетливые связи между игровым поведением детей и родительским вмешательством, с заметными гендерными различиями. Оценки удовольствия от процесса игры у девочек совпадали с наблюдаемыми исследователем позитивными эмоциями, что может свидетельствовать о способности последовательно отражать собственные субъективные состояния. У мальчиков уверенность в выборе игрушки отрицательно коррелировала с родительским влиянием, что может указывать на то, что их выбор мотивирован стремлением к независимости. Родительское влияние у мальчиков было связано как с позитивными, так и с негативными эмоциональными проявлениями родителей, что предполагает использование ими различных эмоциональных сигналов как средств воздействия. Лидерство ребенка отрицательно коррелировало с родительской позитивностью, тогда как родительское влияние было связано с наблюдаемыми негативными проявлениями ребенка. Примечательно, что старшие мальчики демонстрировали большую уверенность и лидерство при меньшей родительской вовлеченности, однако их самооценки не совпадали с наблюдаемым поведением, что может указывать на более слабую эмоциональную рефлексию по сравнению с девочками.

Наше исследование предоставляет структурированные данные о раннем развитии игрового поведения и предполагает, что оно может формироваться под влиянием родительского участия. Внедрение Библиотек игрушек в публичных библиотеках или выездных программах может способствовать развитию специфических когнитивных навыков, важных для готовности к школе и долгосрочных образовательных результатов. Библиотека игрушек демонстрирует перспективный потенциал для более широкого внедрения как общественно ориентированный инструмент ранней интервенции. В планируемых исследованиях нашей лаборатории мы собираемся изучить, как поведение детей варьирует в

разных игровых условиях, уровнях родительского участия и при наличии направляемой игры под руководством взрослых. Дополнительно, мы изучаем связь между визуальными способностями и игровыми предпочтениями. Библиотека игрушек представляет собой масштабируемую и малозатратную модель ранней интервенции, привлекательную для семей и ценную для сбора данных.

Исследование проведено в рамках государственного задания Минобрнауки России «Интегральная оценка когнитивных и эмоциональных ресурсов участников интернет-коммуникаций на родном и иностранном языке», № НИОКТР 125090210031-6.

TÜBİTAK 1001-supported research (223S396 *Numaralı Proje). "Investigating the developmental origins of visual imagery variability through assessment of visual-object and visual-spatial play"*

Литература

1. Blazhenkova O., Booth R.W. (2020) Individual differences in visualization and childhood play preferences // Heliyon 6(6). e03953.

2. Blazhenkova O., Kozhevnikov M. (2010) Visual-object ability: A new dimension of non-verbal intelligence // Cognition 117(3). 276–301.

3. Kozhevnikov M., Kosslyn S., Shephard J. (2005) Spatial versus object visualizers: A new characterization of visual cognitive style // Memory & Cognition 33(4). 710–726.

4. Выготский Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка // Альманах института коррекционной педагогики. 2017. 28. С. 1–33.

СОХРАНЯЕТСЯ ЛИ ГУГЛ-ЭФФЕКТ ПРИ ЗАПОМИНАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИИ?

И.В. Блинникова[1,2], Г.Е. Сапегин[1]

[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, РФ)*

[2] *Московский государственный лингвистический университет (Москва, РФ)*

ir.vl.blinnikova@gmail.com, georgysapegin@yandex.ru

Сегодняшний этап развития когнитивной психологии предполагает изучение процессов информационной обработки в качестве открытой системы, включенной в деятельность субъекта и его взаимодействие с другими акторами [2]. Хорошим примером такого подхода является проблематика трансактивной памяти (в зарубежной литературе часто используется аббревиатура TMS – transactive memory system), и даже само введение этого термина в научный дискурс. Система трансактивной памяти определяется как распределенное между участниками взаимодействия кодирование, хранение и использование информации [3]. При этом можно рассмотреть взаимодействие человека как с другими людьми, так и с цифровыми системами. Исследование памяти в ситуации обращения к компьютерным программам, инструментам поиска, сетевым ресурсам привели к открытию так называемого «гугл-эффекта» – снижения уровня запоминания информации, при ожидании, что к ней легко будет получить доступ через цифровые технологии [5]. Существование данного эффекта и его вариаций неоднократно подтверждалось за последние пятнадцать лет [6]. В то же время возникли существенные расхождения в интерпретации этого феномена. К нему подходят либо как «цифровой амнезии» – своеобразной деградации когнитивных возможностей человека, либо как к новому уровню управления когнитивной системой, ведущей к перераспределению усилий и «когнитивной разгрузке» (см. [1]).

Мы предположили, что если речь идет о феноменах регуляции когнитивных процессов, то величина гугл-эффекта должна зависеть от характеристик деятельности, в которую включено запоминание. Для проверки того предположения было проведено сравнение запоминания общенаучной и профессионально значимой информации. В первом случае речь идет о деятельности, управляемой общепознавательными мотивами, интересом, во втором случае включаются мотивы профессиональной деятельности, характеризующейся гораздо большей ответственностью за результат и более высокой степенью осознанной управляемости [4]. Было проведено два исследования, в первом из которых студенты (n = 46; средний возраст – 19,1 год) разных направлений обучения должны были перепечатывать и затем после перерыва с интерферирующей задачей воспроизводить утверждения, либо связанные, либо не связанные с их будущей профессией. Во втором исследования профессиональные врачи общей практики (n=100; средний возраст – 37,7 лет) должны были таким же образом запоминать информацию, либо относящуюся, либо не относящуюся к медицинским знаниям. Использовалась экспериментальная процедура Б. Спарроу и коллег [5]: разные группы получали раз-

ные инструкции: в одном случае указывалось, что перепечатываемая информация будет сохранена на компьютере, а в другим – что она будет удалена из системы.

В обоих экспериментах было подтверждено существование гугл-эффекта: испытуемые значимо хуже вспоминали информацию, если им обещали, что она будет сохранена на компьютере. Если же они предполагали, что информацию удалят, они прилагали больше усилий к ее запоминанию. В первом значимость различий (7,91 vs 10,52) между двумя экспериментальными условиями, задаваемыми разными инструкциями, составляла – $F(1, 44) = 6,32$, $p \leq 0,01$, $\eta^2 = 0,126$; во втором исследовании эта разница (8,64 vs 10, 90) также была значимой – $F(1, 98) = 6,87$, $p \leq 0,01$, $\eta^2 = 0,117$. Эти данные в целом соответствуют эффекту, установленному в более ранних исследованиях [5, 6]. Подчеркнем, что феномен проявляется для людей разного возраста, принадлежащих к разным поколенческим когортам

Был продемонстрирован и эффект профессиональной значимости информации для участников исследования. Когда речь шала о данных, связанных с профессиональной деятельностью выраженность гугл-эффекта снижалась, при этом довольно существенно, так, что значимость различий нивелировалась. В первом эксперименте не было установлено значимых различий между результатами в двух экспериментальных условиях при работе с информацией, имеющей отношение к будущей профессии – $F(1, 22) = 1,58$, $p = 0,22$, $\eta^2 = 0,070$. Сходные результаты мы получили для профессионально-специфичной информации во втором эксперименте. Разница между воспроизведением при установке на то, что информация будет сохранятся во внешних системах, и установке на то, что она безвозвратно исчезнет, также не достигали уровня значимости ($F(1, 48) = 1,38$, $p = 0,25$, $\eta^2 = 0,028$). При этом, стоит подчеркнуть, что тенденция в целом сохранялась, что, по всей видимости, свидетельствует о наличии, как минимум, двух механизмов, отвечающих за проявление гугл-эффекта.

Подводя итоги, можно заключить, что гугл-эффект в контексте профессиональной деятельности теряет свою выраженность. Пользователи цифровых устройств в меньшей степени доверяют им, и в большей степени хотят самостоятельно контролировать процессы сохранения знаний, если речь идет о профессионально значимой информации. В дальнейшем интересно было бы проследить как меняется выраженность гугл-эффекта в ситуациях запоминания личностно значимой информации, касающейся, например, здоровья и безопасности близких людей.

Литература

1. Gong C., Yang Y. (2024) Google effects on memory: A meta-analytical review of the media effects of intensive Internet search behavior // Frontiers in Public Health 12, 1332030. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1332030
2. Hurley S.L. (1998) Consciousness in Action. Harvard: Harvard University Press.
3. Kost D., Hærem Th., Pentland B. (2026) Transactive memory systems and team performance: the mediating role of routines. Industrial and Corporate Change, dtaf062. dtaf062, https://doi.org/10.1093/icc/dtaf062
4. Nie A., Guo B. (2023) Benefits and Detriments of Social Collaborative Memory in Turn-Taking and Directed Forgetting. Perceptual and Motor Skills 130(3), 1040–1076.
5. Sparrow B., Liu J., Wegner D.M. (2011) Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. Science 333(6043), 776–778. https://doi.org/10.1126/science.1207745
6. Взорин Г.Д., Букинич А.М., Нуркова В.В. Переосмысляя Google-эффект: целесообразность забывания сохраненного на внешнем носителе материала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология 2024. 14(3). С. 498–515. https://doi.org/10.21638/spbu16.2024.306.

МЕТАКОГНИТИВНЫЕ ОЦЕНКИ И МЕТАКОГНИТИВНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РИСКА

М.А. Бодрова, Т.А. Березнер

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)

mabodrova_1@edu.hse.ru

В современных исследованиях причины иррациональности человеческого выбора изучаются в рамках двухпроцессных теорий мышления. Импульсивные, зачастую иррациональные решения связывают с работой быстрой, интуитивной Системы 1, в то время как рациональный выбор ассоциируется с работой аналитической и контролируемой Системы 2. Высокая склонность к риску, являясь причиной искажений в оценках вероятностей,

может усиливать негативное влияние Системы 1 [1]. Особое внимание исследователей сосредоточено в области борьбы с иррациональностью человеческого выбора. В качестве нового перспективного фреймворка для ее изучения, можно выделить фреймворк мета-рассуждения, согласно которому регуляция процесса выбора осуществляется путем метакогнитивного мониторинга и контроля [2]. Данные метакогнитивные процессы позволяют анализировать успешность процесса выбора и находить ошибки в обработке информации в ходе него. Метакогнитивные чувства, возникающие на этапе метакогнитивного мониторинга, предположительно могут являться переключателем между эвристическим и аналитическим типом обработки информации [3]. Однако метакогнитивные оценки могут быть неточными и негативно влиять на результат когнитивной деятельности: например, ложная сверхуверенность может приводить к иррациональным финансовым решениям [4]. Метакогнитивная обратная связь, содержащая информацию о точности метакогнитивных оценок человека и их соотношении с его уверенностью, может использоваться как способ увеличения их точности и приводить к снижению ложной уверенности [5]. Целью исследования стала проверка возможности увеличения степени метакогнитивной регуляции процесса выбора в условиях риска с помощью метакогнитивных оценок и метакогнитивной обратной связи, в том числе при наличии у субъекта высокой склонности к риску. Были выдвинуты следующие эмпирические гипотезы:

1) При высокой склонности к риску испытуемые чаще будут выбирать акции и вкладывать большую сумму

2) Оценки уверенности в принятом решении будут ниже в пробах, где были выбраны акции.

3) Итоговая сумма в эксперименте будет различаться между 3 группами, причем в группе с обратной связью по метакогнитивным оценкам накопленная сумма будет наибольшей.

4) Среди испытуемых с высокой склонностью к риску наибольшая итоговая сумма будет у испытуемых с наибольшей метакогнитивной чувствительностью

5) Обратная связь по метакогнитивным оценкам увеличит метакогнитивную чувствительность.

Методика. Перед экспериментом участники исследования (N = 130 студентов) проходили BART для оценки склонности к риску [6]. Далее в 90 пробах респонденты выбирали между инвестированием суммы, свободно определяемой ими путем ввода с клавиатуры, в одну из ценных бумаг – акцию или облигацию. Целью эксперимента являлась максимизация прибыли. Ценные бумаги различались по доходности (доходность акций составляла 30, 35, 40%, доходность облигаций – 10, 15, 20%), по рискованности (вероятность получения убытка для акции – 40 процентов, вероятность для облигации – 15%) и времени предъявления обратной связи (у облигаций – через 1 пробу, у акций – сразу) для увеличения экологической валидности эксперимента. Далее респонденты оценивали уверенность в выборе по 7-балльной шкале и прогнозировали результат вложения в виде прибыли или убытка. В конце пробы они получали обратную связь о результате вложения и метакогнитивную обратную связь о точности собственных прогнозов и их соотношении с уверенностью. Участники исследования случайным образом были распределены в 3 экспериментальные группы: группу без метакогнитивных интервенций, группу с оценкой уверенности и прогнозом и группу с оценкой уверенности, прогнозом и метакогнитивной обратной связью.

Результаты и выводы. Не было обнаружено статистически значимого влияния склонности к риску на выбор рискованной ценной бумаги ($\beta = -0.06$, $p = .645$) и вложение большей суммы ($\beta = 2.57$, $p = .502$). Были обнаружены значимые различия между оценками уверенности в пробах с выбором менее и более рискованных ценных бумаг ($W = 3646.5$, $p = .047$), что позволяет сделать вывод о наличии метакогнитивной чувствительности к риску у респондентов. Регрессионная модель показала, что с увеличением метакогнитивной чувствительности респондента значимо увеличивалась накопленная сумма ($\beta = 2.51$, $p < .001$). Метакогнитивная чувствительность, вероятно, опосредует влияние склонности к риску на принятие решений, делая риск контролируемым, а не импульсивным [7], что приводит к максимизации прибыли. Метакогнитивная обратная связь вопреки ожиданиям не снизила ложную уверенность респондентов ($W = 645.5$, $p = .139$). Вероятно индивидуальные различия в метакогнитивной чувствительности респондентов сыграли большую роль в рациональности решений, чем экспериментальное воздействие в виде метакогнитивной обратной связи.

Исследование выполнено при поддержке программы фундаментальных исследований в 2026 году.

Литература

1. Kahneman D. (1979) Prospect theory: An analysis of decisions under risk. Econometrica 47, 278.

2. Ackerman R., Thompson V.A. (2017) Meta-reasoning: Monitoring and control of thinking and reasoning. Trends in cognitive sciences 21 (8), 607–617.

3. Thompson V.A., Evans J., Frankish K. (2009) Dual process theories: A metacognitive perspective. Ariel 137, 51–43.

4. Van Raaij W.F. (2016) Understanding consumer financial behavior: Money management in an age of financial illiteracy. Springer

5. Kolloff, K., Roebers, C.M., Buehler, F.J. (2023) 7-and 8-Year-Olds' Struggle With Monitoring. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie.

6. Lejuez C.W. (2002) Evaluation of a behavioral measure of risk taking: the Balloon Analogue Risk Task (BART). Journal of Experimental Psychology: Applied 8 (2), 75.

7. Slovic P., Finucane M.L., Peters E., MacGregor D.G. (2013) Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk and rationality. In The feeling of risk (pp. 21–36). Routledge.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ БУДДИЙСКИХ ТАНТРИЧЕСКИХ МЕДИТАЦИЙ

Ю.А Бойцова[1], Н. Норбу[2], Л. Сангпо[3], Е.В. Кокурина[4], Ю.Д. Кропотов[5], С.В. Медведев[1]

[1] *ФГБУН Институт медико-биологических проблем РАН (Москва, Россия)*

[2] Sera Je Monastic University for Advanced Buddhist Studies and Practice (Bylakuppe, Karnataka, India)

[3] Gaden Jangtse Monastic College (Mundgod, Karnataka, India)

[4] *Фонд имени академика Натальи Бехтеревой* (*Санкт-Петербург*, *Россия*)

[5] *ФГБУН Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (Санкт-Петербург, Россия)*

Нейрофизиологические исследования медитаций и их влияния на благополучие человека достаточно широко представлены в литературе. Однако неоднородность медитативных практик, культурный контекст, а также их нечеткая классификация ограничивают возможность обобщения результатов. Так, в тибетском буддизме выделяют две большие категории медитативных практик – в традициях сутры и тантры. Тантрические медитации в наше время до сих пор сохраняют сакральность, являются предметом прямой передачи от учителя к ученику, и поэтому остаются наименее исследованными. Отличительной их особенностью, по сравнению с медитативными практиками сутры, является включение более широкого диапазона «невербальных» инструментов - символов, эмоций, более сложных, в том числе телесных, визуализаций.

Некоторые предыдущие исследования указывают на наличие нейрофизиологических различий между медитациями в традициях сутры и тантры [1, 2]. Мы предполагаем, что медитативные практики этих двух категорий могут различаться параметрами мозговой активности не только в момент медитации, но и вне ее, приводя к различным долговременным изменениям в работе мозга. Поэтому в данной работе мы исследовали предположительные долговременные нейрофизиологические эффекты тантрических медитаций по сравнению с медитациями традиций сутры.

В исследовании принимали участие две группы опытных практикующих монахов из крупнейших тибетских буддийских монастырей Индии. Первые – 21 чел. (средний возраст 51 ± 6 лет, опыт практики 15 ± 8 лет, более 10 тыс. часов) регулярно практикуют медитации высшей йога тантры (*т.н. Йога Божества – Гухьясамаджи, Чакрасамвары, Ямантаки*). Вторые – 20 чел. (средний возраст 49 ± 7 лет, опыт практики 13 ± 9 лет., более 10 тыс. часов) регулярно практикуют медитации сутры (*однонаправленного сосредоточения и/или аналитическую*). Во время исследования, которое проводилось в условиях монастыря, в привычной для испытуемых обстановке, каждый участник выполнял свою основную практику.

Сравнивались спектральная мощность ЭЭГ и пиковая частота альфа-ритма (8–13 Гц) у двух групп испытуемых, а также между отдельными состояниями - до, после и во время медитации – отдельно в группах сутры и тантры. Регистрация ЭЭГ (Mitsar) проводилась от 19 отведений в контрольном состоянии покоя с закрытыми глазами до и после медитации (5 минут), во время медитации с закрытыми глазами (15–50 минут). Для сравнения спектральной мощности ЭЭГ использовался межгрупповой или внутригрупповой основанный на кластерах анализ (порог формирования кластера 0.05, минимально допустимый размер кластера – 30, повторяемость теста обеспечена для 10000 сбалансированных перестановок, приемлемый порог статистической значимости для сравнения кластеров $p < 0.01$). Индивидуальная пиковая частота альфа-ритма (8-13 Hz) измерялась для каждого испытуемого, в каждом состоянии по отведениям O1 и O2. Полученные значения усреднялись для отведений O1 и O2 и сравнивались между группами испытуемых (Mann-Whitney U Test) или между состояниями внутри групп (Friedman ANOVA, paired Wilcoxon test).

Межгрупповой кластерный анализ показал, что «группа тантры» отличается от «группы сутры» меньшими значениями альфа-активности практически по всей коре, в состо-

яниях до, после и во время медитации. То есть, эти различия между группами наблюдаются не только в медитативном и постмедитативном состояниях, но также и в состоянии до медитации, и не зависят от медитативной активности испытуемого в данный момент. Это позволяет предположить, что они могут быть отражением долговременных изменений в активности мозга, которые были выработаны в результате занятий медитативными техниками в разных традициях, и которые, по-видимому, связаны с разными режимами работы нейронов в таламо-кортико-таламических сетях обратной связи. Меньшие значения альфа-активности у практикующих в группе тантры согласуются с данными о реакции возбуждения (arousal response) и усилении фазовой бдительности (phasic alertness) во время тантрических медитаций [1, 2].

Различия между отдельными состояниями у испытуемых внутри одной группы были выявлены только в группе тантры, где пиковая частота альфа-ритма увеличивалась во время медитации и уменьшалась после медитации. Увеличение пиковой частоты альфа -ритма в группе практикующих тантру может свидетельствовать об увеличении когнитивной нагрузки во время медитации [3, 4], также – об увеличении скорости обработки информации [5].

Отсутствие выраженных изменений спектральной мощности ЭЭГ между состояниями до, после и во время медитации у опытных практикующих может быть связано с тем, что с течением опыта происходит определенная конвергенция режимов работы мозга вовремя и вне медитации [6].

Литература

1. Amihai I., Kozhevnikov M. (2014) Arousal vs. relaxation: a comparison of the neurophysiological and cognitive correlates of Vajrayana and Theravada meditative practices // PLoS One 22, 9, 7, e102990.
2. Kozhevnikov M., Strasser A.V.I., McDougal E., Dhond R., Samuel G. (2022) Beyond mindfulness: Arousal-driven modulation of attentional control during arousal-based practices // Current Research in Neurobiology 3, 100053.
3. Angelakis E., Lubar J.F., Stathopoulou S., Kounios J. (2004) Peak alpha frequency: an electroencephalographic measure of cognitive preparedness // Clinical Neurophysiology 115, 4, 887-897.
4. Haegens S., Cousijn H., Wallis G., Harrison P.J., Nobre A.C. (2014) Inter- and intra-individual variability in alpha peak frequency // Neuroimage 15, 92, 100, 46-55.
5. Klimesch W., Schimke H., & Pfurtscheller G. (1993) Alpha frequency, cognitive load andmemory performance // Brain Topography 5, 241–251.
6. Travis F., Tecce J., Arenander A., Wallace R.K. (2002) Patterns of EEG coherence, power, and contingent negative variation characterize the integration of transcendental and waking states // Biological Psychology 61, 293–319.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПРАВИЛАМ КАТЕГОРИЗАЦИИ: МОДЕРАТОРНАЯ РОЛЬ КОГНИТИВНОГО ПРОФИЛЯ PASS

Д.Д. Болдыгин, А.Г. Фомин
МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия)
daniel03061999@gmail.com, andfomin67@mail.ru

Геймификация понимается как использование элементов игрового дизайна в неигровых контекстах для изменения опыта взаимодействия и поддержания вовлечённости [1]. Недавние мета-анализы показывают, что в обучении геймификация в среднем может улучшать мотивационные и поведенческие показатели, но эффекты неоднородны и зависят от дизайна, задачи и характеристик участников [2]. В исследованиях, где игровые элементы добавляют к заданиям с показателями точности и времени реакции, чаще всего улучшаются мотивационные и поведенческие показатели: участники охотнее выполняют задание, дольше сохраняют интерес и реже прекращают участие. При этом улучшение собственно результатов выполнения (точности, скорости и переноса) наблюдается не всегда. Более того, геймификация может повышать субъективную нагрузку и менять стратегию. Например, смещать фокус на набор очков или получение достижений, а не на выполнение текущего задания [3; 4]. Поэтому важно проверять дифференциальную эффективность: кому такая надстройка помогает учиться и работать устойчивее, а кому оказывается нейтральной или мешающей. Это особенно важно для задач обучения правилам категоризации, где успешность определяется динамикой точности и времени реакции при усложнении правил и проверяется переносом на новые стимулы.

В качестве фрейма для описания индивидуальных различий в текущей работе используется модель PASS (Planning, Attention, Simultaneous, Successive), трактующая когни-

тивные способности как систему базовых процессов переработки информации [5]. Для обучения правилам категоризации PASS особенно релевантна: по мере усложнения правил растут требования к самоконтролю и мониторингу (Planning), удержанию критерия и подавлению интерференции (Attention), интеграции нескольких признаков (Simultaneous) и последовательному применению условий и исключений (Successive). Следовательно, один и тот же набор игровых элементов (нарратив, очки/прогресс, достижения) может выступать либо внешней опорой для регуляции и устойчивости выполнения, либо дополнительным источником сигналов, конкурирующих за внимание, и его эффект должен зависеть от когнитивного профиля. Исходная гипотеза исследования состоит в том, что показатели PASS будут модераторами влияния геймификации на эффективность научения и выполнения задания.

Методы. Планируется межгрупповое экспериментальное сравнение двух условий: контрольного (нейтральное оформление) и геймифицированного, при полностью идентичном учебном контенте (стимулы, правила, длительность блоков, темп, базовая обратная связь «верно/неверно»). До основной задачи участники проходят дистанционную онлайн-батарею для оценки PASS: каждый процесс измеряется двумя заданиями; первичные показатели приводятся к единой направленности, стандартизируются и агрегируются в четыре композита (Planning, Attention, Simultaneous, Successive). Дополнительно формируется ipsative-профиль как отклонения процессов от индивидуального среднего, что позволяет описывать относительные сильные/слабые стороны независимо от общего уровня.

Основная обучающая задача реализована как «контроль качества» - обучение применению явных правил к серии однотипных стимулов с постепенным усложнением. На каждом пробы предъявляется текстовое описание объекта, и участник принимает бинарное решение («подходит/не подходит»); затем предъявляется обратная связь. Задание включает пять уровней: на каждом уровне участнику явно предъявляется протокол отбора, а сложность нарастает за счёт добавления условий (конъюнкций/альтернатив), исключений и нерелевантных признаков. Регистрируются точность и время реакции, оцениваются динамика научения внутри и между уровнями и устойчивость к усложнению. Затем проводится короткая проверка переноса: участники применяют выученные правила к новым стимулам, при этом обратная связь не предоставляется. Дополнительно собираются краткие самоотчёты вовлечённости и субъективной нагрузки.

Анализ и ожидаемые результаты. Данные точности и времени реакции планируется анализировать в смешанных моделях на уровне проб, включая эффекты условия (геймификация/контроль), уровня сложности (1–5) и их взаимодействия с PASS-композитами, с учётом случайных эффектов участника. Отдельно будет оцениваться чувствительность к усложнению правил при переходах между уровнями (рост ошибок/RT и последующее восстановление), а также показатели переноса (без обратной связи) и самоотчёты вовлечённости/нагрузки в регрессионных моделях с модерацией. Ожидается, что геймификация повысит вовлечённость и устойчивость выполнения по мере прохождения задания, но не даст универсального прироста эффективности для всей выборки. При этом предполагается взаимодействие «условие × PASS»: для одних профилей игровая надстройка будет связана с лучшей стабилизацией выполнения при росте сложности, а для других с повышением субъективной нагрузки и менее выгодной динамикой точности/скорости из-за дополнительной интерференции.

Литература

1. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification” // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference (MindTrek ’11). 2011. P. 9–15.
2. Sailer M., Homner L. The gamification of learning: a meta-analysis // Educational Psychology Review. 2020. Vol. 32(1). P. 77–112.
3. Vermeir J.F., White M.J., Johnson D., Crombez G., Van Ryckeghem D.M.L. The effect of gamification on computerized cognitive training: systematic review and meta-analysis // JMIR Serious Games. 2020. Vol. 8(2). e18644.
4. Georgiou G.K., Guo K., Naveenkumar J., Vieira C., Das J.P. PASS theory of intelligence and academic achievement: a meta-analytic review // Intelligence. 2020. Vol. 79. 101431.
5. Lumsden J., Edwards E.A., Lawrence N.S., Coyle D., Munafò M.R. Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy // JMIR Serious Games. 2016. Vol. 4(2). e11.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ЧАСТОТ В ЗРИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗАТОРЕ

А.Т. Бондарь, С.Б. Танасова
Институт биофизики клетки РАН,
(Пущино, Московская область, Россия)

Идея о том, что мозг проводит **спектральный анализ** (разложение сигнала на частотные составляющие, подобное преобразованию Фурье) – это одна из самых элегантных концепций в нейрофизиологии. Она предполагает, что мозг воспринимает мир не как набор статических картинок или звуков, а как совокупность колебаний разной частоты. Самый наглядный пример спектрального анализа – это работа улитки внутреннего уха. По сути, улитка выполняет **механическое преобразование Фурье**, раскладывая сложную звуковую волну на чистые тона. В 1960-х годах физиологи также обнаружили, что зрительная система [1, 2] анализирует изображение не попиксельно, а через **пространственные частоты**. Поскольку изображения, как правило, являются динамичными, возникает необходимость зрительной системе анализировать и временные частоты.

Временная частота в зрительной системе относится к скорости изменения визуального стимула во времени. Зрительная система осуществляет спектральный анализ временных частот подобно тому, как она анализирует пространственные частоты.

Наше исследование посвящено ответу на вопрос – воспроизводит ли спектральный состав электрических реакций мозга спектральный состав динамического зрительного сигнала.

В работе исследовалась реакция нервной системы на фотостимуляцию стимулами, имеющими одну и ту же частоту, но в то же время разную форму изменения сигнала во времени. Использовались три вида сигналов: **sin α, $(\sin \alpha)^5$, $(\sin \alpha)^6$** при **α=4,5 Гц** (Рис. 1). Спектры таких сигналов кардинально различаются, состоя из чётных и нечётных гармоник. Стимуляция осуществлялась через закрытые глаза красными светодиодами, встроенными в очки.

Таким образом, спектральный анализ временных частот представляет собой **фундаментальный механизм** обработки зрительной информации. Зрительная система демонстрирует:

- Избирательную настройку на различные временные частоты, воспроизводя в спектре ответных реакций спектр стимула.

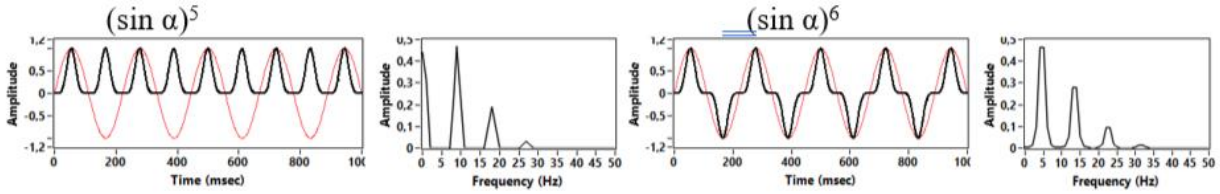


Рис. 1. Зависимость формы сигнала и его спектра от показателя степени

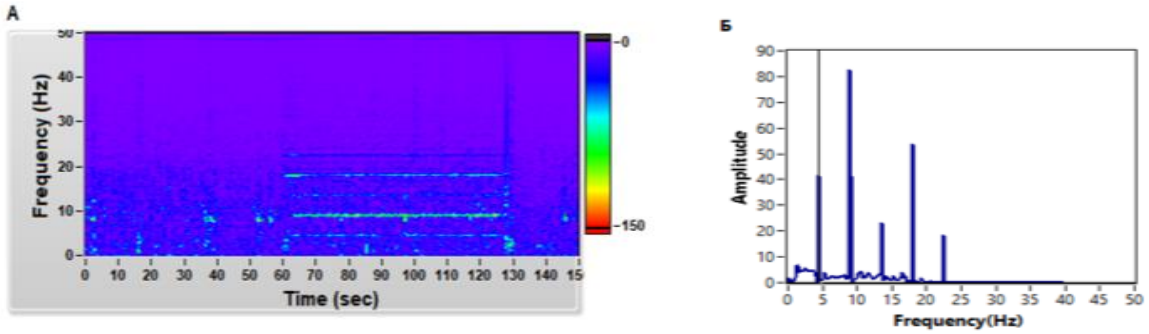


Рис. 2. Динамика спектрального состава электрических реакций мозга испытуемого П. в ответ на стимуляцию сигналом sin α. Нелинейность системы приводит к формированию в спектре комплекса гармоник, причём в данном диапазоне стимуляционных частот, как правило, доминируют чётные гармоники

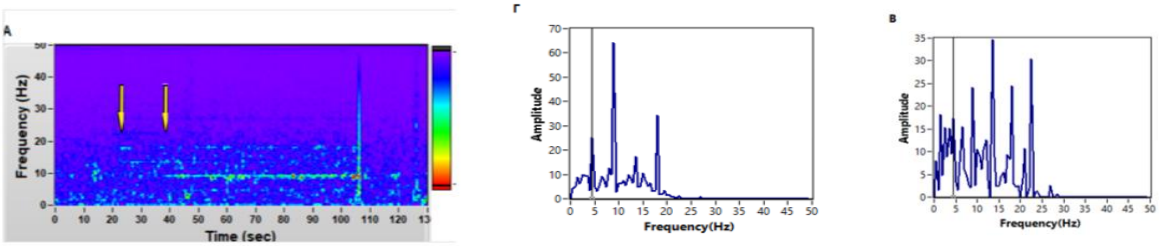


Рис. 3. Динамика спектрального состава электрических реакций мозга испытуемого П. в ответ на стимуляцию сигналом (sin α)5. В первые 20 секунд стимуляции (отмечено двумя стрелками) спектр вызванных реакций почти соответствует спектру стимулирующего сигнала (воспринимается испытуемым крайне негативно), после чего перестраивается с доминированием чётных гармоник и нейтральным восприятием

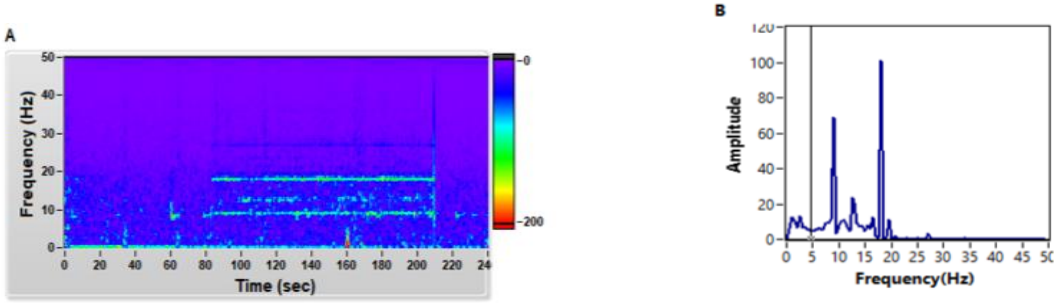


Рис. 4. Динамика спектрального состава электрических реакций мозга испытуемого П. в ответ на стимуляцию сигналом (sin α)6. Спектр вызванных реакций почти соответствует спектру стимулирующего сигнала, т.е. демонстрирует доминирование чётных гармоник

- Негативное восприятие сигналов, состоящих из нечётных гармоник, что соответствует литературным данным по слуховому анализатору [3].
- Пластичность ответных реакций, отражающую адаптацию нервной системы к отрицательным внешним воздействиям в виде перестройки спектра ответов.
- Зрительный анализатор использует **временные частоты** как вычислительный ресурс, дополняющий пространственное кодирование.

Литература

1. Olshausen B.A., Fitld D.J. (1966) Emergence of simple-cell receptive field properties by learning a sparse code for natural images // Nature. Vol. 38. P. 607–609.

2. Shapley R., Lennie P. (1985) Spatial frequency analysis in the visual system // Annual Review of Neuroscience, 8, 547–583.

3. Terhardt E.L. (1974) Pitch consonance, and harmony // Journal of the Acoustical Society of America, 55(5), 1061–1069.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНОЙ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Н.А. Борисов, Д.А. Карчков, Г.В. Кузенкова
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
nborisov.itmm@yandex.ru, karchkov.denis@mail.ru, kuzenkovagv@mail.ru

Цифровые инструменты сбора и анализа данных в сфере здравоохранения являются важным фактором для улучшения результатов лечения пациентов и внедрения инноваций в организациях здравоохранения [1, 2]. Однако для обеспечения возможности аккумуляции медицинской информации и широкого использования опыта врачей, осуществивших постановку диагноза на основе этих данных, необходима единая специализированная облачная инфраструктура для их хранения и обеспечения авторизованного доступа к ним всех заинтересованных и компетентных сторон [3, 4]. Такие облачные инфраструктуры медицинской диагностики могут обеспечить мониторинг систем состояния человека, где особый интерес представляет комплексный прогноз и оценка возможного развития крити-

ческого состояния организма, особенно если человек выполняет деятельность, связанную с опасными последствиями сбоя в работе (операторы атомных станций, водители и др.) [5]. Качественно и неинвазивно определить состояние человека можно только при регистрации различных показателей с поверхности тела человека [6]. Диагностика заболеваний является первостепенной, но не единственной причиной комплексного анализа показателей. Для исследований необходимы адекватные наборы данных для создания нейросетевых моделей диагностики. Сегодня проблемы медицинских датасетов связаны с недостаточными размерами выборки, высоким процентом зашумлённых и испорченных данных, восстановление или очистка которых приводит к потере важной для исследования информации [7]. Отмечают и этические аспекты торговли данными [8].

Целью работы является разработка программно-аппаратного комплекса, который направлен на стандартизацию и упрощение механизма сбора, хранения и разметки данных с применением аналитических и нейросетевых методов анализа данных.

Предложена архитектура программно-аппаратного комплекса сбора, хранения, анализа и обработки диагностических сигналов (ЭКГ, ЭЭГ и других). Архитектура программно-аппаратного комплекса представлена несколькими уровнями (модулями). Аппаратной основой является набор сенсоров для регистрации различных показателей с поверхности тела человека. За агрегацию и аккумуляцию данных с устройств сбора данных отвечает хаб, представляющий собой совокупность программного обеспечения, функционирующего на персональном компьютере. Особенностью программно-аппаратного комплекса является программный модуль, реализованный в облаке, предоставляющий авторизованным пользователям различные возможности анализа данных. Анализ сигналов производится аналитическими и нейросетевыми средствами, при необходимости проводится дообучение или корректировка алгоритмов анализа, которая осуществляется на отдельных выделенных мощностях – микросервисах. Микросервисная архитектура серверной части позволяет разворачивать различные модели для организации обработки сигналов в режиме постоянного доступа.

Предполагается, что выбор инструмента анализа сигналов и формирования результатов исследования будет лежать на исследователе, что накладывает необходимость на разработку гибкого механизма выбора аппарата обработки (аналитически, нейросетевые, комбинированные). Данный компонент имеет как офлайн, так и онлайн интерфейс для повышения удобства использования и простоты трансфера данных. Сформулированы и реализованы основные требования к интерфейсу анализа диагностических данных: визуализация многоканальных данных, удобство аннотирования и разметки событий, консолидация правок и слияния аннотаций в реальном времени, специфическая фильтрация, масштабируемость, соблюдение правил UI/UX-дизайна.

Разработаны две нейросетевые модели (на основе UNet [9]), ориентированных на задачу сегментации (выделение участков сигнала, имеющих диагностическую или исследовательскую ценность) и задачу классификации (определение принадлежности участка сигнала к одному из состояний). В задаче сегментации достигнуты локально оптимальные показатели loss функции и метрики macro F1: 0.035 и 0.997 (при 39 эпохах обучения). Для решения задачи классификации получена модель, точность которой, соответствует 0.742 метрики Accuracy (при 15 эпохах обучения). Классификационные модели дополнены нейронечеткими нейронными сетями (FNN). Нейронечёткие системы представляют собой мощную парадигму мягких вычислений, объединяющую сильные стороны нейронных сетей и нечёткой логики для решения сложных и неопределённых задач в условиях разнотипности и некомплектности входных данных [10]. Предложена нейронечеткая модель, отражающая логику функционирования нечетких систем и формирующая знаний нечетко-продукционного типа. Правила базы знаний могут быть использованы для решения диагностических задач.

Микросервисная архитектура позволяет расширить возможности аппарата обработки данных за счёт добавления новых сервисов обработки. Так, если появляется необходимость в нетривиальной обработке сигнала, достаточно сформировать отдельный узел вычислительной сети для разворачивания анализирующего алгоритма и организовать соответствующий доступ к данным, хранящимся на севере системы. Такой подход позволит многократно масштабировать систему при появлении новых, специфичных задач.

Литература

1. Рыков М.Ю. Эволюция персонифицированной медицины (обзор литературы) // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30, № 6. С. 1211–1219.

2. Ghofrani A., Taherdoost H. (2025) Biomedical data analytics for better patient outcomes // Drug Discovery Today. 30 (2),104280.

3. Bilakanti G. (2023) Cloud-based Data Lakes in Healthcare: Challenges and Opportunities // International Journal Research of Leading Publication (IJLRP). IJLRP23081501. 4 (8)

4. Simi Abdul Shukkoor (2025) Cloud-based machine learning for precision medicine: Transforming healthcare delivery in US // World Journal of Advanced Research and Reviews, 26(01), 3940–3950.

5. Mila S. A., RayS. (2025) IoT for Continuous Physiological Parameters Monitoring in Healthcare: A Review // In IEEE Sensors Journal, vol. 25, no. 18, pp. 34311–34325.

6. Islam T., Washington P. (2024) Non-Invasive Biosensing for Healthcare Using Artificial Intelligence: A Semi-Systematic Review // Biosensors 14, no. 4: 183.

7. Clifford G.D., Liu C., Moody B. [et al.] (2017) AF Classification from a Short Single Lead ECG Recording: the PhysioNe. Computing in Cardiology Challenge 2017. ComputCardiol. 44:10.22489/CinC.2017.065-469.

8. Isabelle Rose I Alberto, Nicole Rose I Alberto, Arnab K Ghosh [et al.] The impact of commercial health datasets on medical research and health-care algorithms,The Lancet Digital Health, Volume 5, Issue 5, 2023, Pages e288-e294.

9. Krithika Alias AnbuDevi M., Suganthi K. (2022) Review of Semantic Segmentation of Medical Images Using Modified Architectures of UNET. Diagnostics (Basel). Dec 6; 12(12): 3064.

10. Sagar Y.A., Reddy M.S.R.L., Shilpa S. [et al.] (2025) Neuro-Fuzzy Systems: Neural Networks and Fuzzy Logic Integration in Soft Computing. In: Gunjan, V.K., Senatore, S., Kumar, A. (eds) Cybernetics, Human Cognition, and Machine Learning in Communicative Applications. Cognitive Science and Technology. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8533-9_4

БИЗНЕС-МЕТАФОРА – ИНТЕНЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ИЛЛОКУТИВНОЙ ЦЕЛИ ВЫСКАЗЫВАНИЯ (НА ПРИМЕРАХ ИЗ АНЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)

Ю.В. Бородовская
Ивановский Государственный Университет (Россия, г. Иваново)
borodovskj@mail.ru

Британский философ и лингвист Джон Остин в рамках описательно-аналитической концепции Теория речевых актов, сформулированной в 1950-е годы XX столетия, справедливо утверждал, что наша речь является динамическим процессом, связанным с целеполаганием. В своих работах Остин предложил считать единицей коммуникации не высказывание, а речевой акт, который он описал, исходя из 3 аспектов:

– локутивный (лингвистический компонент, само высказывание, состоящие из букв и грамматических конструкций), который передает значение;

– иллокутивный (прагматический компонент, отвечающий за коммуникативную цель высказывания), который выражает намерение говорящего проинформировать, убедить, спросить, попросить и т.п.;

– перлокутивный (риторический компонент, нацеленный на достижение определенного результата или эффекта от высказывания), который предполагает побуждение какого-либо действия или осядание нового знания.

Интенции или намерения порождения высказывания проявляются на иллокутивном уровне, и именно они «диктуют», с одной стороны, в какую семантическую форму будет облечено высказывание, а с другой строны, какая при этом будет ставиться цель. «Ядро понятия иллокутивной силы составляет коммуникативная цель (намерение, установка) говорящего» [4, с. 4].

Когнитивный процесс порождения высказывания протекает, с одной стороны, последовательно: идея-цель-средство выражения, но с другой стороны он работает циклично, поскольку мозг производит своего рода итерации – повторные шаги для сравнения, анализа и в конечном итоге выбора лингвистических средств.

Если задача простая – донести какие-либо сведения до аудитории, то выбор средств будет также максимально упрощен – емкие высказывания с констатацией фактов. Например, чтобы передать информацию, связанную с обновлением парка авиацононй техники, можно построить такое высказывание: «В таком-то году авиакомпания N приобрела 5 новых самолетов модификации Boeing 787-900 и передала в лизинг все устаревшие и экономически не выгодные самолеты Boeing 747».

Если задача сложнее – убедить в правильности выбранной стратегии, доказать, почему стоит выбрать определенный продукт или определенного поставщика, интенции порождения высказывания протекают на более высоком психологическом уровне, требующем опоры на определенные знания и умения. При этом адресант следует принципу лингвстической экономии – «стремлению говорящего экономить усилия при пользовании речью» [3, с. 210].

В современном деловом языке наблюдается тенденция к обогащению дискурса образными выражениями для расстановки правильных акцентов, а также для лучшего вос-

приятия и запоминания тектов. Эту задачу часто решают с помошь метафор как лингвистически емкого и психолгически эффективного инструмента.

Предположим, что в компании проходит тендер по выбору поставщика услуг. Задача - убедить комитет выбрать один из предложенных вариантов и доказать его преимущества. Интенция порождения высказывания, возникающая на иллокутивном уровне, связана с тем, чтобы рассказать, почему А лучше чем Б или наоборот.

Компания А успешно показала себя в аналогичных условиях работы с другими заказчиками на рынке. При выборе А будут понесены меньшие временные затраты на реализацию проекта компании-заказчика, поскольку А уже имеет в этом опыт, но стоимость ее услуг дороже. Компания Б обойдется заказчику дешевле, чем А, но ей потребуется больше времени на освоение материалов и на дальнейшую разработку стратегии реализации заказа.

Компанию А можно описать, например, с помощью таких устойчивых метафор как: He's got a lot of miles on the clock, или He's a seasoned pro. Можно использовать метафору преднамеренно, как бы порождать ее непосредственно в ходе развития дискурса: If we go for A, we will enjoy the fruits rather faster.

Сторонники экономи средств, продвигающие компанию Б, могут оформить свои аргументы также с помощью метафор: We are not reach enough to burn money, или We are not so pressed for time to overpay.

Бизнес-метафоры способствуют более естественному восприятию текста, поскольку речь человека в повседневной жизни также метафорична. Эту специфику отмечали в своих работах лингвист Дж. Лакофф и философ М. Джонсон: «Metaphors can create realities for us, especially social realities. A metaphor may thus be a guide for future action» (Метафоры могут создавать для нас реальность, особенно социальную. Таким образом, метафора может быть руководством к будущим действиям) [1, p.156].

Профессор Нидерландского Университета Г. Стейн (G. Steen) указывает на интенциональность как на важный аспект коммуникации, определяя его пятым в списке основных допущений Теории преднамеренной метафоры (Deliberate Metaphor Theory). Он отмечает, что использование языка и сам дискурс являются намеренной речевой (вербальной) деятельностью и это общепринятое допущение в лингвистике, прагматике и психологии. "For discourse, it is generally assumed that people's engaging in discourse events is typically intentional in the sense of being goal-directed: examples include writing an email, reading a newspaper article, watching the news, engaging in a conversation, being in a business meeting or lecture, and having a chat or skype session" (Для дискурса, обычно, предполагается, что люди вступают в общение, как правило, преднамеренное в том смысле, что оно имеет определенную цель: например, написание электронного письма, чтение статьи в газете, просмотр новостей, вовлечение в разговор, присутствие на деловой встрече или на лекции, а также общение в чатах или скайп сессиях) [2, с. 5–6].

Данное исследование проводилось в рамках работы над кандидатской диссертацией автора тезисов, посвященной исследованию бизнес-метафоры в современном деловом англоязычном дискурсе.

Литература

1. Lakoff G., Johnson M. METAPHORS We Live By. The University of Chicago Press. Chicago and London. 1984. 242 p.

2. Steen G. Deliberate Metaphor Theory: Basic assumptions, main tenets, urgent issues. Intercultural Pragmatics, 2017. 14(1): 1–24. [Электронный ресурс]. URL: https://www.academia.edu/98949957/Deliberate_Metaphor_Theory_Basic_assumptions_main_tenets_urgent_issues

3. Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. Изд. 2-е, стереотипное. М.: Едиториал УРСС, 2004. 576 с.

4. Новое в зарубежной лигвистике: Вып. 17. Теория речевых актов. Сборник. / Пер. с англ., сост. и вступ. ст. И.М. Кобозевой и В.З. Демьянкова. Общ. ред. Б.Ю. Городецкого. М.: Прогресс, 1986. 424 с.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИНДУКЦИИ СНА

О.В. Боровик

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (Россия, Нижний Новгород)

Lesyamartyn@yandex.ru

Введение. Технологии нейроинтерфейсов, включая нейробиоуправление, набирают обороты в качестве лечебного инструмента для широкого спектра психических и неврологиче-

ских расстройств, способствуя восстановлению и улучшению когнитивных и поведенческих функций. Их ключевая характеристика – высокая степень персонализации, достигаемая за счет обратной связи, основанной на индивидуальных биоэлектрических особенностях [3]. Проблема организации сигналов обратной связи стоит в центре проблематики технологий нейроинтерфейсов. Оптимальная настройка этих сигналов является ключевым фактором, определяющим успех применения методов нейробиоуправления. Исследование эффективности таких технологий способствует глубокому пониманию механизмов сна и его регуляции в мозге. Цель исследования – психофизиологическая оценка эффективности нейробиоуправления для индукции сна.

Методы. В исследовании приняли участие 28 испытуемых: 12 мужчин и 16 женщин в возрасте от 18 до 57 лет. Для воздействия на состояние человека и обучения саморегуляции использовалась технология нейробиоуправления с помощью прибора «BioFeedBack 2», разработанного на базе метода резонансного биоуправления с двойной обратной связью, исходящей от ЭЭГ-осцилляторов пациента. Протокол сеанса: ЭЭГ в покое 3 минуты, сканирование в диапазоне частот от 4 до 20 Гц с шагом по частоте 0.1 Гц и шагом по времени 2 сек (общая длительность 320 сек), ЭЭГ в покое 3 минуты. Для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса использовалась событийно-связанная телеметрия ритма сердца с применением сенсорного аппарата Bluetooth Heart Rate Monitor (Zephyr Technology) и приложения «Stress monitor». Анализировались спектральные компоненты: HF (0.15–0.4 Гц), LF (0.04–0.15 Гц), VLF (0.003–0.04 Гц), общая мощность спектра TP и симпатовагусный баланс LF/HF [4]. Для исследования динамики субъективной оценки состояния применялись невербальная методика оценивания эмоций SAM (Self-Assessment Manikin) и тест на уровень эмоциональной дезадаптации (УЭД) [1]. Статистическая обработка выполнялась с использованием критериев Манна-Уитни, Уилкоксона и корреляционного анализа Спирмена.

Результаты. При анализе индивидуальных записей ЭЭГ выделены две группы: «Сон» (68% участников) – те, у кого проявились ЭЭГ-маркеры сна в форме сонных веретен, и «Бодрствование» (32%) – у кого сонные веретена не зафиксированы ($p=0.007$). Выявлены достоверные отличия в зрелости ритмики мозга: в группе «Сон» достоверно чаще проявляется адаптивность ритмики (χ^2, $p=0.006$). В группе «Сон» исходная мощность бета-ритма достоверно больше, чем в группе «Бодрствование», что позволяет рассматривать мощность бета-ритма в качестве предиктора эффективности метода нейробиоуправления для индукции сна ($p<0.05$). В группе «Бодрствование» обнаружено достоверно значимое влияние сеанса нейробиоуправления на ритмы мозга: увеличилась мощность альфа-ритма ($p<0.05$). В обеих группах установлена безопасность сеанса: функциональное состояние улучшилось, адаптационные риски снизились. По оценке долевого распределения по уровню эмоциональной дезадаптации по шкале независимости установлено, что доля людей с дезадаптацией после сеанса стала достоверно меньше, чем до (χ^2, $p<0.005$), что свидетельствует о коррекции стресс-индуцированных состояний, связанных с потребностью в независимости. После проведения сеанса 70% участников, первоначально имевших нейтральное или негативное самовосприятие, оценили свое состояние более позитивно. Отсутствие корреляций между уровнем эмоциональной дезадаптации до и после сеанса позволяет предположить, что нейробиоуправление включает новый режим работы лимбической системы.

Заключение. Сеанс нейробиоуправления для индукции сна был эффективен: у 68% участников зафиксированы проявления сонных веретен на ЭЭГ. Мощность бета-ритма может рассматриваться как предиктор эффективности метода. Доказана безопасность сеанса и его способность корригировать стресс-индуцированные состояния.

Нейробиоуправление представляет собой инновационный подход к управлению функциональным состоянием человека, базирующийся на обратной связи от внутренних ритмических процессов.

Литература

1. Bradley M.M., Lang P.J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential // Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. 1994. Vol. 25. № 1. P. 49–59.
2. Hammond D.C. What is neurofeedback: An update // Journal of Neurotherapy. 2011. Vol. 15. № 4. P. 305–336.
3. Григорьева В.Н., Тхостов А.Ш. Способ оценки эмоционального состояния человека. Патент РФ 2291720. 2007.
4. Полевая С.А. Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности / С.А. Полевая, Е.В. Еремин, Н.А. Буланов, А.В. Бахчина, А.В. Ковальчук, С.Б. Парин // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 109–115.
5. Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Семенов В.С. Нейротерапия функциональных расстройств с помощью двойной обратной связи от ЭЭГ осцилляторов пациента // Тез. докл. конф. «Количественная ЭЭГ и нейротерапия». СПб., 2007. С. 148.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-КОГНИТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТОВ ИЭСУИК БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

С.П. Ботуз[1], В.С. Цыганова[2]
[1] *Институт государственной службы и управления РАНХиГС при Президенте Российской Федерации (Россия, Москва)*
[2] *АО «Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии – Атомстрой» (Россия, Москва)*
bsp_serg@mail.ru, kind_witch@list.ru

Современные когнитивные технологии проектирования и сопровождения технических решений (СКТПиСТ) – это сложные системы, которые облегчают сотрудничество между людьми (разработчиками, экспертами, проектировщиками и другими лицами, принимающими решения – ЛПР) и искусственным интеллектом (ИИ) для решения сложных задач в области синтеза и сопровождения инновационных проектов в области беспилотных систем и транспортных средств (БСиТС) различного целевого назначения. При этом СКТПиСТ, как правило, используют гибридный человеко-машинный (эргатический) интеллект (ГЭИ), соответствующих интеллектуальных эргатических систем управления и контроля (ИЭСУиК), который позволяет не только обрабатывать огромные объёмы данных, но и анализировать ситуации, связанные с поиском технически оптимальных решений ограниченной (персонифицированной) сложности, синтезировать решения и адаптировать лиц, принимающих решение (ЛПР) ИЭСУиК к изменяющимся условиям и дестабилизирующим воздействиям [1, 2].

Современные ИЭСУиК «учатся» на опыте не только ЛПР ИЭСУиК, но и на опыте применения ИИ, принимают решения и ведут себя «разумно», улучшая наше интуитивное понимание окружающей среды. Они учитывают индивидуальные особенности, предпочтения и эмоции ЛПР, предлагая индивидуальные и гибкие решения. Эти технологии адаптируются к потребностям конкретных пользователей, будь то отдельный человек, его ассистент или даже группа людей (или их агенты). Такая адаптивность делает ИЭСУиК незаменимыми в современном быстро меняющемся цифровом мире, где быстрое и точное реагирование имеет решающее значение.

Следовательно, когнитивные технологии и в особенности технологии функционально-когнитивного программирования (ФКП) не только упрощают анализ окружающей среды, но и обеспечивают индивидуальный подход, что имеет решающее значение во времена быстрых изменений и необходимости обработки больший объемов сведений (в расхожем употреблении – обширных сведений, больших данных или, как правило, которые принято обозначать одним некорректным, точнее, размытым термином – принимать решения в условиях информационной неопределенности).

Однако это также создает проблемы, такие как эмоциональная нагрузка на правозащитников, которые часто сталкиваются с необходимостью осуществлять проверки различного рода размытых сведений о разработанной ИЭСУиК или её аппаратно-программных приложений (подсистем, платформ и т.п.), проведения многочисленных экспертных проверок и обеспечения требуемого уровня достоверности, патентной чистоты предлагаемых решений и актуальности данных, что не всегда может существенно повысить их ценность. В дополнение к этому, широкое использование систем генеративного ИИ приводит к большим проблемам в области обеспечения сетевой кибербезопасности современных сетевых инновационных проектов ИЭСУиК.

В этой связи в докладе рассмотрены основные составляющие разработанного учебного курса: «Функционально-когнитивное программирование (ФКП) на примерах решения актуальных задач исследования, разработки, патентования и сопровождения радиационностойких электронной компонентной базы (ЭКБ) радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) беспилотных систем и устройств» [3]. При этом основное внимание в докладе уделено его инструментальному интерактивному сопровождению для группы слушателей которая имеет нулевые знания в области ФКП, программирования (на Python, Си++ и Java), исследования, разработки, патентования и сопровождения радиационно-стойких ЭКБ РЭА беспилотных систем и устройств. А также интерактивным когнитивным процессам адаптации курса на слушателей имеющих различный уровень знаний (подготовки и т.п.) в данной актуальной предметной области на примерах использования основных элементы ФКП, при этом приведены примеры использования элементов наиболее распространенных языков программирования: Python, Си++, Java, PHP и JavaScript [4].

В результате показано, что функционально-когнитивное программирование (ФКП) – это процесс визуализации алгоритма или функции в виде некоторого визуального объекта (в простейшем случае – блок-схема, в более «продвинутом» смысле – некоторая математическая зависимость (в предлагаемом случае, логическая схема автомата, использующая минимальный набор таких логических операций как оператор присваивания, существенно нелинейные функции или нейроморфные операторы условий проверки и передачи управления) и в наиболее «продвинутом» отношении восприятия ЛПР – отображение(я) функционального графа или интерактивной проблемно ориентированной вычислительной таблицы. При этом обеспечена визуализация некоторого биективного (взаимно-однозначного отображения) множества взаимосвязанных вычислительных таблиц на плоскости экрана, форма которых может быть наиболее гармонична (точнее, эргономична) для зрительного восприятия конкретного ЛПР ИЭСУиК.

В предлагаемом решении объектами зрительного восприятия (ОЗВ) являются графоаналитические вычислительные таблицы (ГВТ), обеспечивающие наиболее полное использование функциональных возможностей плоскости (R^2). А именно, предлагаемые ГВТ позволяют использовать дуальное свойство R^2 – одновременно позволяют совмещать основные функции декартовой и проективной систем координат. При этом в качестве основного геометрического примитива ОЗВ предлагается использовать не точки, а прямые линии, с последующим использованием проективных групп Ли [5].

В свою очередь, ОЗВ в виде ГВТ ИЭСУиК, на основе когнитивного подхода предоставляют возможность ЛПР ИЭСУиК выявить скрытые принципы (функции) и достоверные фрагменты параметрических зависимостей исследуемой действительности или дополненной реальности.

Литература

1. Ботуз С.П. Методы поискового проектирования интеллектуальных систем технического зрения эргатических систем управления // Сб. тез. «Техническое зрение в системах управления-2017». М. ИКИ РАН, ИПМ РАН, ГосНИИАС, 2017. 7–9.
2. Ботуз С.П., Цыганова В.С. Графоаналитический интерфейс экстремальных эргатических систем управления и контроля. Секция: «Обработка и представление информации в системах управления» // Сб. трудов «XIV Всероссийское совещание по проблемам управления». ИПУ РАН, под ред. акад. РАН Д.А. Новикова. М.: ИПУ РАН, 2024, 2824–2828.
3. Ботуз С.П., Крылов В.П., Пронин Т.Ю. и др. Программный комплекс интеллектуальной системы интерактивного синтеза семантических моделей поискового проектирования и экспертизы радиационно-стойких электронных средств беспилотных космических аппаратов. РОСПАТЕНТ. Свидетельство № 2015617142 от 01.07.2015.
4. Ботуз С.П. Программный комплекс динамической оптимизации SOC. РОСПАТЕНТ. Свидетельство № 2025616551 от 18.03.2025.
5. Ботуз С.П. Автоматизация исследования, разработки и патентования позиционных систем программного управления. М.: Наука. Физматлит, 1999. 316 с.

ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАНОИДНОЙ ШИЗОФРЕНИЕЙ С НЕПРЕРЫВНЫМ ТИПОМ ТЕЧЕНИЯ: КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ КОМПЛАЕНСА, РЕМИССИИ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

Н.А. Бохан, В.Ф. Лебедева, Е.В. Гуткевич, Д.А. Петкун, Ю.Л. Мальцева, Г.Ю. Селиванов, С.В. Владимирова

НИИ психического здоровья, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томский государственный университет

Актуальность. Шизофрения относится к числу хронических психических расстройств, требующих длительной, зачастую пожизненной антипсихотической терапии [1]. Несмотря на значительный прогресс в области психофармакологии, ключевыми проблемами остаются низкая приверженность лечению (комплаенс), высокая стигматизация и субъективное неприятие терапии пациентами [5]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 24 миллионов человек в мире живут с шизофренией, и именно недостаточная приверженность лечению является одной из главных причин рецидивов и повторных госпитализаций. В этой связи изучение инсайдерской перспективы – личного опыта пациента – становится критически важным для разработки эффективных и персонализированных терапевтических стратегий.

Цель исследования. На основе качественного анализа автобиографического нарратива пациентки с параноидной шизофренией выявить ключевые субъективные факторы, способствующие успешной социально-психологической адаптации, формированию длительной ремиссии и повышению качества

жизни на фоне непрерывной психофармакотерапии.

Методы. Проведен качественный тематический анализ текста лекции, подготовленной пациенткой с многолетним стажем заболевания. Данный нарратив рассматривается как уникальный клинический случай, позволяющий изучить «внутреннюю» перспективу болезни. Аналитическая работа была сфокусирована на выявлении ключевых тем, связанных с отношением к лекарственной терапии, психосоциальными коррелятами ремиссии и субъективно воспринимаемыми барьерами комплаенса.

Результаты. В результате анализа выделен ряд ключевых тем, описывающих стратегии совладания с болезнью:

1. Гибкость дозирования как инструмент контроля. Пациентка описывает предпочтение режима приема нескольких таблеток меньшей дозировки перед одной таблеткой с большой дозой. Это позволяет ей субъективно контролировать свое состояние и гибко корректировать терапию в зависимости от текущего самочувствия.

2. Социальная поддержка как терапевтический фактор. Стабильные, лишенные стигматизации отношения с супругом определяются пациенткой как краеугольный камень ее успешной адаптации и эмоциональной стабильности [7].

3. Переопределение понятия ремиссии. В субъективном восприятии пациентки ремиссия – это не просто отсутствие продуктивной симптоматики, а сохранение повседневного функционирования: профессиональная реализация, забота о семье, ведение домашнего хозяйства. Это формирует новую субъективную норму и укрепляет приверженность «антирецидивному поведению».

4. Проактивное управление состоянием. Благодаря высокой критичности к своему состоянию и интроспекции, пациентка научилась распознавать продромальные симптомы обострения и своевременно корректировать дозу препаратов, что позволяет предотвращать рецидивы и госпитализации.

5. Трансформация стигмы через профессиональную самореализацию. Пациентка работает переводчиком в Институте психического здоровья, что позволяет ей переосмыслить личный опыт болезни как профессиональную компетенцию. Кроме того, она создала ряд сайтов и блогов, ориентированных на широкую аудиторию, интересующуюся вопросами психического здоровья, внося тем самым вклад в психообразование и дестигматизацию [5]. Пациентка делится мечтой о создании реабилитационного центра для людей с ментальными расстройствами. Примечательно, что, не имея возможности реализовать этот проект в полном масштабе, она организовала такое пространство у себя дома, превратив свое жилье в безопасную и поддерживающую терапевтическую среду.

6. Критическая роль врача и недопустимость побочных эффектов. Лечащий врач воспринимается не просто как «выписывающий рецепты», а как проводник, помогающий адаптироваться к жизни и находить в ней радость. Отрицательный опыт прошлого, связанный с непереносимыми экстрапирамидными побочными эффектами терапии [2], прямо связывается пациенткой с появлением суицидальных мыслей, что подчеркивает абсолютную недопустимость игнорирования этой проблемы.

Обсуждение. Представленный клинический случай убедительно демонстрирует, что успешное долгосрочное ведение шизофрении выходит далеко за рамки исключительно биохимической коррекции [1, 6]. На первый план выходят следующие аспекты:

Партнерская модель взаимодействия в диаде «врач-пациент», основанная на доверии, которая является критической для формирования стойкого комплаенса [3].

Необходимость рассматривать субъективное качество жизни как одну из основных мишеней терапевтического вмешательства.

Ключевая роль социальной включенности и осмысленной деятельности в формировании позитивной идентичности, альтернативной «роли больного» [6].

Приоритет безопасности терапии: игнорирование субъективно непереносимых побочных эффектов недопустимо, так как напрямую угрожает не только комплаенсу, но и жизни пациента [2].

Выводы.

1. Достижение длительной и качественной ремиссии при шизофрении с непрерывным течением возможно при условии индивидуализированной и непрерывной фармакотерапии [1, 4].

2. Клинические рекомендации должны в большей степени интегрировать субъективные критерии успеха лечения, описываемые самими пациентами, такие как удовлетворенность жизнью и уровень социального функционирования.

3. Психосоциальные интервенции и психообразовательные программы должны быть двунаправленными: ориентированными на пациентов (для повышения приверженности и навыков совладания) и на общество в целом (для снижения уровня стигмы) [5, 7].

4. Эффективность терапии шизофрении определяется комплексом факторов: прочным терапевтическим альянсом, гибкостью режима дозирования, устойчивой психосоциальной поддержкой и возможностью для пациента заниматься осмысленной деятельностью [6].

Литература

1. Correll C.U., & Schooler N.R. (2020) Treatment of schizophrenia: A review // Nature Reviews Disease Primers, 6 (1), 57. https://doi.org/10.1038/s41572-020-0185-x

2. Huhn M., Nikolakopoulou A., Schneider-Thoma J., [et al.] (2019) Comparative efficacy and tolerability of 32 oral antipsychotics for the acute treatment of adults with multi-episode schizophrenia: a systematic review and network meta-analysis // The Lancet, 394 (10202), 939–951. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31135-3

3. Jasovic-Gasic M., & Lees J. (2021) The importance of therapeutic alliance in schizophrenia. Psychiatria Danubina, 33 (Suppl 4), 539–544.

4. Leucht S., Tardy M., Komossa K., [et al.] (2021) Maintenance treatment with antipsychotic drugs for schizophrenia. Cochrane Database of Systematic Reviews, (8). https://doi.org/10.1002/14651858.CD008016.pub3

5. Thornicroft G., Sunkel C., Alikhon Aliev A. [et al.] (2022) Evidence for effective interventions to reduce mental health-related stigma and discrimination // The British Journal of Psychiatry, 220 (5), 253-263. https://doi.org/10.1192/bjp.2021.162

6. Vita A., Barlati S., Ceraso A. [et al.] (2022) The role of psychosocial interventions in improving outcomes in schizophrenia // Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 132, 1024–1045. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.10.036

7. Vladimirova S., Lebedeva V., Gutkevich E., Semke A., Bokhan N., & Garganeeva N. (2016) To the question of destigmatization of psychiatry and mentally ill persons in the modern society [Abstract] // European Psychiatry, 33 (Suppl), S653. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2016.01.1950

ИЗМЕРЕНИЯ В МОДАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

М.А. Бохонко[1], В.А. Антонец[2,3]
[1] *Московский физико-технический институт (Россия, Москва)*
[2] *Институт прикладной физики РАН (Россия, Нижний Новгород)*
[3] *Университет Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)*
bokhonko@mipt.ru, antonetsva@gmail.com

В докладе описывается разработанное программное приложение для on-line измерений количественных характеристик перцепции (восприятия) стимулов различной модальности в реальном масштабе времени. Работа может показаться сугубо технической, но она имеет фундаментальное значение.

Это связано с тем, что несмотря на общее признание проблемы изучения субъективного опыта как центральной в когнитивной науке [1,2], адекватный инструментарий для объективного исследования конкретного субъективного опыта до сих пор отсутствует или, как минимум, нуждается в пополнении. Наша работа в определенной степени заполняет этот пробел. Речь идет о создании метода количественных измерений в модальном пространстве – пространстве квалиа [3].

Принципиальное решение, используемое в предлагаемой разработке, было найдено и продемонстрировано более 30 лет назад, и на более высоком техническом уровне сравнительно недавно [4,5]. Оно основано на том простом и общепризнаваемом факте, что управление произвольными (осознаваемыми) целенаправленными движениями и манипуляциями субъект осуществляет на основе отображения параметров окружающего мира в субъективном модальном пространстве.

Практически этот подход реализуется следующим образом. Испытуемому предлагается с помощью удерживаемого в руке бесконтактного манипулятора через запрограммированный канал связи управлять параметрами предъявляемого внешнего стимула зрительного или слухового характера, генерируемого компьютером. Например, ему может быть предложено управлять параметрами зрительного (цвет, геометрическая форма, размер) или звукового (высота тона, громкость) стимула.

Обычно задача состоит в том, чтобы испытуемый воспроизвел требуемые параметры стимула, являющегося виртуальным объектом. Например, это может быть задача по выравниванию цвета управляемого стимула с цветом образца, или задача по выравниванию размеров объектов, или задача по установлению объекта конгруэнтно образцовому, например, установка отрезка прямой параллельно образцовому и т.д.

Методика измерения, использующая для управления бесконтактный манипулятор, обеспечивает то, что испытуемый при решении задачи ориентируется исключительно на параметры предъявляемого стимула и лишен како-либо косвенной информации. При этом физические параметры образцового стимула и параметры управляющих манипуляций измеряются в компьютерной системе объективно. Поэтому статические и динамические погрешности выполнения задачи по управлению стимулом оказываются измеримыми. Величина этих погрешностей характеризуют точность ориентации испытуемого в пространстве квалиа.

Можно считать, таким образом, что если в естественной жизни окружающий физический

мир отражается в субъективном мире животного в форматах квалиа, то наш метод позволяет отразит мир квалиа в форматах физического мира.

Источником погрешности измерения может быть непроизвольный тремомор конечности. Однако настройки системы управления предполагают пространственные масштабы манипуляции существенно превышающие амплитуду непроизвольного тремора. Поэтому указанные погрешности малы.

В упомянутых работах [4, 5] существенным недостатком, препятствующим использованию метода другими исследователями, было то, что для своей реализации метод, названный Hand tracker [5], требовал создания специального программно-аппаратного комплекса. Так бесконтактный манипулятор был выполнен в формате ультразвукового дальномера – сложного и дорогого устройства. Промышленный выпуск такого устройства был совершенно нерентабельным. Поэтому фактически, методом могли пользоваться только его разработчики.

Предлагаемое решение, созданное с использованием современных технологий, полностью снимает эту проблему, поскольку оно имеет формат on-line приложения и не использует никакого специфического оборудования. Это открывает возможность научного и прикладного применения метода широкому кругу пользователей.

Роль манипулятора в приложении играет смартфон, на экране которого отображена мишень – белый круг. Движения мишени регистрируется видеокамерой компьютера или другого смартфона и захватывается стандартной программой. Этого достаточно, чтобы сформировать сигнал управления виртуальным стимулом и одновременно измерить статические и динамические отклонения результатов управления от требуемых. Тем самым оказываются объективно измеренными погрешности восприятия испытуемым стимулов в пространстве квалиа.

Приложение содержит также служебные опции для описания экспериментов и наблюдений и хранения их результатов.

В докладе будут в реальном времени продемонстрированы 3 типа тестов:

– выравнивание цвета оправляемого стимула с цветом образца,

– остановка ориентации отрезка прямой параллельно образцовому,

– количественная оценка искажения восприятия длины отрезка в эффекте Мюллера-Лайера.

Работа частично профинансирована Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания Институту прикладной физики РАН, проект FFUF-2021-0014.

Литература

1. Chalmers D.J. Facing Up to the Problem of Consciousness // J. of Consciousness Studies. 1995. Vol. 2. P. 200–219.

2. Seth, A.K. The Real Problem. URL: https://aeon.co/essays/the-hard-problem-of-consciousness-is-a-distraction-from-the-real-one, (дата обращения: 26.01.2026).

3. Lewis, C.I., Mind and The World Order: an Outline of a Theory of Knowledge, Charles Scribner's Sons, N.Y., 1929. 446 p.

4. Антонец В.А., Ковалёва Э.П., Зевеке А.В. и др. Новые человеко-машинные интерфейсы. В кн.: Нелинейные волны. Синхронизация и структуры. Ч. 2. / Под ред. Рабиновича М.И., Сущика М.М., Шалфеева В.Д. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 1995. С. 87–98.

5. Антонец В.А. Измерение количественных характеристик перцепции с использованием моторного человеко-компьютерного интерфейса Hand tracker, Современные технологии в медицине. Т. 11. № 1. 2019. С. 141–149 http://dx.doi.org/10.17691/stm2019.11.1.16

СВЯЗЬ СТЕПЕНИ ДОВЕРИЯ К БОЛЬШИМ ЯЗЫКОВЫМ МОДЕЛЯМ ПРИ РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ КОГНИТИВНОЙ СФЕРЫ У СТАРШЕКЛАССНИКОВ

А.М. Букинич[1], Г.Д. Взорин[2,1], М.Д. Теплинская[1]

[1] *Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Москва, Россия)*

[2] *Институт психологии Российской академии наук (Москва, Россия)*

aleksey.bukinich@mail.ru, g.vzorin@mail.ru, mariateplinskaya@yandex.ru

Всё бóльшую социальную обеспокоенность вызывает феномен чрезмерного доверия (overreliance) обучающихся к технологиям искусственного интеллекта (ИИ). Данный феномен определяется как использование информации и рекомендаций от ИИ без сомнений в их достоверности и адекватности [1]. Удобство использования больших языковых моделей по сравнению с более старыми методами поиска и анализа информации приводит к его

предпочтению студентами. Негативному влиянию такого предпочтения подвергаются аналитическое и критическое мышление обучающихся; возрастает склонность к различным когнитивным искажениям и плагиату (там же). Перечисленные эффекты возникают благодаря тому, что ИИ предлагает легкие для восприятия и понимания ответы и решения, практически не требуя работы с ними.

Текущий этап осмысления проблемы можно охарактеризовать как выделение и оценку рисков. Но можно полагать, что степень их воплощения для конкретного обучающегося зависит от ряда характеризующих его (ее) когнитивных особенностей. Так, в условиях когнитивного принуждения (cognitive forcing) – обстоятельств, когда человеку мешают использовать эвристики, – степень зависимости от ИИ снижается у людей с более выраженной потребностью в познании [2]. Особенности взаимодействия обучающегося с ИИ также позволяют предположить эффект на данный момент эмпирически не исследованных в этом контексте факторов – состояния управляющих функций обучающихся и стратегий обучения (learning strategies). Управляющие функции, обеспечивающие произвольное управление когнитивной деятельностью, являются одним из предикторов академической успешности [3]. Также имеющиеся данные свидетельствуют в пользу того, что использование сложных стратегий обучения, в которых новый материал соотносится с сохраненным в памяти и формируется единая система знаний, связано с более высокой академической успешностью [4].

Настоящее исследование нацелено на проверку того, насколько в рамках единой модели перечисленные выше факторы являются предикторами доверия обучающегося к ИИ. Предполагается, что как потребность в познании и связанная с ней ценность познания, так и состояние управляющих функций и специфика стратегии обучения совокупно предсказывают степень доверия обучающегося к ИИ при работе с информацией.

Выборка и методы. В исследовании предполагается участие 8–11-классников в возрасте от 13 до 18 лет. На данный момент проведена апробация процедуры исследования. Для оценки управляющих функций используется методика «Hearts and Flowers» [5]. В ней оценивается способность обучающегося к торможению импульсивных реакций, переключению и следованию верной программе. Стратегия обучения оценивается при помощи методики «Two-Step Task» [6]. Методика состоит из множества серий. На первом этапе каждой серии респондент выбирает между двумя абстрактными символами: первый имеет вероятности P = 0.7 и P = 0.3 перехода к условиям А и Б второго этапа, второй – вероятности P = 0.7 и P = 0.3 перехода к условиям Б и А (наоборот). В условиях А и Б также предъявляются пары абстрактных символов, каждый из которых имеет свою, независимую от других и при переходе от серии к серии постепенно меняющуюся вероятность вознаграждения. Методика позволяет оценить, склонен ли человек опираться на вознаграждение (повтор только что вознагражденных выборов) или он строит модель, учитывая вероятности перехода к условиям второго этапа.

Для оценки степени зависимости от ИИ респондентам предлагается прочитать один из трех текстов объемом около 750 слов. После прочтения две трети фактов из текста обсуждаются с ИИ DeepSeek-v3.2, настроенной половину из этих фактов обсуждать по тексту, а другую половину – искажать. После обсуждения происходит контрольное тестирование по всему объему фактов из текста, его выходным показателем является коэффициент чрезмерного доверия к ИИ (ЧДИИ) = (n-k)/m, где n – количество соответствующих оригинальному тексту ответов среди фактов, не обсуждавшихся с ИИ; k – количество соответствующих информации от ИИ фактов в условии искажения информации; m – количество не соответствующих оригинальному тексту ответов среди фактов, обсуждавшихся с ИИ без искажения информации.

Для измерения потребности в познании используется одноименная шкала [7]. Ценность познания измеряется при помощи методики «Ценностные ориентации» М. Рокича [8].

Обработка данных осуществляется при помощи регрессионного анализа. Зависимой переменной выступает ЧДИИ, предикторами – продуктивность в «Hearts and Flowers», ориентация на построение модели или на вознаграждение из методики «Two-Step Task», выраженность потребности в познании и место ценности познания в иерархии ценностей. Исследование опирается на идею последовательного набора выборки в Байесовской парадигме (Bayesian sequential sampling), в связи с чем количество респондентов будет увеличиваться до превышения вероятности верности нулевой или альтернативной гипотезы в 10 раз по отношению к другой, либо по окончании сроков набора респондентов. Обработка данных производится в программе JASP.

Ожидаемые результаты и заключение. Предлагаемое исследование направлено на уточнение психологических предикторов чрезмерного доверия старшеклассников к ИИ, переводя обсуждение проблемы из плоскости общих рисков в плоскость индивидуальных различий. Интеграция показателей потребности и ценности познания, управляющих функций и стратегий обучения в единую регресси-

процедура с контролируемым искажением части фактов в диалоге с ИИ, позволяют операционально оценить, кто и при каких когнитивно-мотивационных характеристиках оказывается более доверчив к ИИ. Ожидается, что совокупность указанных объяснит существенную долю вариативности ЧДИИ (≈40%), что создаст основу для разработки адресных профилактических и образовательных интервенций и для более безопасного внедрения ИИ-инструментов в школьную практику.

Литература

1. Zhai C., Wibowo S., Li L. D. (2024) The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review // Smart Learning Environments 11(1), 28.

2. Buçinca Z., Malaya M. B., Gajos K. Z. (2021) To trust or to think: cognitive forcing functions can reduce overreliance on AI in AI-assisted decision-making action 5 (CSCW1), 1–21.

3. Caballero-Cobos M., Núñez-Flores M., Llorent V.J. (2025) Executive functions and key competencies in secondary education students. Can we improve the teaching-learning process? Trends in Neuroscience and Education. 100265.

4. Neroni J., Meijs C., Gijselaers H.J., Kirschner P.A., de Groot R.H. (2019) Learning strategies and academic performance in distance education // Learning and individual differences, 73, 1–7.

5. Diamond A. (2013) Executive functions // Annual review of psychology 64(1), 135–168.

6. Daw N.D., Gershman S.., Seymour B., Dayan P. Dolan R.J. (2011) Model-based influences on humans' choices and striatal prediction errors. Neuron 69, 1204–1215.

7. Шепелева, Е.А., Валуева, Е.А., Лаптева, Е.М. Потребность в познании: сравнительный анализ различных исследовательских и психодиагностических подходов // Современная зарубежная психология. 2018. 7(3). С. 115–125.

8. Леонтьев Д.А. Методика изучения ценностных ориентации. М.: Смысл, 1992. С. 17.

РОЛЬ ЮМОРИСТИЧЕСКИХ СТИМУЛОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОБСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

К.Е. Быкова[1], Н.В.Андриянова[23]

[1] *ФГБОУ ВО СПбГУ (Санкт-Петербург, Россия)*

[2] *ФГБУН ИП РАН (Москва, Россия).* kseniya.b.psy@gmail.com, andriyanovanv@ipran.ru

[3] ИМЧ им. Н. П. Бехтеревой РАН (Санкт-Петербург)

Аннотация. Хотя эффект облегчения решения задач под воздействием юмора является устойчивым и воспроизводимым, разнообразие форм интернет-юмора создает предпосылки для новых проявлений данного феномена. В настоящей работе обсуждаются результаты пилотажного эксперимента о влиянии абсурдного юмора на процесс решения анаграмм. Выдвигалась гипотеза о том, что «спунеризмы» как стимулы могут повышать продуктивность решения вербальных задач благодаря структурному сходству с механизмом их решения и высокой популярности данного юмористического формата у молодежи. Кроме того, ожидалось, что юмористический контекст усилит позитивные ожидания успеха, что, в соответствии с теорией В.М. Аллахвердова, снизит избыточный сознательный контроль и тем самым повысит не только эффективность деятельности, но и предварительную оценку ее результатов.

Современные исследования когнитивного контроля демонстрируют значительную про тиворечивость данных [3], а его личностный уровень остается недостаточно изученным [1]. Личностный контроль (называемый также кон тролем эффективности) осуществляет сличе ние фактического результата деятельности с субъективно ожидаемым, и ослабление огра ничений данного уровня контроля способно повысить не только оценку собственной эф фективности, но и объективную успешность решения задачи. Сходный механизм преодо ления ограничений лежит в основе понимания и генерации юмора, что частично объясняет его структурное сходство с процессом инсайт ного решения [2]. В то же время наблюдается трансформация юмористического восприятия словленная влиянием интернет-коммуникации. Широкое распространение интернет-мемов сопровождается снижением релевантности традиционных форм, например, анекдотов, что связано с утратой навыков декодирования их лингвистических маркеров и ассоциацией с коммуникативными паттернами старших поколений [4]. С середины 2010-х гг. в интернет-юморе намечается тенденция смещения, характеризующимся отсутствием или принципиальной неразрешимостью противоречия. Растущая популярность этих форм вступает в противоречие с доминирующими теориями, постулирующими разрешение несоответствия и определенную предсказуемость «кульминации» как ключевые условия для возникновения комического эффекта. Указанные изменения обусловливают актуаль-

ность исследования особенностей новых форм юмористического воздействия.

Целью эксперимента выступало исследование характера различий влияния абсурдного и обычного юмора на личностный контроль при решении анаграмм. Предполагалось, что юмористическое стимулирование испытуемых перед заданием будет ослаблять личностный контроль и вызывать изменение оценки респондентами своей предположительной успешности выполнения поставленной перед ними задачи, что приведет к снижению времени ее выполнения. Также было выдвинуто предположение о создании подобия «прайминг-эффекта» при использовании мемов, основанных на «спунеризмах» (умышленных или неумышленных оговорках или игре слов, при которой два близких слова в предложении меняются начальными частями, слогами или отдельными буквами/звуками, что вызывает комический эффект). Данный формат был выбран по нескольким причинам: мемы этого жанра легко идентифицируемы, в некоторой степени соответствуют «абсурдному типу» юмора, поскольку, в рамках самого изображения, без дополнительного контекста, мы не можем полноценно понять причину перестановки букв (и, соответственно, полноценно разрешить несоответствие), а также в связи с тем, что понимание и создание изображений данного формата основывается на механизме изменения вида слова или выражения при сохранении его буквенного набора. В результате проведения первого этапа исследования были отобраны стимулы как юмористического, так и абсурдного характера, а также проверен набор задач-анаграмм. Пилотажное исследование проводилось на 20 студентах в возрасте от 18 до 24 лет, для которых русский язык является родным, с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Испытуемым предъявлялось 20 контрольных заданий (анаграммы), 20 заданий с юмористическим воздействием (мемы с разрешением несоответствия) и 20 заданий с абсурдным воздействием (мемы без разрешения несоответствия). Выбранные анаграммы варьировались по длине от 5 до 9 букв (среднее значение - 6,25) и представлялись в случайном порядке, как и юмористические стимулы.

Критерий Уилкоксона не показал статистически значимой разницы между пробами с разными группами стимулов ($W = 175.000$, $p = 0.157$, Cohen's $d = -0.136$). Ранги значений времени решения анаграмм после абсурдных мемов в среднем были ниже, чем ранги юмористических проб, однако эта тенденция не является статистически надежной, поскольку величина эффекта мала и не достигает значимости. В связи с существенным отклонением распределения всех исследуемых переменных от нормального, для исследования связей между тремя переменными был применен непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена. В результате анализа была обнаружена умеренная отрицательная связь между показателями субъективной оценки забавности мемов с разрешением несоответствия и средним временем решения ($r = -0.371$, $p = 0.013$; коэф. детерминации $r^2 \approx 0.138$). Это указывает на значимую тенденцию: более высокие субъективные оценки «смешности» связаны с меньшим средним временем решения задач, следующих после них. Корреляции между оценкой мемов и временем решения в “абсурдных” пробах была слабой, отрицательной и статистически незначимой ($r = -0.165$, $p = 0.367$); также незначимой, однако положительной, является корреляция между оценками мемов разных видов ($r(32) = 0.258$, $p = 0.162$).

Исходя из полученных данных, мы можем говорить о тенденции к снижению времени решения анаграмм при более высокой оценке мемов, но только «юмористического» вида – то есть о тех, в рамках которых возникающее несоответствие находит разрешение; подобного эффекта не наблюдается для мемов без разрешения несоответствия.

Эти результаты могут объясняться маленьким размером выборки, ненормальным распределением данных и особенностями дизайна: так как общее количество анаграмм за эксперимент составило 60, многие испытуемые отмечали, что «абсурдные» мемы им нравятся в небольшом количестве, пока они не достигают порога привычности и не становятся банальными раздражителями. Несмотря на меньшее среднее для проб с абсурдными мемами, распределение оценок для этого вида стимулов сильно смещено в связи с большим количеством негативных реакций ближе к концу эксперимента; для разрешения этой проблемы дизайн исследования будет совершенствоваться, а затем эксперимент будет проведен на большей выборке.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда № 25–18–01119.

Литература

1. Аллахвердов В. М. 2016 Научение и типы когнитивного контроля // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: Тез. докл. (20–24 июня) Отв. ред. Ю.И. Александров, К.В. Анохин. М.: Изд-во «Институт психологии РАН». С. 104–106.

2. Коровкин С.Ю. Фасилитация решения творческих задач: юмор // Психология. Журнал ВШЭ. 2015. № 2. С. 172–182.

3. Кулиева А.К. Влияние представлений о самоэффективности на решение когнитивных задач // Петербургский психологический журнал. 2018. № 25. С. 51–70.

4. Щербакова О.В. Несмешно и непонятно: восприятие жанровых особенностей анекдота современными молодыми взрослыми // Вопросы психолингвистик. 2019. № 1 (39). С. 165–181.

РАЗЛИЧИЕ ОЦЕНОК МОРАЛЬНЫХ ВЫСКАЗЫВАНИЙ ВОСПРИНИМАЕМОГО АВТОРСТВА ЧАТ-БОТА НА БАЗЕ ИИ ИЛИ ЧЕЛОВЕКА

О.Д. Быченко, В.В. Ардисламов
РАНХиГС (Россия, Москва),
oksikbychenko@gmail.com

Введение. Исследование направлено на изучение восприятия моральных суждений в зависимости от приписанного моральному агенту авторства (ИИ или человеку). Автором были выдвинуты три модели восприятия искусственного интеллекта – «хуже», «лучше» и «равного человеку». Основной фокус внимания был на «хуже человека», согласно которой моральные суждения, выдвинутые ИИ воспринимаются людьми более негативно. Это касается и советов, которые в исследователи приписывают ИИ [1], так и относительно в целом, моральных суждений, которые обозначают авторством ИИ [3]. Это было многократно продемонстрировано даже в исследованиях 2025 [2]. Цель исследования: изучить как оценки моральных суждений зависят от приписанного авторства ИИ или человека.

Методы. Был проведен эксперимент на выборке из 65 студентов психологического факультета РАНХиГС, включавший набор «аморальных» решений классических моральных дилемм и набор «аморальных» советов, чье авторство приписывалось либо ИИ, либо человеку, при этом их содержание не менялось. Зависимой переменной были ответы на 3 вопроса: про согласие с утверждением, эмоции и желание наказать, для оценки которых были даны шкалы от (-5 до +5). Независимыми переменными были сами вопросы, тип стимула и приписанное авторство. Для анализа использовался дисперсионный анализ three-way и two-way between-subjects ANOVA.

Результаты:

Three-way ANOVA показал, что в отличие от типа агента ($F(1,1476) = 0.35$, $p = .552$, $\eta^2 = .0002$) – тип вопроса ($F(2,1476) = 14.76$, $p < .001$, $\eta^2 = .018$) и тип стимула ($F(1,1476) = 140.90$, $p < .001$, $\eta^2 = .084$) – значимо влияют на результаты ответа по шкалам. Two-way ANOVA показала значимое влияние типа агента только при исключения из расчетов типа стимула ($F(1,1482) = 31.40$, $p < .001$, $\eta^2 = .0002$), что является методологически неверным.

На отдельные шкалы согласия и эмоций влиял не тип агента, а тип стимула. Отличие было только по шкале «желания наказать»: взаимодействие типа агента и типа стимула влияло на уровне тенденции ($F(1,492) = 3.07$, $p = .081$, $\eta^2 = .006$) и с малым размером эффекта.

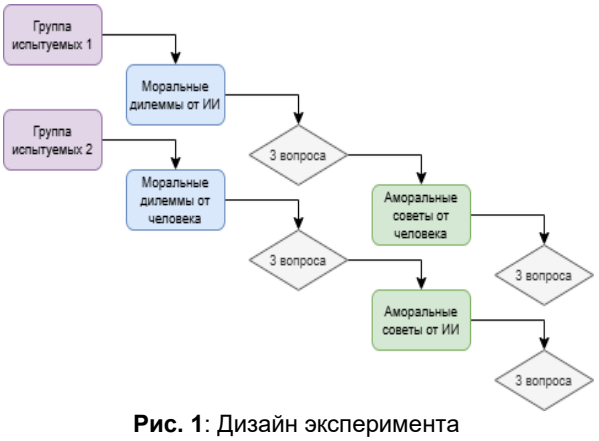


Рис. 1: Дизайн эксперимента

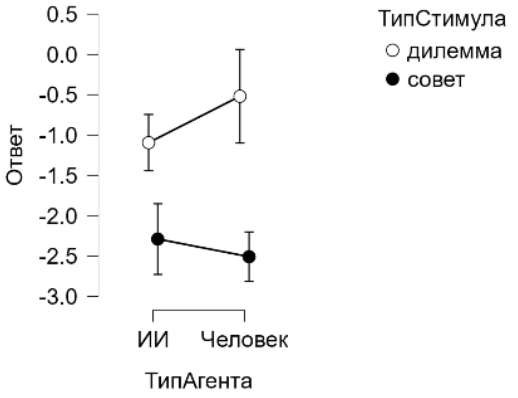


Рис. 2. График средних значений шкалы «Желания наказать»

Обсуждение результатов:

1. Согласно нашим результатам, на показатели 2 шкал; «согласия» и «эмоций» не было обнаружено значимого влияния типа агента. То есть на испытуемых больше влиял тип стимульного материала и вопросы этих 2 шкал, а не приписанное авторство. Поэтому наша гипотеза о значимом влиянии типа агента – не нашла подтверждения. Также на шкалу «наказания» влияло взаимодействие между типом агента и типом стимула. Несмотря на то, что значимость находится на уровне тенденции и с крайне низким размером эффекта – этот результат ценен и важен для дальнейшего понимания того, как люди воспринимают искусственный интеллект относительно его моральных высказываний и их реакции на них.

2. По шкале «желания наказать» человека оценивали более негативно при даче аморального совета, в то время как ИИ – в случае

аморального решения моральной дилеммы. Это значит, что восприятие морального агента, может зависеть от контекста.

3. Оценки по шале «Наказания» могут показывать, что возможно существуют некоторые возможно, неосознаваемые установки, которые ведут к ощущению «бессилия» относительно наказания чат бота. Это отмечалось в других исследованиях, в которых люди признавали, что хотели бы наказать ИИ – но не понимают как.

4. Другой причиной может быть - принятие ошибок ИИ «снисходительно». Этот эффект может, вероятно, наблюдаться у людей, которые много взаимодействуют с ИИ, например у студентов, из которых состояла наша выборка. В других исследованиях так же отмечено, что полученный опыт может влиять на восприятие ИИ.

Выводы.

Наши данные не согласуются с существующей литературой, в которой было указано, что на совет от нейросети в межличностной сфере, или на решение моральной дилеммы – люди реагируют более негативно, чем на аналогичный совет от человека. Поэтому авторы уверены, что необходимы дальнейшие исследования в данной научной сфере.

Литература

1. Alneyadi S., Wardat Y. (2023) ChatGPT: Revolutionizing student achievement in the electronic magnetism unit for eleventh-grade students in Emirates schools // Contemporary Educational Technology 15(4), Article ep448. https://doi.org/10.30935/cedtech/13417

2. Osborne M.R., Bailey E.R. (2025) Me vs. the machine? Subjective evaluations of human- and AI-generated advice // Scientific Reports 15, 3980. https://doi.org/10.1038/s41598-025-86623-6

3. Zhang Y., Wu J., Yu F., Xu L. (2023) Moral judgments of human vs. AI agents in moral dilemmas // Behavioral Sciences 13(2), 181. https://doi.org/10.3390/bs13020181

ВЗАИМОСОГЛАСОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМОГЕНЕЗА ПРИ ИНДИВИДУАЛЬНОМ И ДИАДНОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

А.В. Варфоломеева, А.Г. Тищенко Ю.И. Александров
ИП РАН (Москва)
varflany@gmail.com, antongtishenko@gmail.com, yuraalexandrov@yandex.ru

Динамика и устойчивость реализации общеорганизменных функциональных систем при решении текстовых задач определяются организацией реализуемых – компонентов структуры опыта – способов решения (Тищенко, 2026). Определение специфики селекции возможных для реализации функциональных систем позволит сформулировать гипотезы о соотношении организации компонентов опыта и общеорганизменных функциональных систем, обеспечивающих реализацию и формирование опыта. *Целью* настоящего исследования является построение критерия для оценки изменения в приращении длительности RR-интервалов. Проверялась *гипотеза* об изменении величины меж-интервальной разности, которому соответствует конец решения предшествующей задачи и переход к следующей.

Методика. У участников исследования (N = = 140), которые решали сложные когнитивные задачи (см. Тищенко, 2026), предъявляемые в квази-случайной последовательности, регистрировалась кардиоритмограмма («Декорда-8», Инкарт, Россия) для дальнейшего выделения RR-интервалов и расчета показателей вариабельности сердечного ритма. Величина меж-интервальной разности (rMSSD) вычислялась с применением скользящего окна (ширина окна 60 RR, шаг 1 RR) по всей записи. Для полученных величин строились графики по каждой задаче для каждого участника.

Результаты и их обсуждение. При анализе динамики величины rMSSD предварительно установлено, что переходу от задачи к задаче соответствует нарастание разности между последовательными RR-интервалами (Рис. 1, А) с комплексом «замедление-ускорение-замедление» (см. экстремумы функции на графике, Рис. 1, Б). По видеопротоколу установлено, что пиковые значения rMSSD в конце задачи соответствуют не переходу к следующей задаче, а изменениям в реализуемом поведении.

Был вычислен динамический порог значимости колебаний величины rMSSD для значений статистики t-критерия Стьюдента, который рассчитывали по каждому окну (см. Рис. 2). Верхняя граница критической области задана на уровне $\alpha = 0.975$, нижняя – $\alpha = 0.025$. Построенный критерий обладает умеренной чувствительностью, позволяя распознавать достоверные колебания величины rMSSD в 50% случаев, что, однако, не позволяет заключить о достоверности нарастания разности между последовательными RR-интервалами.

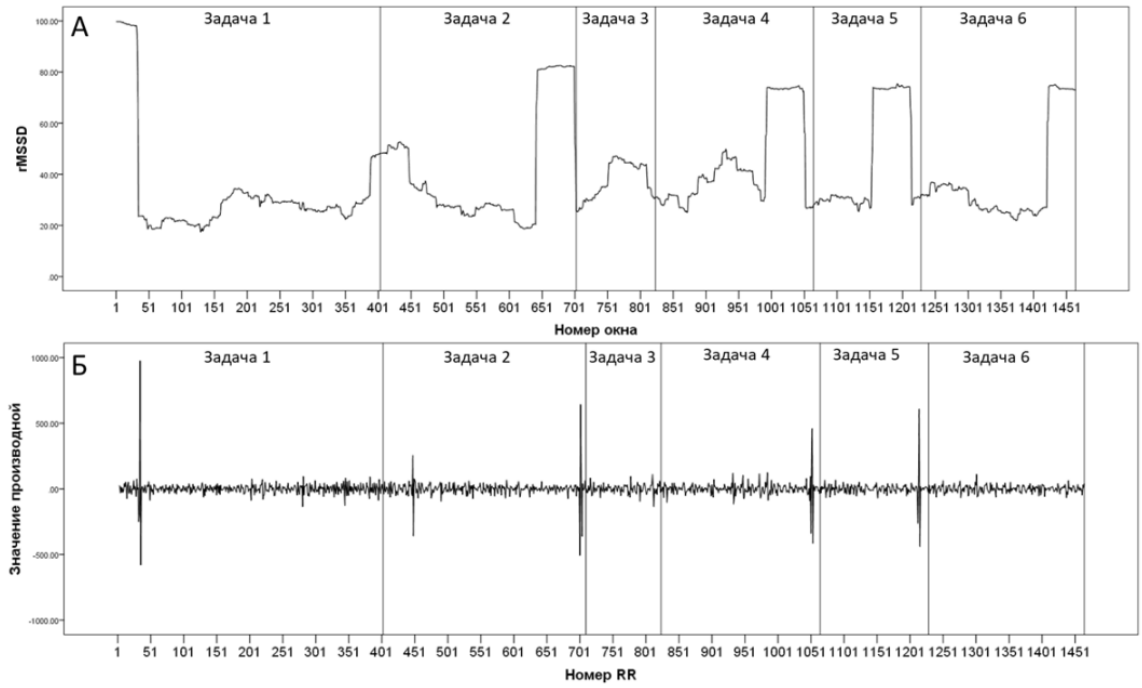


Рис. 1. Пример динамики величины rMSSD (А) и график функции второй производной (Б) для шести задач у участника HOLDI15

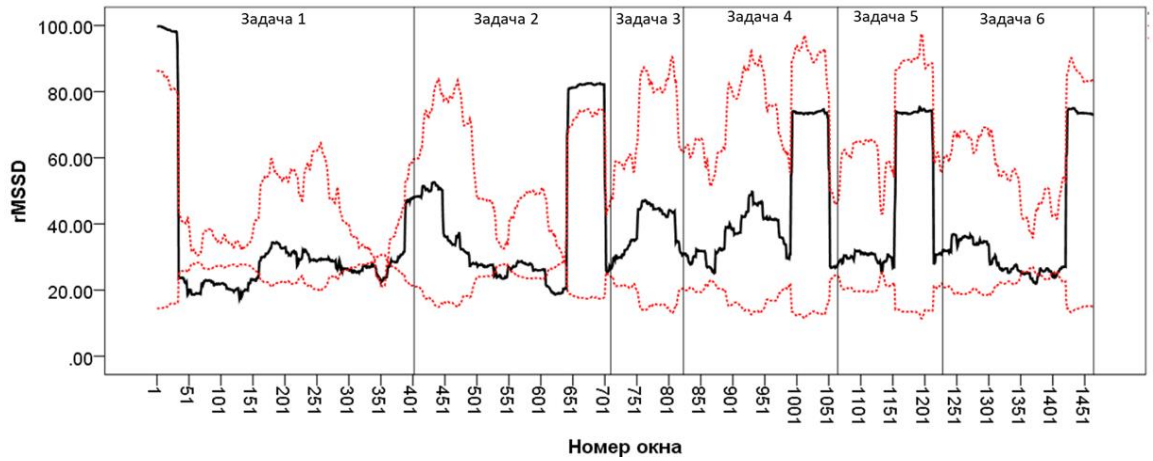


Рис. 2. Динамика величины rMSSD (черным) для шести задач у участника HOLDI15 с критическими областями (красный пунктир) α = 0.975 и α = 0.025 соответственно

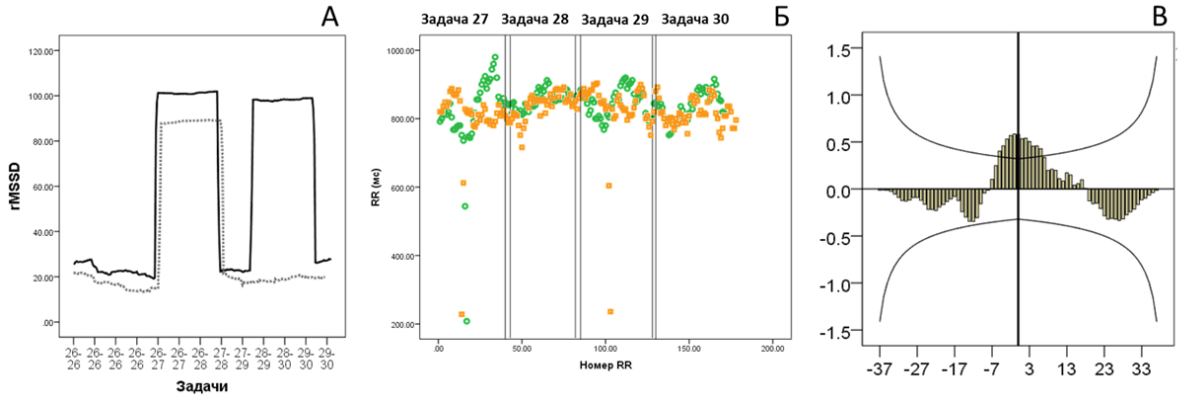


Рис. 3. Динамика величины rMSSD (А), диаграмма рассеяния (Б) и кросскорреляционная функция (В) для диады HOLDI35-HOLDI36

Также отмечается согласованность в динамике величины rMSSD у участников диады (см. Рис. 3, А), соответствующая синхронизованности сердечного ритма, на что указывает большая площадь перекрытия значений RR-интервалов (см. Рис. 3, Б) и скоррелированность временных рядов последовательных RR-интервалов (см. Рис. 3, В).

Возможное объяснение результатов настоящего исследования можно выразить в следующих суждениях: 1). Пиковые значения колебаний величины rMSSD, которым соответствует изменение в приращении длительности RR-интервалов, указывают на динамику реализации общеорганизменных функциональных систем; 2). Ширина этих пиковых значений, которой соответствует неизменность межинтервальной разности, указывает на устойчивость реализации общеорганизменных функциональных систем на коротких временных интервалах.

Литература

1. Тищенко А.Г. Психофизиологический анализ взаимосогласования индивидов при достижении коллективного результата: Автореф. дис. … к.психол.н. Москва, 2026. 28 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКА ЧТЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

А.С. Верба[1], Т.А. Филиппова[1], Н.В. Грызунова[2]
[1] *Институт развития, здоровья и адаптации ребенка (Москва, Россия)*
[2] *Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Образовательный центр «ФЛАГМАН» (Одинцово, Россия)*
(alst_v@mail.ru) (TAFmoscow@yandex.ru) (yandex111@bk.ru)

В последнее все более актуальным становится вопрос о формировании навыка чтения и письма обучающихся начальной школы [3, 5]. Особенно остро этот вопрос волнует педагогов и родителей детей, для которых русский язык не является родным. Педагоги часто отмечают, что усвоение школьной программы и формирование базовых школьных навыков у этих детей во много связаны с недостаточным знанием русского языка [4]. Данная работа, проведенная в конце 2024/2025 учебном года, является продолжением исследования, проведенного в октябре-ноябре 2023/2024 учебного года по оценке речевого развития первоклассников, проживающих в билингвальных семьях.

Цель исследования: оценка сформированности навыка чтения второклассников в классах с детьми-билингвами, обучающихся в МБОУ ОЦ «Флагман» г. Одинцово.

Оценивались такие компоненты когнитивного развития как: зрительно- пространственное восприятие, зрительная и слухоречевая память, концентрация и переключение внимания. Диагностика сформированности навыка чтения в ходе настоящего исследования была проведена индивидуально с каждым обучающимся. По результатам оценки навыка чтения были выделены параметры техники чтения от побуквенного до беглого, а также правильность ударения и понимание прочитанного (см. табл. 1)

В исследовании принимали участие 76 второклассников школы Флагман и 890 второклассников 4 регионов РФ (Донецкой Народной Республики, Калининградской, Кемеровской и Московской областей). Статистический анализ полученных данных осуществлялся с использованием программного обеспечения «SPSS statistics 26».

Сформированность навыка чтения включала оценку не только техника чтения, но и правильность расстановки ударений и интонационное выделение конца предложений, от чего зависит понимание прочитанного. Высокий уровень сформированности навыка чтения варьирует от 73,4% у второклассников РФ до 50% у второклассников школы Одинцово. Одной из возможной причин является значительное количество обучающихся из билингвальных семей.

Результаты оценки речевого развития первоклассников (в 2023/2024 учебном году) показали трудности лексико-грамматического строя речи билингвов у 54,1%, по сравнению с 4% детей-монолингвов. Почти аналогичные данные были получены при оценке связной речи: трудности выявлены у 50% билингвов и только у 4% монолингвов.

Кроме того, для успешного формирования навыка чтения важное значение имеют зрительно-пространственное восприятие, зрительная и слухоречевая память, концентрация и переключение внимания [1, 2, 5]. Высокий уровень развития слухоречевой и зрительной памяти выявлено больше, чем у половины второклассников, в то время как зрительно-пространственное восприятие – у четвертой части обучающихся (см. табл.2). Особо следует отметить большое количество детей

Таблица 1

Распределение обучающихся по сформированности навыка чтения у второклассников (%) в популяционном исследовании 2024 г. и исследовании 2025 г.

Компоненты навыка чтения		Регион (n – количество обучающихся)	
		РФ (n = 890)	**Одинцово** (n = 76)
Техника чтения	Побуквенно	0,4	2
	Слоговое	21,1	24
	Плавное словами	38,4	38
	Беглое	40,2	36
Понимание смысла	Не понимает	4,0	16
	Понимает	96,0	84
Уровень навыка чтения	Низкий	3,7	4
	Средний	21,1	46
	Высокий	73,4	50

Таблица 2

Распределение обучающихся 2 классов по уровню компонентов познавательного развития и сформированности навыка чтения (%)

Показатели	Уровень развития		
	Низ.	**Сред.**	**Высок.**
ЗПВ	10,4	65,7	23,9
Зрительная память	4,8	30,7	64,5
Слухоречевая память	1,7	45,1	53,2
Концентрация внимания	55,1	23,1	21,8
Переключение внимания	62,3	31,9	5,8
Уровень навыка чтения	4	46	50
Академическая успеваемость (чтение)	6,9 (3)	39,7 (4)	53,4 (5)

с низким уровнем концентрации внимания и переключения внимания (см. табл. 2). Такой уровень сформированности перечисленных компонентов познавательного развития является одной из причиной трудностей Данное исследования показало необходимость диагностики когнитивного и речевого развития на начальных этапах обучения. Это позволит не только выявить факторы риска трудностей формирования навыка чтения, но и выстроить необходимую помощь для минимизации или устранения этих рисков у обучающихся, особенно в семьях детей-билингвов.

Литература

1. Mercugliano A., Bigozzi L., De Cunto A. [et al.] (2024) Which childhood predictive indices forecast reading and writing skills in school-age children: a systematic review // Child Neuropsychol, vol.8, P.1-36. doi: https://doi.org/10.1080/09297049.2024.2347381
2. O'Neill S., Thornton V., [et al.] (2016) Early language mediates the relations between preschool inattention and school-age reading achievement. Neuropsychology 30(4), 398-404. doi: https://doi.org/10.1037/neu0000247
3. Величенкова О.А., Ахутина Т.В., Русецкая М.Н., Гусарова З.В. Проблема нарушений письма и чтения у детей: данные всероссийского опроса // Специальное образование. 2019. № 3. С. 36–49. doi: https://doi.org/10.26170/sp19-03-03
4. Душеева К.А., Акынбекова А.У. Речь ребенка-билингва в условиях русско- кыргызского двуязычия // Вестник науки и образования. 2018. Т. 1, № 5(41). С. 68–71.
5. Филиппова Т.А., Верба А.С., Соколова Л.В. Характеристика трудностей формирования навыка письма у второклассников различных регионов России // Science for Education Today. 2025. Т. 15, № 1. С. 142–161. doi: http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2501

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОТОБРАЖЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У МУЗЫКАНТОВ

Е.С. Вернер
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия)
verneres14@gmail.com

Аннотация. Профессиональная музыкальная деятельность сопряжена с высокой эмоциональной, когнитивной и физической нагрузкой, однако психофизиологические механизмы, отражающие степень автоматизации исполнительских навыков, остаются малоизученными. В исследовании приняли участие 20 музыкантов-пианистов (10 профессионалов с опытом более 10 лет и 10 учеников с опытом менее 10 лет). Регистрировалась вариабельность сердечного ритма в условиях исполнения и прослушивания музыкального произведения. Результаты показывают, что многолетняя профессиональная подготовка сопровождается формированием качественно иной вегетативной регуляции, снижающей физиологическую «цену» деятельности. Показатели вариабельности сердечного ритма могут служить объективными психофизиологическими отображениями уровня сформированности профессиональных компетенций у музыкантов.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, музыканты, вариабельность сердечного ритма, вегетативная регуляция, психофизиологические отображения, стресс, адаптация.

Современная музыкальная деятельность предъявляет высокие требования к техническому мастерству исполнителей, которые сталкиваются с необходимостью сохранять концентрацию, точность движений и эмоциональную стабильность в условиях стресса, связанного с публичными выступлениями и длительными репетициями [Kenny, 2011]. В научной литературе преобладают исследования эмоциональной сферы музыкальной деятельности, тогда как психофизиологические механизмы, лежащие в основе автоматизации исполнительских навыков и их надёжности, практически не рассматриваются в качестве объекта системного анализа. Отсутствие объективных психофизиологических отображений, отражающих степень сформированности и стабильности профессиональных компетенций, затрудняет раннюю диагностику предпатологических состояний у музыкантов.

Согласно теории уровней построения движений Н.А. Бернштейна [Бернштейн, 2004], формирование исполнительского навыка опирается на иерархическую систему, где автоматизация движений сопровождается передачей контроля от вышележащих кортикальных уровней к нижележащим подкорковым. Как показано в исследованиях вегетативного обеспечения экстремальной когнитивной деятельности, у профессионалов формируется специфическая функциональная система с организованным напряжением вегетативной регуляции, тогда как у непрофессионалов аналогичная нагрузка вызывает неспецифический стресс-ответ [Черниговская и др., 2019]. Адаптация к деятельности определяется состоянием вегетативной регуляции, ключевым маркером которой является вариабельность сердечного ритма [Баевский, Черникова, 2017].

В исследовании приняли участие 20 музыкантов-пианистов (10 профессионалов со стажем более 10 лет и 10 учеников со стажем менее 10 лет). В качестве музыкального стимула использовалась Прелюдия до-диез минор С.В. Рахманинова. Дизайн исследования включал два контекста: исполнение и прослушивание произведения во время коготорых регистрировалась вариабельность сердечного ритма (нагрудный датчик Zephyr HxM™, приложение StressMonitor). Статистическая обработка выполнена с помощью U-критерия Манна-Уитни и корреляционного анализа Спирмена.

Анализ RR-интервалов показал, что в покое у учеников RR значимо длиннее, чем у профессионалов ($p<0,001$), что может указывать на более высокий парасимпатический тонус. При переходе от покоя к исполнению у учеников RR укорачивается значимо сильнее, чем у профессионалов ($p<0,001$). Это отражает гиперреактивность симпатической системы у менее опытных музыкантов и экономичную регуляцию у профессионалов. При прослушивании у профессионалов RR удлиняется, что указывает на релаксацию, тогда как после прослушивания у учеников наблюдается постстимульное учащение пульса.

Анализ вариабельности сердечного ритма выявил, что во время исполнения у профессионалов выше парасимпатическая активность (HF) и общая мощность спектра (TP) при умеренной степени напряжения регуляторных систем (SN) и достаточном функциональном резерве (FR). У учеников, напротив, зафиксированы подавление HF, высокий индекс симпатического преобладания (LF/HF), снижение TP, высокая степень напряжения (SN) и низкий функциональный резерв (FR) – состояние дистресса. Корреляционный анализ показал у профессионалов устойчивую поло-

жительную связь между TP, LF и FR при высокой обратной связи с SN, что свидетельствует об интегрированной функциональной системе. У учеников эти связи слабее или отсутствуют, что отражает несформированность регуляторных механизмов и высокую психофизиологическую «стоимость» деятельности.

Полученные данные согласуются с представлениями о том, что у профессионалов формируется специфическая функциональная система с организованным вегетативным обеспечением [Черниговская и др., 2019; Sebastiani [et al.], 2022]. У профессионалов исполнительская деятельность не приводит к истощению резервов, а напротив, может оказывать ресурсное воздействие. У учеников даже при пассивном прослушивании сохраняется повышенное симпатическое напряжение, что говорит о несформированности регуляторных механизмов. Таким образом, многолетний опыт способствует оптимизации вегетативной регуляции и снижает физиологическую «цену» адаптации к музыкальной деятельности.

Профессиональная подготовка музыкантов сопровождается качественной перестройкой вегетативной регуляции: снижением физиологической «цены» деятельности, повышением роли парасимпатического контура и интеграцией регуляторных систем. Показатели вариабельности сердечного ритма (TP, LF/HF, SN, FR) могут служить объективными психофизиологическими отображениями уровня сфор-мированности профессиональных компетенций. Разработанный методический комплекс может быть использован для дифференциальной диагностики и раннего выявления предпатологических состояний у музыкантов.

Литература

1. Баевский Р.М., Черникова А.Г. Анализ вариабельности сердечного ритма: физиологические основы и основные методы // Кардиометрия. 2017. № 10. С. 66–76.
2. Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений: Избранные психологические труды. М.: Изд-во Моск. психолого-социального ин-та; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. 688 с.
3. Черниговская Т.В., Парина И.С., Алексеева С.В. и др. Синхронный перевод: характеристика вегетативного обеспечения экстремальной когнитивной нагрузки // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 132–140.
4. Kenny D.T. The Psychology of Music Performance Anxiety. Oxford: Oxford University Press, 2011.
5. Sebastiani L., Mastorci F., Magrini M. [et al.] Synchronization between music dynamics and heart rhythm is modulated by the musician's emotional involvement: A single case study // Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13.

МАТЕМАТИЧЕСКИ ТОЧНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ОСНОВАННЫЙ НА МОДЕЛЯХ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Е.Е. Витяев
Институт математики им. С.Л. Соболева (Россия, Новосибирск)
vityaev@math.nsc.ru

Анализ моделей когнитивных процессов привел к выявлению основной структуры этих моделей, связанной с прогнозом реальности. Более того, эта структура может быть выведена из одного единственного принципа:

«***Мозг обнаруживает во внешнем мире все возможные причинные связи и делает все возможные выводы по ним***».

Точная формализация этого принципа порождает следующие формальные модели:

1. когнитома [1], интегрирующую формальные модели функциональных систем [9] и клеточных ансамблей Хебба [2];
2. нейрона [8], обнаруживающую максимально специфичекские причинные связи, для которых можно доказать [12-13], что они предсказывают без противоречий и в этом смысле они точны;
3. информационной теории эмоций П.В. Симонова [17], опирающуюся на вероятностный прогноз;
4. «естественных» классов [16], улавливаемых клеточными ансамблями Хебба [2];
5. прототипической теории категоризации [11] и причинных моделей [5];
6. восприятия [15] по книге С.Д. Смирнова «Психология образа» [18];
7. интегрированной информации G. Tononi [4];
8. сознания как непротиворечивой и прогностической модели реальности [10];
9. сознания как механизма разрешения противоречий по В.М. Аллахвердову [14].

Цель данной работы – дать математическое описание этих моделей. Анализ начинается с понятия причинной связи. Причинность сводится к предсказанию, выводимому из фактов и статистических законов. Но предсказание связано с проблемой статистической двусмысленности, когда из обнаруженных причинных связей выводится противоречие [3]. Для решения этой проблемы К. Гемпель

ввел требование максимальной специфичности. Нам удалось решить эту проблему и определить максимально специфические причинные связи, для которых можно доказать непротиворечивость предсказаний. [12-13]. Для обнаружения таких причинных связей разработана формальная модель нейрона, удовлетворяющая правилу Хебба [2]. Эта формальная модель максимально точна, т.к. предсказывает без противоречий.

Вероятностные причинно-следственные связи, отражая взаимосвязь свойств некоторого объекта внешнего мира зацикливаются сами на себя, образуя клеточные ансамбли и создавая неподвижные точки циклически взаимно предсказывающихся атрибутов. Эти неподвижные точки отражают «естественную» классификацию объектов внешнего мира [16]. Разработана формальная модель «естественной» классификации [16] путем обобщения формальных понятий. В процессе обобщения детерминированные правила заменяются на максимально специфические причинно-следственные связи. Тогда вероятностные формальные понятия определяются как неподвижные точки этих максимально специфических причинных связей [10, 12]. В силу того, что вывод по максимально специфическим причинным связям непротиворечив, полученная неподвижная точка также будет непротиворечива.

Так мы получаем клеточные ансамбли Хебба, как результат отражения «естественных» классов нашими формальными нейронами, обнаруживающими максимально специфические причинные связи. Кроме того, данная формализация определяет «естественные» понятия, определенные в работах Eleanor Rosch [6]. «Естественные» понятия обладают высоко коррелированной структурой, которая также формирует интегрированную информацию, определенную G. Tononi [4].

В нашей формализации когнитом есть отражение иерархии «естественных» классов внешнего мира, в которых свойства объектов класса, формируют неподвижные точки в виде вероятностных формальных понятий. Эти неподвижные точки формируют интегрированную информацию по G.Tononi. Формализация функциональных систем осуществляется путем выработки условных (причинных) связей между действиями и их результатами. В [9] показано, что этих условных связей достаточно для моделирования функциональных систем.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственным заданием ИМ СО РАН на 2026-2029 «Теория вычислимости и логические аспекты, логические исчисления и их семантики» FWNF-2026-0032.

Литература

1. Anokhin, K.V. (2021) The Cognitome: Seeking the Fundamental Neuroscience of a Theory of Consciousness // Neurosci Behav Physi 51, 915–937

2. Hebb D.O. The Organization of Behavior. Wiley: New York; 1949.

3. Hempel C.G. (1968) Maximal Specificity and Lawlikeness in Probabilistic Explanation // Philosophy of Science 35, pp. 116–33.

4. Masafumi Oizumi, Larissa Albantakis, Giulio Tononi. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0 // PLOS Computational Biology, May 2014, V.10. Issue 5B.M.

5. Bob Rehder, Jay B. Martin. Towards A Generative Model of Causal Cycles // 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Society 2011. Boston, 2011, V.1 pp. 2944–2949.

6. Rosch, E. (1978) Principles of Categorization // Rosch, E. & Lloyd, B.B. (eds), Cognition and Categorization, Lawrence Erlbaum Associates. Publishers, (Hillsdale), P. 27–48

7. Vityaev E.E. (2005) The logic of prediction // Proceedings of the 9th Asian Logic Conference Mathematical Logic in Asia. World Scientific, Singapore, pp. 263–276.

8. Vityaev E.E. (2013) A formal model of neuron that provides consistent predictions // Biologically Inspired Cognitive Architectures 2012. In Advances in Intelligent Systems and Computing, v.196, Springer, pp. 339–344

9. Evgenii E. (2015) Vityaev Purposefulness as a Principle of Brain Activity // Anticipation: Learning from the Past, (ed.) M. Nadin. Cognitive Systems Monographs, V.25, Chapter No.: 13. Springer, pp. 231–254.

10. Evgenii Vityaev (2020) Consciousness as a logically consistent and prognostic model of reality // Cognitive Systems Research, 2019 Elsevier, 59, 231-246.

11. Evgenii Vityaev, Bayar Pak. Prototypes of the ‘‘natural” concepts discovery. Cognitive Systems Research 67 (2021) 1–8.

12. Vityaev E.E., Martinovich V.V. Probabilistic Formal Concepts with Negation In: A. Voronkov, I. Virbitskaite (Eds.). PCI 2014, LNCS 8974, 2015, pp. 385–399.

13. Vityaev, E., Odintsov, S. How to predict consistently? Trends in Mathematics and Computational Intelligence // Studies in Computational Intelligence 796. Mara Eug. Cornejo (ed), 2019, 35-41.

14. Витяев Е.Е. Формализация сознания как механизма разрешения противоречий // Десятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Пятигорск, 26–30 июня 2024 г. Ч. I, Пятигорск, 2024. С. 71–72.

15. Витяев Е.Е., Неупокоев Н.В. Формальная модель восприятия и образа как неподвижной точки предвосхищений. Подходы к моделированию мышления. (ред. д.ф.-м.н. В.Г. Редько). УРСС Эдиториал. Москва, 2014. С. 155–172.

16. Витяев Е.Е., Мартынович В.В. Формализация «естественной» классификации и систематики через неподвижные точки предсказаний // Сибирские электронные математические известия. Т. 12, ИМ СО РАН, 2015. С. 1006–1031.

17. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981. С. 140.

18. Смирнов С.Д. Психология образа: проблема активности психического отражения. М.: МГУ, 1985. С. 232.

НЕЙРОННЫЕ КОРРЕЛЯТЫ СМЕНЫ АССОЦИАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ: ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВНИМАНИЯ И АКТИВНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

А.Н. Воробьева[1,2], А.А. Павлова[1,2], Т.А. Газизов[1,3],
О.А. Кощаева[2] Д.Э. Гояева[1], А.М. Разоренова[1], К.И. Пульцина[1],
В.Д. Третьякова[1], Б.В. Чернышев[1,3]

[1] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Москва, Россия)*
[2] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)*
[3] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)*
vorobeva.an@mgppu.ru, anne.al.pavlova@gmail.com, GazizovTA@mgppu.ru, oakoschaeva@edu.hse.ru, GoyaevaDE@mgppu.ru, RazorenovaAM@mgppu.ru, PultsinaKI@mgppu.ru, TretyakovaVD@mgppu.ru, ChernyshevBV@mgppu.ru

Существуют две конкурирующие гипотезы о механизмах переобучения при полной смене ассоциативных правил: полное замещение старых следов памяти [2] и их конкурентное подавление новыми следами [1]. В настоящем исследовании мы с помощью метода магнитоэнцефалографии (МЭГ) оценили применимость этих теорий для описания нейронных механизмов переобучения. Участники исследования учились ассоциировать псевдослова с движениями пальцев: четыре псевдослова требовали нажатия определенной кнопки («слова»), а еще четыре необходимо было игнорировать («дистракторы»). В первой серии участники усваивали исходное правило. Во второй серии правило менялось на обратное: прежние «слова» становились «дистракторами», а прежние «дистракторы» – «словами», требовавшими моторного ответа. Каждая серия включала стадию усвоения правила (до достижения критерия обученности) и стадию уверенного следования усвоенному правилу. Мы проанализировали поведенческие и МЭГ-данные 24 участников эксперимента, успешно выполнивших задание.

Поведенческие результаты показали, что обратное правило усваивалось быстрее, чем исходное. При усвоении исходного правила средняя точность ответов составила 55.8%, к стадии следования правилу она значимо возросла до 97.8% ($t(23) = -7.67$, $p < 0.001$); при переобучении обратному правилу точность была выше (81% против 55.8%, $t(23) = -2.76$, $p = 0.011$) и также возросла к стадии следования до 97.6% ($t(23) = -7.88$, $p<0.001$). Причем в серии с обратным правилом дистракторы усваивались быстрее слов (точность 87.6% vs 76.4%, $t(23) = -4.66$, $p < 0.001$), тогда как при исходном обучении разницы не было (59.2% vs 56.6%, $t(23) = 0.68$, $p = 0.5$). Однако легкость в усвоении обратного правила не привела к ускорению времени реакции (ВР). Время реакции значимо снизилось от стадии усвоения к стадии следования только для исходного правила ($t(23) = 3.98$, $p < 0.001$), но не для обратного ($t(23) = 0.81$, $p = 0.427$).

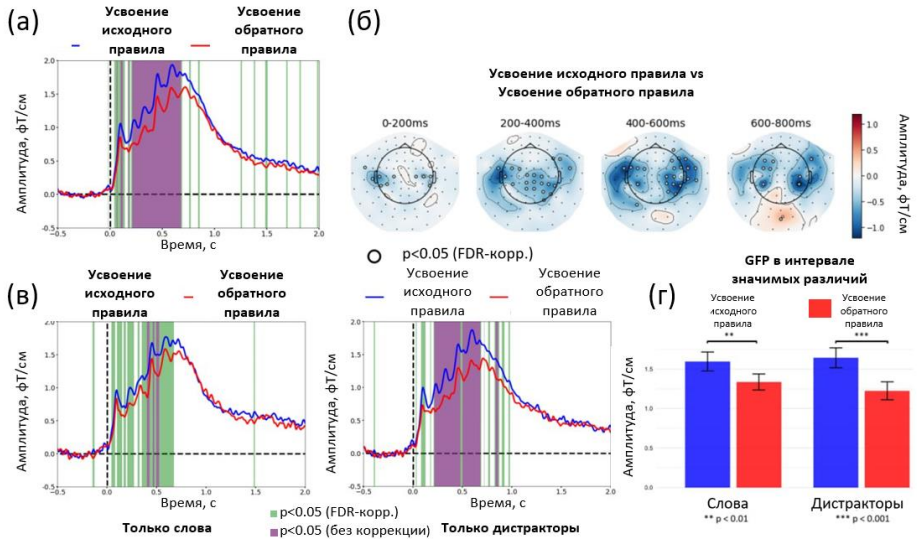


Рис. 1. Сравнение ВП на стадиях усвоения исходного и обратного правил: а – динамика амплитуды глобальной мощности поля (global field power, GFP) во времени. Вертикальная пунктирная линия соответствует моменту предъявления стимула; б – топографические карты разницы амплитуды ВП, рассчитанной как среднеквадратическое значение (RMS); в – динамика амплитуды GFP для функциональных слов и дистракторов; г – амплитуда ВП (GFP) в интервале значимых различий GFP, усредненного между условиями усвоения исходного и обратного правил, для слов и дистракторов

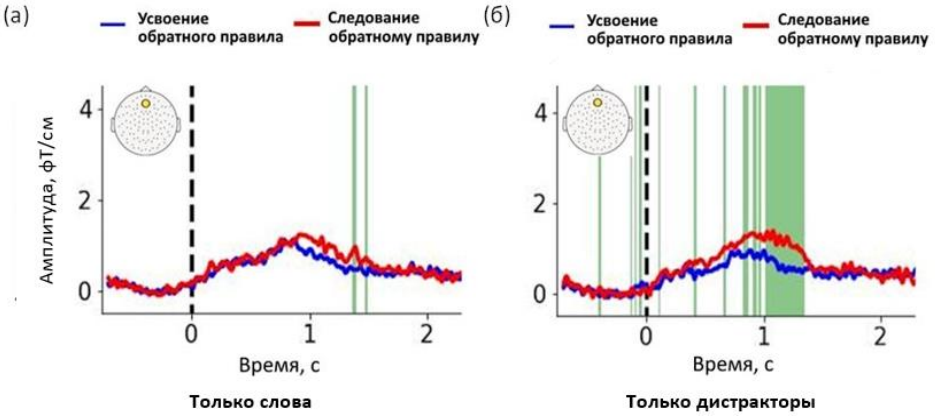


Рис. 2. Сравнение динамики изменения амплитуды ВП на стадиях усвоения и следования обратному правилу отдельно по репрезентативному сенсору: а – для слов; б – для дистракторов

При переобучении время реакции оставалось стабильно высоким, что указывает на наличие интерференции со стороны старых, теперь неактуальных, ассоциаций и согласуется с гипотезой об одновременном сосуществовании «новых» и «старых» следов памяти.

Анализ вызванной МЭГ-активности, синхронизированной со стимулом, выявил два ключевых эффекта, связанных с переобучением. Во-первых, на стадии усвоения обратного правила наблюдалось значимое снижение амплитуды ВП в интервале 100-600 мс после предъявления стимула по сравнению с аналогичной стадией исходного обучения. Это снижение было наиболее выражено в височных областях и оказалось сильнее для дистракторов, чем для слов. Этот результат согласуется с поведенческими данными о более быстром усвоении новой роли дистракторов и может отражать механизм перераспределения ресурсов внимания: снижение ответа при повторении (repetition suppression) более выражено на стимулы, потерявшие моторную значимость (новые «дистракторы»), чем на новые «слова».

Во-вторых, на стадии уверенного следования обратному правилу был обнаружен специфический паттерн активности для дистракторов – усиление амплитуды ВП в лобных сенсорах в позднем интервале 1000-1200 мс. Отсутствие такой активности при следовании исходному правилу позволяет интерпретировать этот эффект как проявление процессов нисходящего тормозного контроля, необходимого для подавления конкурирующей моторной программы, ранее связанной с этим стимулом. Это является нейрофизиологическим коррелятом поведенчески наблюдаемой интерференции между «новыми» и «старыми» репрезентациями.

Литература

1. Bouton M.E., Maren S., McNally G.P. Behavioral and neurobiological mechanisms of Pavlovian and instrumental extinction learning // Physiological Reviews. 2021. Vol. 101, № 2. P. 611–681. DOI: 10.1152/physrev.00016.2020.

2. McCloskey M., Cohen N.J. Catastrophic interference in connectionist networks: The Sequential Learning Problem // Psychology of Learning and Motivation. 1989. Vol. 24. P. 109–165. DOI: 10.1016/S0079-7421(08)60536-8.

КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Л.В. Восковская[1], С.М. Захаров[2], Е.В. Иванцов[2], А.А. Скоморохов[2]
[1] *ЮФУ (Россия, Таганрог),*
[2] *НПКФ «МЕДИКОМ МТД»* (*Россия, Таганрог)*
zakharov@ medicom-mtd.com,
voskovskaya@sfedu.ru, ivantsov.e@medicom-mtd.com,
anatol@medicom-mtd.com

Объективность результатов классического психодиагностического исследования с момента зарождения психометрики до сих пор является открытым и дискуссионным в науке. Наряду со строгими мерами по валидизации и стандартизации тестов, встроенными в процесс их разработки, для повышения достоверности психодиагностического измерения

рекомендовано параллельно со стандартной процедурой тестирования вести непрерывный мониторинг нейрофизиологических показателей, связанных с деятельностью ЦНС, вероятностно вовлеченных в решение той или иной тестовой задачи, показателей ВНС, отражающих эмоциональные реакции и уровень активации, а также показателей глазодвигательной активности (ГДА), характеризующих распределение зрительного внимания, диаметр зрачков и частоту моргания. Это соотносится с темой объективной психологии, заложенной еще Бехтеревым В.М., акцентирующей внимание на изучении поведения и психических процессов с помощью объективных психофизиологических параметров. Дальнейшее развитие объективная психология получила в русле системной психофизиологии, одним из возможных вариантов применения которой является использование данных, полученных в ходе психофизиологической регистрации активности респондента для решения научных и практических задач в области психодиагностики. На данный момент в научной литературе имеется большое количество публикаций, посвященных взаимосвязи между различными психофизиологическими показателями и эмоциональными реакциями, мотивационными компонентами и когнитивной нагрузкой в процессе выполняемой деятельности [1-4]. Использование данных с учетом динамики параметров ЦНС и ВНС в ходе тестирования для контроля и последующего анализа и интерпретации результатов психодиагностического эксперимента повышает достоверность этих результатов и открывает большие перспективы для их многомерного анализа.

Все выше сказанное ставит вопрос о разработке и внедрении в практику специалиста комплекса высокотехнологического оборудования и программного обеспечения, позволяющего осуществлять в ходе психологического тестирования синхронную мультипараметрическую регистрацию данных с их последующей обработкой. Такой мультимодальный подход реализован в Комплексе контроля и анализа психофизиологической информации (КАПИ) (разработка НПКФ «Медиком-МТД», г. Таганрог) для исследований, например, в области социальной, инженерной и когнитивной психологии. Комплекс КАПИ позволяет проводить и анализировать исследования с одновременной регистрацией данных ЭЭГ, соматовегетативных сигналов и данных ГДА, получаемых с помощью айтрекеров. ГДА и нейрофизиологические показатели, рассчитываемые на основе ЭЭГ, отражают познавательные процессы человека – внимание, мышление, воображение и т.п. Соматовегетативные показатели (на основе вариабельности сердечного ритма по ЧСС, тонической и фазической составляющих КПр, ФПГ и т.д.) позволяют оценивать степень активации, вовлечения и эмоциональных реакций, связанных с условиями проведения исследований. Использование этих данных и данных от айтрекера дает возможность выявления объективных механизмов осуществления перцептивной и когнитивной деятельности и выявления особенностей физиологических процессов, сопровождающих эту деятельность. Использованные в Комплексе КАПИ и описанные в научной литературе составные нейрофизиологические показатели, получаемые на основе ЭЭГ (такие как индекс активации, вовлеченности, эмоциональной валентности, когнитивной нагрузки, утомления) вместе с соматовегетативными показателями предоставляют дополнительные воз- можности профессионалу для учета влияния неосознаваемых психических процессов и оценки показателей, связанных с деятельностью ЦНС, вовлеченной в решение задач, показателей ВНС, отражающих эмоциональные реакции и уровень активации ВНС участника эксперимента [1], [4]. Подход, реализуемый Комплексом, можно охарактеризовать в терминах профайлинга, так как такой комплекс с одной стороны включает в себя библиотеку стандартных психологических тестов и методик разной направленности, а с другой стороны – позволяет получить дополнительную информацию к психологическому портрету респондента, его психофизиологическому состоянию, мотивации и искренности на основе анализа регистрируемых мультимодальных психофизиологических данных. Включение в описанную выше систему регистрации психофизиологических данных информации о ГДА обогащает результаты эксперимента, т.к. известно, что данные о направлении взгляда, диаметре зрачка, длительности фиксации на разных тестовых заданиях и т.д. характеризуют распределение зрительного внимания и вместе с нейрофизиологическими и соматовегетативными метриками могут обеспечивать сопоставление результатов, базирующихся на «прямых» ответах респондента и косвенных (имплицитных) характеристиках. Это позволяет эксперту учитывать признаки преднамеренного искажения ответов или недостатка рефлексии, снижающие валидность ответа респондента и использовать полученную информацию для формирования заключения.

Для обеспечения количественного анализа всех показателей, характеризующих процесс психологического тестирования, требуется пространственно-временная разметка тестового материала, с которым работает респондент в привязке к динамике всех отмеченных выше нейрофизиологических и соматовегета-

тивных метрик. В айтрекинге любой тестовый видеоконтент разбивается на зоны интереса - области визуального стимула, относительно которой производится сбор и анализ показателей ГДА. Зона интересов – это инструмент для выделения наиболее важных для исследования областей предъявляемого контент, а также для расчета показателей специально для этих областей. Одним из серьезных ограничений широкого использования айтрекера в психологическом тестировании, особенно на тестах с большим количеством заданий, является высокая трудоемкость ручной разметки зон интереса, относящихся к стимульному материалу теста, а также неизбежность ошибок при ручной разметке, что не позволяет реально использовать ГДА и мультимодальные данные в качестве дополнительных данных при анализе исследования. Реализованная в рамках Комплекса КАПИ автоматическая разметка зон на тестовом видеоконтенте с помощью различных алгоритмов (в том числе и ИИ) снимает указанные выше ограничения, обеспечивая многократное ускорение и облегчение временной и пространственной разметки зон интереса. Т.о. автоматическая пространственно-временная разметка тестового материала с одновременной мультипараметрической регистрацией данных от ЭЭГ и ВНС позволяют специалисту не только проводить научные исследования с выявлением скрытых механизмов психологических процессов, но и на практике прогнозировать поведение, осуществлять психологический отбор, давать рекомендации по повышению эффективности деятельности испытуемого с учетом его индивидуального профиля.

Литература

1. Альшанская Е.И. [и др.] Вегетативные и поведенческие показатели при увеличении когнитивной нагрузки у здоровых добровольцев // Журнал ВНД им. И.П. Павлова. 2022. Т. 72, № 4. С. 504–519.
2. Коренек В.В. [и др.] Частотно-топографические корреляты субъективного и вегетативного компонентов эмоции // Сибирский научный медицинский журнал. 2010. № 4.
3. Bradley M.M. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential // J. Behav. Ther. & Exp. Psychiat. 1994. Vol. 25. P. 49–59.
4. Giannakakis, G. [et al.] Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals. IEEE Transactions on Affective Computing. P. 1–1. 10.1109/TAFFC.2019.2927337, 2019.

АЙТРЕКИНГ В СИСТЕМЕ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ: НАУЧНАЯ РАЗРАБОТКА И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Л.В. Восковская, Е.В. Иванцов, А.А. Скоморохов
ЮФУ (Россия, г. Таганрог), НПКФ «МЕДИКОМ МТД» (Таганрог, Россия)
voskovskaya@sfedu.ru, ivantsov.e@medicom-mtd.com, anatol@medicom-mtd.com

Айтрекинг является одной из перспективных технологий, используемой для сбора и анализа психофизиологических данных и помогающей специалисту в научных исследованиях в разных областях знаний [2]. В отечественной науке изучение движений глаз при осуществлении познавательной деятельности имеет серьёзный методический задел (Н.Ю. Вергилес, А.Л. Ярбус, А.В. Запорожец). Движения глаз являются сложным сенсомоторным механизмом зрительного восприятия и внимания, тесно связанным с психической деятельностью человека: отслеживания особенностей движения глаз, направленности взора, длительности фиксаций, стратегий зрительного поиска и т.д. в науке преследует не только сугубо научные цели, но и всевозможные прикладные задачи, реализованные в рамках нейромаркетинговых исследований, нейроэстетики, нейроэкономики, психодиагностики, исследований межсубъектной синхронии и т.д.

В силу того, что глазодвигательная активность (далее – ГДА) связана с различными отделами и структурами мозга, ее анализ предоставляет большие возможности для исследования самых разных процессов, проходящих в ЦНС. В нашей стране аппаратная и программная реализация технологии айтрекинга в значительной степени представлена разработкой и производством НПКФ «Медиком МТД» (г. Таганрог, Россия). Далее опишем наши разработки в области интеграции айтрекинга и мультипараметрической регистрацией психофизиологических данных.

На данный момент нами реализованы айтрекеры в двух формах – стационарной и носимой (мобильной). Стационарные варианты имеют две модификации для настольного или напольного вариантов использования. Мобильный вариант реализации технологии айтрекинга реализован в виде очков-айтрекеров, предназначенных для регистрации динамики изменения направления взгляда человека при его взаимодействии с реаль-

ным миром или искусственно организованной средой с целью анализа распределения зрительного внимания. Очки-айтрекер значительно расширяют возможности для исследования, так как позволяют испытуемому свободно перемещаться в реальном мире и менять положение головы. Несмотря на большой научно-исследовательский потенциал айтрекинга, дополнение его синхронной регистрацией электроэнцефалографических и соматовегетативных показателей значительно расширяет диапазон экспериментальных возможностей. Разработанное нами ПО позволяет осуществлять параллельную многоканальную регистрацию данных, что позволяет дополнить научно-исследовательскую работу качественным и количественным анализом нейрофизиологических и соматовегетативных параметров, получаемых в ходе исследований результаты. Мы реализовали программно-аппаратный комплекс, в котором интегральные показатели на основе ЭЭГ, вариабельности сердечного ритма по ЧСС, тонической и фазической составляющих КПр, ФПГ вместе с данными о распределении зрительного внимания, полученными от айтрекера, позволяют оценивать степень активации, вовлечения и эмоциональных реакций, связанных с условиями проведения исследований, а также дают возможность выявления объективных механизмов осуществления перцептивной и когнитивной деятельности и особенностей физиологических процессов, сопровождающих эту деятельность.

Перспективным направлением в использовании айтрекинга совместно с мультипараметрической регистрацией психофизиологических данных являются исследования в области межмозговой синхронии, реализуемой в рамках парадигмы *гиперсканинга*. На данный момент гиперсканинг – это важный инструмент нейронаук, имеющий большое значение для нейрофизиологии, нейросоциологии, нейроэкономики, психологии, психотерапии и других смежных областей исследования. Гиперсканинг (англ. «Hyperscanning») отражает одновременное измерение параметров мозговой активности двух и более участников эксперимента и анализ полученных данных для выявления взаимных изменений нейронной активации вследствие социальных и поведенческих взаимодействий, степени межсубъектной синхронности их мозговой деятельности для лучшего понимания межличностного восприятия. Для характеристики социального взаимодействия данные гиперсканинга используются для расчета «межмозговых» эффектов и выявления корреляционных связей между областями мозга обоих испытуемых. Гиперсканинг позволяет выделять паттерны межмозговой синхронизации во время социального и эмоционального взаимодействия, которые невозможно наблюдать в условиях выполнения деятельности индивидуально [1]. Термин «Гиперсканинг» используется по отношению к разным видам исследований мозга одновременно с несколькими испытуемыми при использовании разного аппаратного обеспечения: фМРТ, fNIRS, МЭГ, ЭЭГ. Вариант эксперимента в рамках парадигмы гиперсканинга с использованием нашего оборудования по мультипараметрической регистрации по параметрам ЭЭГ, ГДА, реакций ВНС расширяет диапазон возможностей для научных исследований.

Анализ процесса зрительного восприятия в научных и практических целях с применением метода айтрекинга и мультипараметрической синхронной регистрацией психофизиологических данных может быть актуальным и для других, кроме социальных наук, областей, а именно для нейромаркетинговых исследований и оценки эффективности воздействия визуальной информации, для анализа эргономических решений, в том числе, при оценке интерфейсов и эргодизайна продуктов. Нами разработаны аппаратно-программные комплексы для исследования операторской деятельности в области транспорта и управления другими сложным системами «человека-техника», также для изучения психоэмоционального восприятия произведения искусства в арт-психологии в нейроэстетике и т.п.

При исследовании функционального состояния человека-оператора, например, водителя в процессе вождения, айтрекинг с мультипараметрической регистрацией и разработанное нами соответствующее ПО обеспечивает анализ изменения ФС водителя в зависимости от влияния на него дорожной обстановки, скорости движения, длительности поездки, отвлекающих факторов, пригодности трассы с целью оценки значения различных обстоятельств, влияющих как на аварийность водителя, так и на обеспечение безопасности дорожного движения. При контроле операторской деятельности регистрация динамики глазодвигательных, нейрофизиологических и соматовегетативных показателей человека-оператора на АЭС или ГРЭС позволяет изучать особенности распределения его зрительного внимания на мониторах, мнемосхемах и информационных панелях в целях повышения безопасности и безаварийного функционирования. В нейроэстетических исследованиях совмещение айтрекинга, реализованного с помощью наших очков-айтрекера, с синхронной регистрацией физиологических показателей предоставляет возможность анализировать направление взгляда и физиологические сигналы, отражающие эмоциональное состояние зрителя и степень его вовлеченности во время свободного перемещения по залам галереи или музея.

Таким образом, можно утверждать, что айтрекинговые исследования с синхронной мультипараметрической регистрацией нейрофизиологических и соматовегетативных параметров, реализованные на высокотехнологическом отечественно оборудовании, обладают большим научным и прикладным потенциалом.

Литература

1. Czeszumski A. [et al.] Hyperscanning: A Valid Method to Study Neural Inter-brain Underpinnings of Social Interaction. Front Hum Neurosci. 2020;14:39.

2. Барабанщиков В. А., Жегалло А. В. Айтрекинг: Методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-Центр, 2014. 128 с.

КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ЛЮДЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ РАССТРОЙСТВОМ

А.Е. Воярж
Россия, Ростов-на-Дону
voyarzh@bk.ru

На сегодняшний день наблюдается высокая распространенность комплексного посттравматического стрессового расстройства у людей, столкнувшихся с длительным, повторяющимся насилием. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, почти 70% людей в жизни сталкиваются с серьёзными травматическими событиями, будь то насилие, утрата, катастрофа или военные действия, и у значительной части таких людей это ведёт к устойчивым последствиям для психики. Отмечается высокая степень тяжести последствий травмы в виде нарушений когнитивной сферы: исполнительных функций, внимания, памяти и мышления, которые приводят к ухудшению качества жизни и повседневным трудностям во многих сферах жизни, к социальной дезадаптации.

Включение К-ПТСР в МКБ-11 сделало тему чрезвычайно актуальной с точки зрения уточнения диагностических критериев и отделения данного расстройства от других. Помимо классических симптомов ПТСР, оно также характеризуется нарушениями в эмоциональной регуляции, негативной Я-концепцией и трудностями в межличностных отношениях [4].

В основе К-ПТСР лежат:

– дисрегуляция нервной системы,

– фрагментированная травматическая память,

– автоматические телесные и аффективные реакции,

– устойчивые паттерны избегания и гипербдительности.

Пациенты с К-ПТСР показывают значительно худшие результаты в сравнении со здоровыми людьми в зрительной памяти и избирательном внимании [2]. К-ПТСР затрагивает фундаментальные когнитивные процессы, необходимые в повседневной жизни:

Рабочая память (кратковременная), где особенно уязвимыми оказываются:

– Зрительно-пространственная обработка (например, запомнить расположение предметов или маршрут).

– Управляющий контроль – способность фокусироваться на задаче и игнорировать отвлекающие факторы, особенно если они эмоционально окрашены.

– Тормозной контроль – способность подавлять нежелательные или нерелевантные реакции [1].

Вербальная и эпизодическая память (долговременная). Исследования на больших группах людей подтверждают, что ПТСР связано с ухудшением показателей в тестах на вербальное воспроизведение (например, запоминание списка слов). Участники с ПТСР в среднем вспоминали примерно на полслова меньше, чем люди без этого расстройства . Систематический обзор 2025 года также подтверждает, что у пожилых людей с ПТСР наблюдается ускоренное снижение памяти и общих когнитивных функций с течением времени [4].

Проспективная память (память на будущее) – это способность помнить о своих намерениях – например, принять лекарство в 8 вечера или передать коллеге важное сообщение [3].

Целью исследования ялвяется изучение когнитивных нарушений людей с комплексным ПТСР.

Гипотезы исследования.

1) Травматический опыт, связанный с насилием в детстве, влияет на развитие когнитивных нарушений.

2) Люди с К-ПТСР имеют более низкий уровень управляющих функций, переключаемости внимания, когнитивного контроля, рабочей памяти, по сравнению со здоровыми людьми.

Предмет исследования: особенности управляющих функций, когнитивного контроля, внимания, рабочей памяти людей с К-ПТСР.

Объект исследования: управляющие функции, когнитивный контроль, внимание, рабочая память людей среднего возраста от 18 до 45 лет с К-ПТСР.

Психодиагностический инструментарий:

1) опросник PDQ-IV (Personality Disorders Questionnaire IV);

2) опросник ранних дезадаптивных схем (YSQ-R_RU);

3) когнитивные задачи программного комплекса Практика-МГУ: N-Back2 (NB2s), Eriksen flanker task (EFTs), Go-NoGo (GNG), Allocation of Attention (AASs), Antisaccade task (AST).

Практическое применение.

В связи с тяжелыми симптомами в когнитивной и эмоционально-личностной сфере у людей с К-ПТСР, возникает необходимость в разработке эффективных программ лечения для их преодоления. Выявленные когнитивные проблемы (память, внимание, эмоциональное восприятие) становятся конкретными мишенями для работы. Например, когнитивная реабилитация и тренировка когнитивных функций могут стать важным дополнением к психотерапии [2].

Учитывая доказательства ускоренного когнитивного снижения при ПТСР, авторы исследований подчеркивают необходимость раннего скрининга когнитивных функций у людей, переживших травму, для своевременного начала коррекционных [5]. В связи с этим особенно важна разработка профилактических мер, которые бы снижали риск домашнего насилия.

Литература

1. Ganis O. [et al.] Memory Under Stress: How Post Traumatic Stress Disorder Affects Working Memory in Adults: A Scoping Review //International Journal of Cognitive Sciences. 2025. V. 1, № 1. P. 4.
2. Schöndorf Z.S. [et al.] Characterization of cognitive functioning in complex PTSD compared to non-complex PTSD // Frontiers in Psychiatry. 2025. V. 15, P. 1433614.
3. Seligman M.E.P. [et al.] PTSD: Catastrophizing in combat as risk and protection //Clinical Psychological Science. 2019. V. 7, № 3. P. 516–529.
4. Shin Y.J. [et al.] Correlations between cognitive functions and clinical symptoms in adolescents with complex post-traumatic stress disorder //Frontiers in public health. 2021. V. 9. P. 586389.
5. van Rossum J.E. [et al.] PTSD and cognition in older adults: A systematic literature review //Journal of Anxiety Disorders. 2025. V. 114. P. 103047.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И СТРАТЕГИЯ ВОСПРИЯТИЯ СХЕМАТИЧНЫХ ЭМОЦИЙ В РАСШИРЕННОМ ФЕНОТИПЕ АУТИЗМА: ИССЛЕДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОКУЛОГРАФИИ

Е.Л. Гаврилова [1], К.И. Новоселова [1], А.В. Мячиков [1,2], Ю.Ю. Штыров [1,3]

[1] *Центр исследований интеллекта и когнитивного благополучия Института когнитивных нейронаук НИУ ВШЭ (Москва, Россия)*

[2] Center for Cognitive and Brain Sciences, University of Macau (Macao)

[3] Centre of Functionally Integrative Neuroscience CFIN, Aarhus University (Aarhus, Denmark)

elgavrilova@hse.ru, kseverina@edu.hse.ru, amyachykov@um.edu.mo, yury@cfin.au.dk

Введение. Расстройства аутистического спектра, а также связанные с ними субклинические проявления, характеризуются трудностями в социальном взаимодействии, включая сложности с распознаванием и выражением эмоций [4]. Однако эти затруднения могут быть менее выраженными при восприятии эмоций через схематичные или мультипликационные стимулы [1]. Одним из возможных объяснений является гипотеза об атипичных паттернах зрительного сканирования лиц у людей в спектре аутизма, в частности, об избегании зоны [5]. Можно ожидать, что при предъявлении менее детализированных лицевых стимулов избегание глаз будет уменьшаться, что может повышать эффективность восприятия эмоций. Целью настоящего исследования было изучение восприятия базовых эмоций у лиц с расширенным фенотипом аутизма с использованием предельно схематичных точечных световых дисплеев, а также анализ связанных с этим процессом паттернов распределения зрительного внимания.

Методы. В исследовании приняли участие 55 добровольцев. По результатам опросника «Шкала аутистического спектра» (AQ) [2] были сформированы группы с высоким (ВАЧ, $n = 20$, 14 женщин, $AQ > 31$) и низким (НАЧ, $n = 22$, 12 женщин, $AQ < 27$) уровнем аутистических черт. Группы не различались по полу, возрасту и невербальному интеллекту, измеренному с помощью Прогрессивных матриц Равена ($p > 0.05$).

Эксперимент был реализован в SR Research Experiment Builder в парадигме принудительного выбора. Участникам необходимо было распознать эмоцию и дать ответ нажатием клавиши. В качестве стимулов использовались три точечных световых дисплея (радость, злость, спокойствие) из открытой базы данных PLAViMoP [3]. Фиксировались точность ответов и время реакции.

Использовался айтрекер EyeLink 1000+. Были заданы области интереса (ОИ): все видео и область лица, подразделенная на зоны глаз и рта. Для анализа рассчитывались пропорциональное время и доля фиксаций для каждой ОИ.

Анализ данных проводился в среде RStudio. Для обработки данных использовались генерализованные смешанные линейные модели. Структура моделей включала фиксированные эффекты группы и случайный эффект участника, а для данных окулографии также фиксированный эффект области интереса.

Результаты. Анализ не выявил различий между группами в точности определения эмоций ($p > 0.05$). Однако группа НАЧ демонстрировала более короткое время реакции по сравнению с группой ВАЧ ($F(1, 39.66) = 5.91$, $p = 0.019$).

Анализ распределения внимания между всем стимулом и чертами лица выявил значимое взаимодействие «Группа × Область интереса» ($p < 0.001$). В области лица группа ВАЧ фиксировалась меньше по времени и количеству фиксаций, чем группа НАЧ ($p \leq 0.001$). В области всей сцены различий не было ($p > 0.05$).

Внутри области лица значимых межгрупповых различий по времени фиксации на областях глаз и рта не обнаружено ($p > 0.13$). Наблюдается значимый главный эффект области интереса ($p < 0.001$): обе группы больше фиксируются на глазах. Анализ простого эффекта показывает, что эта разница (глаза > > рот) значима только в группе НАЧ ($p < < 0.001$), но не в группе ВАЧ ($p = 0.081$). При анализе доли фиксаций выявлен значимый эффект группы только для глаз: группа НАЧ совершает в области глаз больше фиксаций, чем группа ВАЧ ($p = 0.039$).

Обсуждение и выводы. Исследование показало, что при восприятии схематичных эмоций основное различие между группами заключается не в точности распознавания, а в стратегии сбора визуальной информации. Для расширенного фенотипа аутизма характерна общая сниженная ориентация внимания на область лица, что может быть ключевым механизмом, лежащим в основе трудностей обработки социальных сигналов. Хотя классический эффект «избегания глаз» в чистом виде на предельно схематичных стимулах не подтвердился, выявленные паттерны фиксаций (меньшее общее внимание к лицу и специфика фиксаций на глазах) указывают на атипичное распределение внимания в пределах социально значимой области. Полученные данные подчеркивают важность изучения не только конечной эффективности, но и процесса восприятия при исследовании социального познания в спектре аутизма.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-28-01503).

Литература

1. Atherton G., Cross L. (2022) Reading the mind in cartoon eyes: Comparing human versus cartoon emotion recognition in those with high and low levels of autistic traits // Psychological Reports 125(3), 1380–1396. https://doi.org/10.1177/0033294120988135

2. Baron-Cohen S., Wheelwright S., Skinner R., Martin J., Clubley E. (2001) The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians // Journal of Autism and Developmental Disorders 31(1), 5–17. https://doi.org/10.1023/A:1005653411471

3. Decatoire A., Beauprez S.-A., Pylouster J., Lacouture P., Blandin Y., Bidet-Ildei C. (2019) PLAViMoP: How to standardize and simplify the use of point-light displays // Behavior Research Methods 51(6), 2573–2596. https://doi.org/10.3758/s13428-018-1112-x

4. Harms M.B., Martin A., Wallace G.L. (2010) Facial Emotion Recognition in Autism Spectrum Disorders: A Review of Behavioral and Neuroimaging Studies // Neuropsychology Review 20(3), 290–322. https://doi.org/10.1007/s11065-010-9138-6

5. Tanaka J.W., Sung A. (2016) The “Eye Avoidance” Hypothesis of Autism Face Processing // Journal of Autism and Developmental Disorders 46(5), 1538–1552. https://doi.org/10.1007/s10803-013-1976-7

ИЗМЕНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДИСКРИМИНАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ОБОСНОВАННОСТИ НЕФОРМАЛЬНОЙ АРГУМЕНТАЦИИ

Ю.Р. Гайворонская, В.В Ардисламов
РАНХиГС (Россия, Москва)
gayvorpnskay@gmail.com

Исследования показывают, что оценка обоснованности неформальной аргументации подвержена влиянию устойчивых убеждений индивида [7],[8]. Люди демонстрируют предвзятость убеждения, чаще оценивая аргументы, согласующиеся с их убеждениями, как обоснованные. Также отмечается, что согласованность убеждений и оцениваемых аргументов может выступать фактором, определяющим точность дискриминации оценки. С

одной стороны, согласованность должна влиять на глубину обработки информации, а вследствие – на точность оценки [3]. При этом точность оценки согласующихся с убеждениями аргументов может снижаться за счет более поверхностной и интуитивной обработки, на которую тратится меньше усилий. С другой стороны, есть сомнения, что согласованность убеждений с информацией влияет на глубину обработки и автоматически повышает точность оценки [6]. В проведенном исследовании [7] согласованность убеждений и аргументов не предсказывала точность дискриминации. В другом исследовании авторы проверяли, является ли характер предвзятости при оценке аргументации устойчивой характеристикой индивида, зависимой от его убеждений, или предвзятость – это контекстуально зависимый феномен [9]. Оказалось, что после чтения научного односторонне аргументированного текста испытуемые начинали чаще оценивать как обоснованные аргументы, согласующиеся с позицией текста, даже если это противоречило их изначальному убеждению. Также чтение текста улучшило точность дискриминации для согласующихся с текстом аргументов: это интерпретировалось как свидетельство развития более детальной репрезентации по теме. Мы провели исследование с целью проверить, является ли выявленный эффект устойчивым во времени. В рамках *гипотезы* мы предполагали, что изменение точности дискриминации для согласующихся с позицией текста аргументов будет устойчив, поскольку влияние чтения научного текста на общую способность различения обоснованных и необоснованных аргументов является свидетельством включения текстового содержания в ментальное представление читателя по теме [5], то есть чтение текста вызывает значимое концептуальное изменение в ментальной модели читателя по теме – а не только в ментальной репрезентации аргумента. Происходит ревизия убеждений, что приводит к трансформации модели. [2], так как полученная информация воспринимается читателем как достаточно значимая, чтобы занять в ментальной репрезентации по теме такое же значимое (как минимум) место как и предыдущее убеждение.

В исследовании приняли участие 60 студентов факультета психологии в возрасте от 18 до 32 лет (средний возраст – 20,2 года). Участники были распределены на две группы: проходившие повторную оценку списка аргументов сразу после чтения односторонне аргументированного научного текста и проходившие ее спустя неделю после чтения текста. До воздействия участники оценивали по обоснованности 20 аргументов (обоснованные и необоснованные, за и против тезиса «Шлепанье – эффективная форма дисциплинарного воздействия»). В исследование включались только люди, изначально согласные либо не согласные с тезисом (оценившие по шкале согласия тезис на 1-3 либо 7-9 баллов). Затем участники читали текст, противоречащий их изначальной позиции, и повторно оценивали аргументы – сразу или через неделю. Точность дискриминации (d') измерялась в рамках теории обнаружения сигнала. Тексты и список аргументов мы получили от авторов [9] предыдущих работ по почте и использовали, переведя на русский язык.

Все значения d' были положительными, что свидетельствует о неслучайном принятии решения относительно обоснованности или необоснованности оцениваемого аргумента. Изначально точность дискриминации значимо выше для аргументов, согласующихся с позицией испытуемого ($t = -2{,}949$, $p = 0{,}005$). Сразу после чтения научного текста различия между точностью дискриминации для аргументов за и против не обнаруживаются ($t = 1{,}595$, $p = 0{,}116$). При этом точность дискриминации для аргументов против в целом не меняется от чтения текста ($t = 0{,}817$, $p = 0{,}417$). Но d' для аргументов, согласующихся с позицией испытуемых, значимо падает после чтения текста ($t = 6{,}195$, $p = 0{,}001$). Спустя неделю после чтения научного текста мы не видим значимых различий между точностью дискриминации для аргументов за ($t = 2{,}382$, $p = 0{,}528$) и против ($t = -0{,}074$, $p = 0{,}766$) до и после чтения текста. Дисперсионный анализ (ANOVA with repeated measures) показал различия между группами $F(1, 58) = 7{,}495$ ($p = 0{,}008$).

Наши результаты расходятся с предыдущими авторами: мы обнаружили, что согласованность аргументов и убеждений предсказывала точность дискриминации, которая была значимо выше для аргументов, согласующихся с позицией испытуемого. Также мы увидели неустойчивое во времени падение точности для этого же типа аргументов. Потенциально это расхождение может быть объяснено через теорию мотивированного рассуждения [4]: изначально испытуемые могли быть нацелены на защиту своих убеждений, что повышало тщательность обработки и точность оценки для согласующихся с убеждениями аргументов. Также допустимо предположить, что согласованность аргументов и убеждений выступает эвристической подсказкой [1] в процессе оценки, а знакомство с дополнительной информацией не позволяет испытуемым использовать эту эвристику после чтения текста, что и приводит к падению точности дискриминации. Однако все это является теоретическими предположениями, которые требуют проверки. В будущем мы планируем провести

исследование, позволяющее за счет регулировании мотивации респондентов и замера изменений показателей метакогнитивного мониторинга в ходе оценки выяснить, действительно ли дело в использовании критерия согласованности как эвристики.

Литература

1. Ackerman R. (2019). Heuristic cues for meta-reasoning judgments: Review and methodology. Psihologijske teme, 28(1), 1-20.
2. Chi M.T. (2000) Cognitive understanding levels.
3. Edwards K., Smith E.E. (1996). A disconfirmation bias in the evaluation of arguments // Journal of personality and social psychology, 71(1), 5.
4. Kunda Z. (1990) The case for motivated reasoning // Psychological bulletin, 108(3), 480.
5. Vosniadou S., Brewer W.F. (1992) Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood // Cognitive psychology, 24(4), 535–585.
6. Wolfe C.R., Britt M.A. (2008) The locus of the myside bias in written argumentation // Thinking & reasoning, 14(1), 1-27.
7. Wolfe M.B., Kurby C.A. (2017) Belief in the claim of an argument increases perceived argument soundness // Discourse Processes, 54(8), 599-617.
8. Wolfe M.B., Tanner S.M., Taylor A.R. (2013) Processing and representation of arguments in one-sided texts about disputed topics // Discourse Processes, 50(7), 457–497.
9. Wolfe M.B., Williams T.J. (2017) Effects of text content and beliefs on informal argument evaluation. Discourse Processes, 54(5-6), 446–462.

ЛИЧНОСТНЫЕ МОДЕРАТОРЫ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

А.Ф. Гасимов, Е.В. Ткаченко
МГУ имени М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
gasimovaf@my.msu.ru, etkachenko7199@gmail.com

В условиях неопределённости оценка качества решений смещается от соответствия нормативному критерию правильности к анализу особенностей когнитивной и регуляторной работы субъекта. В логике психологии неопределённости принятие решений рассматривается как процесс, опосредованный интеллектуально-личностным потенциалом субъекта и способами регуляции неопределённости, что делает релевантным анализ осмысленности, аргументированности и реализуемости выбора, а не его формального соответствия внешнему эталону [5]. Такой подход согласуется с представлениями об адаптивной рациональности и роли эвристических стратегий в принятии решений в условиях ограниченной информации и неопределённости, где эффективность определяется функциональной пригодностью решения, а не его нормативной оптимальностью [1].

Несмотря на устойчивый интерес к проблеме принятия решений в условиях неопределённости, остаётся недостаточно разработанным вопрос эмпирической операционализации эффективности решений как целостной психологической характеристики, отражающей качество когнитивного контроля и регуляции деятельности. В настоящих тезисах предлагается подход к анализу эффективности решений как интегральной когнитивно-регуляторной характеристики, формирующейся в процессе решения проблемной ситуации.

Принятие решений рассматривается как процесс, включающий анализ и понимание проблемной ситуации, оценку рисков, аргументацию и формирование реализуемого результата. В рамках процессного подхода понимание проблемной ситуации выступает как значимый регуляторный компонент когнитивной деятельности, обеспечивающий структурирование условий задачи и согласование когнитивных операций [4; 6]. В отечественной психологической традиции понимание трактуется как самостоятельный фактор мышления, связанный с глубиной анализа проблемной ситуации и успешностью её решения и не сводимый к уровню интеллектуальных способностей [4].

Личностно-когнитивные характеристики в данной логике рассматриваются не как прямые детерминанты эффективности решений, а как регуляторные факторы, способные модифицировать ход и устойчивость когнитивного контроля. Процессная и рефлексивная организация деятельности, включающая анализ условий, выбор, реализацию и оценку результата, подробно описана в работах В.Д. Шадрикова и может быть использована как теоретическая основа для анализа психологической структуры процесса принятия решений и его эффективности [7].

Эмпирическое исследование проводилось на выборке взрослых респондентов (N = 38), решавших серию ситуационных кейсов с неопределёнными условиями. Эффективность решений оценивалась независимой группой экспертов по пяти критериям: учёт рисков, аргументированность, проработанность решения, этическая приемлемость и наличие реализуемого результата. На основе экспертных

оценок рассчитывался интегральный показатель эффективности. Дополнительно анализировались связи эффективности решений с компонентами эмоционального выгорания как характеристиками регуляции состояния субъекта [3].

Факторный анализ системы критериев эффективности выявил единый латентный фактор (KMO = 0,86; p < 0,001) с высокими факторными нагрузками всех показателей (0,83–0,90), что позволяет рассматривать эффективность решения как целостную когнитивно-регуляторную характеристику. Выявлены положительные связи эффективности решений с компонентом резистентности и более слабые связи с компонентом напряжения, тогда как компонент истощения не показал значимых связей с качеством решений. Это указывает на то, что в условиях неопределённости эффективность решений связана с сохранением регуляторного ресурса при отсутствии истощения.

Полученные результаты позволяют рассматривать эффективность принятия решений в условиях неопределённости не как соответствие нормативному критерию правильности, а как измеримую интегральную характеристику когнитивного контроля и регуляции деятельности. Теоретический анализ позволяет рассматривать понимание проблемной ситуации как ключевой механизм данного процесса, что открывает перспективы его дальнейшего экспериментального изучения в контексте модераторов когнитивного контроля в условиях неопределённости.

Литература

1. Gigerenzer G., Todd P.M. ABC Research Group. Simple heuristics that make us smart. Oxford: Oxford University Press, 1999.
2. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk // Econometrica. 1979. Vol. 47(2). P. 263–292.
3. Maslach C., Schaufeli W.B., Leiter M.P. Job burnout // Annual Review of Psychology. 2001. Vol. 52. P. 397–422.
4. Знаков В.В. Понимание как проблема психологии мышления // Вопросы психологии. 1991. № 1. С. 18–26.
5. Корнилова Т.В., Чумакова М.А., Корнилова С.А., Новикова М.А. Психология неопределённости: единство интеллектуально-личностного потенциала человека. М.: Смысл, 2010.
6. Матюшкина А.А. Понимание проблемной ситуации и успешность её решения // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. 2018. Т. 7, № 1. С. 62–68.
7. Шадриков В.Д. Психология деятельности человека. М.: Институт психологии РАН, 2013.

ОТРАЖЕНИЕ АСИНХРОННОСТИ НАЧАЛА СТИМУЛОВ В КОМПОНЕНТАХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВП ПРИ БАЗОВОЙ И СУПЕРОРДИНАТНОЙ КАТЕГОРИЗАЦИИ

Н.Ю. Герасименко, А.Б. Кушнир, Е.С. Михайлова
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)
nger@mail.ru, naya.kushnir@gmail.com, esmikhailova@mail.ru

Введение Категоризация объектов окружающего мира – одна из базовых функций зрительной системы человека, позволяющая нам упорядочить окружающий мир [4]. Каждый объект может быть отнесён к категориям разных иерархических уровней: базовому (например, «стол»), суперординатному («мебель») или субординатному («письменный стол») [3].

Вопрос о различиях нейрофизиологических механизмов категоризации на разных уровнях остаётся открытым. Предполагается, что эти различия могут затрагивать уже ранний перцептивный этап, поскольку базовая и суперординатная категоризация опираются на разные характеристики изображения [1, 5, 6]. В парадигме прайминга изменение асинхронности начала стимула (АНС) – интервала между началом прайма и стимула – влияет на ранние компоненты зрительного вызванного потенциала (ВП), отражающие перцептивную обработку [2]. Ранее нами было показано, что изменение АНС по-разному модулирует поведенческие показатели при базовой и суперординатной категоризации [7]. Поэтому целью настоящей работы стало сопоставление влияния АНС между праймом и стимулом на амплитудно-временные параметры зрительных ВП при этих двух типах категоризации.

Методика. В исследовании приняли участие 19 молодых здоровых испытуемых (8 мужчин, средний возраст 22,9 ± 0,7 года). Предъявление стимулов, регистрацию правильности ответа и времени реакции (ВР) осуществляли с помощью программы E-Prime 2.0 и выносной клавиатуры Serial Response Box. Параллельно регистрировали ЭЭГ высокой плотности на 128-канальном электроэнцефалографе Geodesics.

В качестве праймов и стимулов использовали фотографии предметов. В отдельных сериях испытуемые выполняли задачу категоризации на базовом уровне (категории «сумки» и «настольные лампы») или на суперординатном (категории «мебель» и «посуда»), нажимая соответствующую клавишу. Стимулу предшествовал конгруэнтный или неконгруэнтный прайм из того же набора категорий. Для каждой категории использовали 16 изображений (8 праймов и 8 стимулов). Длительность предъявления прайма и стимула составляла по 100 мс, интервал между парами варьировал от 2,8 до 3,2 с. Каждая серия включала три блока с разной АНС (100, 150 и 200 мс). В блоке предъявляли 96 пар прайм-стимул. Усреднение ВП на стимулы отдельно при конгруэнтном и неконгруэнтном прайме проводили в программе NetStation 4.5.4. Анализировали компоненты: P150 в затылочных и височных отведениях, N150 в лобных и фронто-центральных отведениях и центральная поздняя позитивность (LP). Для статистической обработки применяли дисперсионный анализ для повторных измерений (RM ANOVA) с поправкой Гринхауса–Гейссера. Анализировали влияние факторов Уровень, АНС и Конгруэнтность, а в случае амплитуд компонентов в затылочном, височном и лобных кластерах добавляли фактор Полушарие.

Результаты. Поведенческие данные. И для ВР, и для точности опознания дисперсионный анализ выявил достоверный эффект фактора Уровнень ($F(1,18) = 4.55$, $p = 0.047$, ${}_p\eta^2 = 0.20$ для ВР и $F(1,18) = 6.03$, $p = 0.024$, ${}_p\eta^2 = 0.25$ для точности). Испытуемые выполняли суперординатную категоризацию быстрее и точнее, чем базовую. Для ВР выявлено достоверное взаимодействие факторов Уровень × Конгруэнтность $F(1, 18) = 17.81$, $p = 0.001$, ${}_p\eta^2 = 0.50$. Конгруэнтный прайм ускорял опознание, причём этот эффект был более выражен при базовой категоризации.

Анализ зрительных ВП. Амплитуда ранних компонентов P150 и N150 снижалась с увеличением АНС (выявлен достоверный эффект фактора АНС для всех анализируемых областей). Амплитуда N150 во фронто-центральной области была выше при суперординатной категоризации (для фактора Уровень $F(1,18) = 9.84$, $p = 0.006$, ${}_p\eta^2 = .35$). Ключевое различие между уровнями категоризации проявилось в характере влияния АНС на зависимость амплитуд P150/N150 от конгруэнтности прайма. Во всех анализируемых областях для амплитуд ранних компонентов выявлено взаимодействие факторов Уровень × АНС × Конгруэнтность. При базовой категоризации амплитуда этих компонентов была стабильно выше для неконгруэнтного прайма при всех значениях АНС. При суперординатной категоризации динамика была иной: при АНС 100 и 150 мс наблюдался классический прайминг-эффект (снижение амплитуды при конгруэнтном прайме), а при АНС 200 мс выявлен обратный эффект – увеличение амплитуд P150/N150 для конгруэнтного прайма.

Для амплитуды центральной LP выявлен эффект фактора Уровень $F(1,18) = 8.48$, $p = 0.009$, ${}_p\eta^2 = .32$. LP была значимо выше при суперординатной категоризации.

Заключение. Преимущество суперординатной категоризации в скорости и точности, вероятно, обусловлено различиями как на раннем перцептивном, так и на позднем когнитивном этапах обработки. Модуляция амплитуды ранних компонентов ВП конгруэнтностью прайма зависела от уровня категоризации и величины АНС, что указывает на использование зрительной системой разных характеристик изображения: более крупных («грубых») для суперординатного уровня и более детальных («тонких») для базового. Можно предположить, что зрительная информация, нужная для суперординатной категоризации, передается быстрее по дорсальному пути, в то время как в базовую категоризацию вовлечен более медленный вентральный путь передачи зрительной информации. Увеличение амплитуды позднего позитивного компонента при суперординатной категоризации может отражать бóльшее вовлечение ресурсов памяти для сопоставления стимула с хранящимся в памяти описанием категории или свидетельствовать о большей уверенности испытуемого в правильности ответа. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о различиях нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе базовой и суперординатной категоризации.

Литература

1. Ashtiani M.N., Kheradpisheh S.R., Masquelier T., Ganjtabesh M. (2017) Object categorization in finer levels relies more on higher spatial frequencies and takes longer. Frontiers in psychology 8, 1261.
2. Eddy M.D., Holcomb P.J. (2010) The temporal dynamics of masked repetition picture priming effects: manipulations of stimulus-onset asynchrony (SOA) and prime duration. Brain Research 1340, 24–39.
3. Fabre-Thorpe M. (2011) The characteristics and limits of rapid visual categorization. Frontiers in psychology 2, 243.
4. Rabi R., Joanisse M.F., Zhu T., Minda J.P. (2018) Cognitive changes in conjunctive rule-based category learning: An ERP approach. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience 18, 1034–1048.
5. Taniguchi K., Kuraguchi K., Takano Y., Itakura S. (2020) Object categorization processing differs according to category level: Comparing visual information between the basic and superordinate levels. Frontiers in psychology 11, 501.

6. Tiedemann H., Schmidt F., Fleming R.W. (2022) Superordinate Categorization Based on the Perceptual Organization of Parts Brain Science 12, 667.

7. Герасименко Н.Ю., Кушнир А.Б., Михайлова Е.С. Базовая и суперординатная категоризация изображений. Влияние степени конгруэнтности и временных параметров предъявления предшествующего стимула // Журнал высшей нервной деятельности. 2023. 73 (5). С. 606–621.

МОЗГ И КОСМОС

В.Е. Гершензон
ООО «Лоретт» (РФ, Москва)
vgershenzon@lorett.org

Аннотация. Развитие подхода объективного отличия вида Homo sapiens от всех других видов высших млекопитающих, опирающегося на реальность относительных «суперспособностей» этого вида в части мозговой деятельности, заключается в исследовании однотипных нейрофизиологических параметров различных видов.

В настоящей работе внимание обращено на возможности мозга человека как приемо-передающей антенны СНЧ.

Высказывается гипотеза о том, что когнитивные способности вида развивались вместе со сложностью и способностью мозга участвовать в синхронизации с волновыми процессами Шумана и передаче статуса практически на неограниченные расстояния.

Описанный механизм может оказаться критически важным с точки зрения возможностей распространения вида в части освоения космического пространства.

Так, это обстоятельство ставит под сомнение реальность выживания человека в условиях открытого космоса и на других планетах, не обладающих подобием соответствующего сферического резонатора.

Ключевые слова: Альфа-ритм, резонанс Шумана, антенна СНЧ, ионосфера, космонавт.

Исходный посыл попытки выявления объективных отличий (в области измеряемых одинаковых физических параметров) вида Homo sapiens от других видов высших млекопитающих привел нас к успешно проведенному эксперименту (case study), предварительно подтвердившему гипотезу о том, что в состоянии покоя и бодрствования человек отличается от животного интенсивностью работы мозга [3].

Предварительный мысленный эксперимент позволил нам выработать достаточно нетривиальный подход: основное соображение, которое мы пытались проверить, было связано с идеей, что человек, в отличие от животного, приобрел в процессе эволюции развитую способность отделять интенсивность умственной деятельности от физической. И, если эта практика имеет место в реальности, мы должны зафиксировать свойственные этому виду всплески умственной активности в состоянии физического покоя. Что, в свою очередь, не должно так явно проявляться у животного, давая нам шанс достаточно простым способом решить поставленную задачу по объективному отличию этих видов, существенно разошедшихся в своем развитии в процессе эволюции.

Результаты нескольких синхронных сетов измерений, в первом приближении, показали обоснованность наших предположений: на плоскости мощность ЭКГ (1-5 Гц) - мощность ЭЭГ (30-60 Гц, лобное отведение) хорошо выделилась специфическая для человека, в отличие от собаки (выбор животного был сделан в пользу этого вида, как и при первом космическом полете), область высоких значений мощности ЭЭГ при минимальных значениях мощности ЭКГ [4].

Дальнейшие размышления в рамках гипотезы о существенных отличиях этих видов, связанных с работой мозга, привели к соображениям, которыми хотелось поделиться с сообществом профессионалов в когнитивных исследованиях в настоящем сообщении. Так, естественным образом возникает вопрос о механизмах, которые «запускают» и непрерывно поддерживают процесс размышлений. Понятно, если это анализ внешних раздражителей или внутренних процессов, таких как решение задачи или процесс планирования, а если в моменте всего этого нет? Что это: какая-то неустойчивость, реакция, резонанс или что-то еще?

Известно, что у людей наблюдаются (ЭЭГ) более выраженные и четкие основные ритмы работы мозга– альфа-волны (8-10 Гц), – чем у животных. Можно ли предположить, что эти частоты находятся в таком резонансе с окружающим миром, что невольно возникает процесс возбуждения и поддержания базовых гармоник? С радиоволновой точки зрения (потенциально, такие частоты электромагнитных (ЭМ) волн означают присутствие, пусть весьма малого по величине, сверхнизкочастотного (СНЧ ЭМ) поля) такая постановка кажется аб-

сурдной: для согласования приемо-передающих возможностей человеческого мозга, как антенны, в системе недостает примерно 8 порядков величины. Так, простейшее классическое согласование антенны с внешней средой предполагает ее размеры, сравнимые с 1/4 длины волны ЭМ излучения. Соответственно, для частоты 10 Гц, длина волны составляет 30 000 км, в то время как физический размер мозга всего 30 см! Эта разница в размерах и составляет 8 порядков.

Однако, вспомним быстрый прогресс в уменьшении размеров антенн телефонов сотовой связи за последние пару десятилетий, когда за счет выбора формы и применяемых материалов удалось уменьшить размеры антенн на порядок без существенной потери качества согласования с внешней средой. У природы в процессе эволюционного отбора была возможность «перебора» миллиардов вариантов за миллионы лет - возможно, она сумела достичь существенно лучших результатов. Косвенным подтверждением этому является тот факт , что общая длина извилин человеческого мозга составляет 1500-2000 км (что существенно превышает аналогичные параметры у животных), они формируют сложную объемную структуру, состоящую из разных типов проводящего и диэлектрического вещества (таламус, мозжечок, белое вещество, лобные доли, кора..) с фрагментарным заполнением высокопроводящей цереброспинальный жидкостью, т.е. формируют структуру аналогичную, но на несколько порядков более сложную, понадобившейся нам для оптимизации приемников сотовой связи. Такие параметры уже близки к возможному согласованию антенны «мозг» с окружающим пространством в терминах длины волны, т.к. в среде с высокой диэлектрической проницаемостью длина волны сокращается в корень из значения модуля диэлектрической проницаемости раз и становится на порядок меньше: 8000 км (1/4 длины ЭМ волны частотой 10 Гц в атмосфере) превращаются в 800 км в диэлектрической среде (для упрощения электрической проницаемости равной 100), что действительно сравнимо с общей длиной извилин.

Тем не менее, с трудом верится, что даже в случае возможного согласования, сверхмалые мощности сигналов будут сколько-нибудь значимы для «возбуждения - детектирования» подобных гармоник в окружающем пространстве. До тех пор, пока мы не вспомним о резонансе Шумана (стоячие ЭМ волны, возникающие в тонком -100-200км - слое между поверхностью планеты и ионосферой). Давно замечено [1], что основной резонанс Шумана (7,8 - 8,6 Гц) удивительным образом совпадает с доминирующими частотами альфа-ритма мозга человека, однако никакого физического объяснения этого факта до сих пор не предложено. В случае, пусть слабых по мощности, но резонансных гармоник системы «мозг-приемо-предающая антенна СНЧ» в высокодобротном сферическом резонаторе «земля-ионосфера», многие явления становятся на свои места. В частности, маломощное излучение-прием в резонаторе земля-ионосфера индивидуального мозга человека становится уже многократно усиленным фактором синхронизации глобальных и частных процессов (на основную частоту Шумана и ее гармоники большое влияние оказывает солнечная активность и грозовые фронты). Кроме того, в силу малого затухания подобных волн и их гармоник, нельзя исключить возможности отдельных близких по ментальному состоянию индивидуумов обмениваться (с определенной долей вероятности, конечно) между собой тем или иным «статусом состояния» (тревоги, опасности, благополучия) практически на любых расстояниях.

Интересно, что подобное наличие «камертона» нашей мозговой активности может означать невозможность длительного существования индивидуума за пределами подобного резонансного сферического конденсатора, которым является система «земля-ионосфера». Возможно, что это обстоятельство ставит под сомнение реальность выживания человека в условиях открытого космоса и на других планетах, не обладающих атмосферой и магнитным полем и, соответственно, подобием ионосферы. И в земных условиях можно выделить две особые группы людей: космонавты и подводники, на которых должно негативным образом сказываться долговременное пребывание вне «зоны синхронизации». Косвенное подтверждение этой гипотезы, связанное с падением уровня альфаритма у космонавтов как во время полёта, так и некоторое время после, мы находим в статье [2].

Конечно, высказанные здесь мысли и предположения требуют дальнейшего обсуждения и проверки. Однако, представляется, что обозначенное направление является весьма перспективным для более углубленных исследований и заключений.

На основе вышесказанного рискнем сделать еще одно далекоидущее предположение, что в процессе эволюции когнитивные способности видов развивались вместе с развитием приемо-передающих способностей их чувствительных органов и, прежде всего, мозга. В свою очередь, сложность органической жизни на планете, возможно, росла вместе с динамикой развития и усложнением состава атмосферы и ионосферы с начала образования Земли.

Литература

1. Soroka K.S., Persinger M.A. (2014) Quantitative Evidence for Direct Effects Between Earth-Ionosphere Schumann Resonances and Human Cerebral Activity // International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy / Laurential University, Sudbury, Ontario, P32 2C6. Canada. ISSN 2299-3843 20(2) (2014) 166-194

2. Pusil S., Zegarra-Valdivia J. (Eds). (2014) Effects of spaceflight on the EEG alpha power and functional connectivity// Scientific Reports, (2023) 13:9489

3. Гершензон В.Е. [и др.] Первый эксперимент по межвидовому ЭЭГ&ЭКГ Гиперсканированию // Десятая международная конференция по когнитивной науке. Материалы/ Пятигорск: ФГБУН Институт мозга человека им. Бехтеревой Российской академии наук, 2024. С. 90.

4. Гершензон В.Е. [и др.] Индекс нейрофизиологической активности (ИНФА) как метод отличия человека от животного. // Десятая международная конференция по когнитивной науке. Материалы/ Пятигорск: ФГБУН Институт мозга человека им. Бехтеревой Российской академии наук, 2024. С. 91–92.

ПРОЯВЛЕНИЕ ИЛЛЮЗИИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАЧИ ЗАУЧИВАНИЯ В СИТУАЦИИ ПЕРЕПРОСМОТРА ОТВЕТА

В.А. Гершкович, С.С. Челпанова
Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)
valeria.gershkovich@gmail.com, sveta.chelpanova@gmail.com

Настоящее исследование посвящено изучению особенностей проявления иллюзии компетентности и ее взаимосвязи с метакогнитивным мониторингом при выполнении задачи заучивания. Показано, что переживаемая легкость извлечения информации из памяти может приводить к иллюзии компетентности – сверхуверенности в своей способности вспомнить определенную информацию, которую на самом деле потом вспомнить не получается [4]. Одной из причин возникновения иллюзии компетентности в процессе обучения может быть принципиальное несоответствие условий заучивания и тестирования, так как часто предвосхищение будущего успеха делается в присутствии готового ответа, а тестирование происходит при его отсутствии [4]. В условиях готового ответа люди могут опираться при вынесении суждений о легкости запоминания на беглость обработки информации, которая будут отсутствовать, когда им потребуется самостоятельно вспомнить материал. При этом в исследованиях эффекта хиндсайта показано, что при предъявлении задачи вместе с ответом оценка ее потенциальной решаемости завышается по сравнению с предъявлением без ответа [3]. Аналогичным образом, в исследованиях памяти показано, что использование практики извлечения – попытки самостоятельно вспомнить ответ, а не перепросмотра заучиваемого материала) сопровождается более точными метакогнитивными оценками [1]. Мы предположили, что заучивание материала в режиме перепросмотра (при наличии ответа, который требуется запомнить) спровоцирует беглость обработки информации и переживанию легкости извлечения информации из памяти, что будет ошибочно атрибутироваться наличию знания. Такое искажение точности метакогнитивных оценок может привести к изменению стратегии выполнения задачи, например, прекращению обучения или вложению меньших усилий [5]. Открытым вопрос, провоцирует ли перепросмотр материала искажение метакогнитивного мониторинга и провоцирует ли такое искажение изменение выбора стратегии заучивания. При этом, стоит учитывать, что сам факт вынесения метакогнитивных оценок может оказывать реактивный эффект, приводя к повышению эффективности запоминания [2].

Для проверки выдвинутых гипотез был разработан дизайн исследования 2x2, в котором межгрупповым образом варьировались две независимые переменные: формат предъявления материала для запоминания: с ответом, который требовалось запомнить; без ответа; наличие/отсутствие оценки о степени уверенности в запоминании. В анализ вошли данные 95 участников (25 мужчин) в возрасте от 18 до 46 лет (M = 21, SD = 5.4). В качестве стимулов использовались 25 иностранных слов на языке суахили, написанными в русской транскрипции с переводом на русский язык (напр., “машуа – лодка”).

Участникам необходимо было выучить 25 слов на суахили для последующего тестирования. Все пары предъявлялись в случайном порядке на 8 сек. каждая. После первого предъявления всех слов, участникам ЭГ1, ЭГ2 (условие с наличием ответа) предъявлялись пары слов (русский – суахили), а в контрольных группах (КГ1, КГ2) (условие практики извлечения с отсутствием ответа) только слово на русском языке и первая буква перевода на суахили (например, м….. – лодка). Требовалось принять решение, хотят ли участники повторить предъявленный стимул еще раз, чтобы лучше его выучить (да/нет). В случае, если участник выбирал ответ «повторить», данная пара слов включалась в следующий цикл предъявления; если участник выбирал

«не повторять» - эта пара далее не предъявлялась. При этом участники ЭГ1 и КГ1 до принятия решения предварительно оценивали, насколько хорошо, как им кажется, они запомнили нужное слово, и только после этого переходили к выбору стратегии. Каждый стимул во всех группах предъявлялся на 3 сек., вводить оценку и/или выбирать стратегию можно было только после того, как стимул исчезал. После завершения заучивания участников спрашивали, сколько слов из 25, они смогут правильно воспроизвести в последующем тесте. Далее следовало задание-дистрактор (10 минут), после выполнения которого участники переходили к тестированию. В тестировании участникам последовательно предъявлялись слова на русском языке, требовалось ввести перевод слова на суахили.

На первом цикле оценивания значимого влияния эффекта режима перепросмотра на повышение метакогнитивных оценок успешности запоминания обнаружено не было (линейная регрессионная модель со смешанными эффектами, p = 0.085), на втором цикле был обнаружен значимый эффект: в ЭГ1 оценки были значимо выше, чем в КГ1 (p=0.004). На выбор стратегии повторять на 1м цикле влияли как фактор наличия оценки (M с оценкой – 0.8 (SD = 0.18), M без оценки – 0.68 (SD = 0.21), p= 0.002), так и фактор наличия ответа (M без ответа = 0.81 (SD = 0.17); M с ответом = 0.67 (SD = 0.21), p<0.001), взаимодействия факторов обнаружено не было. На 2м цикле - только фактор наличия ответа (M с ответом = 0.43 (SD =0.27); M без ответа = 0.54 (SD =0.23), p<0.001)) (p= 0.003). В связи с недостаточным количеством данных – дальнейшие циклы не анализировались. Не было обнаружено значимого влияния ни одного из условий ни на прогноз своей успешности в тесте (M = 12.6 стимулов из 25), ни на итоговую эффективность в тесте (M = 9.9 из 25).

Формат предъявления материала в режиме узнавания оказал влияние на метакогнитивные оценки (JOL) только при втором цикле оценивания. Мы предполагаем, что это может быть связано с тем, что участники видели стимулы до этого только один раз, и у них мог быть достаточно точный мониторинг того, что они плохо помнят слова. При этом на 2м цикле оценивания участники групп с ответом фактически видели стимулы уже несколько раз, в результате могли ошибочно атрибутировать легкость извлечения стимула из памяти предшествующему опыту взаимодействия со стимулами и, соответственно, принимать решение об отказе от дальнейшего повторения. Таким образом, влияние условий на выбор стратегии было обнаружено. Влияния искажения метакогнитивного мониторинга на прогнозы о собственной успешности и реальную эффективность не обнаружено. Возможно, что участники опирались не только на переживание легкости извлечения информации из памяти, но и на общие представления о собственной возможной эффективности в задаче, сложность задачи и т.п. В результате для данной ситуации их мониторинг оказывался точным. Также мы не обнаружили влияния факта вынесения оценки на эффективность последующего воспроизведения, однако было показано влияние на выбор стратегии повторять материал, но только на первом цикле оценивания. Возможно, что вынесение оценки провоцировало дополнительную рефлексию участников.

Исследование поддержано грантом РНФ № 25-28-00931

Литература

1. Ariel R., Dunlosky J. (2011) The sensitivity of judgment-of-learning resolution to past test performance, new learning, and forgetting // Memory and Cognition 39, 171–184

2. Janes J.L., Rivers M.L., Dunlosky J. (2018) The influence of making judgments of learning on memory performance: Positive, negative, or both? // Psychon Bull Rev 25, 2356–2364

3. Hawkins S.A., Hastie R. (1990) Hindsight: Biased judgments of past events after the outcomes are known // Psychological bulletin 107(3), 311–327.

4. Koriat A., Bjork R.A. (2006) Illusions of competence during study can be remedied by manipulations that enhance learners' sensitivity to retrieval conditions at test. Memory and Cognition. 34(5), 959-72.

5. Metcalfe J., Finn B. (2008) Evidence that judgments of learning are causally related to study choice. Psychon Bull Rev. 15(1):174-179.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ В ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ (НА МАТЕРИАЛЕ ПИСЕМ ЧЕХОВА И ДОСТОЕВСКОГО)

В.В. Глебкин
РАНХиГС (Россия, Москва)
gleb1514@gmail.com

В рамках генеративного и структуралистского подходов к описанию лингвистических явлений и процессов процесс построения предложения описывается сложной системой формальных правил, не допускающих релевантной процедуры верификации и фальсификации ([1; 2; 5; 8; 12] среди других работ). Теоретические основания такой установки, а также ряд эмпирических следствий из нее неоднократно подвергались развернутой критике во множестве эмпирически ориентированных исследований, среди которых можно упомянуть [6: 191–202; 7: 86–102; 4; 9: 44–51].

В рамках когнитивной лингвистики акцент в последние десятилетия все более и более отчетливо делается на выявлении и описании когнитивных операций, которые используются для порождения и понимания коммуникативных действий в процессе реальной коммуникации. Важную веху на этом пути составило исследование Эвы Дабровска [4].

Основой для исследования стал the Thomas corpus, доступный по ссылке https://talkbank.org/childes/access/Eng-UK/Thomas.html. Этот корпус включает транскрипт 379 часов повседневного общения мальчика Томаса, в возрасте от двух до пяти лет, с различными собеседниками. Предметом интереса Дабровска стала речь матери Томаса. Соответствующий подкорпус составил чуть больше 1,8 млн. слов. Проанализировав случайно выбранные 100 мульти-фраз матери (два и более слов) адресованных Томасу в период, когда ему было около 5 лет, и показав предварительно, что синтаксическая сложность ее речи в выбранном подкорпусе сопоставима со сложностью речи взрослого, обращенной к взрослому, автор выявила, что более 80% процентов выбранных фраз составлено исключительно из элементов (отдельных слов, устойчивых выражений, слов со слотами (terribly ADJ) и фраз со слотами (I think it might be NP)), которые уже использовались в данном корпусе два и более раз, причем более 40% этих элементов использовалось 50 и более раз. Двумя базовыми операциями, которые вводит автор, чтобы смоделировать процесс конструирования конкретных фраз из исходных блоков, являются ***присоединение*** (juxtaposition), при котором один элемент просто «приклеивается» к другому (where are you + baby = where are you, baby?) и ***наложение (superimposition)*** (get them AP ∧ get NP ready → get them ready).

Приведенные данные и предложенная Дабровска интерпретационная модель позволяют автору сделать два интересных вывода: во-первых, по ее оценкам количество когнитивных операций, необходимых для конструирования фразы в рамках такой модели, оказывается примерно втрое меньше, чем при собирании фразы из отдельных слов, что позволяет объяснить высокую скорость порождения фраз при устной коммуникации; во-вторых, разные наборы базовых элементов у разных носителей поднимают вопрос о корректности использования представлений о единой грамматике и о едином языке в целом, по крайней мере, на уровне непосредственной коммуникации.

Сделанные Дабровска для устной коммуникации наблюдения находят параллель в работах В.М. Живова [11], обращенных к языку средневековой русской письменности, т.е. языковой ситуации до формирования в XVIII в. единого языкового стандарта. Исследователь показывает на огромном эмпирическом материале, что древнерусский книжник создавал тексты, опираясь не на правила формальной грамматики, а на прочитанные им и, в значительной степени, выученные наизусть тексты, из фрагментов которых от «собирал» свои тексты. Живов выделяет два базовых механизма порождения таких текстов: ***механизм ориентации на тексты и механизм пересчета.***

Задача, стоявшая передо мной в данном исследовании, заключалась в том, чтобы использовать (с существенными уточнениями) разработанную Дабровска методологию для анализа создания письменных текстов в ситуации наличия единого языкового стандарта. В качестве материала для анализа были взяты письмо А.П. Чехова М.П. Чеховой от 16 июня 1904 г. (31 предложение; 357 слов) и письмо Ф.М. Достоевского И.С. Аксакову от 28 августа 1880 г. (25 предложений; 431 слово). В качестве корпусов использовались электронные издания полных собраний сочинений Достоевского и Чехова [10; 13], а также соответствующие подкорпуса основного корпуса НКРЯ и библиотеки Максима Машкова (www.lib.ru).

Все предложения были разбиты на коммуникативные действия (КД). Мной были выделены следующие типы КД: обращение (Милая Маша); информирование о событии или состоянии (сегодня получил от тебя первое

письмо-открытку); реакция на КД другого актора (большое спасибо); обращенный к другому актору призыв (просьба и т.д.) к определенному КД (пиши почаще). Каждое КД было разложено на базовые элементы (БЭ) (отдельные слова, устойчивые выражения, слова и фразы со слотами), аналогично работе Дабровска, после чего было подсчитано общее количество вхождений каждого БЭ, предшествующих анализируемому тексту, в соответствующих корпусах. Для понимания степени общности используемых БЭ была подсчитана также их частность в языке анализируемого периода в целом на материале НКРЯ (так в случае Чехова основой для такого подсчета стал подкорпус 1880–1904 гг. основного корпуса НКРЯ). В письме Чехова было выявлено 165 БЭ (0,56 БЭ/слово при исключении повторяющихся слов). 65 из них (39,4%) были использованы в корпусе Чехова 50 и более раз, и 8 (4,8%) не встречались ранее. Результаты по письму Достоевского – 204 КД (0,57), из них 73 (35,8%) встречались 50+ раз и 5 (2,5%) не встречались ранее. В дополнение, доля авторских конструкций (не встречающихся в «общем» подкорпусе НКРЯ), которые по размеру меньше КД, в письме Чехова составляет 18,5%, а в письме Достоевского – 9,3%.

В целом полученные результаты соотносятся с результатами Дабровска, что дает определенные основания утверждать, что описанная исследовательницей модель «сборки» высказываний из конкретных «блоков» характерна не только для устной речи, но и для письменной речи в условиях существования единого языкового стандарта.

Литература

1. Chomsky N. (1965) Aspects of the theory of syntax. Cambridge, Mass.: MIT Press.
2. Chomsky N. (2000) New horizons in the study of language and mind. Cambridge; New York: Cambridge Univ. press.
3. Dąbrowska E. (2014) Recycling utterances: A speaker's guide to sentence processing. Cognitive Linguistics. 25(4), 617–653.
4. Dąbrowska E. (2015) What exactly is Universal Grammar, and has anyone seen it? Frontiers in psychology 6, 852.
5. Jackendoff R. (2002) Foundations of Language. Oxford: Oxford University Press.
6. Labov W. (1972) Sociolinguistic patterns. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
7. Labov W. (1975) Empirical foundations of linguistic theory. In R.P. Austerlitz (ed.) The scope of American linguistics: Papers of the first Golden Anniversary Symposium of the Linguistic Society of America, held at the University of Massachusetts, Amherst, on July 24 and 25,1974. Lisse: Peter de Ridder, 77–133.
8. Апресян Ю.Д. Избранные труды. Т. 1. Лексическая семантика. М.: Шк. Языки рус. культуры: Издат. фирма «Восточная литература» РАН, 1995.
9. Глебкин В.В. Смена парадигм в лингвистической семантике: от изоляционизма к социокультурным моделям. М.; СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2014.
10. Достоевский Ф.М. Полное собрание сочинений. МЦФ. 1999.
11. Живов В.М. История языка русской письменности: В 2 т. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2017.
12. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей «Смысл – Текст». М.: Языки русской культуры. 1999.
13. Чехов А.П. Полное энциклопедическое собрание сочинений. ИДДК. 2005.

«РАЗГОВОРЫ НА ХОДУ»: ОСОБЕННОСТИ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ДВИЖЕНИЯ

В.В. Глебкин[1], К.Н. Васильев[2], М.М. Калинина[3], А.А. Серединская[3]

[1] *РАНХиГС (Россия, Москва)*

[2] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)* [3]*Независимый исследователь (Россия, Москва*)

gleb1514@gmail.com, kirillkiriker@mail.ru, marikalinina2008@gmail.com, al.seredinskaya@1514.ru

Исследования мультимодальной коммуникации стали в последние десятилетия одним из доминирующих направлений как в отечественной, так и мировой когнитивной науке ([2; 6; 8, 9] среди множества других работ). Однако в большинстве случаев такие исследования проводятся в ситуации, когда собеседники не перемещаются в пространстве (стоят или сидят). Это касается как анализа локальных областей мультимодальной коммуникации (таких как жесты, например), так и относительно редких еще случаев комплексного анализа всего спектра коммуникативных каналов в целом (в данном контексте можно упомянуть проект «Русский мультимодальный дискурс» [8, 9]).

Очевидно при этом, что в реальной жизни люди часто общаются между собой «на ходу», в движении, и такая коммуникация «на ходу» может обладать рядом особенностей, отличающих ее от коммуникации, обычно становящейся объектом анализа. Высказанное соображение стало основанием для проведения пилотного исследования, представленного ниже.

Стимульным материалом для исследования стал «Фильм о грушах» (The Pear Film)

Уоллеса Чейфа (6 мин. 32 сек.). Этот созданный в 1975 г. фильм уже в течение полувека активно используется в эмпирических исследованиях в таких областях, как когнитивная лингвистика, социолингвистика, лингвистическая типология и психология развития [1; 3–5; 7; 9; 10]. Участниками эксперимента стали 42 учащихся 5-11 классов школы 1514 г. Москвы в возрасте от 10 до 17 лет. Во всех случаях либо самими участниками, либо их родителями предварительно были заполнены формы информированного согласия. В начале исследования участникам был показан «Фильм о грушах» (на компьютере MacBook Air, 13,3″, 2560 x 1600) с установкой смотреть фильм как можно внимательнее, чтобы затем максимально подробно пересказать его содержание не знакомому с фильмом собеседнику. После просмотра участник переходил в другую аудиторию, где пересказывал фильм одному из экспериментаторов, прогуливаясь с ним взад-вперед по классу (расстояние между точками поворота – 7 м.). Собеседник стремился подстраиваться под ритм движения рассказчика, чтобы не нарушать естественность процесса. Процесс движения снимался с разных ракурсов на три видеокамеры и потом обрабатывался в программе ELAN. Нас интересовали следующие составляющие процесса пересказа: особенности движения рассказчика (скорость, равномерность, длина шага, связь с произносимым текстом), жесты и адапторы, используемые рассказчиком в процессе движения (типы и количество), особенности пересказа (подробность, буквальность, синтаксическая сложность, наличие фактических ошибок, потерь логических связей в нарративе).

Результаты описанного исследования соотносились с данными предыдущего исследования, выполненного для той же возрастной группы для пересказа в положении сидя (СП-пересказ) [4; 5], что давало возможность обнаружить влияние (или его отсутствие) коммуникативной рамки пересказа на отдельные его составляющие.

Полученные результаты носят предварительный характер и не являются пока статистически значимыми, нуждаясь в проверке на большей выборке. Тем не менее можно отметить некоторые общие тенденции.

Средняя скорость движения при пересказе заметно варьировалась (от 0,2 м/с до 1 м/с). При этом можно выделить две группы участников, разделяющихся по этому критерию: перемещающихся быстро и равномерно и перемещающихся медленно и неравномерно (при наличии менее отчетливо фиксируемых промежуточных состояний).

Использование адапторов и жестов при пересказе в движении (Д-пересказ) в целом является менее интенсивным, чем при СП-пересказе. Однако наряду с этим при Дпересказе появляется целый ряд адапторов и прагматических жестов, которые не характерны для СП-пересказов. Также в Д-пересказах гораздо чаще, чем в СПпересказах, участник блокирует движение рук (например, держа их сцепленными за спиной или в задних карманах). Это может характеризовать отсутствие коммуникативного контакта с собеседником и сосредоточенность на себе в процессе пересказа, но может означать и перераспределение коммуникативных каналов (движения рук в этих случаях заменяются движениями головы).

Также следует отметить, что Д-пересказы оказываются в среднем менее подробными, чем СП-пересказы, однако в остальных аспектах между текстами Д-пересказов и СП-пересказов не обнаруживается существенных различий.

Литература

1. Chafe W. (ed.). (1980) The Pear Stories: Cognitive, Cultural, and Linguistic Aspects of Narrative Production. Norwood, New Jersey: Ablex.

2. Cienki A. (2016) Cognitive Linguistics, gesture studies, and multimodal communication // Cognitive Linguistics 27(4), 603–618.

3. Croft W. (2016) Typology and the future of Cognitive Linguistics. 27(4), 587–602.

4. Glebkin V., Antipova A., Sonina V. (2025) Adaptors and private speech from the developmental perspective. Cognitive Semantics 11(1), 1–26.

5. Glebkin V., Safronov N., Sonina V. (2017) Discourse Acquisition in ‘Pear Stories’ of Preschool-aged Children. In: G. Gunzelmann, A. Howes, T. Tenbrink, E.J. Davelaar (eds.) Proceedings of the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Austin, TX: Cognitive Science Society, 2096–2101.

6. Müller C., Cienki A., Fricke E., Ladewig S., McNeil D., Tessendorf S. (eds.). (2013) Body – Language – Communication: An International Handbook on Multimodality in Human Interaction. V. 1. Berlin; Boston: De Gruyter Mouton.

7. Глебкин В.В., Оленина Е.О. Восприятие событий в аспекте проблемы когнитивного развития. Психология // Журнал Высшей школы экономики. 2023. 20(1). С. 91–106.

8. Кибрик А.А. Русский мультиканальный дискурс. Часть I. Постановка проблемы // Психологический журнал. 2018. 39(1). С. 70–80.

9. Кибрик А.А. Русский мультиканальный дискурс. Часть II. Разработка корпуса и направления исследований // Психологический журнал. 2018. 39(2). С. 79–90.

10. Федорова О.В. Основы экспериментальной психолингвистики: «Фильм о грушах» Уолласа Чейфа. М.: Спутник+, 2024.

СООТНОШЕНИЕ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УБЕЖДЕНИЙ, КОГНИТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИЙ И ВРЕМЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.С. Глуханюк, М.Н. Юртаева, Д.С. Лубина
Уральский федеральный университет
(Россия, Екатеринбург)
profi.n@mail.ru, m.n.iurtaeva@urfu.ru, kiber93solo@yandex.ru

Когнитивная сфера личности играет центральную роль в обеспечении адаптивности, оказывая влияние на восприятие себя и момента времени, обработку информации и регулирование эмоциональных состояний. Неконструктивные когнитивные механизмы, проявляющиеся в виде иррациональных убеждений, дезадаптивных стратегий когнитивной регуляции эмоций и неконструктивных временных ориентаций, могут создавать препятствия для эффективной адаптации. Значение иррациональных убеждений как предпосылок психологического дистресса было показано в ряде исследований [1-5]. Установлено, что иррациональные убеждения могут способствовать формированию дезадаптивных стратегий регуляции эмоций, что в сочетании с дисбалансом временной перспективы может вовлекать человека в «дезадаптивный цикл» и закреплять неконструктивность когнитивных стратегий, а также стратегий иррационального откладывания [4]. Разнообразие представленных результатов открывает важность проведения эмпирических исследований в данной тематике, в том числе на русском языке.

Материал и методы исследования. В эмпирическом исследовании приняли участие 240 человек в возрасте от 18-45 лет (M=21,16; SD=3,76). Методики исследования. Были использованы опросник ZTPI Ф. Зимбардо в адаптации А. Сырцовой, Е.Т. Соколовой, О.В. Митиной (2008); методика диагностики иррациональных установок в адаптации А. Г. Каменюкина, Д. В. Ковпака (2008), опросник Когнитивная регуляция эмоций ОКРЭ (Cognitive Emotion Regulation Questionnaire, CERQ) N. Garnefski, V. Kraaij в адаптации Е. И. Рассказовой, А. Б. Леоновой и др. (2011). Для обработки данных использовались описательные статистики, кластерный анализ, регрессионный анализ, критерий сравнения Манна-Уитни. Использовалась программы JASP 0.95.3.0 и SPSS.27.

Результаты исследования и обсуждение. На первом этапе анализа было установлено соотношение иррациональных установок и стратегий регуляций эмоций. В результате кластерного анализа показателей методики иррациональных установок было выделено два независимых кластера. Использовался метод К-средних, центры кластеров определялись на основе medoids, алгоритм PAM, определение количества кластеров было оптимизировано в соответствии Silhouette (R^2 = = 0.416; AIC = 769.970; BIC = 804.780; Silhouette Index = 0.320). Независимость кластеров была подтверждена при помощи критерия Манна-Уитни. В соответствии с уровнем выраженности иррациональных убеждений выделенные кластеры интерпретировались как рациональный стиль убеждений (n = 105) и иррациональный стиль убеждений (n = 135). Последующее сравнение стратегий когнитивной регуляции эмоций в зависимости от стиля убеждений позволило установить, что лица с иррациональным стилем убеждений более склонны применять стратегию самообвинения, принятия, руминации, катастрофизации и позитивной переоценки. Таким образом установлено, что лица с иррациональными убеждениями чаще демонстрируют когнитивные стратегии «деструктивного» типа, что выражается в устойчивой включенности в постоянное переживание трудной ситуации, тем самым определяя эмоциональную уязвимость в совладании с трудными жизненными ситуациями.

Сравнение видов временной перспективы в зависимости от стиля убеждений позволило установить достоверные различия по показателям негативного прошлого и будущего. Было выявлено, что лица с иррациональным стилем убеждений отличаются более высокими показателями негативного прошлого и будущего. С целью уточнения объяснений полученных результатов была произведена оценка вкладов когнитивных характеристик в показатели негативного прошлого и будущего. Применение регрессионного анализа позволило построить линейную модель с целевой переменной негативное прошлое (R = 0.597; F = = 32.50; $p < 0.01$) В состав предикторов вошли показатели: самообвинение (b = 0.091; SE = 0.014; $p < 0.01$), катастрофизация как стратегия регуляции эмоций (b = 0.038; SE = 0.011; $p < 0.01$), фрустрационная толерантность (b = -0.019; SE = 0.006; $p < 0.01$), обвинение других (b = 0.0351; SE = 0.016; $p < 0.05$). Таким образом, временная ориентация на негативное прошлое соотносится с рядом когнитивных стратегий регуляции эмоций, таких как самообвинение, катастрофизация и обвинение других, а также снижением фрустрационной толерантности. Другими словами,

восприятие событий прошлого в негативном ключе определяется мысленным возложением вины на себя и других, драматизацией перенесенных трудностей в сочетании с отсутствием успешного опыта переживания фрустрации.

Рассмотрение в качестве целевой переменной показателя будущего, позволило построить регрессионную модель ($R = 0.448$; $F = 11{,}771$; $p < 0.01$). В состав предикторов вошли показатели: долженствование в отношении себя ($b = -0.025$; $SE = 0.006$; $p < 0.01$), рассмотрение в перспективе ($b = 0.029$; $SE = 0.012$; $p < 0.05$), руминации ($b = 0.032$; $SE = 0.012$; $p < 0.01$), позитивная переоценка ($b = 0.0251$; $SE = 0.011$; $p < 0.05$), оценочная установка ($b = 0.016$; $SE = 0.007$; $p < 0.05$). Таким образом, временная ориентация на будущее соотносится с регулятивными стратегиями позитивной переоценки и модерации аффективной значимости событий, рефлексией пережитого опыта, отказа от чрезмерной требовательности к себе и склонности к сверхобобщению. Итак, временная ориентация на будущее наряду с эффективными типами стратегий сочетается со стратегиями когнитивной редукции, в частности руминациями, и общей оценочной установкой. Элементы фиксации и когнитивной поляризации, могут указывать на ригидность и импульсивность. С учетом установленной полярности стилей убеждений, можно допустить нестабильность картины будущего и непереносимость неопределенности у лиц с выраженными иррациональными убеждениями. Полученные данные могут использоваться для объяснения дезадаптивных паттернов поведения и стратегий иррационального откладывания.

Литература

1. Hosseini Ramaghani N.A., Rezaei F., Sepahvandi M.A., Gholamrezaei S., & Mirderikvand F. (2019) The mediating role of the metacognition, time perspectives and experiential avoidance on the relationship between childhood trauma and post-traumatic stress disorder symptoms // European journal of psychotraumatology, 10(1).
2. Sederlund A.P., Burns L.R., & Rogers W. (2020) Multidimensional Models of Perfectionism and Procrastination: Seeking Determinants of Both // International journal of environmental research and public health, 17(14).
3. Stolarski M., Fieulaine N., & Beek W. (2015) Time perspective theory; Review, research, and application. Cham: Springer International.
4. Zimbardo P.G., Sword R., Sword R. (2012) The time cure. San Francisco, CA: Wiley.
5. Ларионов П.М. Дисфункциональная когнитивная регуляция эмоций и тип поведения как факторы риска психоэмоциональных нарушений. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2020. 198. С. 140–154.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ КОГНИТИВНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОЛФАКТОРНОЙ СЕМАНТИКИ

О.В. Глухова
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)
(Россия, Ростов-на-Дону)
olga_glukhova_@mail.ru

Область олфакторной семантики, согласно исследованию О.В. Глуховой и О.В. Дехнич [1] в настоящее время является наименее разработанной в когнитивной типологии. Данный факт объясняется тем, что в когнитивной науке, ориентированной преимущественно на изучение языков западноевропейского стандарта (WEIRD), олфакторная модальность долгое время считалась маргинальной, «беззвучной» (mute) [2], то есть не имеющей должного выражения в языке. Однако в последнее время наблюдается тенденция роста интереса к олфакторности. С момента выхода публикации книги The Linguistics of Olfaction [3] и работы А. Маджид [4], где на примере 20 языков из различных семей, показано, что существуют языки, в которых данная сенсорная область кодируется в гораздо большей степени, чем предполагалось ранее, в когнитивной лингвистике наметился поворот в сторону изучения различных сенсорных областей и способов их языкового кодирования как отражения когнитивного разнообразия. С. Кеммер, отмечает, что «если близкие значения в разных языках систематически кодируются при помощи различных средств (лексических или грамматических), это свидетельствует о когнитивной значимости дифференциации таких значений» [5: 90], а если языки объединяют такие схожие значения в одной форме выражения, это указывает на тесную когнитивную связь этих значений.

Обнаружение различных способов кодирования олфакторной семантики привело к пересмотру устоявшихся представлений о сенсорных приоритетах в различных языках и культурах и необходимости построения обоснованной типологии внутри данной семанти-

ческой области. Несмотря на рост исследований в данной области, до сих пор остаются не в полной мере разработанными теоретические и методологические основания типологической классификации когнитивных особенностей олфакторного разнообразия среди говорящих на разных языках.

Целью настоящего исследования является систематизация знания о существующих в исследуемой области методов выявления типологического разнообразия олфакторной семантики и создание таксономии методов в зависимости от типов обнаруживаемых особенностей, значимых для когнитивной типологии. Для достижения поставленной цели, в исследовании применятся метод систематического обзора библиографических источников, посвященных изучению олфакторной семантики. Материалом исследования послужили главы книги The Linguistics of Olfaction [3], научные публикации А. Маджид и ее коллег, а также статьи, отобранные в наукометрической базе данных DimensionsAI [6], в соответствии с протоколом PRISMA. Выборка публикаций по ключевым словам «smell AND olfactory language AND cognitive AND semantic AND typology AND diversity AND cross-linguistic NOT marketing», за период с 2001 по 2026 гг., в таких предметных областях как Language, Communication and Culture, Linguistics, Psychology, Cognitive and Computational Psychology, Cultural Studies составила 505 источников. Данные источники были отсортированы по релевантности (сопоставительный и типологический характер) и подвергнуты анализу на предмет выявления в названиях и аннотациях ключевых слов (smell, olfactrory, olfaction, typology). Окончательная выборка составила 60 публикаций.

Результатом анализа текстов публикаций стала трёхуровневая таксономия методов, использующихся для изучения ольфакторной семантики в аспекте когнитивной типологии, основанная на типах выявляемых особенностей: уровень инвентаризации, уровень категоризации и уровень концептуализации. Данные уровни вытекают из исследовательского фокуса на теоретической парадигме, лежащей в основании исследования: структурализм (выявление элементов системы и создание базы для типологического сравнения) [7; 8]; теория прототипов (описание внутренней структуры и организации семантического поля [9; 10]; функционализм и теория воплощённого познания (определение функций значения в дискурсе, обусловленном социо-культурными практиками) [11].

Так в целях инвентаризации – выявления наличия или отсутствия базовой олфакторной лексики – используются эмпирические методики, такие как предоставление списков стимулов (Sniffin' sticks), задние на именование, анализ колексификаций в базах данных. Для категоризации – описания внутренней структуры, границ и прототипов семантического поля – используется анализ семантических расширений, словообразовательных особенностей, синтаксических конструкций, связывающих олфакторность с другими сенсорными системами. Особенности концептуализации – функционирование и моделирование употребления олфакторных единиц в дискурсе – исследуются методами корпусного анализа, дискурс-анализа, анализа концептуальных метафор в специализированном дискурсе (речь сомелье) и спонтанной коммуникации. Необходимо отметить, что в большинстве проанализированных работ фокус направлен на один, реже два уровня. Работы, сочетающие в себе все три уровня в выборке не представлены. Однако комплексное когнитивно-типологическое представление олфакторной области требует интегративного подхода включающее представление репертуара концептов, системы их отношений и прагматики их употребления в условиях социально-культурного разнообразия.

Литература

1. Glukhova O., Dekhnich O. (2025) Cognitive typology matters: A bibliometric review using Prisma protocol and Vosviewer. In Lege artis. Language yesterday, today, tomorrow. Trnava: University of SS Cyril and Methodius in Trnava, X (2), p. 73-91. DOI: https://doi.org/10.34135/lartis.25.10.2.05
2. Ackerman D. 2011 A Natural History of the Senses. Knopf Doubleday Publishing Group.
3. Jędrzejowski Ł., Staniewski P. (eds.) (2021) The Linguistics of Olfaction. John Benjamins.
4. Majid A., Roberts S.G., Cilissen L., Emmorey K. [et al.] (2018) Differential coding of perception in the world's languages. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(45), 11369–11376. https://doi.org/10.1073/pnas.1720419115
5. Kemmer S. (2003) Human cognition and the elaboration of events: some universal conceptual categories. In The new psychology of language: Cognitive and functional approaches to language structure. Vol. 2. Tomasello M. (ed.). New York: Psychology Press, p. 95-124. DOI: https://doi.org/10.4324/9781410606921-6
6. Dimensions A.I. [Электронный ресурс]. URL: https://app.dimensions.ai (дата обращения: 29.01.2026)
7. Berlin B., Kay, P. (1969) Basic color terms. University of California Press.
8. de Saussure F. (1989) Cours de linguistique générale. Otto Harrassowitz Verlag.
9. Rosch E., Lloyd B.B. (2024) Cognition and Categorization (1st edn). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781032633275
10. Lakoff G. (1987) Women, fire and dangerous things: What categories reveal about the mind. Chicago: University of Chicago Press.
11. Gumperz J.J. Levinson S.C. (1996) Rethinking Linguistic Relativity. Cambridge University Press.

АКУСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ДЕПРЕССИВНЫХ СОСТОЯНИЙ: ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

О.В. Гончарова
Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы
goncharova-oxvl@rudn.ru

Ключевые слова: депрессия; акустические маркеры; просодия; темпо-ритм; качество голоса; машинное обучение; интерпретируемость.

Депрессивные состояния сопровождаются систематическими изменениями просодии, темпа, артикуляции и голосовых характеристик, что делает речь потенциальным источником объективных индикаторов эмоционального и когнитивного статуса. Актуальность работы определяется потребностью в воспроизводимых акустических маркерах, которые могут дополнять клиническое интервью и шкальные оценки и поддерживать задачи скрининга и мониторинга.

Цель исследования – описать набор акустических признаков депрессивной речи и представить технологический пайплайн их автоматизированного извлечения и анализа с применением методов машинного обучения. В качестве задач рассматриваются бинарная классификация (депрессия/норма) и регрессия тяжести по клинической шкале.

К числу наиболее устойчивых просодических проявлений относятся монотонность, снижение средней частоты основного тона и сужение диапазона F0, а также уменьшение контраста мелодических контуров. На темпоритмическом уровне фиксируются замедление скорости произнесения, увеличение длительности слога, рост пауз внутри и между фразами и увеличение латентности ответа. В параметрах качества голоса описываются повышение джиттера и шиммера и снижение отношения гармоника-шум (HNR). Артикуляционные изменения проявляются в ослаблении артикуляторного контраста и могут выражаться в централизации гласных и сокращении площади гласного пространства.

Выбор данных является ключевым фактором надежности выводов. В качестве широко используемой открытой базы рассматривается DAIC-WOZ (клинические интервью и оценки PHQ-8). Для задач непрерывной оценки выраженности депрессии применяются наборы AVEC 2013/2014 (аудио и видео, разметка по BDI-II). Для анализа спонтанной речи релевантен BlackDog Depression Dataset (открытые интервью). В межъязыковой перспективе выделяются китайские корпуса MODMA (аудио и ЭЭГ), EATD-Corpus (аудио и транскрипты) и PDCH (реальные клинические консультации с экспертной оценкой по HAMD-17).

Разметка аудиоматериала выполняется в Praat с использованием TextGrid и временной аннотации сегментов и пауз. На следующем этапе извлекаются акустические признаки (F0, интенсивность, спектральные параметры, MFCC, джиттер, шиммер, HNR, длительности и паузационные показатели) с помощью специализированного инструментария и/или openSMILE. Для сопоставимости применяются процедуры нормализации, включая относительные шкалы для F0 и интенсивности и нормирование длительности с учетом темпа диктора.

Моделирование реализуется в виде стандартного пайплайна: формирование матрицы признаков, обучение моделей (SVM, логистическая регрессия, деревья решений), оценка качества и анализ устойчивости с использованием перекрестной проверки. Для интерпретации вклада признаков используются методы объяснимости, в частности SHAP, позволяющие ранжировать факторы и выявлять направления их влияния на решение. В качестве контекста учитываются современные направления развития, включая сверточные и рекуррентные сети, а также трансферное обучение на предобученных речевых моделях типа wav2vec 2.0.

Перспективным направлением является переход от статических статистик к динамическим характеристикам контура F0 и темпо-ритмического рисунка, включая параметры внутрислоговой и межслоговой координации. Существенной задачей остается оценка переносимости моделей между корпусами и языками, поскольку условия записи и жанры речи заметно влияют на акустическую реализацию. Интерпретируемые методы дают возможность выделять группы признаков, относительно устойчивые к доменным сдвигам, и формировать требования к объему данных и процедурам разметки. В прикладной перспективе акустический анализ целесообразно рассматривать как компонент комплексной оценки вместе с лингвистическими и поведенческими показателями.

Вывод состоит в том, что диагностически значимый профиль депрессивной речи формируется сочетанием просодических, темпоритмических и голосовых признаков и допол-

няется артикуляционными параметрами. Практическое внедрение требует контроля жанровых и демографических факторов, стандартизации разметки и строгого соблюдения этических процедур (информированное согласие, защита персональных данных) с клинической валидацией на материалах реального общения.

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МОТИВАЦИИ И СКОРОСТИ НАУЧЕНИЯ. ЗАКОН ЙЕРКСА-ДОДСОНА

И.А. Горбунов
Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)
i.a.gorbunov@spbu.ru

Классический закон Йеркса-Додсона, открытый в 1908 году, описывает нелинейную, инвертированную U-образную зависимость между силой мотивации и эффективностью научения (Yerkes, R.M. and Dodson, J.D. 1908). Согласно этому закону, для каждой задачи существует оптимальный уровень мотивации: как недостаточная, так и избыточная мотивация ухудшают результаты. Критически важно, что чем сложнее задача, тем ниже и правее находится этот оптимум (Хекхаузен Х. 2003, Горбатков А.А.). Это было продемонстрировано в оригинальных экспериментах с мышами, которые учились избегать камеры с ударом тока, где варьировалась как сила тока (уровень мотивации), так и сложность зрительного различения.

Современная интерпретация этого феномена предлагает рассматривать его через призму нейропластичности (Rescorla R.A.A 1972, Раудис Ш. и др. 2008). Выдвигается гипотеза, что мотивация влияет на базовый параметр обучения нейронных сетей мозга – скорость изменения синаптических связей (η). Нами было проведено компьютерное моделирование с использованием простого перцептрона, обучавшегося аналогу задачи Йеркса-Додсона, и оно подтвердило эту идею. Модель показала, что зависимость между скоростью обучения (η) и количеством проб до успеха действительно имеет U-образную форму, а для более сложных задач оптимальная скорость обучения смещается в сторону меньших значений. Это прямо соответствует классическому закону и позволяет предположить, что мотивация модулирует фундаментальные параметры синаптической пластичности.

Чтобы проверить эту гипотезу на человеке, требуется найти объективный нейрофизиологический маркер, связанный с процессом обучения. Таким маркером могут служить вызванные потенциалы мозга (ВП) в ответ на ошибку. В разных исследованиях выделяются несколько ключевых компонентов: быстрая негативная волна Ne/ERN, связанная с детекцией ошибки; поздняя позитивная волна Pe, коррелирующая с ее осознанием; а также компоненты MMN и N400 (Winkler I. 2007, Friston K.A 2005, Brouwer H. [et al.] 2012), которые современная теория трактует как сигналы «ошибки предсказания» на разных уровнях обработки информации. Предполагается, что амплитуда поздних компонентов, особенно P3b и N400, может отражать силу внутреннего сигнала, ведущего к модификации нейронных связей и успешному научению.

Для проверки был проведен эксперимент, в ходе которого испытуемые решали когнитивные задачи с скрытыми закономерностями в условиях разной мотивации («тренировочные» vs. «турнирные» задачи) с одновременной регистрацией ЭЭГ. Результаты показали статистически значимое взаимодействие факторов мотивации и правильности ответа. У мотивированных испытуемых, как и у испытуемых в итоге успешно решивших задачу, реакция мозга на ошибку имела специфическую форму: выраженные отклонения в компонентах P3b (350-400 мс) и поздней N400 (550-700 мс). Эти различия в поздних волнах интерпретируются нами как нейрофизиологическое отражение процесса синаптической перестройки, интенсивность которого в итоге зависит от мотивации.

Таким образом, исследование предлагает целостную объяснительную модель. Классический психологический закон Йеркса-Додсона находит свое объяснение в том, что мотивация модулирует скорость синаптических изменений (η). Слишком низкая η приводит к медленному обучению, а слишком высокая – к нестабильности и «проскакиванию» оптимального решения, что особенно критично для сложных задач. Этот процесс находит свое объективное отражение в амплитуде поздних компонентов вызванных потенциалов, что устанавливает прямую связь между психологическим понятием мотивации, эффективностью обучения и базовыми нейробиологическими механизмами пластичности мозга.

Литература

1. Yerkes R.M. and Dodson J.D. (1908) The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation // Journal of Comparative Neurology of Psychology. Vol. 18, No. 5. Pp. 459–482.
2. Хекхаузен, Х. Мотивация и деятельность: Учеб. пособие для студентов вузов по направлению и спец. «Психология», «Клинич. психология» / Х. Хекхаузен; Хайнц Хекхаузен; [Пер. с англ.: Т. Гудкова и др.]; Науч. ред. пер. на рус. яз.: Д.А. Леонтьев, Б.М. Величковский. 2. изд. М.: Питер, 2003. 859 с. (Мастера психологии).
3. Горбатков А.А. К столетию закона Йеркса-Додсона в психологических исследованиях // Вопросы психологии. 2008. № 2. С. 109–119.
4. Раудис Ш. Закон Йеркса-додсона: связь между стимулированием и успешностью научения / Ш. Раудис, В. Юстицкис // Вопросы психологии. 2008. № 3. С. 119–126.
5. Rescorla R.A. (1972) A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement // Classical conditioning, Current research and theory. Т. 2. С. 64–69.
6. Winkler I. (2007). Interpreting the mismatch negativity // Journal of Psychophysiology. 21(3-4). 147–163.
7. Brouwer H., Fitz H., Hoeks J. (2012) Getting real about semantic illusions: Rethinking the functional role of the P600 in language comprehension // Brain Research, 1446, 127–143.
8. Friston K. (2005) A theory of cortical responses // Philosophical transactions of the Royal Society B: Biological sciences. Т. 360. № 1456. С. 815–836.

РОЛЬ УРОВНЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ЗАПОМИНАНИИ ИИ-СГЕНЕРИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (НА МАТЕРИАЛЕ “ИТАЛЬЯНСКОГО БРЕЙНРОТА”)

Е.С. Горбунова, В.В. Ким, Ю.Д. Коваленко, Е.М. Косова, К.В. Сигнаевская, У.П. Хашутогова, А.М. Шевелева
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)
gorbunovaes@gmail.com

“Итальянский брейнрот” – это сюрреалистические изображения сгенерированных нейросетями существ, сопровождающиеся названиями, фонетически похожими на слова итальянского языка. Данные изображения получили широкое распространение в социальных сетях, и при этом представляют особый интерес в качестве стимульного материала для изучения механизмов работы памяти. Модель уровней обработки информации предполагает, что эффективность запоминания информации детерминируется тем уровнем, на котором она закодирована – чем он глубже, тем более эффективной будет обработка материала [1]. Изображения в стиле “итальянский брейнрот”, предположительно, должны кодироваться на фонематическом уровне, однако, есть основания полагать, что некоторые из них могут получать преимущество в обработке в силу более высокой схожести со словами и вероятного кодирования на семантическом уровне. Более того, один из трендов, касающихся брейнрот изображений, связан с придумыванием для них целых историй (т.н. “лора”), что может способствовать ещё более высокому уровню их обработки - отнесению к себе. Вопросу возможных уровней обработки изображений в стиле “итальянский брейнрот” и посвящёно данное исследование. **Гипотеза** состояла в том, что на эффективность запоминания “итальянского брейнрота” будет оказывать влияние уровень кодирования информации. Также мы предполагали, что семантически осмысленные подписи к изображениям получат преимущество в обработке по сравнению с бессмысленными.

Методика. В каждой пробе испытуемому предъявлялось сочетание изображения и подписи к нему. Изображения были созданы нейросетью “Яндекс Шедеврум” и представляли собой картинки в стиле “итальянского брейнрота”: сочетание животного и неживого объекта. Под каждым изображением располагалась подпись - двойное псевдослово через дефис. Было два варианта подписей: семантически значимые и не имеющие семантического значения. В условии семантически значимых подписей эти наборы букв были образованы от слов, иллюстрировавших соединение животного и неживого объекта на картинке (“сосисино-лососино”), в условии не имеющих семантического значения подписей сочетание букв было двойным псевдословом, не имеющим явного сходства с реально существующим словом (“валичино-саличино”). Псевдослова внутри пары имели одинаковое окончание. Процедура исследования была аналогична использованной Крейком и Тульвингом [1] и Роджерсом [3]. Эксперимент состоял из двух частей. В первой части испытуемому было необходимо ответить на вопрос касательно каждого из последовательно предъявляемых ему изображений с подписями. Вопросы различались уровнем обработки, который мог быть перцептивным (“Слово

написано большими буквами?"), фонематическим ("Рифмуется ли слово с....?") либо уровнем отнесения к себе ("Ассоциируете ли вы себя с…?"). Ответ давался с помощью клавиатуры, была использована процедура двухальтернативного выбора ответа. Во второй части эксперимента предъявлялись изображения с подписями из первой части, а также новые изображения с подписями в том же стиле, и необходимо было ответить, был ли тот или иной стимул предъявлен в первой части эксперимента. Всего в первой части эксперимента было использовано 24 стимула - сочетания картинки и подписи (по 8 на каждый вариант задачи), а также дополнительно было создано 24 новых стимула для второй части эксперимента. Использовался смешанный факторный дизайн, независимая переменная семантической значимости подписей к картинкам варьировалась по межгрупповому плану, независимая переменная типа задачи (уровня обработки информации) - по внутригрупповому. В исследовании приняли участие 74 человека. Эксперимент был реализован в онлайн-формате на платформе Pavlovia.

Результаты. Анализу подлежал процент верных ответов во второй части эксперимента в зависимости от наличия или отсутствия семантической значимости подписи к картинке и уровня обработки информации в первой части эксперимента. Дополнительно в модель были включены параметры возраста испытуемого и его знакомства с феноменом "итальянского брейрота". Фактор семантического значения оказался не значим, $\chi^2(1) = 1.049$, $p = 0.306$, в то время как фактор уровня обработки информации - значим, $\chi^2(2) = 108.577$, $p < 0.001$. Взаимодействие факторов не значимо, $\chi^2(2) = 1.177$, $p = 0.555$. Процент верных ответов для уровня отнесения к себе был большим по сравнению с перцептивным уровнем ($\beta = 0.125$, $SE = 0.020$, $p < 0.001$), а для перцептивного уровня - большим, чем для фонологического ($\beta = -0.074$, $SE = 0.020$, $p < 0.001$). Успешность распознавания в условии «отнесения к себе» во второй части эксперимента не зависела от того, какой ответ дал человек в первой части (ассоциирует ли испытуемый себя с предъявленным стимулом или нет), $\beta = 0.007$, $SE = 0.022$, $p = 0.758$, при этом эффективность распознавания в этом условии в целом была очень высокой (94.9%). На успешность распознавания значимо влиял возраст испытуемого ($\beta = -0.003$, $SE = 0.001$, $p = 0.017$), в том время как знакомость испытуемого с феноменом "итальянского брейнрота" значимого влияния не оказывала ($\beta = 0.042$, $SE = 0.041$, $p = 0.307$).

Обсуждение результатов. Результаты эксперимента указывают на отсутствие роли семантической значимости подписей при запоминании изображений в стиле "итальянский брейнрот": картинки с семантически значимыми и не имеющими семантического значения подписями запоминались одинаково эффективно. Это согласуется с результатами исследования эффекта превосходства слова - повышения успешности опознания буквы при предъявлении её в составе слова по сравнению с условиями изолированного предъявления и предъявления в составе бессмысленного набора букв. Для итальянского языка, который относится к языкам с прозрачной орфографией (написание слов соответствует их произношению), в отличие, например, от русского или английского, эффекта превосходства слова не наблюдается. Однако наблюдается эффект превосходства псевдослова – более успешного опознания буквы в составе бессмысленного, но легко произносимого псевдослова по сравнению со сложно произносимым несловом [2]. Также был обнаружен эффект уровня обработки информации, причём на фонологическом уровне задача решалась хуже, чем на перцептивном. Вероятно, причина состоит в том, что подписи к картинкам состояли из двух рифмующихся между собой псевдослов. Был выявлен эффект задачи на отнесение к себе, при этом факт ассоциации человека с предъявленным стимулом значения не имел. Помимо этого, испытуемые более молодого возраста опознавали во второй части большее количество предъявленных в первой части подписей с картинками.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ

Литература

1. Craik F.I.M., Tulving E. (1975) Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory // Journal of Experimental Psychology: General 104 (3). 268–294.

2. Ripamonti E., Traficante D., Crippa F., Luzzattii C. (2014) Word and pseudoword superiority effects in a shallow orthography language: the role of hemispheric lateralization // Perceptual and motor skills. 118(2). 411–428.

3. Rogers T.B., Kuiper N.A., Kirker W.S. (1977) Self-Reference and the Encoding of Personal Information // Journal of Personality and Social Psychology. 35 (9). 677–688.

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОСТЬ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТРУКТУРЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА

А.Г. Горкин, Е.А. Кузина, Н.П. Михайлова
ФГБУН Институт психологии РАН, (РФ, Москва)
agorkin@yandex.ru, ehofir@mail.ru, natali.ivli@yandex.ru

В системно-эволюционном подходе в психофизиологии (Швырков, 1995, Александров, 2005) специализация нейронов относительно функциональной системы поведенческого акта и соответственно элемента индивидуального опыта является ключевым положением. Активность специализированных нейронов проявляется в обязательной активации при исполнении соответствующего акта и поэтому активность набора специализированных нейронов четко связана с качественной динамикой реализуемого поведения. Множество специализированных нейронов соответствует компонентному составу структуры опыта индивида. В то же время эта структура также характеризуется отношениями составляющих ее компонентов, которые объединяют ее в единое целое и определяют динамику формирования и последовательность реализации компонентов опыта в реальном поведении. Отношения элементов опыта можно выявить по состоянию конкретного элемента опыта во время реализации другого компонента. При анализе активности специализированного нейрона в поведении отношениям представленного им компонента опыта с другими компонентами будет соответствовать определенный паттерн активности при реализации других, отличных от специализированного поведенческих актов. В рамках системно-эволюционного подхода в психофизиологии эта активность отражает уровень актуализации компонента опыта при реализации других компонентов. Активность специализированного нейрона вне времени реализации его специфического компонента опыта мы назвали неспецифической. В одном из первых исследований такой неспецифической активности в циклическом пищедобывательном инструментальном поведении нажатия педалей для получения порций пищи на двух сторонах экспериментальной клетки были выявлены ряд закономерностей появления неспецифической активности (Горкин, Шевченко, 1995). Так было выявлено, что в неспецифической активности нейронов, специализированных относительно конкретных актов пищедобывательного поведения, выявляются факторы сходства целей и движений поведенческих актов. Также было выявлено в качестве очень сильного фактора жесткая последовательность смены актов в циклическом поведении на конкретной стороне клетки. При анализе актуализации компонентов опыта на разных сторонах клетки, и соответственно разных поведенческих циклов, была выявлена закономерность повышенной актуализации элемента опыта, который формировался в последовательности обучения на этапе, предшествующем этапу формирования специфического акта. Этот результат наглядно продемонстрировал, что в неспецифической активности фиксируется история обучения конкретного индивида. Был проведен анализ активности большой популяции специализированных нейронов в этой модели пищедобывательного поведения (Александров и др., 1999). В этом исследовании был выявлен и описан ряд типов отношений элементов опыта животного, который хорошо корреспондировался набору отношений компонентов опыта участников эксперимента по игре в безразмерные крестики-нолики.

Для применения описанного выше способа выявления отношений опыта по активности нейронов необходима идентификация нейронной специализации. В то же время для значительной части нейронов, регистрируемых в свободном поведении животного определить их специализацию не удается. Возможная причина этого в том, что конкретный нейрон специализирован относительно компонента опыта, который не реализуется в поведении, демонстрируемым животным в процессе нашего эксперимента. Другая причина может быть в том, что нейрон не прошел финальную специализацию относительно компонента опыта и является неспециализированным. Для потенциальной возможности использовать такие нейроны для реконструкции закономерностей формирования и использования индивидуального опыта нами был разработан показатель, применимый для любого нейрона а не только специализированных. Мы назвали такой показатель степенью поведенческой дифференцированности активности нейрона. Он рассчитывается как доля достоверных различий во множестве сравнений между активностью нейрона в выборках двух любых поведенческих актов по критерию Вилкоксона. Для конкретного нейрона это соответствует степени структурированности поведенческого паттерна во всем наблюдаемом в экспериментальной клетке поведении. Максимально структурированная активность предполагает, что для каждого акта анализируемого поведения будет характерен статистически

достоверно различный от остальных актов уровень активности нейрона.

В данном исследовании мы зарегистрировали активность одиночных нейронов ретросплениальной коры крыс разного возраста при выполнении ими пищедобывательного поведения нажатия двух педалей для получения порций пищи в двух кормушках. Спайковая активность нейронов сопоставлялась с поведением, разбитым на отдельные поведенческие акты. В качестве параметра популяционной активности нами было взято среднее значение поведенческой дифференцированности активности нейрона в поведении. Последнее вычислялось нами при статистическом сравнении выборок частот импульсации нейрона в конкретных поведенческих актах во всех возможных парах этих актов. В качестве значения поведенческой дифференцированности активности конкретного нейрона мы брали долю пар актов, в которых наблюдалось достоверное различие активности нейрона. В качестве параметров пищедобывательного поведения нами были взяты средняя длительность поведенческого цикла, его вариативность и доля ошибочных реализаций у конкретного животного. Затем мы рассчитали корреляцию Спирмена между средними значениями этих показателей для конкретного животного в группе из 8 крыс, половина которых были взрослыми, а вторая половина – старыми. Высоко достоверная корреляция наблюдалась между всеми поведенческими показателями, а также между выбранными поведенческими характеристиками и показателем поведенческой дифференцированности. Другие показатели популяционной активности, такие как доля специализированных нейронов в популяции клеток у конкретного животного, среднее значение и медиана отношения частоты специфической активации к активности в остальном поведении, такой корреляции не продемонстрировали. Из этого можно сделать вывод, что дифференцированность активности в популяции нейронов наиболее полно отражает специфику индивидуального опыта конкретного животного, который и определяет особенности его поведения.

Литература

1. Александров И.О., Максимова Н.Е., Горкин А.Г., Шевченко Д.Г., Тихомирова И.В., Филипова Е.В., Никитин Ю.Б. Комплексное исследование структуры индивидуального знания. // Психологический журнал. 1999. Т. 20, № 1. С. 49–69.
2. Александров Ю.И. Научение и память: традиционный и системный подходы. // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2005. Т. 55. Вып. 62. С. 842–860.
3. Горкин А.Г., Шевченко Д.Г. Различия в активности нейронов лимбической коры кроликов при разных стратегиях обучения. // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 1995. Т. 45, № 1. С. 90–100.
4. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.: Институт психологии РАН, 1995. 162 с.

РЕНИКСА КАК КОГНИТИВНО-ДИСКУРСИВНАЯ АНОМАЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ КОММУНИКАЦИИ

Н Б. Горюнова
ФГБУН Институт психологии РАН
(Россия, Москва)
gorjunovanb@ipran.ru

Современная цифровая коммуникация характеризуется трансформацией привычных механизмов смыслопорождения и интерпретации речевых актов. Расширение онлайн-дискурсов, а также активное использование генеративных языковых моделей привели к распространению текстов, которые сохраняют формальные признаки связности и грамматической корректности, но при этом утрачивают когнитивную и коммуникативную значимость. В таких высказываниях наблюдается расхождение между внешней риторической убедительностью и внутренней смысловой пустотой, что делает их трудно интерпретируемыми в рамках традиционных категорий когнитивной лингвистики и психолингвистики [4, 7].

Современные когнитивные исследования показывают, что понимание текста не сводится к декодированию лингвистических знаков, а представляет собой динамический процесс, основанный на прогнозировании, проверке ожиданий и реконструкции когерентной модели ситуации. В рамках предиктивных подходов интерпретация дискурса рассматривается как непрерывное сопоставление поступающей информации с вероятностными гипотезами о дальнейшем развитии высказывания [2, 3]. Нарушение этих ожиданий не обязательно ведёт к распаду понимания, а может запускать дополнительные когнитивные механизмы переработки и адаптации.

Для изучения этих феноменов вводится новый психолингвистический конструкт – «ре-

никса», который трактуется как лексико-дискурсивная характеристика текста, возникающая при сохранении его формальной корректности при одновременном отсутствии когнитивной или коммуникативной значимости. Реникса представляет собой структурное свойство текста или высказывания, сохраняющего грамматическую, синтаксическую и поверхностно-семантическую когерентность, но не обладающего релевантным содержанием. В отличие от нонсенса, она не нарушает языковую норму; в отличие от постиронии или языковой игры – не предполагает стилистического замысла; в отличие от троллинга – не ориентирована на провокацию адресата. Таким образом, реникса описывает качественную аномалию текста, при которой форма высказывания функционирует независимо от его смысловой или прагматической нагрузки.

Теоретически, данный феномен опирается на различение когезии и когерентности, предложенное М. Холлидеем и Р. Хасан [6]. Реникснные тексты демонстрируют сохранение когезивных связей при нарушении глобальной когерентности, что препятствует построению целостной ситуационной модели дискурса. С прагматической точки зрения реникса систематически нарушает максимы кооперации, прежде всего релевантности и качества, описанные Г. П. Грайсом [5]. Однако, в отличие от классических импликатур, где нарушение максим порождает дополнительный смысл, в случае реникснры когнитивное напряжение не разрешается, а стабилизируется в форме псевдоосмысленности.

Когнитивный аспект реникснры соотносится с эффектом иллюзии глубины, описанным в исследованиях восприятия псевдосодержательных высказываний [9]. Эмпирические данные показывают, что человеческое сознание склонно приписывать значимость грамматически корректным и риторически оформленным фразам даже при отсутствии у них устойчивого смысла. В условиях информационной перегрузки и сниженной селективности внимания данный эффект усиливается, что делает реникснные сообщения когнитивно «прозрачными» и труднораспознаваемыми [1]. Операционализация конструкта «реникса» позволит выявить пределы когнитивной селективности и уязвимость механизмов смысловой атрибуции.

Особую значимость конструкт «реникса» приобретает в контексте анализа дискурсов, генерируемых большими языковыми моделями. Современные LLM демонстрируют высокую формальную связность и предсказуемость текстов, создавая иллюзию осмысленного высказывания при отсутствии эпистемического основания [4, 7]. В этом смысле реникса может рассматриваться как структурный маркер различия между человеческим смыслопорождением, основанным на рефлексивной интерпретации, и машинной симуляцией связности, основанной на статистическом моделировании.

Для эмпирического анализа реникснры предлагается многоуровневая модель операционализации, включающая семантические, когерентностные, прагматические, информационные и иронические параметры. Их интеграция позволяет количественно фиксировать степень реникснности текста с использованием как экспертной аннотации, так и автоматических методов анализа дискурса [2, 8]. Такой подход открывает возможности для междисциплинарных исследований на пересечении психолингвистики, когнитивной психологии и вычислительной лингвистики. В междисциплинарном контексте конструкт «реникса» обладает значительным объяснительным потенциалом. В психолингвистике он позволяет анализировать обработку семантических аномалий и когнитивную нагрузку. В когнитивной психологии – изучать эффекты иллюзии смысла и информационной перегрузки. В вычислительном направлении – выявлять структурно связные, но содержательно пустые тексты, характерные для дискурсов, генерируемых большими языковыми моделями.

Таким образом, конструкт «реникса» представляет собой не частный сбой коммуникации, а системный когнитивно-дискурсивный феномен, отражающий трансформацию механизмов смыслопорождения в условиях цифровой среды. Она демонстрирует, что формальная связность языка может существовать независимо от когнитивной и прагматической значимости. Её исследование позволяет уточнить представления о природе когерентности, границах интерпретации и когнитивной устойчивости смысла, а также служит теоретической основой для анализа человеческого и машинного дискурса в условиях семантической неопределённости.

Литература

1. Apuke O.D., Omar B. (2024) Information overload and misinformation sharing behaviour of social media users // Journal of Information Science, 50(6), 1371–1381.

2. Britton J., Hemforth B., Hoemann K. (2024) On the influence of discourse connectives on the predictions of humans and language models. Frontiers in Human Neuroscience.

3. Carter G.-A., Hoffman P. (2024) Discourse coherence modulates use of predictive processing during sentence comprehension. Cognition, 242, 105637.

4. Fisher S.A., [et al.] (2024) Large language models and their big bullshit potential. Ethics and Information Technology.

5. Grice H.P. (1975). Logic and conversation. In: Cole P., Morgan J. (Eds.), Syntax and Semantics 3: Speech Acts. Academic Press.

6. Halliday M.A.K., Hasan R. (1976) Cohesion in English. London: Longman.

7. Hicks M.T., Humphries S., Slater H. (2024) ChatGPT is bullshit. Ethics and Information Technology.

8. Li J., Hovy E. (2014) A model of coherence based on distributed sentence representation. In: Proceedings of EMNLP 2014.

9. Pennycook G. [et al.] (2015) On the reception and detection of pseudo-profound bullshit. Judgment and Decision Making, 10(6), 549–563.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТА КОГНИТИВНЫЙ РЕСУРС КАК ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОСТРАНСТВА СОСТОЯНИЙ

Н.Б. Горюнова
ФГБУН Институт психологии РАН (Россия, Москва)
gorjunovanb@ipran.ru

В работе предлагается операционализация теоретического конструкта «когнитивный ресурс» (КР) как вероятностного пространства состояний, отражающего флюидную архитектуру когнитивной системы. В отличие от классических трактовок ресурса как ограничения или исчерпаемого «запаса» [1, 2, 6, 7], КР рассматривается как контекстно-адаптивная возможность актуализации и перераспределения множества когнитивных элементов, взаимосвязанных с интенциональной и активационной структурами. На основе динамических и вероятностных когнитивных моделей [3–5] формулируется модель, в которой текущая мощность ресурса задаётся не объёмом, а распределением вероятностей доступа к когнитивным конфигурациям (состояниям) в зависимости от требований задачи. Предлагаются операциональные дескрипторы КР: (1) полнота и скорость реконфигурации когнитивных элементов при смене требований; (2) устойчивость и вариативность траекторий переходов между состояниями в задачах контроля, внимания и дивергентного мышления; (3) связь этих показателей с маркерами активации и усилия. Дизайн эмпирической проверки модели предполагает использование парадигм двойной задачи, манипуляций неопределённостью и длительностью нагрузки, а также поведенческих и физиологических метрик. Предполагается, что высокофлюидный КР проявляется как расширение репертуара доступных состояний и повышение вероятности продуктивных переключений, что обеспечивает как творческое, так и адаптивное поведение. Теоретическая новизна работы состоит в согласовании ресурсного подхода с современными нейро-когнитивными представлениями о метастабильной и вероятностной организации когнитивных архитектур. Конструкт КР рассматривается как динамическая латентная переменная, ограничивающая доступное вероятностное пространство когнитивных состояний и определяющая точность обработки информации, и формализуется с помощью методологии state-space моделей (SSM).

Конструкт КР занимает центральное место в сфере когнитивных способностей, однако до настоящего времени остаётся теоретически фрагментированным. В литературе КР трактуется как ёмкость, энергия, внимание или вычислительная мощность, при этом такие описания, как правило, носят метафорический характер и не задают единой формальной модели, способной описывать его динамику, ограниченность и каузальную роль в когнитивной деятельности. В настоящей работе предлагается рассматривать state-space модели (SSM) в качестве формального языка для описания КР как динамического компонента когнитивной архитектуры.

State-space модели описывают когнитивную систему через набор скрытых состояний, динамика которых задаётся уравнениями перехода, а наблюдаемое поведение выводится из текущего состояния системы. Ключевым свойством SSM является каузальная достаточность состояния: состояние в момент времени t содержит всю релевантную информацию о предшествующей истории и определяет дальнейшую динамику системы. Это свойство напрямую соответствует теоретическим требованиям к понятию КР как персистентной, ограниченной и динамически изменяющейся величины.

КР (r_t) модулирует динамику латентного состояния z_t и вариативность наблюдаемого поведения y_t, влияя на точность (precision) обновлений, тогда как обработка и поддержание z_t приводит к расходу r_t. Таким образом, r_t определяет допустимое вероятностное пространство состояний системы.

Минимальная state-space формализация КР как регулятора допустимой динамики состояний может быть задана следующей системой уравнений:

$$z_{t+1} = az_t + bu_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_z^2(r_t)),$$

$$r_{t+1} = pr_t - kc_t + \eta_t,$$

$$y_t = cz_t + v_t, \quad v_t \sim N(0, \sigma_y^2(r_t)),$$

где z_t обозначает латентную когнитивную репрезентацию, r_t – доступный КР, u_t – входная информация, c_t – когнитивная нагрузка, y_t – наблюдаемое поведение. Принципиально важно, что дисперсии шумов σ_z^2 и σ_y^2 зависят от ресурса r_t, что отражает ресурс-зависимую точность когнитивной обработки. ε_t – шум перехода латентного состояния, v_t – шум наблюдения, отражающий вариативность поведенческого ответа при фиксированном латентном состоянии, η_t – шум динамики (непредсказуемые флуктуации) КР, не объясняемые текущей нагрузкой.

В терминах байесовского инференса и predictive coding КР может быть интерпретирован как ограничение на точность (precision), распределяемую между внутренними репрезентациями. Истощение ресурса приводит к снижению точности предсказаний, росту вариативности и упрощению стратегий обработки информации. Таким образом, КР формализуется как динамическое вероятностное пространство допустимых состояний системы.

Различные теоретические подходы к интерпретации КР различаются уровнем формализации. Использование методологии SSM в качестве базового формализма позволяет перейти от метафорических описаний КР к формализованному объяснению его роли в когнитивной динамике. Такой подход создаёт математическую основу для операционализации КР, сравнения альтернативных моделей и интеграции теоретических и эмпирических исследований в рамках формальной парадигмы.

Литература

1. Braver TS. (2012) The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework // Trends Cogn Sci. 16(2):106-13.
2. Cowan N., Morey C.C., Chen Z., Gilchrist A.L., Sault J.S. (2008) Theory and Measurement of Working Memory Capacity Limits // The psychology of learning and motivation. Vol. 49:49-104.
3. Gu A., Goel K., Ré C. (2022) Efficiently Modeling Long Sequences with Structured State Spaces. arXiv:2111.00396
4. Hahn M., Futrell R., Levy R, Gibson E. (2022) A resource-rational model of human processing of recursive linguistic structure // Psychological and cognitive sciences. Vol. 119 No. 43.
5. Parr T., Pezzulo G., Friston K.J. (2022) Active Inference: The Free Energy Principle in Mind, Brain, and Behavior. The MIT Press.
6. Westbrook A., Braver T.S. (2015) Cognitive effort: A neuroeconomic approach. Cogn Affect Behav Neurosci. 15(2):395-415.
7. Канеман Д. Внимание и усилие / Под ред. А.Н. Гусева. Москва: Смысл, 2006. 287 с.

ЧИСЛЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

В.А. Громов, А.И. Сериков
НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
stroller@rambler.ru, aiserikov@hse.ru

Современные большие языковые модели используют численные представления слов для обработки текстовых данных и манипуляций ими. Одно из главных свойств подобных представлений, эмбеддингов – сохранение семантических свойств лемм, в том числе и синонимичных отношений между ними. Так, векторы, соответствующие схожим по смыслу леммам, будут статистически значительно чаще расположены ближе друг к другу, чем к случайно выбранным точкам. Сами эмбеддинги, с одной стороны, являются моделью устройства семантики языка ввиду особенностей своего вычисления, а с другой – набором данных фиксированной размерности, для которых справедливо исследование с помощью самых разнообразных методов анализа данных. Следовательно, это открывает возможность для изучения структуры и семантических свойств естественных языков методами прикладной математики и искусственного интеллекта. Настоящее исследование ставит перед собой цель применения спектра алгоритмов для вычисления характеристик семантических пространств естественных языков для дальнейшего изучения их крупномасштабной структуры. Одним из направлений анализа является исследование топологической структуры пространств эмбеддингов, в частности, плотности распределения точек в нём [1, 2].

Интерес представляют уплотнённые и разреженные области – кластеры (Рис. 1) и пустоты (Рис. 2). Первые могут быть интерпретированы как семантические домены языка, а последние – либо как граничные области, за которыми нет семантических концепций, либо как области, в которых в настоящий момент протекает процесс формирования новых семантических полей. Для описания сложности внутренних структур языковых пространств возможно применение алгоритмов вычисле-

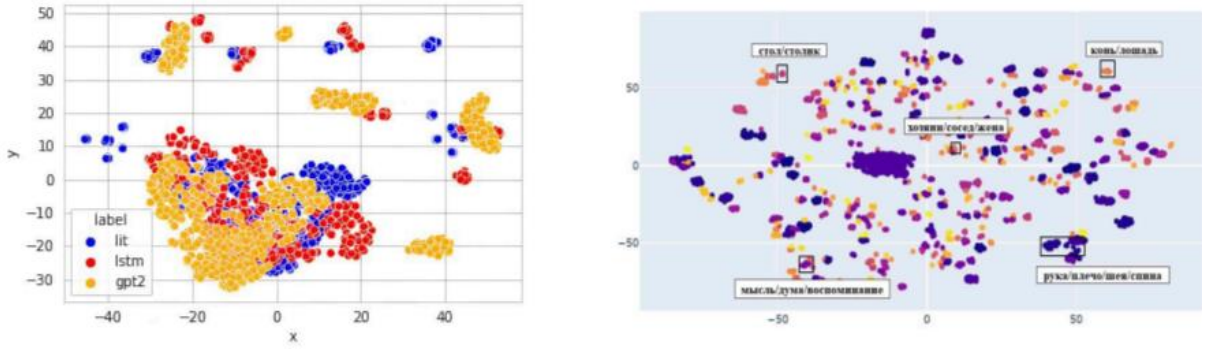


Рис. 1. Кластеры в пространстве слов русского языка размерности 8, сгруппированные по источникам (слева) и семантике (справа)

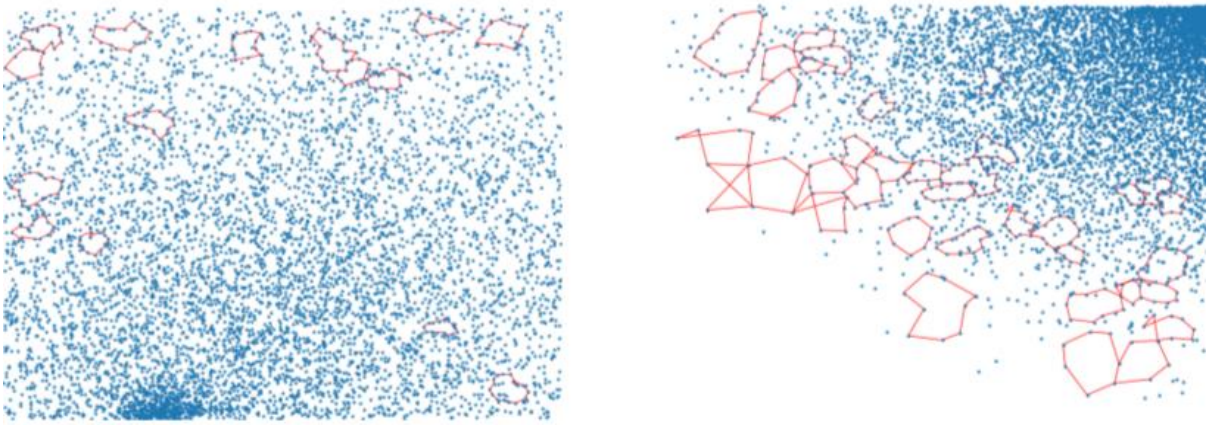


Рис. 2. Пустоты 1-ого порядка в центре (слева) и на краю (справа) пространства слов русского языка размерности 100

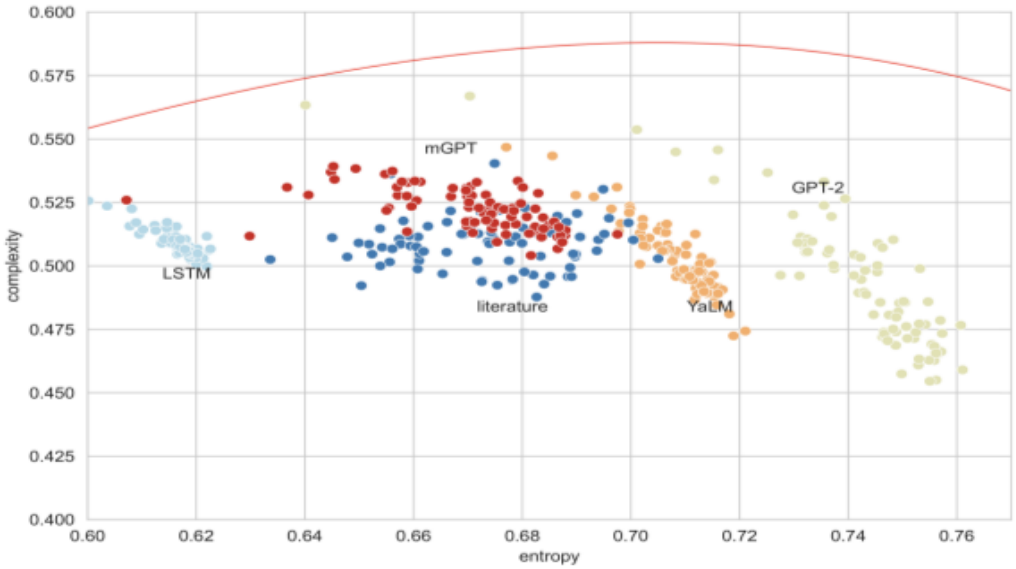


Рис. 3. Распределение текстов, созданных людьми и сгенерированных LLM, на плоскости энтропия – сложность

ния внутренней размерности [2] набора данных, т. е. минимального количество признаков, необходимых для корректного отражения каждого объекта в нём. Ещё одним способом её описания является вычисление сложности семантических траекторий соответствующего языка [3]-[5]. Если рассматривать последовательности слов в качестве траекторий перемещения между эмбеддингами, то полученные векторы можно представить в виде хаотических временных рядов, для которых могут быть вычислены такие метрики теории информации, как энтропия и сложность. По полученным значениям исследуемый текст или корпус текстов можно расположить на двумерной плоскости, отображающей конфигура-

цию сложности внутренней структуры языковых пространств. Описанные выше характеристики используются для численного описания устройства семантических пространств естественных языков. Впоследствии оно может быть использовано для построения новой иерархии, отличной от филогенетической и ареальной, классифицирующей языки по свойствам их семантического слоя, для исследования пространственных структур языковых пространств с целью выделения в них устойчивых закономерностей, а также для решения целого ряда прикладных задач, например, детекции ботов и построения древа знаний.

Литература

1. Gromov V.A., Dang Q.N. (2023) Spot the Bot: Distinguishing Human-Written and Bot-Generated Texts Using Clustering and Information Theory Techniques // In: Pattern Recognition and Machine Intelligence, 20–27.

2. Gromov V.A., Dang Q.N., Kogan A.S. (2024) Spot the bot: the inverse problems of NLP. PeerJ Computer Science [Электронный ресурс]. URL: https://peerj.com/articles/cs- 2550/ (дата обращения: 24.11.2025).

3. Lira D.B., Xavier F., Digiampietri L.A. (2021) Combining clustering and classification algorithms for automatic bot detection: a case study on posts about COVID-19. Brazilian symposium on information systems (SBSI), 1–7.

4. Gromov V.A., Baranov P.S. (2023) Prediction after a horizon of predictability: nonpredictable points and partial multistep prediction for chaotic time series. Moscow: HSE publications.

5. Gromov V.A, Dang Q.N. (2023) Semantic and sentiment trajectories of literary masterpieces. ScienceDirect, 175-1, 52–68.

ВЛИЯНИЕ ВЫИГРЫША/ПРОИГРЫША НА ГРУППОВУЮ ИДЕНТИФИКАЦИЮ

А.А. Гудзовская, М.С. Мышкина, А.С. Орлов
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
aag_1@rambler.ru, pylaem@bk.ru, artyom13795@gmail.com

Социальная идентичность играет ключевую роль в формировании поведения индивидов и их реакций на принадлежность к различным группам. В любой социальной группе происходят процессы трансформации, успеха или девальвации престижа. В социальной когнитивной психологии ряд исследований рассматривают закономерности изменения идентификации человека в группе в связи с происходящими в ней событиями.

Теоретическое обоснование лежит в области социальной теории познания, подчеркивающей динамическую связь между внутренними факторами индивида (познание, эмоции) и внешней средой. Г. Теджфел включил в список внутренних факторов результаты идентификационной категоризации [1]. Групповая идентификация определяется эмоциональным самоинвестированием и когнитивной самокатегоризацией [2]. Девальвация группы (например, поражение) ведет к изменению уровня идентификации – либо к увеличению привязанности, либо к снижению вовлечения и защитным реакциям.

Целью исследования является изучение изменений групповой идентификации студентов в зависимости от исхода совместной игровой активности (выигрыш или проигрыш). Гипотеза: победа в игре усиливает эмоциональную привязанность и когнитивную самооценку участников.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 87 студентов (17–24 года), распределенных на 5 групп: 4 экспериментальные (n = 67) и контрольная (n = 20), выполнявшая учебное задание без оценки. Экспериментальные группы участвовали в игре «Борьба с эпидемией», по итогам которой две группы (n = 31) проигрывали, а две (n = 36) выигрывали. Результат зависел от согласованности действий участников и факторов, вносимых экспериментатором.

Дизайн и переменные. На первом этапе (претест) фиксировались исходные показатели групповой идентификации. На втором – осуществлялось воздействие независимой переменной (выигрыш/проигрыш). На третьем (посттест) проводился повторный замер. Использовалась русскоязычная адаптация Шкалы групповой идентификации К. Лича [3]. Методика (14 пунктов, 7-балльная шкала Лайкерта) диагностирует самоинвестирование (эмоциональный компонент) и самокатегоризацию (когнитивный компонент). Рассчитывался также итоговый показатель вовлеченности. Шкала «центральность» была исключена ввиду ситуативного характера групп.

Результаты. Сравнительный анализ (t-критерий Стьюдента) на претесте не выявил значимых различий между группами, за исключением более высокой «удовлетворенности» в

контрольной группе относительно второй экспериментальной ($p < 0.05$). В контрольной группе значимой динамики не обнаружено.

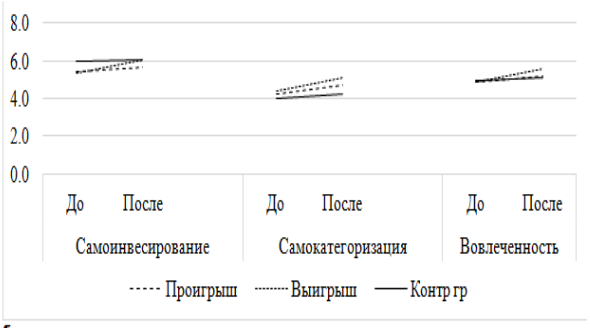


Рис. 1. Средние значения показателей групповой идентификации по группам до и после воздействия

В ситуации «проигрыша» зафиксирован рост внутригрупповой однородности (с 3.9 до 4.5; $p = 0.048$), что может быть связано с когнитивными искажениями, при которых проигрыш воспринимается как случайность. Или проигрыш может объединять: «не я один проиграл». В ситуации «выигрыша» выявлен значимый рост по всем шкалам: солидарность (с 4.9 до 6.3; $p = 0.008$), однородность (с 3.9 до 4.8; $p = 0.015$), самоинвестирование (с 5.4 до 6.1; $p = 0.028$), самокатегоризация (с 4.4 до 5.1; $p = 0.024$) и общая вовлеченность (с 4.9 до 5.6; $p = 0.019$). Однофакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние исхода игры на сдвиги показателей самоинвестирования ($p = 0.016$), самокатегоризации ($p = 0.038$) и вовлеченности ($p = 0.009$).

Выводы. Установлено, что игровой результат детерминирует динамику групповой идентификации: победа усиливает солидарность и эмоциональную вовлеченность, тогда как поражение способствует лишь росту восприятия однородности группы. Полученные данные важны для понимания механизмов социальной интеграции. Перспективной гипотезой для будущих исследований является предположение о дифференцированном влиянии типа игры (конкурентные vs на сплочение) на устойчивость идентификации при негативном результате.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01468, https://rscf.ru/project/25-28-01468/

Литература

1. Turner J.C., Brown R.J., Tajfel H. (1979) Social comparison and group interest in ingroup favouritism // European Journal of Social Psychology 9(2), 187–204. https://doi.org/10.1002/ejsp.2420090207

2. Leach C.W. (eds) (2008) Group-level self-definition and self-investment: a hierarchical (multi-component) model of in-group identification // Journal of personality and social psychology, 95 (1), 144.

3. Агадуллина Е.Р., Ловаков А.В. Модель измерения ингрупповой идентификации: проверка на российской выборке // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2013. 10(4). С. 143–157.

СВЯЗЬ МЕЖДУ АГА-ПЕРЕЖИВАНИЕМ И КРЕАТИВНОСТЬЮ ИДЕЙ

А.В. Гулькин, Н.В. Морошкина, В.А. Гершкович,
И.С. Князева, А.В. Косякова, Д.Ю. Чопчик
Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой РАН (Россия, Санкт-Петербург)
agulkin2001@mail.ru

Порой, решая какую-либо задачу, мы можем испытать чувство озарения, или Ага- переживание. Ага-переживание является метакогнитивным переживанием и характеризуется внезапностью появления решения в сознании, удовольствием от его нахождения и уверенностью в его качестве [1]. Известно, что люди склонны опираться на чувство озарения (т.н. эвристика Эврики [4]), предпочитая Ага-решения аналитическим, то есть найденным путем перебора стратегий и/или различных вариантов решения и без внезапного озарения. Например, в области исследований инсайта на материале конвергентных задач (задач, имеющих один верный ответ) было показано, что решения, сопровождающиеся Ага-переживанием, оцениваются самими решателями как более точные [7]. При этом обнаружено, что Ага-решения действительно оказываются правильными чаще, чем аналитические, что свидетельствует в пользу связи между Ага-переживанием и качеством найденного решения.

В дивергентных задачах, где человеку требуется придумать как можно большее количество различных идей, критерии качества решения гораздо менее однозначны и весьма размыты: идеи оцениваются на предмет их оригинальности и применимости, что в совокупности дает представление о том, насколько креативной является идея [6]. На материале дивергентных задач также было показано, что люди склонны оценивать свои идеи как более креативные, если их генерация сопровожда-

лась Ага-переживанием [2], [8]. Однако вопрос о том, связано ли Ага-переживание с объективными показателями креативности идей остается практически неизученным [8].

В нашем исследовании мы предположили, что Ага-переживание может быть связано с качеством идей, генерируемых в ходе выполнения дивергентной задачи. Мы ожидаем, что идеи, придуманные с Ага-переживанием, будут получать более высокие оценки по шкале креативности. Для проверки этого предположения мы провели эксперимент с использованием задачи Гилфорда «Необычное использование предметов», в которой человеку требуется предложить как можно большее количество вариантов необычного использования стандартных предметов [3]. В качестве предмета мы использовали газету, на генерацию идей давалось 15 минут. Эксперимент проходил с использованием компьютера, участники записывали идеи по одной в специальное поле на экране при помощи клавиатуры. После каждой идеи участников просили отметить, испытали ли они Ага-переживание при генерации идеи, и, если да, – оценить его интенсивность с помощью визуальной аналоговой шкалы (от 0 до 100 баллов). Участники не видели свои предыдущие идеи. По истечении 15 минут эксперимент завершался.

В эксперименте приняли участие 114 человек, 12 из них были исключены по причине отсутствия дифференцирования в оценках Ага-переживания. Итоговая выборка составила 102 человека (66 женщин) в возрасте от 18 до 46 лет (M = 23 года, SD = 6,7). В общей сложности участники предложили 1634 идеи, каждый участник предложил от 8 до 35 идей, по 16 идей в среднем. 100 идей были исключены, так как были не дописаны до конца, не использовали предмет газету или представляли собой набор случайных символов. Важным промежуточным этапом нашей работы стала оценка всех идей на предмет креативности. Традиционно это делается группой независимых экспертов, которые оценивают каждую из идей согласно набору предложенных инструкций. Данный процесс, однако, является трудоемким и времязатратным, а также затрудняет сопоставление с данными, полученными в других исследованиях. По этим причинам, нами было принято решение оценить креативность идей при помощи недавно разработанного инструмента OCSAI [5], работающего на основе большой языковой модели GPT 4o и дообученного на оценках креативности, полученных от людей – экспертов в большом наборе исследований с использованием задачи Гилфорда «Необычное использование предметов». OCSAI позволяет оценивать креативность идей на различных языках, в т. ч. на русском. Однако мы не нашли ни одной работы, в которой бы проводилась валидация этого инструмента на русском языке. По этой причине, мы попросили группу из четырех независимых экспертов оценить случайную выборку из 200 идей. Тест Спирмена показал значимую корреляцию между средними оценками экспертов и оценками OCSAI ($r(198) = 0{,}64$, $p < 0{,}001$), что свидетельствует о валидности OCSAI и позволяет использовать его оценки для дальнейшего анализа.

Для проверки связи между Ага-переживанием и оценками креативности были построены две порядковые регрессионные модели со смешанными эффектами. В качестве зависимой переменной в обеих регрессиях использовались оценки OCSAI, участник был включен в модели в качестве случайного фактора. В качестве предиктора в первой модели использовалась бинарная оценка наличия Ага-переживания (было / не было), во второй – оценка интенсивности Ага-переживания по 100-балльной шкале для тех проб, в которых участник испытал Ага-переживание. Креативность идей была выше, если участник испытал Ага-переживание ($\beta = 0{,}62$, $SE = 0{,}11$, $z = 5{,}85$, $p < 0{,}001$). Более высокая интенсивность Ага-переживания также значимо была связана с более высокой креативностью идей ($\beta = 1{,}06$, $SE = 0{,}31$, $z = 3{,}37$, $p < 0{,}001$).

Таким образом, нами обнаружено свидетельство в пользу того, что Ага- переживание может быть связано с креативностью идей, что согласуется с результатами, полученными ранее на другой задаче [8]. Дальнейшая работа необходима для определения природы этой связи. Дополнительным результатом нашей работы стала валидация OCSAI на русском языке, который может значительно сэкономить время и усилия, обычно затрачиваемые на экспертную оценку креативности идей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-01018, https://rscf.ru/project/25-18-01018

Литература

1. Danek A.H., Fraps T., von Müller A., Grothe B., Öllinger M. (2014) It's a kind of magic – what self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving // Frontiers in psychology 5, 1408.

2. Gable S.L., Hopper E.A., Schooler J.W. (2019) When the muses strike: Creative ideas of physicists and writers routinely occur during mind wandering // Psychological science 30, 396–404.

3. Guilford J.P. (1967) Creativity: Yesterday, today and tomorrow // The Journal of Creative Behavior 1, 3–14.

4. Laukkonen R.E., Webb M., Salvi C., Tangen J.M., Slagter H.A., Schooler J.W. (2023) Insight and the selection of ideas // Neuroscience & Biobehavioral Reviews 153, 105363.

5. Organisciak P., Acar S., Dumas D., Berthiaume K. (2023) Beyond semantic distance: Automated

scoring of divergent thinking greatly improves with large language models // Thinking Skills and Creativity 49, 101356.

6. Runco M.A., Jaeger G.J. (2012) The standard definition of creativity // Creativity research journal 24, 92–96.

7. Salvi C., Bricolo E., Kounios J., Bowden E., Beeman M. (2016) Insight solutions are correct more often than analytic solutions // Thinking & reasoning 22, 443–460.

8. Морошкина Н.В., Курганова П.И. Вклад эвристики Эврики в оценку качества идей при создании вербальных головоломок // Когнитивная наука в Москве: новые исследования: Материалы конференции «Буки Веди». М.: Московский институт психоанализа, 2023. С. 333–338.

СПЕЦИФИКА НАРУШЕНИЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ПРИ ПОРАЖЕНИИ МОЗЖЕЧКА У ШКОЛЬНИКОВ

А.А. Девятерикова[1,2]

[1] *НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачёва, (Россия, Москва);*
[2] *НИИ развития мозга и высших достижений РУДН имени Патриса Лумумбы (Россия, Москва)*

Актуальность. Рабочая память рассматривается как одна из ключевых управляющих функций, лежащая в основе обучения, академической успешности и развития более сложных когнитивных навыков (Baddeley, Hitch, 1974; Cowan, 2014). Нарушения рабочей памяти описаны у детей с различными неврологическими и соматическими заболеваниями, включая онкологические заболевания центральной нервной системы (Wolfe et al., 2012; Krull, Brinkman, 2013). При этом большинство исследований у детей, перенесших опухоли задней черепной ямки, сосредоточены на вербальной рабочей памяти, тогда как визуально-пространственная рабочая память, имеющая принципиальное значение для письма, чтения, математики и ориентации в пространстве, остаётся недостаточно изученной (de Weijer-Bergsma et al., 2015). Современные данные указывают на активное участие мозжечка в нейронных сетях рабочей памяти, включая визуально-пространственную (Schmahmann, 2004; Stoodley, Schmahmann, 2009), что делает анализ данной функции у детей с поражением мозжечка особенно значимым.

Цель исследования. Оценить состояние визуально-пространственной рабочей памяти у детей школьного возраста, перенесших опухоли задней черепной ямки, и определить факторы, связанные с выраженностью её нарушений.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 201 ребёнок школьного возраста: 101 ребёнок в ремиссии после завершения лечения опухолей задней черепной ямки и 100 здоровых сверстников. В выборку были включены дети 7-17 лет, средний возраст составил 11,2 года, 60% участников были мальчиками. Для оценки визуально-пространственной рабочей памяти использовался тест Spatial Span батареи CANTAB, позволяющий количественно оценить объём удерживаемой информации (максимальное число элементов). Рабочая память рассматривалась как показатель управляющих функций, независимый от речевых навыков. Медицинские параметры включали оценку токсичности лечения по шкале CTCAE v4.3. Для статистического анализа были использованы дисперсионный и регрессионный анализы.

Результаты. У детей, перенесших опухоли задней черепной ямки, выявлено статистически значимое снижение объёма визуально-пространственной рабочей памяти по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$), что согласуется с данными о снижении управляющих функций у детей, переживших онкологические заболевания (Wolfe et al., 2012; Karlson et al., 2020). При этом чем старше был ребенок, чем показатели рабочей памяти были выше в обеих группах детей (Best et al., 2009). В группе детей с онкологическим заболеванием дополнительным значимым предиктором снижения визуально-пространственной рабочей памяти выступала токсичность лечения, что согласуется с данными о негативном влиянии противоопухолевой терапии на белое вещество мозга и когнитивные функции (Wilson et al., 1991; Cheung, Krull, 2015). Гендерных различий в показателях рабочей памяти выявлено не было в обеих группах.

Заключение. Полученные данные подтверждают, что визуально-пространственная рабочая память является уязвимой когнитивной функцией у детей, перенесших опухоли задней черепной ямки. Несмотря на сохраняющееся отставание от здоровых сверстников, рабочая память демонстрирует возрастное улучшение, что свидетельствует о продолжающемся когнитивном развитии и потенциальной пластичности управляющих функций после завершения лечения. Это согласуется с современными представлениями о рабочей

памяти как динамической системе, чувствительной к условиям развития и обучающим воздействиям (Cowan, 2014). Выявленная роль токсичности лечения подчёркивает значимость медицинских факторов в формировании когнитивного профиля и необходимость их учёта при разработке реабилитационных протоколов.

Литература

1. Baddeley A., Hitch G. Working memory // Psychology of Learning and Motivation. 1974; 8:47–89.
2. Cowan N. Working memory underpins cognitive development, learning, and education // Educational Psychology Review. 2014; 26(2):197–223.
3. Best J.R., Miller P.H., Jones L.L. Executive functions after age 5: changes and correlates // Developmental Review. 2009; 29(3):180–200.
4. Wolfe K.R., Madan-Swain A., Kana R.K. Executive dysfunction in pediatric posterior fossa tumor survivors: a systematic review // Developmental Neuropsychology. 2012; 37(2):153–175.
5. Karlson C.W., Sarver D.E., Raiker J.S., et al. Neurocognitive contributions to academic outcomes in pediatric cancer survivors // Child Neuropsychology. 2020; 26(7):881–899.
6. Schmahmann J.D. Disorders of the cerebellum: ataxia, dysmetria of thought, and the cerebellar cognitive affective syndrome // Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences. 2004; 16(3):367–378.
7. Stoodley C.J., Schmahmann J.D. Functional topography in the human cerebellum: a meta-analysis of neuroimaging studies // NeuroImage. 2009; 44(2): 489–501.
8. de Weijer-Bergsma V., Kroesbergen E.H., Van Luit J.E.H. Verbal and visual-spatial working memory and mathematical ability // Memory & Cognition. 2015; 43(3):367–378.
9. Krull K.R., Brinkman T.M., Li C. [et al.] Neurocognitive outcomes decades after treatment for childhood cancer // Journal of Clinical Oncology. 2013; 31(35):4407–4415.
10. Cheung Y.T., Krull K.R. Neurocognitive outcomes in long-term survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2015; 53:108–120.
11. Wilson D.A., Nitschke R., Bowman M.E. [et al.] Transient white matter changes during chemotherapy and cognitive deficits. Radiology. 1991; 180(1):205–209.
12. Timmann D., Daum I. Cerebellar contributions to cognitive functions: a progress report // Cerebellum. 2007; 6(3):159–162.

ОСОБЕННОСТИ РАННЕГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, НЕ ЗАТРАГИВАЮЩИХ ЦНС

А.А. Девятерикова[1,2], А.В. Котюсов[3], И.А. Туктарева[3], Е.А. Сулейманова[3], О.А. Львова[3]

[1] *НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачёва, (Россия, Москва);*
[2] *НИИ развития мозга и высших достижений РУДН имени Патриса Лумумбы (Россия, Москва);*
[3] *ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» или УрФУ (Россия, Екатеринбург)*

Актуальность. Современные методы лечения онкологических заболеваний привели к значительному росту выживаемости пациентов, перенёсших онкологические заболевания в раннем возрасте. Однако увеличение продолжительности жизни сопровождается ростом числа так называемых «отсроченных эффектов лечения», среди которых особое место занимают нарушения когнитивного развития [2, 6]. Традиционно наибольшее внимание уделяется детям с опухолями центральной нервной системы (ЦНС), в то время как последствия онкологических заболеваний вне ЦНС остаются существенно менее изученными [5, 11]. Однако, даже при отсутствии прямого поражения ЦНС онкологическое заболевание и его лечение могут оказывать системное влияние на формирование когнитивных, моторных и речевых функций [2]. Одним из ключевых факторов риска выступает химиотерапия, которая в том числе нарушает процессы миелинизации и созревания белого вещества головного мозга [7, 10]. Кроме того, дети длительное время (зачастую по нескольку лет) проводят в больнице, что также может выступать неблагоприятным фактором [8, 9]. Современные модели раннего развития подчёркивают тесную взаимосвязь моторных, когнитивных и коммуникативных функций, что позволяет предполагать формирование каскадных нарушений развития у детей, перенёсших онкологическое лечение в первые годы жизни [12].

Цель исследования. Оценить особенности когнитивного, речевого и моторного развития детей в возрасте до 3 лет, перенёсших лечение онкологических заболеваний вне ЦНС, по сравнению с типично развивающимися сверстниками.

Материалы и методы. В исследование включены 58 детей в возрасте от 3 до 36 месяцев. В исследовании приняли участие 29 детей с онкологическими заболеваниями вне ЦНС (преимущественно нейробластома), получавших химиотерапию с включением винкристина; средний возраст на момент обсле-

дования – 23,48 ± 12,39 мес. Контрольная группа включала 29 типично развивающихся детей, подобранных по полу и возрасту к клинической группе. Оценка развития проводилась с использованием шкал развития младенцев и детей раннего возраста Бейли (Bayley-III) – стандартизированного инструмента оценки раннего когнитивного, речевого и моторного развития [1, 4]. Статистический анализ включал критерий Манна–Уитни с поправкой Бенджамини–Хохберга и линейный регрессионный анализ.

Результаты. Дети клинической группы демонстрировали статистически значимо более низкие показатели развития по всем исследуемым шкалам по сравнению с контрольной группой в возрастах 6, 24 и 36 месяцев ($p < 0,05$). Наиболее выраженные различия выявлены в когнитивной и моторной сферах, что соответствует данным ранее проведённых исследований у детей после лечения онкологических заболеваний вне ЦНС [2, 6, 12]. Задержка речевого развития у детей клинической группы выявлялась в 6, 24 и 36 месяцев. В возрасте 15 месяцев статистически значимых различий по речевым показателям обнаружено не было, что может отражать особенности формирования коммуникативных навыков во втором году жизни, тесно связанные с двигательным и предметным развитием [3]. Кроме того, регрессионный анализ показал, что возраст являлся значимым предиктором роста показателей развития в обеих группах, однако у детей клинической группы отмечалась замедленная траектория развития по сравнению с типично развивающимися сверстниками.

Заключение. Полученные данные подтверждают, что онкологическое заболевание и его лечение в раннем возрасте оказывают негативное влияние на когнитивные, моторные и речевые функции даже при отсутствии прямого поражения ЦНС. Наиболее уязвимыми доменами являются когнитивная и моторная сферы. Нарушения выявляются уже в первые годы жизни, что подчёркивает необходимость раннего нейропсихологического мониторинга и ранних реабилитационных вмешательств.

Литература

1. Bayley N. (2006) Bayley Scales of Infant and Toddler Development. 3rd ed. San Antonio: Harcourt Assessment.
2. Bornstein M.H., Scrimin S., Putnick D.L., Capello F., Haynes O.M., de Falco S., Carli M., Pillon M. (2012) Neurodevelopmental functioning in very young children undergoing treatment for non-CNS cancers // Journal of Pediatric Psychology 37, 660–673.
3. Carpenter M., Nagell K., Tomasello M., Butterworth G., Moore C. (1998) Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. Monographs of the Society for Research in Child Development 63, 1–174.
4. Del Rosario C., Slevin M., Molloy E.J., Nixon E. (2021) How to use the Bayley Scales of Infant and Toddler Development. Archives of Disease in Childhood // Education and Practice Edition 106, 108–112.
5. Harman J.L., Wise J., Willard V.W. (2018) Early intervention for infants and toddlers in pediatric oncology // Pediatric Blood & Cancer 65, e26921.
6. Kenney A.E., Harman J.L., Molnar A.E., Willard V.W. (2020) Early cognitive and adaptive functioning of infants and toddlers with cancer // Journal of Clinical Psychology in Medical Settings 27, 41–47.
7. Ikonomidou C. (2018) Chemotherapy and the pediatric brain. Molecular and Cellular Pediatrics 5, 8.
8. Mackes N.K., Golm D., Sarkar S., Kumsta R., Rutter M., Fairchild G., Mehta M.A., Sonuga-Barke E.J.S. (2020) Early childhood deprivation and alterations in adult brain structure // Proceedings of the National Academy of Sciences 117, 641–649.
9. Miralles P.M., Ramón N.C., Valero S.A. (2016) Occupational deprivation in hospital settings in pediatric oncology // Hong Kong Journal of Occupational Therapy 27, 26–34.
10. Matsos A., Loomes M., Zhou I., Macmillan E., Johnston I.N. (2017) Chemotherapy-induced cognitive impairments: white matter pathologies // Cancer Treatment Reviews 61, 6–14.
11. Sleurs C., Deprez S., Emsell L., Lemiere J., Uyttebroeck A. (2016) Chemotherapy-induced neurotoxicity in pediatric solid non-CNS tumor patients // Critical Reviews in Oncology/Hematology 103, 37–48.
12. Heineman K.R., Schendelaar P., van den Heuvel E.R., Hadders-Algra M. (2018) Motor development in infancy is related to cognitive function at 4 years of age // Developmental Medicine & Child Neurology 60, 1149–1155

ВЫЯВЛЕНИЕ ДВУСТОРОННЕГО ТЕТА-РИТМА В ГИППОКАМПЕ ПО ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ ЛОКАЛЬНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ВЕЙВЛЕТОВ

А.С. Джафарова[1], А.А. Грищенко[1], Е.М. Сулейманова[2], И.В. Сысоев[3]
[1] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Чернышевского (Саратов, Россия)*
[2] *Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН (Москва, Россия)*
[3] *Санкт-Петербургский государственный университет имени Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия)*
dzhafarovaan@gmail.com, vili_von@mail.ru, e.m.suleymanova@gmail.com, sysoev_iv@spbstu.ru

Введение. Тета-ритм 4–8 Гц – ключевой для когнитивных процессов – генерируется в гиппокампе [1]. Важным аспектом организации данной ритмической активности является её межполушарная динамика. Согласно классическим представлениям, генерация тета-ритма в гиппокампе грызунов критически зависит от холинергического входа из медиальной перегородки, причём повреждение этого пути приводит к исчезновению ритма в соответствующих отделах гиппокампа [2]. При этом функциональная роль синхронизации этой активности между полушариями тета-ритма изучена недостаточно. Это подчеркивает важность двусторонней синхронности как особого режима интеграции информации, однако методы автоматизированного выявления таких эпизодов в длительных записях локальных потенциалов требуют дальнейшей разработки и валидации.

Целью данной работы является разработка и апробация алгоритма для выявления двустороннего тета-ритма в гиппокампе на основе временных рядов локальных потенциалов. Для решения этой задачи использованы внутричерепные записи, полученные одновременно из левого и правого гиппокампа 13 крыс. Исходные данные представляют собой длительные (48 часов) фоновые записи, зарегистрированные до каких-либо фармакологических вмешательств [3].

Метод. Для выявления двустороннего тета-ритма в гиппокампе был разработан алгоритм, последовательно анализирующий временные ряды локальных потенциалов, зарегистрированных в обоих полушариях. Первоначально производилась нормализация исходного временного ряда локальных потенциалов относительно его среднего значения. Методология включает два ключевых этапа.

Первоначально осуществлялась предварительная сегментация сигналов, основанная на амплитудном критерии с порогом, равным 1.5 медианы ряда, что позволило выделить сегменты низкоамплитудной активности, пригодные для последующего анализа, также был критерий на длительность более 30 секунд, которая является достаточной для большинства методов анализа.

На втором, верифицирующем этапе, каждый выделенный сегмент подвергался частотно-временному анализу с использованием непрерывного вейвлет-преобразования на основе комплексного вейвлета Морле с центральной частотой 6, оптимального для выделения колебаний в тета-диапазоне 4–8 Гц. В рамках последовательных 20-секундных окон внутри сегмента тета-ритм детектировался при одновременном выполнении трех условий: локализации частоты с максимальной средней мощностью в полосе 4–8 Гц, устойчивости колебаний и превышения порогового значения мощности 0.1. Окончательное решение о наличии ритма принималось, если данные критерии выполнялись не менее чем в трёх смежных окнах. Критически важным аспектом являлось параллельное выполнение указанной процедуры для сигналов левого и правого гиппокампа с последующим сопоставлением результатов для выделения именно двусторонних, синхронных эпизодов тета-активности.

Результаты и выводы. Объективная оценка эффективности алгоритма по выявлению двустороннего тета-ритма проводилась путём расчета стандартных метрик классификации – чувствительности и специфичности – относительно визуальной экспертной разметки, принятой в качестве эталона. Чувствительность определялась как доля корректно детектированных алгоритмом эпизодов двустороннего тета-ритма от общего количества таких эпизодов, идентифицированных экспертом. Специфичность рассчитывалась как доля верно классифицированных интервалов, в которых эксперт не отмечал двустороннего тета-ритма, среди всех сегментов, свободных от данного паттерна по экспертному заключению [4].

Итоговые результаты для 13 экспериментальных животных представлены в таблице 1. Средняя чувствительность алгоритма составила 71,72%, специфичность – 75,68%. Несмотря на наблюдаемую зависимость резуль-

Таблица 1

Значение чувствительности и специфичности

Номер живот-ного	Чувствитель-ность, %	Специфич-ность, %
1	56,73	71,95
2	65,66	70,45
3	75,64	81,38
4	90,00	81,53
5	83,29	81,92
6	82,11	82,11
7	78,05	80,00
8	38,78	86,36
9	54,29	57,58
10	95,59	82,82
11	79,38	73,41
12	82,79	75,37
13	50,00	59,02
Среднее	71,72	75,68

татов от исходного качества сигналов, в целом алгоритм продемонстрировал высокую и сбалансированную эффективность, подтвердив свою пригодность для практического применения в качестве надежного инструмента автоматизированного выявления двустороннего тета-ритма в длительных нейрофизиологических записях. При этом следует понимать, что большая часть ошибок в определении (ложный срабатываний) есть результат выявления одностороннего тета-ритма, то есть это относительные ошибки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-22-00406, https://rscf.ru/project/25-22-00406/.

Литература

1. Buzsáki G. (2006) Rhythms of the Brain. Oxford: Oxford University Press.

2. Rawlins J.N.P., Feldon J., Gray J.A. (1979) Septo-hippocampal connections and the hippocampal theta rhythm. Experimental Brain Research. doi: 10.1007/BF01474253

3. Suleymanova E.M., Shangaraeva V.A., van Rijn C.M., Vinogradova L.V. (2016) The cannabinoid receptor agonist WIN55.212 reduces consequences of status epilepticus in rats. Neuroscience. Vol. 334. P. 191–200.

4. Ситникова Е.Ю., Короновский А.А., Храмов А.Е. Анализ электрической активности головного мозга при абсанс эпилепсии: прикладные аспекты нелинейной динамики. Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2011. Т. 19, № 6. С. 173–182.

ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ СЕРЫХ ВОРОН (*CORVUS CORNIX*) И ДОМАШНИХ ЛОШАДЕЙ (EQUUS CABALLUS) НАХОДИТЬ СПРЯТАННУЮ ПРИМАНКУ

А.С. Дегтярева, А.А. Смирнова
МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
degreva@gmail.com, annsmirn1@gmail.com

Важным показателем степени развития высших когнитивных способностей, в том числе способности к мышлению, является возможность формирования обобщённых представлений и понятий. К таким представлениям относится, например, понимание того, что объекты, исчезнувшие из поля зрения, продолжают существовать и, следовательно, могут быть обнаружены [6; 8].

Согласно Пиаже, у детей это представление полностью формируется к двухлетнему возрасту и выражается в способности находить объекты, исчезнувшие из поля зрения, даже после их перемещения из одного укрытия в другое. Сходные способности обнаруживают лишь у животных с высоким уровнем организации мозга, например у высших приматов [2], а также некоторых попугаев [5] и врановых птиц [3].

В ряде работ высказывается точка зрения, согласно которой представление о «неисчезаемости» (способность находить объект после того, как он исчез из поля зрения) относится к числу базовых когнитивных функций [1; 7] и может проявляться у представителей широкого круга видов.

Однако успешное нахождение спрятанной приманки не всегда указывает на наличие у животного представления о «неисчезаемости» объектов. Сходный уровень выполнения подобных задач может достигаться за счёт различных когнитивных стратегий, включая использование простых ассоциативных правил, например выбор укрытия, с которым взаимодействовала рука экспериментатора [4]. Таким образом, лишь при уточнении механизмов решения, задачи на «неисчезаемость» применимы для сравнительных исследований когнитивных способностей разных видов.

Мы разработали методику, позволяющую оценить наличие или отсутствие представления о «неисчезаемости» объектов и минимизирующую вероятность использования альтернативных стратегий для поиска приманки. Благодаря ее особенностям, мы можем утверждать, что животные не могли находить при-

манку по запаху или ориентируясь на движения рук экспериментатора. С помощью данной методики мы исследовали степень развития когнитивных способностей у двух филогенетически далеких видов: домашних лошадей (Equus caballus) и серых ворон (*Corvus cornix*).

Значительные различия между двумя видами проявились уже на этапе претренинга. Экспериментатор демонстрировал животному две руки: в одной приманка была на виду, в другой – зажата, что обеспечивало одинаковый запах от обеих рук. Затем он разводил руки, помещал приманку на одну из двух или трех кормушек и одновременно второй рукой дотрагивался до одной из оставшихся кормушек. Кормушки были оснащены двойным дном, содержащим дополнительные порции пищи для маскировки запаха приманки. Вороны сразу начали безошибочно выбирали кормушку с приманкой, тогда как лошади часто ошибались. Их пришлось поэтапно обучать выбирать кормушку с видимой приманкой вне зависимости от того, какой рукой и на какую кормушку она была помещена.

Тест отличался от претренинга тем, что приманка исчезала из поля зрения животного за одной из двух ширм, установленных на кормушках. Из четырёх протестированных лошадей ни одна не находила приманку в 24 тестовых пробах чаще случайного уровня, в отличие от двух из четырёх ворон. С лошадьми провели еще 36 тестовых проб, однако это не привело к улучшению их результатов. Напротив, животные стали часто отказываться от совершения выбора, что может служить дополнительным свидетельством сложности данной задачи для них.

Таким образом, мы обнаружили, что некоторые серые вороны способны формировать представление о «неисчезаеомсти» объектов и использовать его при поиске приманки. Разработанная нами методика показала себя эффективной для широких сравнительных исследований и выявила межвидовые различия в развитии когнитивных способностей двух филогенетически далеких видов.

Литература

1. Baillargeon R., Spelke E.S., Wasserman S. (1985) Object permanence in five-month-old infants // Cognition 20(3), 191–208.
2. Barth J., Call J. (2006) Tracking the displacement of objects: a series of tasks with great apes (Pan troglodytes, Pan paniscus, Gorilla gorilla, Pongo pygmaeus) and young children (Homo sapiens) // Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes 32(3), 239–252.
3. Hoffmann A., Rüttler V., Nieder A. (2011) Ontogeny of object permanence and object tracking in the carrion crow, Corvus corone // Animal Behaviour 82, 359–367.
4. Jaakkola K. (2014) Do animals understand invisible displacement? A critical review // Journal of Comparative Psychology128(3), 225–239.
5. Pepperberg I.M., Willner M., Gravitz L. (1997) Development of Piagetian object permanence in a grey parrot (Psittacus erithacus) // Journal of Comparative Psychology 111, 63–75.
6. Piaget J. (1954) The construction of reality in the child. New York: International Universities Press.
7. Spelke E.S. (1998) Nativism, empiricism, and the origins of knowledge // Infant Behavior and Development 21, 181–200.
8. Крушинский Л.В. Биологические основы рассудочной деятельности: эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения. М., 1986. 270 с.

НЕЛИНЕЙНЫЕ СВОЙСТВА БЕТА-РИТМА В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А.Ю. Долинина[1,2], И.В. Сысоев[1,2], М.В. Сысоева[1], Л.В. Виноградова[3]

[1] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия)*

[2] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (Саратов, Россия)*

[3] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Москва, Россия)*

dolinina13nastya@yandex.ru, ivssci@gmail.com, bobrichek@mail.ru, lvinogradova@gmail.com

Мозг функционирует как высокосложная нелинейная динамическая система. Следовательно, изучение нелинейных характеристик электроэнцефалограммы (ЭЭГ) способствует расшифровке механизмов, лежащих в основе генерации ритмов, когнитивных функций и смены паттернов нейронной активности. В рамках данной работы проведен частотно-временной анализ сигналов локальных потенциалов коры головного мозга крыс.

Записи сигналов ЭЭГ получены в рамках эксперимента по изучению волны распространяющейся деполяризации на фоне снижения тормозных процессов в мозге после введения антагониста ГАМК рецепторов пентилентетразола и на фоне усиления ГАМК торможения после введения вигабатрина [1]. Для каждого из экспериментов существовала контрольная группа крыс, которым вводили растворитель без фармакологии. В контрольных тестах всего участвовало 8 крыс, сигналы которых были использованы для данного исследования. Сигналы записывались с частотой дискретизации 1000 Гц в течении 15 минут до введения растворителя и в течении ещё 15 минут после. Электрическая активность головного мозга ре-

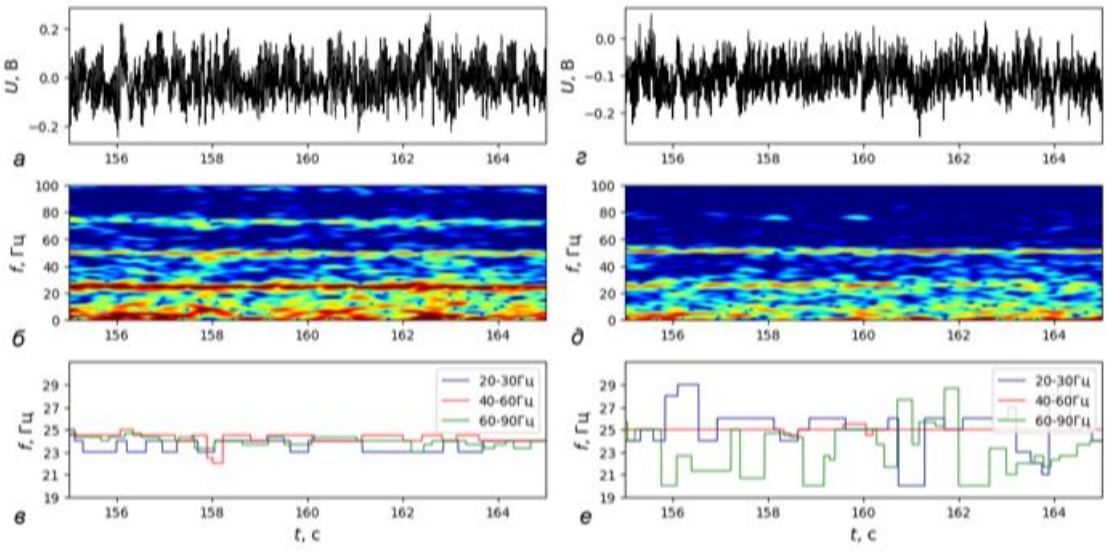


Рис. 1. Графики для одного 10-секундного интервала сигнала с правого (графики справа) и левого (графики слева) полушария затылочной коры для одной из исследуемых крыс. Графики а,г – временные ряды локальных потенциалов; b,д – спектрограммы сигналов; в,е – скелетоны в трех исследуемых диапазонах частот

гистрировалась с симметричных областей фронтальной (лобной) и окципитальной (затылочной) коры правого и левого полушарий. Для дальнейшего исследования был использован один 15-минутный блок фоновой записи у каждой крысы.

Для предварительного анализа данных и оценки частотной структуры сигналов использовался спектральный анализ, по результатам которого можно визуально оценить соотношение активности различных диапазонов частот. Для получения спектров сигнала использовалось оконное преобразование Фурье (окно Ханна, длина окна 1 секунда).

Анализ полученных результатов расчетов спектров, графически изображенных в виде спектрограммы, выявил в сигналах затылочной коры доминирующую активность с частотой, варьирующейся в интервале 20-30 Гц, а также выраженные гармонические составляющие в удвоенном и утроенном интервалах частотах, кратных основной. В свою очередь в сигналах, полученных с лобной коры, подобной активности обнаружено не было. Описанная активность была замечена у 4 крыс из 8 преимущественно в левой доле затылочной коры головного мозга. Временные ряды локальных потенциалов затылочной коры мозга из обоих полушарий и результат спектрального анализа, представлены на рисунке 1.

После анализа полученных спектрограмм было решено остановиться на изучении частотно-временной структуры сигналов, полученных с областей затылочной коры. На спектрограмме сигнала (рисунок 1б) с левой части затылочной коры отчетливо видно описанную активность с основной частотой сигнала 23-24 Гц. При этом в правой части (рисунок 1д) активность в интервале 20-30 Гц менее выражена и устойчива, а также отсутствуют гармоническая составляющая в утроенном диапазоне частот. В удвоенном диапазоне присутствует некоторая устойчивая активность на частоте 50 Гц, визуально не связанная с частотой в основном интервале и иметь свое происхождение. В области второй гармоники наблюдается устойчивая активность на частоте 50 Гц, которая, судя по визуальной оценке, не является предполагаемой гармоникой основной частоты и может иметь иное происхождение.

Для анализа наблюдаемой динамики частот в выделенных интервалах был использован метод построения скелетонов, основанный на выделении частоты, соответствующей максимуму в спектре в определённом диапазоне. Данные структуры представляют из себя зависимость основной частоты некоторого частотного диапазона от его продолжительности. Для снижения влияния кратковременных переключений, связанных с внутренними процессами, артефактами измерений, скелетоны были дополнительно отфильтрованы во временной области с постоянной времени 0.1 с.

Исследование динамики основной частоты производилось в указанных ранее частотных интервалах: 20-30 Гц, 40-60 Гц и 60-90 Гц. Для сопоставления скелетонов, полученные значения частот во втором интервале делились на 2, а в третьем – на 3, что приводило их к эквиваленту основной частоте первого диапазона. Данный подход уже был использован для исследования нелинейных свойств тета-ритма [2]. Пример скелетонов изображен на рисунках 1в,е.

На полученном графике с левого полушария (рисунок 1в) можно отметить, что основная частота в диапазоне 20-30 Гц варьируется от 23 до 25 Гц. Активность с данной частотой может являться высокочастотным бета-ритмом. Также можно заметить, что структуры приведенных скелетонов в трех диапазонах повторяют друг друга с погрешностью не более 1-2 Гц. Данная динамика может свидетельствовать о наличии частотной синхронизации между основными частотами исследуемых интервалов. В свою очередь, в правом полушарии (рисунок 1е) синхронности основных частот не наблюдается, что подтверждает результат анализа спектра (рисунок 1д).

Полученные результаты указывают на необходимость в более глубоком изучении гармоник предполагаемого бета-ритма, а также их качественной и количественной оценке.

Работа поддержана РНФ, грант № 25-12-00176, https://rscf.ru/project/25-12-00176/

Литература

1. Gatson T.N., Freemont O.A., Coleman R.L., Lockett S.J. [et al.] (2023) Vigabatrin (Sabril) for the Treatment of Refractory Complex Focal Seizures in Adults: Pharmacologic and Clinical Considerations. Cureus 15(10), e46414.

2. Долинина А.Ю., Сулейманова Е.М., Корнилов М.В. [и др.] Нелинейные свойства тета-ритма головного мозга // Известия вузов. ПНД. 2025. Т. 33. Вып. 6. С. 873–897.

РАННИЕ И ПОЗДНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОТВЕТЫ НА РЕЧЕВЫЕ И НЕРЕЧЕВЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ СТИМУЛЫ У ДЕТЕЙ 7-9 ЛЕТ

С.В. Дорофеева[1], М.Д. Дьячкова[1], Д.А. Морозова[1], В.П. Лелик[1], Т.А. Еремичева[1], Д. В. Мицюк[1], О.В. Драгой[1, 2]

[1] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)*

[2] *Институт языкознания Российской академии наук (Россия, Москва)*

sdorofeeva@gmail.com, masha.dyachcova@yandex.ru, damor2002@gmail.com, lelik_valeriya@mail.ru, eremichevat22@gmail.com, dasha.mitsuk@yandex.ru, odragoy@hse.ru

Предыдущие исследования показали, что чувствительность как к акустическим неречевым, так и к сублексическим речевым контрастам является важной предпосылкой для успешного формирования языковой системы, а также освоения навыков чтения детьми [1]. Неинвазивный метод регистрации электрофизиологической активности мозга предоставляет возможность исследовать нейрокогнитивные основы обработки акустических и речевых характеристик. Ранее исследовался потенциал негативности рассогласования (ПНР) в ответ на слуховые стандартные и девиантные стимулы, однако исследования преимущественно проводились для одного типа заданий, например, обработки тонов [2], слогов [4] или слов [7], что не позволяло сравнить механизмы обработки речевых и неречевых акустических стимулов. Кроме того, предыдущие исследования фокусировались преимущественно на анализе ранних ответов (100–250 мс с момента начала стимула), которые связывают с сенсорной обработкой [3], однако важно дополнительно анализировать более поздние временные окна, активность в которых может отражать когнитивные процессы [6].

Метод. В эксперименте приняли участие 11 русскоговорящих детей без диагностированных психоневрологических нарушений (7–9 лет, средний возраст = 8,18, ст. откл. = 0,87). Мы проанализировали ПНР участников в ответ на тоны (1000 и 1200 Гц, длительность одного стимула 300 мс), слоги ([да] и [га], длительность стимула 380 мс), и аудиальные псевдослова ([жугáп] и [жудáп], длительность стимула 550 мс) в парадигме со стандартными и девиантными стимулами. В каждой парадигме 240 стандартных (80%) и 60 (20%) девиантных стимулов, которые предъявлялись в псевдослучайном порядке. Запись ЭЭГ проводилась с использованием оборудования компании ANT-neuro (Берлин, Германия) при помощи системы из 64 электродов в ЭЭГ-шлемах Waveguard cap (CA-208) с усилителем eego™ amplifier (EE-225).

Анализ. В анализе использовались три срединные региона интереса (ROI): лобный (Fpz, AFz, Fz), центральный (FCz, Cz, CPz) и задний (Pz, POz, Oz), а также шесть латеральных ROI: лобный левый (Fp1, AF3, AF7, F3, F5), лобный правый (Fp2, AF4, AF8, F4, F6), центральный левый (FC3, C1, C3, C5, CP3), центральный правый (FC4, C2, C4, C6, CP4), задний левый (P1, P3, P5, PO3, O1) и задний правый (P2, P4, P6, PO4, O2). Для каждого участника мы рассчитывали среднее значение амплитуды реакции в ответ на стандартный и девиантный стимулы. Анализ проводился в R [5], отдельно для тонов, слогов и псевдослов в каждом из трех временных окон, выбранных на основе преды-

дущих исследований, с использованием метода смешанных линейных моделей (зависимая переменная – средняя амплитуда во временном окне, независимые переменные – регион интереса и тип стимула; номер участника был включен в качестве случайного эффекта).

Результаты. Мы обнаружили статистически значимые отличия в амплитуде реакции на стандартный и девиантный стимулы при обработке тонов во всех трех целевых временных окнах (70–120 мс, 220–320 мс, 320–420 мс), при обработке слогов – во втором временном окне (220–320 мс), а при обработке псевдослов – в третьем временном окне (500–600 мс, что соответствует окну 320–420 мс, с поправкой на начало звучания отличающихся звуков в этой парадигме – с момента 180 мс). Эти результаты свидетельствуют о сформированной способности обработки тонов у типично развивающихся детей 7–9: в соответствии с ожиданиями на основе предыдущих исследований нейрофизиологический отклик на девиантный стимул присутствует и на этапе первичной сенсорной обработки (в первом временном окне), и на этапе оценки предсказания (во втором окне). Значимый эффект на этапе возможной семантической обработки (в третьем временном окне) заслуживает дальнейшего изучения. Паттерны же нейрофизиологических ответов на речевые стимулы отличаются от ответов на неречевые акустические стимулы. Так, при восприятии и слогов, и слов, не обнаружено значимых отличий в первом временном окне, что может указывать на более сложные нейрокогнитивные процессы при восприятии звуков речи в отличие от восприятия тонов. Значимые отличия во втором временном окне при восприятии слогов свидетельствуют о уже созревшей способности сформировать предсказания и обнаружить девиантный стимул при обработке коротких речевых сигналов – слогов. Значимые отличия в третьем временном окне при восприятии псевдослов могут свидетельствовать о тенденции семантической интерпретации более длинных речевых стимулов, хотя и не являющихся словами, но соответствующих фонотактическим правилам для слов русского языка.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Литература

1. Emmendorfer A.K., Jansma B.M., Kotz S.A., Bonte M. (2025) Neurophysiological responses to phonological and temporal regularities in speech in dyslexic and typical readers // Clinical Neurophysiology 176, 2110772. doi: 10.1016/j.clinph.2025.2110772

2. Hämäläinen J.A., Lohvansuu K., Ervast L., Leppänen P.H. (2015) Event-related potentials to tones show differences between children with multiple risk factors for dyslexia and control children before the onset of formal reading instruction. International journal of psychophysiology, 95(2), 101–112. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.04.004

3. Honbolygó F., Zulauf B., Zavogianni M.I., Csépe V. 2024. Investigating the neurocognitive background of speech perception with a fast multi-feature MMN paradigm. Biologia Futura,75(1), 145-158. doi: 10.1007/s42977-024-00219-1

4. Meyer L., Schaadt G. (2020) Aberrant Prestimulus Oscillations in Developmental Dyslexia Support an Underlying Attention Shifting Deficit // Cerebral cortex communications, 1(1), tgaa006. https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa006

5. R Core Team (2025) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Электронный ресурс]. URL: https://www.R-project.org/.

6. Wagner-Altendorf T.A., Skeries V.M., Rein M., Cirkel A., Münte T.F., Heldmann M. (2025) Setting standards: Auditory MMN and P3a habituate differentially in a two-syllable oddball task // Behavioural Brain Research, 2, 494:115743. doi: 10.1016/j.bbr.2025.115743

7. Ylinen S., Junttila K., Laasonen M., Iverson P., Ahonen L., Kujala T. (2019) Diminished brain responses to second-language words are linked with native-language literacy skills in dyslexia. Neuropsychologia, 122, 105–115. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.11.005

АНАЛИЗ ЗАСЫПАНИЯ, ВЫЗЫВАЕМОГО ГЛУБОКИМ ДИАФРАГМАЛЬНЫМ ДЫХАНИЕМ В ЛАБОРАТОРИИ, ДО И ПОСЛЕ СЕАНСОВ ДОМАШНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ДЫХАНИЯ

В.Б. Дорохов, Е.О. Гандина, Д.Е. Шумов, А.Е. Манаенков, С.И. Журавлева, Н.В. Лигун
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)
vbdorokhov@mail.ru

В последние годы медленные дыхательные упражнения выдвинуты Американской ассоциацией медицины сна (AASM) в качестве эффективного способа лечения хронической бессонницы у взрослых. Показано, что практика глубокого диафрагмального дыхания (ГДД) с частотой 6 раз/мин. которое активирует парасимпатическую нервную систему и замедляет

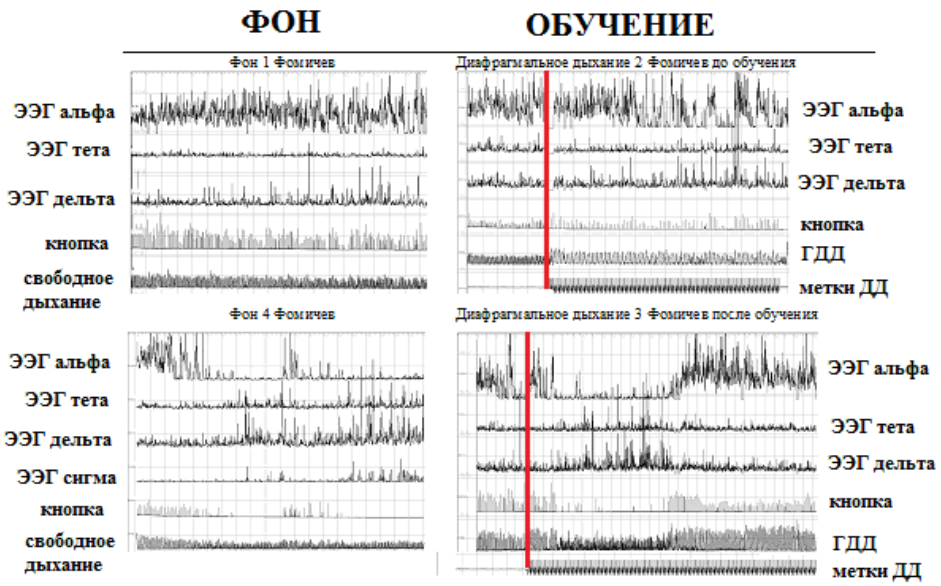


Рис. 1. Способ лабораторного контроля ускорения засыпания на основе глубокого диафрагмального дыхания с использование электроэнцефалографа

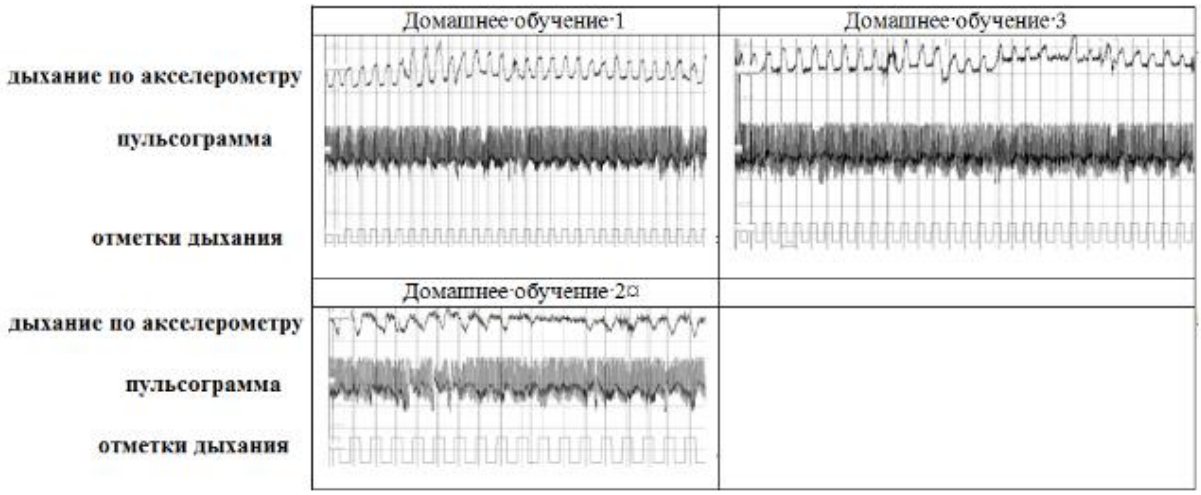


Рис. 2. Способ домашнего контроля ускорения засыпания на основе глубокого диафрагмального дыхания с использованием программы на смартфоне

симпатическую нервную систему, что способствует возникновению временных интервалов между последовательными ударами сердца, называемых вариабельностью сердечного ритма (ВСР), что создает резонанс между дыханием и сердечным ритмом. Мы исследовали как ГДД ускоряет засыпание, когда студенты лежали с закрытыми глазами в лабораторных условиях, после использования дыхательного устройства с ГДД на этих же студентах со смартфоном в домашних условиях в кроватях перед сном. Ритм дыхания в лаборатории и в домашних условиях задавался аудиостимулом, при котором каждое дыхание сопровождалось нажатием на кнопку, а отсутствие нажатия на кнопку означало - засыпание. Длительность засыпания с ГДД было вначале 20 мин., а затем 30 мин. [1–3].

В качестве испытуемых были 22 студента РУДН 19-20 лет (обоего пола), осенью и весной 2023 - 24 года. Эксперимент проходил следующим образом: ГДД с частотой

6 раз/мин испытывались на четырех лабораторных сериях и с тремя домашними сериями. I) вначале было две серии: 1ое – фоновые с обычным дыханием, 2ое – с ГДД (6 раз/мин). II) домашние исследования, когда студенты получали смартфоны с кнопкой и пульсоксиметром. Было три тренировки (обучение), лежа перед засыпанием, ГДД регистрировалось при размещении смартфона на животе (дыхание регистрировалось по акселерометру при его движении внутри смартфона), при этом кнопка была в правой руке, а пульсоксиметр на мизинце левой руки. III) повторные лабораторные исследования: когда в 3ем эксперименте прове-

дение ГДД улучшалось после домашнего использование ГДД, и наконец 4ый эксперимент с фоновым обычным дыханием, для сравнение этого 4ого эксперимента с ГДД в 3ем эксперименте. См. Рис. 1 и 2

Во время лабораторных экспериментов регистрировались: 16 каналов ЭЭГ, пульс сердца измеряемый по ЭКГ с помощью дыхания, регистрируемое ремнем с датчиком, нажатие на кнопку с измеряемой силой нажатия, подача стимула с медленным ритмом дыхания с частотой 6 раз/мин (и подача мелодии прибой морской волны). Было написано две программы анализа лабораторных данных: 1) для поведенческих показателей, 2) для анализа ЭЭГ, а также 3) программа анализа домашних данных со смартфона по поведенческим показателям: подача стимула, нажатие на кнопку, дыхание и пульс с пульсоксиметра. Рис. 1 и 2.

Анализ лабораторных данных показал сложную конфигурацию поведенческих показателей с наличием появление ошибок и засыпаний во время предъявления ГДД. Оказалось, что на 3ем лабораторном эксперименте после проведение домашних исследований оказалось больше засыпаний, чем на 2ом лабораторном эксперименте. См. рис.1.

Это показало, что использование ГДД в домашних условиях улучшает засыпание в лабораторных условиях с частотой 6 раз/мин.

Литература

1. Патент: Дорохов В.Б; RU 2804209; Способ контроля ускорения засыпания на основе диафрагмального дыхания. 2023 https://patentimages.storage.googleapis.com/36/98/2b/d304dfb29957c5/RU2804209C1.pdf

2. Zaccaro A., Piarulli A., Laurino M., Garbella E., [et al.] (2018) How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. Frontiers in human neuroscience, 12, 409421

3. Сазонова М.М., Шумов Д.Е., Суворов Р.В, Дорохов В.Б. (2022) Глубокое медленное дыхание и сон. Эффективная фармакотерапия. 18(36):12–18.

МЫСЛИ О (НЕ)ГЛАВНОМ: АВТОМАТИЧЕСКИЕ РАЗМЫШЛЕНИЯ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С НАРУШЕНИЯМИ РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ

Е.А. Дорошева
Новосибирский государственный университет (Россия, Новосибирск)
elena.dorosheva@mail.ru

Автоматически повторяющиеся навязчивые мысли (руминации) рассматривают в контексте ряда нарушений психического здоровья, что делает актуальным изучение механизмов их избыточного возникновения и методов снижения. Основной вклад в неблагополучие вносят отрицательно окрашенные размышления о своей несостоятельности, своем состоянии, недостижимости цели, негативных событиях прошлого, негативные прогнозы будущего. Предлагается ряд моделей, объясняющих причины возникновения руминаций. Теория стилей реагирования (Response Styles Theory) предполагает, что склонность к руминативному мышлению является индивидуальной чертой, привычным выученным в раннем возрасте реагированием на стрессовую ситуацию; при этом условия воспитания препятствуют активным действиям и набору позитивного опыта. Нарушение инструментального целенаправленного поведения ведет к накоплению нерешенных проблем [Spasojevic, Alloy, 2002]. Теория «продвижения к целям» описывает руминации как ситуативное следствие прерывание действия при недостижении личностно значимых целей [Martin, Tesser, 2006]. Модель H-EX-A-GO-N предполагает, что руминация запускается как размышление, направленное на достижение цели, но после многократного повторения неудач (GOal discrepancies) превращается в привычку (Habit), автоматически запускаемую негативными эмоциями. При этом присутствуют дефицит исполнительных функций (EXecutive control), абстрактный стиль обработки информации (Abstract processing), негативные установки, отражающиеся в содержании руминаций (Negative bias) [Watkins, Roberts, 2020]. В модели потока руминации рассматриваются как нарушение естественного потока мыслей, возникающее в ответ на стрессогенные события. Событие активирует негативные воспоминания и отрицательные эмоции, направленность к цели сменяется «застреванием» на негативных размышлениях [Wong et al., 2023]. Метакогнитивная модель руминаций предполагает, что особенности метапознания (размышления о своих когнитивных процессах), например, убеждения о необходимости размышлений определенного рода, ведут к руминациям [Wells, Matthews, 1996].

Мы предположили, что руминации являются следствием сквозного нарушения системы саморегуляции, задействующим набор ее компонентов; при своем усилении они приводят к увеличению этих нарушений.

Исследованы взаимосвязи склонности к руминативному мышлению с составляющими различных регуляционных блоков. Склонность

к руминациям иизмерялась с помощью шкалы руминаций в адаптации Е.А. Дорошевой, рассматривались подшкалы депрессивных руминаций и тягостных навязчивых размышлений. Для исследования мотивационно-смысловой регуляции применялся опросник фокуса регуляции в адаптации В.А. Гершкович и др. (N = 164), опросник Карвера-Уайта, BIS/BAS (N = 128), опросник смысложизненных ориентаций в адаптации Д.А. Леонтьева (N = 227). Саморегуляция при организации повеления изучалась с помощью Опросника стилей регуляции поведения В.И. Моросановой (N = 382). Блок для измерения осознанной/вербальной саморегуляции включал пятифакторный опросник осознанности в адаптации А.М. Голубева, Е.А. Дорошевой (N = 680), опросник алекситимии TAS-26 (N = 589), опросник ЭМиН Д.В. Люсина (N = 292).



Рис. 1. Взаимосвязи склонности к отрицательно эмоционально окрашенным руминациям с компонентами системы саморегуляции

Интегральные результаты представлены на рис. 1. Склонность к руминациям при организации поведения связана прежде всего со снижением возможности менять сформированную программу в соответствии с текущими условиями, хотя в определенной мере снижаются почти все компоненты; планирование, программирование, оценка результатов поведения. При возрастании руминаций снижаются все компоненты смысложизненных ориентаций и мотивация, связанная как с достижением цели, так и с профилактикой неудач. При этом руминации оказались прямо связаны с усилением ориентацией на поиск удовольствия в системе подкрепления поведения, что согласуется с литературными данными о связи руминативного мышления и импульсивного поведения. Вероятно, в основе лежит перенаправление на краткосрочные цели при сложностях с достижением долгосрочных.

Показаны обратные связи склонности к руминациям со всеми компонентами эмоционального интеллекта и осознанностью (minfulness), предполагающей направленность внимания на текущие ситуации; прямые – с лекситимией. Мы предлагаем модель руминаций, рассматривающую их как следствие снижения способности к детальному анализу контекста проблемных ситуаций (собственных эмоциональных оценок компонентов ситуации, оценок реагирования других людей, меняющихся смысловых аспектов и приоритетов и т.д.) при условиях склонности к уменьшению активности, направленной на долгосрочные цели, и, в ряде случаев, наличия установок на мысленный анализ. Руминации могут выступать компенсаторными попытками преодоления дефицита путем повторяющихся размышлений. Возникающая ориентация внимания «внутрь» в дальнейшем усиливает сложности в считывании деталей проблемных ситуаций. Рассматривается соотношение предложенной модели с существующими.

Литература

1. Martin L.L., Tesser A. (1996) Some ruminative thoughts. In: R.S. Wyer Jr. (Ed). Ruminative thoughts. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1-47.

2. Spasojevic J., Alloy L.B. (2002) Who Becomes a Depressive Ruminator? Developmental Antecedents of Ruminative Response Style // Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly 16, 405-419.

3. Watkins E.R., Roberts H. (2020) Reflecting on rumination: Consequences, causes, mechanisms and treatment of rumination // Behaviour Research and Therapy 27, 103573.

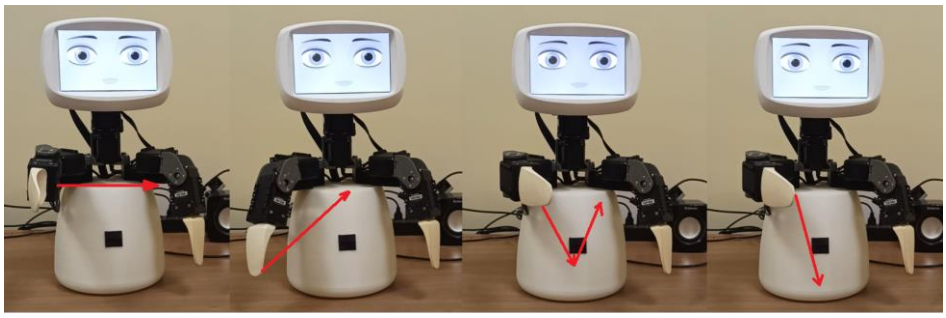
4. Wells A., Matthews G. (1996) Modelling cognition in emotional disorder: the S-REF model // Behaviour Research and Therapy 34(11-12), 881-888.

5. Wong S.M.Y., Chen E., Lee M.C.Y., Suen Y.N., Hui C.L.M. (2023) Rumination as a Transdiagnostic Phenomenon in the 21st Century: The Flow Model of Rumination // Brain Sciences 13(7), 1041.

ИМПЛИЦИТНЫЕ ПОДСКАЗКИ В ОБУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА

Е.С. Дубинина[1,2], А.А. Котов[1,2]
[1] *НИЦ «Курчатовский институт» (Россия, Москва),*
[2] *МГЛУ* (*Россия, Москва*)
ekdub2003@mail.ru, kotov@harpia.ru

В рамках экспериментов, где робот-компаньон помогает человеку изучать иностранные языки, мы рассматриваем возможность имплицитных подсказок робота повысить эффективность обучения. В естественной человеческой коммуникации значительная часть информа-



а) первый тон б) второй тон в) третий тон г) четвёртый тон

Рис. 1. Демонстрация китайских тонов с помощью иконических жестов рук робота



а б

Рис. 2а, **б**. Использование имплицитных жестов для различения глаголов ser и estar в испанском языке. Использование имплицитных жестов для различения грамматического рода в немецком языке

ции передаётся через жесты, мимику, направление взгляда и интонацию [3, 5]. Мы предполагаем, что интеграция имплицитных невербальных подсказок в обучение иностранному языку с использованием антропоморфного робота (RALL) может способствовать улучшению результатов и повышению вовлечённости обучающихся [2]. Данное предположение подтверждается нашим предыдущим экспериментом, в котором визуализация тонов китайского языка с помощью иконических жестов робота способствовала более точному усвоению фонетического материала [8] (см. рис. 1). В рамках этого эксперимента робот предлагал участникам перевести слово с русского языка на китайский, при этом имплицитно подсказывая тон: траектория движения правой руки соответствовала динамике тона в произносимом слоге.

Имплицитные жестовые подсказки не прерывают речевую активность робота и обучающегося, но способны передать дополнительную информацию или оценку действий ученика. Эти исследования также интересны для embodied cognition, поскольку телесные и ассоциативные опоры могут усиливать процессы запоминания и понимания материала [9,10]. Визуальные и моторные сигналы могут служить эффективным инструментом когнитивной поддержки [1, 4], в том числе при изучении иностранного языка.

На основе данных корпусов НКРЯ [7] и REC [6] мы предложили классификацию имплицитных жестовых подсказок, которые могут использоваться роботом в ситуации обучения: 1) *иконические жесты*, сопровождающие объяснение языкового материала и визуализирующие фонетические и грамматические структуры (например, демонстрация тонов движением руки, пояснение порядка слов в предложении, обозначение послелогов «перед» и «за» с помощью пространственных жестов); 2) *коммуникативные жесты оценки после ответа* обучающегося, выражающие одобрение или несогласие через эмоциональные реакции (радость, восхищение, смущение, разочарование и др.); 3) *оценочные жесты, возникающие в процессе ответа* и направленные на ненавязчивую коррекцию действий обучающегося (например, изменение мимики или направления взгляда); 4) *жесты направления внимания,* используемые для структурирования материала и акцентирования последовательности элементов, в частности при объяснении порядка слов в предложении.

Для проверки эффективности имплицитных жестов в ситуации обучения с роботом были выбраны китайский, испанский и немецкий языки. Выбор языков из разных групп (сино-тибетская, романская и германская) позволяет проверить, как жесты работают с разными грамматическими и семантическими особенностями каждого языка.

В испанском языке жесты робота помогают различать два очень важных глагола: ser и estar, которые оба переводятся как «быть», но используются по-разному. Глагол ser обозна-

чает постоянные характеристики (например, «он высокий»), тогда как estar указывает на временные состояния или ситуации (например, «он устал»). В качестве имплицитной подсказки робот использует жесты рук: при ser руки раздвигаются, обозначая длительное качество, а при estar сближаются, указывая на состояние в данный момент (рисунок 2а).

В немецком языке имплицитные жесты робота применяются для освоения грамматического рода существительных и соответствующих им артиклей. Каждый из трёх родов соотносится с устойчивым пространственным ориентиром: движение руки вправо соответствует мужскому роду (артикль der), влево – женскому (die), по центру – среднему (das) (рисунок 2б), что формирует наглядные ассоциации при выборе артикля.

Для проверки гипотезы планируется эксперимент с участниками, не обладающими предварительными знаниями изучаемого языка. Участники будут случайным образом распределены на две группы: экспериментальную, взаимодействующую с роботом, использующим имплицитные подсказки, и контрольную, обучающуюся без их применения. Эффективность подсказок будет оцениваться по объективным показателям: точности и скорости воспроизведения языковых конструкций, а также способности участников выявлять закономерности, заложенные в невербальных сигналах робота. После выполнения задания участники заполнят анкету, позволяющую собрать субъективные оценки восприятия естественности взаимодействия, уровня вовлечённости и комфорта. Такой подход позволит определить, насколько визуальные сигналы способствуют усвоению закономерностей языка и облегчают когнитивную обработку материала.

Таким образом, в данном исследовании мы разработали методы использования имплицитных невербальных подсказок при обучении иностранным языкам с помощью антропоморфных роботов. Этот подход сочетает принципы embodied cognition с инструментами визуальной и пространственной метафоры, что может повышать эффективность и естественность обучения иностранному языку с роботами (RALL).

Литература

1. Barsalou L. (2008) Grounded Cognition // Annual Review of Psychology, 59, 617–645.
2. Belpaeme T., Kennedy J., Ramachandran A., Scassellati B., Tanaka F. (2018) Social robots for education: A review. Science Robotics, 3(21).
3. Clark A. (2008) Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension. Oxford: Oxford University Press.
4. Glenberg A., Kaschak M. (2002) Grounding language in action // Psychonomic Bulletin & Review, 9(3), 558–565.
5. Goldin-Meadow S. (2003) Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Think. Cambridge, MA: Harvard University Press.
6. Kotov A., Budyanskaya E. (2016) The Russian emotional corpus: communication in natural emotional situations. In: Proceedings of the International Conference on Speech and Computer. Cham: Springer, 359–366.
7. National Corpus of the Russian Language (NCRL). [Electronic resource]. URL: https://ruscorpora.ru (accessed: 15.12.2025).
8. Дубинина Е.С., Котов А.А., Зинина А.А., Аринкин Н.А. Обучение китайскому языку с использованием робота-компаньона // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. М., 2025. С. 170–175.
9. Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти. М.: Изд-во МГУ, 1968.
10. Лурия А.Р. Язык и сознание. М.: Изд-во МГУ, 1979.

ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕРАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Э.Б. Дунаевская

ФГБОУ ВО «РГПУ им. А.И. Герцена» (Россия, Санкт-Петербург)

doroga2elvira@yandex.ru

Латеральный профиль асимметрии мозга (сенсорная и моторная) является индивидуальным показателем сенсомоторной асимметрии, который включает не просто сумму показателей ухо, глаз, рука, нога, но является динамичной системой, которая является условием межполушарного взаимодействия анализаторных систем. В связи с этим актуальность изучения особенностей латерального профиля младших школьников имеет ценность для системы образования, так ка именно он влияет на развитие способности усваивать, сохранять и применять информацию в повседневной жизни [7]. Низкие языковые показатели у недоношенных детей могут быть следствием более слабой латерализованной организации речи из-за плохо развитого мозолистого тела [2]. Дети с меньшей вовлеченностью правого полушария – и, следовательно, с большей левосторонней латерализацией различения речи при рождении – демонстрировали лучшее развитие фонологической кратковременной памяти через три-пять лет [1]. Дети с интеллектуальной недостаточностью демонстрировали недостаток освоения и дефицит/задержку развития в выполнении моторных навыков, имели задержки развития в навыках равновесия [3]. Е.И. Николаева считает, что латеральный за-

нимает основное место в формировании черт личности, поведения, интеллекта и эмоционального состояния [6]. Различные сочетания моторной и сенсорной асимметрии являются основными характеристиками строения и функционирования человеческого мозга и должны проявляться во всех психических функциях и состояниях [4]. Доказано, что успешность обучения в начальной и средней школе предопределяется сформированностью исполнительных функций ребенка, которая, в свою очередь, связана с латеральными предпочтениями младшего школьника [8].

Результаты изучения латерального профиля и его связи с развитием речи, психических функций младших школьников с нормативным развитием и младших школьников с задержкой психического развития изучены, их результаты представлены и описаны [5]. Возникает необходимость выявления специфики или особенностей латеральных предпочтений младших школьников с интеллектуальными нарушениями. МКБ-10 описывает умственную отсталость (интеллектуальные нарушения) как состояние задержки или неполного развития интеллекта, которое, прежде всего, характеризуется снижением навыков, формирующихся в процессе развития, и навыков, определяющих общий уровень интеллектуальных функций (познавательных способностей, речи, моторики, социальной адаптивности).

Для изучения особенностей латерального профиля были взяты пробы определения моторной асимметрии: рука – сплетение пальцев рук, плечевой тест, рука, берущая предмет; нога – сидя нога на ногу, шаг вперед, подпрыгнуть на одной ноге: сенсорной асимметрии: глаз – подмигивание одним глазам, прикладывание к глазу калейдоскопа, прицеливание одним глазом: ухо – воспроизведение цифр, прислушивание у замочной скважины, шум за спиной. Все показатели фиксировались в протоколе и по окончанию эксперимента выявлялся индивидуальный профиль. Он мог быть правый, когда все показатель сенсорной и моторной асимметрии были правые, мог быть смешанные, когда показатели моторной и сенсорной асимметрии были на половину разными, и левый, когда большая часть показателей были левыми или все показатели были левыми.

В исследовании приняли участие младшие школьники с интеллектуальными нарушениями (n = 21) и младшие школьники с нормативным развитием (n = 48) школ Санкт-Петербурга. Образовательное учреждение, в котором обучаются младшие школьники с интеллектуальными нарушениями, реализует адаптированную образовательную программу для обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями), вариант 1. Средний возраст младших школьников с интеллектуальными нарушениями составил 9,2 ± 2,3, средний возраст нормотипичных младших школьников составил 8,7 ± 0,5. Распределение младших школьников с интеллектуальными нарушениями по полу составляет 13 мальчиков, что соответствует 61,9% от всей группы и 8 девочек, что соответствует 38% всей группы. Половой состав нормотипичных младших школьников составляет 28 мальчиков, что соответствует 58,3% данной выборки и 20 девочками, что составляет 38%. Для обработки результатов использовалась программа SPSS, версии 21.0. Был использован U-критерий Манна-Уитни для двух независимых выборок.

По результатам исследования было выявлено наличие различия в группах по признаку латерального профиля при $p \leq 0,05$. Выявлена асимптотическая значимость при нулевой гипотезе. Нулевая гипотеза отклоняется и можно сделать вывод, что существуют значимые различия в латеральном профиле в данных выборках. Для младших школьников с интеллектуальными нарушениями выявлен левый профиль латеральной асимметрии. У младших школьников с нормативным развитием преобладает правосторонний латеральный профиль.

Литература

1. Bartha-Doering L., Giordano V., Mandl S., Benavides-Varela S. [et al.] Lateralization of Neural Speech Discrimination at Birth Is a Predictor for Later Language Development. Dev Sci. 2025 Mar; 28(2): e13609. doi: 10.1111/desc.13609. PMID: 39807603; PMCID: PMC11730390.
2. Stipdonk L.W., Boon R.M., Franken M.J.P., van Rosmalen J. [et al.] Language lateralization in very preterm children: associating dichotic listening to interhemispheric connectivity and language performance // Pediatr Res. 2022 Jun; 91(7): 1841-1848. doi: 10.1038/s41390-021-01671-8. Epub 2021 Aug 18. PMID: 34408271.
3. Maïano C, Hue O, April J. Fundamental movement skills in children and adolescents with intellectual disabilities: A systematic review // J Appl Res Intellect Disabil. 2019 Sep; 32(5): 1018-1033. doi: 10.1111/jar.12606. Epub 2019 May 13. PMID: 31087452.
4. Безруких М.М. Особенности развития речи у детей в 6-7 и в 9-10 лет, с разным профилем латерализации моторных и сенсорных функций / М.М. Безруких, С.К. Хромова, Я.И. Зельдович // Новые исследования. 2009. № 3 (20). С. 5–14.
5. Дунаевская Э.Б. Особенности зрительно-пространственной рабочей памяти у детей с ограниченными возможностями здоровья с разным латеральным профилем // Комплексные исследования детства. 2024. Т. 6, № 3. С. 192–199. DOI: 10.33910/2687-0223-2024-6-3-192-199.
6. Николаева Е.И. Леворукий ребенок: диагностика, обучение, коррекция. СПб.: Детство-Пресс, 2009.128 с.
7. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В., Ениколопова Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий. М.: Академия, 2011. 160 с.
8. Широкова И.В. Особенности исполнительных функций у детей 7-12 лет с различными латеральными предпочтениями / И.В. Широкова // Человеческий капитал. 2023. № 10(178). С. 261–267. DOI 10.25629/HC.2023.10.26.

ТЕТА-РИТМ КАК МАРКЕР КОГНИТИВНОГО СНИЖЕНИЯ У ПОЖИЛЫХ

А.Н. Дупик, Д.В. Бойцова
ГБУЗ «ПКБ № 1» ДЗМ (Москва, Россия)
dupik.aleksandra@yandex.ru, panchishkina01@gmail.com

Введение. В связи с увеличением доли пожилого населения когнитивное снижение — это одна из ключевых проблем современности [2]. Растет и процент больных с деменцией [5] - ежегодно выявляется около 10 млн новых случаев [4]. Это ведет к росту экономических затрат: данные по США и Европе свидетельствуют о миллиардных тратах на уход и лечение больных с деменцией [1, 10], а в России наблюдается устойчивый рост рынка препаратов для терапии деменции [11]. Все это ведет к необходимости ранней диагностики деменций различного генеза. Нынешние методы диагностики часто инвазивны, дорогостоящи и имеют противопоказания. При такой картине метод электроэнцефалографии (ЭЭГ) представляется перспективным как неинвазивный, доступный и чувствительный к «тонким» изменениям инструмент.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 236 пациентов (возраст 55-93 года), распределенных на группы «Норма» (26-30 баллов), «Легкое когнитивное расстройство» (ЛКР) (22-25 баллов) и «Деменция» (≤21 балла) по шкале МоСА. Всем участникам проводилась 19-канальная запись ЭЭГ в покое с закрытыми глазами. Указанные группы попарно сравнивались по рассчитанным показателям абсолютной и относительной мощности тета-ритма (4-8 Гц). Применялась поправка на множественные сравнения (двухэтапный метод FDR) [3]. Уровень значимости <0,05 после поправки.

Результаты. Между группами «Норма» и «ЛКР», «Норма» и «Деменция» были обнаружены значимые различия по показателям абсолютной и относительной мощности тета-ритма. Абсолютная мощность тета-ритма изменялась немонотонно: при переходе от группы «Норма» к «ЛКР» этот показатель возрастал, а при дальнейшем утяжелении состояния («Деменция») снижался, но оставался выше, чем в норме (Рис. 1).

В отличие от этого, относительная мощность тета-ритма нарастала линейно: самые низкие значения наблюдались в группе «Норма», выше – в группе «ЛКР», и максимальные – в группе «Деменция» (Рис. 2). Результаты согласуются с литературой [6, 8], и дополняют ее.

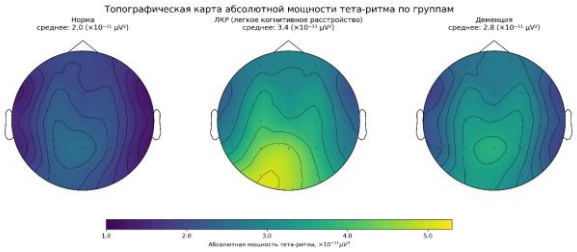


Рис. 1. Топографическая карта распределения абсолютной мощности тета-ритма в группах «Норма», «ЛКР», «Деменция»

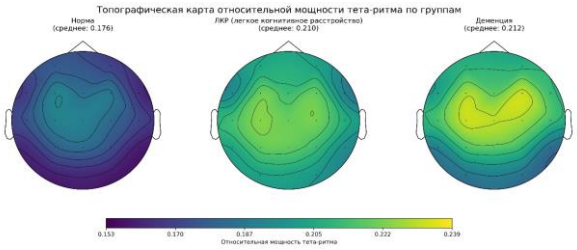


Рис. 2. Топографическая карта распределения относительной мощности тета-ритма в группах «Норма», «ЛКР», «Деменция»

Обсуждение результатов. Полученные данные подтверждают потенциал характеристик тета-ритма как чувствительного индикатора ранних этапов когнитивного снижения. Выявленный немонотонный характер изменений абсолютной мощности тета-ритма с пиком на стадии ЛКР может отражать фазу компенсаторной гиперсинхронизации корковых сетей в ответ на начальные нейродегенеративные изменения [9]. Это позволяет рассматривать данный показатель как маркер переходной нейродинамической фазы, предшествующей устойчивой дезорганизации активности при деменции. При этом монотонное возрастание относительной мощности тета-ритма по мере прогрессирования когнитивного дефицита отражает спектральное «замедление» и также может служить маркером степени нейрофизиологической дезорганизации и динамики заболевания [7]. Интеграция количественного анализа ЭЭГ с данными шкалы МоСА повышает точность стратификации пациентов и создает предпосылки для разработки автоматизированных алгоритмов ранней диагностики и прогностической оценки когнитивного снижения.

Литература

1. Alzheimer's disease facts and figures. Alzheimer's & dementia: the journal of the Alzheimer's Association. 2024. 20(5), 3708–3821.
2. Ageing and health. World Health Organization (WHO). [Электронный ресурс]. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health (дата обращения: 24.02.2026).
3. Benjamini Y., Krieger A.M., Yekutieli D. (2006) Adaptive linear step-up procedures that control the false discovery rate. Biometrika 93(3), 491-507.
4. Dementia. World Health Organization (WHO). [Электронный ресурс]. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia (дата обращения: 24.02.2026).
5. Improve support for rising numbers living with dementia, urges WHO. World Health Organization (WHO). [Электронный ресурс]. URL: https://news.un.org/en/story/2021/09/1098922 (дата обращения: 24.02.2026).
6. Jelic V., Johansson S.E., Almkvist O., Shigeta M. [et al.] (2000) Quantitative electroencephalography in mild cognitive impairment: longitudinal changes and possible prediction of Alzheimer's disease. Neurobiology of aging 21(4), 533-40.
7. Musaeus C.S., Engedal K., Høgh P., Jelic V. [et al.] (2018) EEG Theta Power Is an Early Marker of Cognitive Decline in Dementia due to Alzheimer's Disease // Journal of Alzheimer's disease: JAD 64(4), 1359–1371.
8. Soininen H., Partanen J., Pääkkönen A., Koivisto E, Riekkinen P.J. (1991) Changes in absolute power values of EEG spectra in the follow-up of Alzheimer's disease. Acta neurologica Scandinavica 83(2), 133–136.
9. Stam C.J., van Nifterick A.M., de Haan W., Gouw A.A. (2023) Network Hyperexcitability in Early Alzheimer's Disease: Is Functional Connectivity a Potential Biomarker? Brain topography 36(4), 595–612.
10. The economic impact of dementia. Alzheimer's society. [Электронный ресурс] URL: https://www.alzheimers.org.uk/what-we-do/policy-and-influencing/economic-impact-of-dementia (дата обращения 24.02.2026)
11. Потребление препаратов для лечения деменции в России третий год подряд растет двузначными темпами. RNC Pharma [Электронный ресурс] URL: https://rncph.ru/blog/160925/ (дата обращения 24.02.2026)

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДКРЕПЛЕНИЯ НА АКТИВАЦИЮ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ВЕРОЯТНОСТНОЙ СРЕДЕ

К.В. Дуракова, К.И. Пульцина, Б.В. Чернышев
Московский государственный психолого-педагогический университет (Москва, Россия)
ksenia.durakova@yandex.ru

Введение. Принятие решений в вероятностной среде - когнитивно затратный процесс, требующий обучения, в процессе которого могут возникать соматические маркеры внутреннего конфликта ещё до того, как человек осознает правило [3]. Предыдущие исследования показали, что при выборе менее выгодной альтернативы в процессе исследования скрытых закономерностей человек затрачивает дополнительные когнитивные ресурсы. Это проявлялось в удлинении времени реакции и более глубоком подавлении бета-осцилляций, в сравнении с выбором объективно выгодного варианта [1]. В настоящей работе мы предполагаем, что при отрицательной ожидаемой полезности (размер возможного результата, умноженный на его вероятность) подавление бета-колебаний могло бы быть сильнее, чем при положительной, так как меньшая ожидаемая полезность соответствует большей вероятности потери. Второе наше предположение о соответствии величины риска (разницы между возможными выигрышем и проигрышем) более глубокому подавлению бета-колебаний так же было основано на соответствии большего риска большей возможной потери.

Методика. В исследовании приняли участие 67 добровольцев в возрасте от 18 до 45 лет, не имеющих неврологических расстройств и грубых нарушений зрения. В исследовании использовали методику выбора из двух альтернатив, которым соответствует разная вероятность награды (probabilistic learning task) [5]. Соотношение вероятностей выигрыша было постоянным на протяжении всего эксперимента, с вероятностью подкрепления 70% для одного стимула и 30% для другого. Задача состояла из пяти блоков, по 40 предъявлений в каждом. Целью участников было заработать как можно большее количество баллов. Абсолютные значения баллов при выигрыше и проигрыше были разные в каждом блоке эксперимента. Варьировались размер ожидаемой полезности и размер риска. Абсолютные значения выигрышей и проигрышей для каждого из блока представлены в Таблице 1.

Порядок схем подкрепления был сбалансирован среди участников. Первым блоком всегда шла схема −20/+20 с симметричной величиной потерь и приобретений, чтобы позволить участникам сравнить свой накопительный

выигрыш с нулём. В следующем блоке использовались только позитивные схемы подкрепления (+20/+50 или 0/+20 баллов). Таким образом, участники гарантированно зарабатывали достаточное количество баллов в течение первых блоков эксперимента и обеспечивали себе неотрицательный общий балл на протяжении всего эксперимента. Это позволяло избежать фрустрации и потери интереса у участников. Последующие блоки были подвергнуты контрбалансировке между группами участников.

Таблица 1

Объективные характеристики предъявляемых схем подкрепления

Проигрыш	Выигрыш	Ожидаемая полезность	Величина риска
-50	-20	-29	30
-20	0	-6	20
-20	+20	8	40
0	+20	14	20
+20	+50	41	30

Результаты и их обсуждение. Статистический анализ с помощью линейных смешанных моделей показал, что глубина подавления бета-осцилляций не зависит от знака или величины ожидаемого вознаграждения, также отсутствует общая достоверная зависимость глубины подавления бета-осцилляций от величины ожидаемой полезности. Однако, было обнаружено достоверное увеличение глубины подавления мощности с увеличением риска, то есть, разницы между положительным и отрицательным исходами. В предыдущих исследованиях было показано, что бета-колебания фронтальных областей реагируют не на вероятность награды, а на валентность обратной связи [2]. Следовательно, можно предположить, что ожидаемая полезность, в расчёт которой входит вероятность результата совершаемого выбора, в момент принятия решения мозгом не оценивается. Так же этот феномен можно объяснять с точки зрения модели произвольного и автоматического контроля [4]. Можно предположить, что больший размер риска, расцениваемый человеком как «опасный», приводит к увеличению прикладываемых когнитивных усилий для принятия решения, так как этот процесс становится менее автоматизированным, и к его контролю подключается система произвольного контроля внимания. Значительных различий между эффектами риска величиной 30 и 40 обнаружено не было. Это явление можно объяснить тем, что в рамках экспериментальной ситуации при достижении определённого уровня «опасности» выборов чувствительность к дополнительной величине риска теряется и наблюдается эффект потолка.

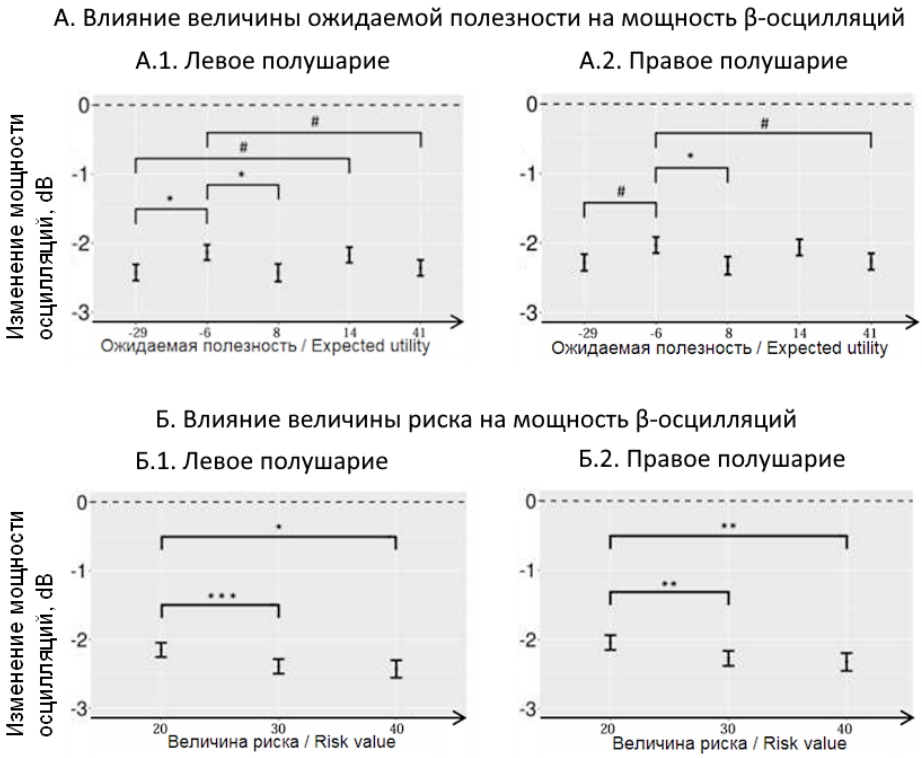


Рис. 1. Влияние величины ожидаемой полезности (А) и величины риска (Б) на глубину подавления бета-осцилляций в областях коры левого (1) и правого (2) полушарий, в которых был обнаружен эффект схемы подкрепления на мощность осцилляций

Литература

1. Chernyshev B.V., Pultsina K.I., Tretyakova V.D., Miasnikova A.S. [et al.] (2023) Losses resulting from deliberate exploration trigger beta oscillations in frontal cortex. Front Neurosci. Scientific Reports 17, 1152926.
2. HajiHosseini A., Holroyd C.B. (2015) Sensitivity of frontal beta oscillations to reward valence but not probability // Neurosci Lett 602, 99–103.
3. Morelli M., Casagrande, M., Forte, G. (2022) Decision making: A theoretical review. Integrative Psychological and Behavioral Science, 56(3), 609-629.
4. Norman D.A., Shallice T. (1986) Attention to action: willed and automatic control of behavior // Consciousness and Self Regulation 4, 1-18.
5. Козунова Г.Л., Воронин Н.А., Венидиктов В.В., Строганова Т.А. Обучение с подкреплением: роль непосредственной обратной связи и внутренней модели ситуации // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2018. 68 5. С. 602–613.

ВЛИЯНИЕ АФФЕКТИВНОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ НА УРОВЕНЬ КОРТИЗОЛА В СЛЮНЕ У ДЕТЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЗАКРЫТЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И ПРИЕМНЫХ СЕМЬЯХ

Е.А. Дыденкова[1], Е.И. Николаева[2], Г.В. Портнова[3]
[1] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва),*
[2] *Государственный педагогический университет им. Герцена (Россия, Санкт-Петербург),*
[3] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*
dydenkovaeva@gmail.com, klemtina@yandex.ru, caviter@list.ru

Введение. Трудно переоценить важность аффективного прикосновения в развитии ребенка [1]. Однако дети, находящиеся в учреждениях, как правило, лишены этого опыта, что может привести к стрессу, измеряемому по уровню кортизола в слюне [2]. В данной работе мы сообщаем о влиянии протокола аффективной тактильной стимуляции [5], оптимизированного для активации определенной популяции немиелинизированных механочувствительных нервов в коже, называемых с-тактильными афферентами (CT) [3], на устойчивость к стрессу [6]. Окситоцин, выделяемый в ответ на эмоциональное прикосновение [7], по-видимому, усиливает буферный эффект прикосновения на стрессовую реакцию, подавляя уровень кортизола в слюне [4].

Методы. Были набраны две группы детей (в возрасте 4-10 лет): i) группа, проживающая в детском доме (n = 23, 7,6 ± 1,7 лет) и ii) группа, находящаяся в приемной семье (n = 10, 5,8 ± 2,1 лет). Обе группы ежедневно получали протокол эмоционального прикосновения в течение 10-15 минут на протяжении 5-6 недель. Группа детей того же возраста, проживающих в семейной среде, выступала в качестве контрольной группы и не получала никаких инструкций по тактильной стимуляции (n = 21, 6,8 ± 1,9 лет). Уровень кортизола в слюне собирали в начале (T1) и в конце (T2) исследования во всех трех группах.

Результаты и обсуждение. У детей, находящихся в учреждениях и приемных семьях, наблюдалось значительное улучшение уровня кортизола ($p < 0,0001$) между T1 и T2, которое проявляется в нормализации уровня кортизола: снижение там, где он был повышен, и повышение там, где критически низкий уровень свидетельствовал о хроническом стрессе ребенка. Нормализация уровня кортизола – это процесс восстановления до нормальных значений, что указывает на восстановление нейрогуморальных механизмов регуляции стресса. Кроме того, результаты показывают, что у детей, находящихся в приемных семьях, уровень кортизола в T1 значительно выше, чем у детей, находящихся в детском доме, где уровень кортизола в T1 был ниже. Однако эффект нормализации уровня кортизола был более выражен в группе детей, находящихся в приемных семьях, по сравнению с группой детей из детского дома ($p = 0,0326$). У детей контрольной группы существенных различий не наблюдалось. Значимая разница между группами ($F(2, 51) = 5,8181$, $p = 0,0053$) была обнаружена только для T1: она была ниже у детей контрольной группы по сравнению с детьми, находящимися в приемных семьях ($p = 0,0057$). Различий между группами для T2 обнаружено не было ($F(2, 51) = 0,32743$, $p = 0,7223$).

Литература

1. Carozza, S., & Leong, V. (2021). The role of affectionate caregiver touch in early neurodevelopment and parent–infant interactional synchrony // Frontiers in neuroscience, 14, 613378.
2. Gunnar, M. R. (2021). Forty years of research on stress and development: What have we learned and future directions // American Psychologist, 76(9), 1372.
3. McGlone, F., Wessberg, J., & Olausson, H. (2014). Discriminative and affective touch: sensing and feeling // Neuron, 82(4), 737-755.
4. Morrison, I. (2016). CT afferent-mediated affective touch: brain networks and functional hypotheses // Affective touch and the neurophysiology of CT affer-

ents, 195–208. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6418-5_12.

5. Palmer, D., & Barlow, J. (2017). Teaching positive touch: A child-to-child massage model for the classroom // In Touch in Child Counseling and Play Therapy (pp. 202-214). Routledge.

6. Walker S.C., Cavieres A., Peñaloza-Sancho V., El-Deredy W., McGlone F., Dagnino-Subiabre A. (2022). C-low threshold mechano afferent targeted dynamic touch modulates stress resilience in rats exposed to chronic mild stress // European Journal of Neuroscience, V. 55. №. 9. P. 1–14. https://doi.org/10.1111/ejn.14951.

7. Yu H., Miao W., Ji E., Huang S. [et al.] (2022). Social touch-like tactile stimulation activates a tachykinin 1-oxytocin pathway to promote social interactions // Neuron, V. 110. №. 6. P. 1051–1067. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.12.022.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАЕМОСТИ ВНИМАНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ ИНСАЙТНЫХ ЗАДАЧ С ПОДСКАЗКАМИ

Н.В.Андриянова[23], П.А. Евстифеева[1],

[1] *ФГБОУ ВО «СПбГУ» (Россия, Санкт-Петербург)*,

[2] *ФГБУН ИП РАН (Россия, Санкт-Петербург)*

[3] *ИМЧ им. Н. П. Бехтеревой РАН (Санкт-Петербург)*

vstifeevapolin@yandex.ru, andriyanovanv@ipran.ru

Одной из ключевых проблем в когнитивной психологии и психологии творчества остается выявление предпосылок, способствующих переходу от тупиковой стратегии к продуктивному решению инсайтной задачи. Среди таких предпосылок особое место занимает внимание не как пассивный фильтр, а как активный механизм когнитивного контроля, определяющий, какие элементы информации попадают в фокус сознания, а какие остаются за его пределами [1]. В контексте инсайта наибольший интерес представляет переключаемость внимания, как способность оперативно перераспределять когнитивные ресурсы между конкурирующими стимулами, внутренними репрезентациями и внешними подсказками. Подсказка, выступая внешним стимулом, может ускорить или даже инициировать переструктурирование задачи, однако ее эффективность зависит от множества факторов: степени релевантности, способа предъявления, контекста и, что особенно важно, от осознания взаимосвязи между подсказкой и основной задачей.

Подсказки не просто «дают ответ», а запускают когнитивные механизмы, ведущие к инсайту: переключение внимания, активацию семантических сетей и скрытых знаний, переструктурирование репрезентации. О.В. Науменко и коллеги предполагают, что трудности в решении инсайтных задач обусловлены тем, что человек не осознает уже найденное решение [2]. Согласно теории Я.А. Пономарева, подсказка, содержащаяся в «побочном продукте» решения другой задачи, может быть полезной, если до ее предъявления человек самостоятельно пытался решить основную задачу [3].

Несмотря на теоретическую обоснованность роли внимания в процессе инсайтного решения, экспериментальные данные о влиянии переключаемости внимания на эффективность использования подсказок остаются противоречивыми [1]. Целью настоящего пилотного исследования стало выявление взаимосвязи между уровнем переключаемости внимания и успешностью решения инсайтных задач при помощи подсказок.

В исследовании приняли участие 45 человек (25 – экспериментальная группа, 20 – контрольная), преимущественно студенты и сотрудники факультета психологии СПбГУ и Университета при МПА ЕврАзЭС, в возрасте от 20 до 44 лет. Переключаемость внимания оценивалась с помощью таблиц Шульте-Горбова. В качестве стимульного материала в эксперименте использовался модифицированный тест RAT-Rus [4]. Испытуемым последовательно предъявлялись 15 блоков с заданиями. Каждый из 15 блоков включал тройку слов (основная инсайтная задача) и простую категориальную задачу-подсказку. В экспериментальной группе подсказка была релевантной и указывала на категорию, к которой относится правильный ответ (цвета, животные, части тела и т.д.), в контрольной – на нерелевантную категорию. Общая длительность предъявления одного блока составляла 70 секунд: первые 10 секунд участник работал только с основной задачей, затем 60 секунд с обеими задачами одновременно. За 10 секунд до завершения блока (на 60-й секунде) тройка слов исчезала с экрана, однако поле для ввода ответа сохранялось, сигнализируя участнику о приближении смены стимулов и предоставляя возможность завершить ввод ответа в оставшееся время. После окончания 70-секундного интервала автоматически начинался следующий блок. После завершения эксперимента проводился опрос об осознании связи между задачами.

Общая модель линейной регрессии для обеих групп оказалась статистически значимой ($p = 0.001$) и объясняла 36,1% дисперсии рез-

ультатов. Наиболее значимым предиктором выступило осознание подсказки (β = 3.637, p = = 0.005): участники, которые догадались, что вторая задача содержит подсказку, достоверно лучше справлялись с основным заданием. При этом переключаемость внимания (p = 0.366) и групповая принадлежность (p = 0.677) не оказали значимого влияния на общий результат.

Однако анализ экспериментальной группы отдельно от контрольной выявил иные закономерности. Корреляционный анализ Спирмена показал сильную положительную связь между показателями по методике таблицы Шульте-Горбова и количеством правильных ответов в RAT-rus (ρ = 0.710, p < 0.001). Значимо коррелировали осознание подсказки и результат решения заданий RAT-rus (ρ = 0.615, p = 0.001), а также осознание наличия подсказки и переключаемость внимания (ρ = 0.519, p = 0.008). ANCOVA подтвердил, что все три фактора – осознание наличия подсказки, переключаемость внимания и правильные ответы на задачи-подсказки оказывают статистически значимое влияние на результат (p < 0.05), причем каждый фактор объясняет от 11 % до 14 % дисперсии. Линейная регрессия для экспериментальной группы показала, что модель объясняет уже 60 % дисперсии (R^2 = 0.600), и переключаемость внимания входит в нее как значимый положительный предиктор (β = 0.079, p = = 0.022).

В то же время в контрольной группе ни один из предикторов не оказал значимого влияния на решение инсайтных задач: корреляция между Шульте-Горбова и ответами на RAT-rus была отрицательной и незначимой (ρ = –0.107, p = 0.653), а регрессионная модель оказалась неинформативной (R^2 = 0.059, скорректированный R^2 = –0.052).

Таким образом, гипотеза о положительном влиянии переключаемости внимания на интеграцию информации из подсказки при решении инсайтных задач не подтвердилась в общей выборке, но была подтверждена в экспериментальной группе. Полученные данные позволяют предположить, что значимость осознания подсказок для решения основных инсайтных задач объясняется сменой стратегии решения: после осознания наличия подсказки, испытуемый целенаправленно фокусируется на поиске взаимосвязи задач между собой и благодаря новой стратегии находит решение успешнее.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда № 25–18–01119.

Литература

1. Ермакова Т.Н., Владимиров И.Ю. Роль внимания в процессе инсайтного решения // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия: Гуманитарные науки. 2017. № 4 (42). С. 77–81.

2. Науменко О.В., Аллахвердов В.М., Гершкович В.А., Филиппова М.Г., Костина Д.И. Создание нового контекста как способ решения творческой задачи // Современные исследования интеллекта и творчества / под ред. А.Л. Журавлева, Д.В. Ушакова, М.А. Холодной. М.: Институт психологии РАН, 2015. С. 65–77.

3. Пономарёв Я.А. Психология творчества. М.: Наука, 1976. 302 с.

4. Морошкина Н.В., Аммалайнен А.В., Гершкович В.А., Львова О.В., Федосова В.И. Апробация русскоязычного банка заданий на поиск отдалённых ассоциаций (RAT-Rus) для исследований инсайта // Первый национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике: сб. тр. Девятой международной конференции по когнитивной науке. М., 2021. Т. 1. С. 559–561.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ МОЗГА

И.С. Егоров
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
(Россия, Нижний Новгород)
ie-unn@yandex.com

На современном этапе развития нейронаук мозг человека рассматривается как сложная адаптивная система, функционирование которой определяется взаимодействием нейронных сетей на различных пространственно-временных масштабах (Ridder et al., 2021). Фундаментальной основой этого взаимодействия является ритмическая активность нейронных ансамблей (Chen et al., 2015). Нейронные осцилляции не просто сопровождают физиологические процессы, но и организуют когнитивную активность мозга по упорядочиванию информации (Takeuchi et al., 2020). Предполагаем, что способность мозга к генерации информационных образов связана особенностями генераторных процессов в нейронных сетях мозга, которые проявляются в нейропластичности как способности нервной системы изменять свою структуру и функцию в ответ на опыт, обучение, адаптацию или повреждения (Федотчев и др., 2024).

В работах Федотчева А.И. и Бондаря А.Т. продемонстрирована принципиальная возможность исследования генераторных процессов в

нейронных сетях мозга при нейромодуляции посредством фотостимуляции (Федотчев, 1997; Савчук и др., 2022). При гармонической фотостимуляции частотой f (частота изменения интенсивности излучения) в спектрограмме сигнала ЭЭГ могут быть обнаружены отклик на частоте работы стимулятора, а также моды на кратных частотах (*2f, 3f, …*), не являющиеся гармониками (спектральная плотность мощности в точке kf, где *k = 2, 3, …*, может быть больше, чем в точке для частоты f). Для оценки эффектов нелинейности предложено вычислять коэффициент гармонических искажений (Bondar et al., 2018). Выявленные эффекты нейропластичности получены и рассмотрены относительно единственного отведения на поверхности головы (центральный вертексный).

Настоящая работа является развитием метода и ставит целью исследование пространственного распространения эффектов нейропластичности с использованием множества отведений на поверхности головы для регистрации сигналов ЭЭГ.

Для проведения исследования создан программно-аппаратный комплекс, включающий фотостимулятор, модуль электрической синхронизации фотостимулятора с электроэнцефалографом, электроэнцефалограф, алгоритмы и программное обеспечение для управления стимуляцией и обработки записей ЭЭГ. Разработан стимулятор, позволяющий осуществлять фотостимуляцию монохроматическим светом длиной волны 625 нм (красный), интенсивность излучения которого изменяется по гармоническому закону. Частота изменения интенсивности излучения фотостимулятора может быть выбрана как константной от 0.001 до 50 Гц, так и переменной, изменяющейся по линейному закону в том же диапазоне с заданной временной задержкой между сменами частот. В случае непрерывной фотостимуляции с переменной частотой изменения интенсивности излучения, фаза сигнала стимулятора сохраняется при смене частоты. Возможна стимуляция набором константных частот с периодами инактивности фотостимулятора между стадиями стимуляции. Разработан модуль электрической синхронизации сигнала стимулятора с электроэнцефалографом, что позволяет иметь запись сигнала фотостимулятора однозначно сопоставляемый по времени с записью сигнала ЭЭГ. В работе был использован электроэнцефалограф-регистратор «Энцефалан-ЭЭГР-19/26». Использована схема с 19 скальповыми отведениями, расположенными в соответствии с международной системой размещения электродов «10-20». Монтаж референтальный. Импеданс для всех электродов менее 5 кОм. Частота дискретизации сигналов – 250 Гц.

Исследование проведено с привлечением двух групп испытуемых. Первая группа – лица с диагностированными нейродегенеративными заболеваниями (напр., болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, и др.). N = 10, средний возраст 72 ± 14 лет. Вторая группа – клиническая норма, N = 10, средний возраст 23±2 лет.

Для анализа выделено следующее пространство признаков: наличие или отсутствие в отведениях генерации ритмов на частоте стимулятора и кратных частотах; угасание или сохранение ритмов мозга, обнаруживаемых в фоне; степень идентичности и различия в выраженности признаков нейропластичности между отведениями; частота ритма в отклике с максимальной амплитудой в зависимости от частоты стимуляции; соотношения амплитуд порожденных мод; разница между фазой сигнала стимулятора и фазами мод в отклике мозга; время порождения отклика в мозге на сигнал стимулятора и время релаксации.

Построены индивидуальные карты распределения эффектов нейропластичности и топологических особенностей генераторных процессов в нейронных сетях мозга при фотостимуляции. Впервые выделены классы функциональных состояний мозга на основе квантитативных параметров, вычисленных по сигналам ЭЭГ, и реализован алгоритм автоматической классификации. Впервые выявлены особенности генераторных процессов в нейронных сетях мозга при нейродегенеративных заболеваниях.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности дальнейшего развития методов неинвазивной диагностики функционального состояния мозга при помощи оценки эффектов нейропластичности, проявляемых в наблюдаемых параметрах генераторных процессов в нейронных сетях мозга при нейромодуляции посредством гармонической монохроматической фотостимуляции.

Литература

1. Dirk De Ridder, Jarek Maciaczyk, Sven Vanneste – The future of neuromodulation: smart neuromodulation // Expert Review of Medical Devices. 2021. 18:4. 307–317.

2. Chen G., et al. Experience-dependent emergence of beta and gamma band oscillations in the primary visual cortex during the critical period // Scientific Reports. 2015.

3. Takeuchi Y., Berényi A. Oscillotherapeutics – Time-targeted interventions in epilepsy and beyond // Neuroscience Research. 2020. Т. 152. С. 87–107.

4. Федотчев А.И., Полевая С.А., Парин С.Б. Резонансное нейробиоуправление для улучшения когнитивных функций мозга. Нижний Новгород: Изд-во «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», 2024. 186 с.

5. Федотчев А.И. Анализ резонансных ЭЭГ реакций при оценке эффективности сенсорных воздействий // Физиология человека. 1997. 23(4). С. 117–123.

6. Савчук Л.В., Полевая С.А., Парин С.Б., Бондарь А.Т., Федотчев А.И. Резонансное сканирование и анализ ЭЭГ при определении зрелости корковой ритмики у младших школьников // Биофизика. 2022. 67(2). С. 354–361.

7. Bondar A. and Shubina L. Nonlinear reactions of limbic structure electrical activity in response to rhythmical photostimulation in guinea pigs // Brain Research Bulletin 2018. 143. P. 73–82.

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫЕ ЖЕСТЫ В НАРРАТИВЕ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНИМИ ТИПАМИ АФАЗИИ И ИХ РОЛЬ В ЛЕКСИЧЕСКОМ ПОИСКЕ И РЕПРЕЗЕНТАЦИИ СЛОЖНЫХ СОБЫТИЙ

А.Ю. Егорова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)

egorova27022004@mail.ru,

В исследовании на материале корпуса видеозаписей пересказа «Фильма о грушах» У. Чейфа [1] были изучены закономерности использования изобразительных жестов пациентами с передними типами афазии в сравнении со здоровыми испытуемыми. В исследовании приняло участие 6 испытуемых: 3 человека в контрольной группе и 3 – в группе пациентов. Видеозаписи аннотировались в программе ELAN. Анализировались только жесты рук. Рассмотрено 642 жеста (501 жест в группе пациентов и 141 жест в контрольной группе). Классификация опиралась на работу Müller (2018). Выделялись следующие типы изобразительных жестов:

1) действие – имитация реального действия руками (взять корзину);

2) лепка – вылепливание очертаний предмета;

3) рисование – очерчивание контура предмета;

4) представление – когда рука выступает в роли объекта целиком [3].

Исследовались стратегии восполнения и дублирования в жестах вербальной информации, а также синхронизации их с речью. Отдельно учитывались случаи жестикуляции при лексическом поиске. Критериями поиска считались: паузы внутри элементарной дискурсивной единицы (ЭДЕ), фальстарты, метакомментарии – ремарки говорящего о самом пересказе (например, «как его», «ну что», «не знаю, как сказать»). Ввиду небольшого объёма выборки, для статистического анализа полученных данных был использован U-критерий Манна-Уитни.

Результаты не дали значимых различий в общем количестве жестов в целом (в среднем 167жестов в группе пациентов и 47 – в контрольной группе) и количестве изобразительных жестов (в среднем 22.3 в группе пациентов и 15.3 - в контрольной группе) статистически незначимы ($p>0.05$). Однако, при анализе абсолютных значений сумм изобразительных жестов, используемых в случаях лексического поиска выяснилось, что людьми с афазией они используются чаще, чем в норме. В группе пациентов их доля составила от 78.3% до 80.0%, тогда как в контрольной группе – от 3.8% до 40.0%. Сравнение групп по этому показателю составило статистически значимые различия ($p < 0.05$). В предыдущих исследованиях было показано, что у пациентов наблюдается тенденция к снижению количества изобразительных жестов в пользу эмблем и ритмических жестов [2]. Также выяснилось, что самый частотный подтип жестов у пациентов относится к типу «представление» и включает в себя объект, движение и путь, что отличается от паттернов контрольной группы. В целом, он встретился 26 раз в группе пациентов и 6 – в контрольной группе. При сопоставлении групп и статистическом анализе было выявлено значимое различие ($p < 0.05$). Такие закономерности позволяют говорить о различиях в роли изобразительных жестов у пациентов с передними типами афазии и у здоровых испытуемых в случаях лексического поиска, а также в описании сцен с несколькими участниками и сложным движением, которым соответствуют жесты-представления типа «объект, движение и путь».

Литература

1. Chafe W. (1980) The Pear Stories: Cognitive, Cultural, and Linguistic Aspects of Narrative Production. Norwood: Ablex.

2. Ferré G. Gesture, prosody and multimodal communication / G. Ferré // Langue française. 2021. Vol. 210, No. 2. P. 33–50.

3. Müller C. Gestural models of representation as techniques of depiction / C. Müller // Body – Language – Communication: An International Handbook on Multimodality in Human Interaction. Berlin: De Gruyter Mouton, 2014. Vol. 2. P. 1637–1654.

РОЛЬ КОГНИТИВНЫХ И МЕТАКОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СТАНОВЛЕНИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Т.Е. Егорова, О.А. Костина
Нижегородский институт управления -филиал РАНХиГС (Россия, Нижний Новгород)
tegorva@list.ru, oal2@yandex.ru

Процесс подготовки молодых специалистов в настоящий период протекает в условиях жёсткой информационной борьбы за нравственные ценности и смыслы. Борьба идёт за природу самого человека, его психофизическое здоровье, эмоциональное благополучие, когнитивные способности [5, 6]. Научное сообщество всё чаще стало обращаться к вопросам нравственного развития человека, когнитивных и метакогнитивных нарушений у представителей «цифровой среды» [3, 1, 5].

Все эти отдельные проявления психической жизни человека могут интегрироваться в сложные личностные образования. Примером такого личностного образования может служить психологическая культура (ПК) человека. Понятие «культура» в данном словосочетании говорит об общей культуре человека, а его психологическая составляющая о представленности в особенностях самосознания человека психологического содержания, свидетельствующего о культуре его психологической деятельности [5]. Культура может проявляться в процессах взаимодействия человека с собой (как объектом познания) и окружающим миром, его способности «быть субъектом своей активности», придавать ей характер целенаправленной деятельности [7]. Для человека с развитой ПК характерен высокий уровень духовного и нравственного развития, способность к ценностному отношению к себе, к другим людям, к природе, труду, своей Родине, способность к осознанной регуляции своих когнитивных процессов, эмоциональных состояний [5, 8]. Такие люди более успешно адаптируются к запросам общества и профессиональной среды, более устойчивы к негативным её воздействиям, адекватны, успешны и гуманны [8].

Исследования показали, что есть смысл рассматривать ПК как системное образование. Согласно системного подхода структура ПК представляется как системное единства взаимосвязанных компонентов: когнитивно-познавательного, эмоционально-оценочного, процессуально-деятельностного и ценностно-смыслового, который как системообразующий компонент, связывает остальные в единую целостную систему. Внутри системы устанавливаются функциональные связи. В процессе накопления психологически культурного опыта эти связи могут укрепляться, утрачиваться или менять своё значение. Как системное образование ПК подчиняется законам развития сложных систем. Развитие её происходит в разных видах деятельности и в них же проявляться Такая её «полисистемность» (Б.Ф. Ломов) придаёт ей характер многозначности и многофункциональности. В своём развитии ПК может достигать уровня психологической грамотности, аутокомпетентности и собственно ПК как «базиса общей культуры» человека, его социально-психологической зрелости [4].

Цели и задачи становления ПК в образовательной практике вуза диктуются требованиями к профессиональным компетенциям будущих специалистов, возрастными особенностями и уровнем готовности субъекта к восприятию и присвоению культурно-психологического содержания. Становление ПК включает в себя становление субъекта деятельности по присвоению культурного п психологического содержания. Чаще всего в качестве психологического образца транслируются способы осознанной регуляции познавательных психических процессов, эмоциональных состояний, состояний сознания, включая поведенческие акты [4]. Технология становления ПК будет значительно отличаться, если в основании её разработки применяется не только гносеологическая логика, но и онтологическая. Онтологический подход к определению психики, где психика рассматривается как форма бытия, стал основанием разработки В.И. Пановым методологии и психодидактики становления субъектности [6, 7].

Реализуемый в практике повышения ПК его «экопсихологический подход» позволил нам разработать свою интегративную психотехнологию, включающую методы проживания субъектом разных психических состояний, возникающих в процессе его взаимодействия со средой [4]. Теория функциональных систем П.К. Анохина [2] послужила организации рефлексивной практики студентов. Вниманию и рефлексивной оценке подлежали результаты выполняемых действий в соотношении с эмоциональными и функциональными состояниями (работоспособность, бодрость и др.). Внимание студентов к своим когнитивным и метакогнитивным процессам позволяло им самим устанавливать и осознавать связи между словом и последующими физиологическими реакциями, что мотивировало их к развитию рефлексивного сознания. Инструментом для саморазвития когнитивной сферы студентов служил «Дневник самонаблюдения», заполняемый

студентами в течение всего курса обучения. Для студента – это инструмент самоконтроля и самомониторинга развития когнитивных процессов (памяти, внимания и др.) и метакогниций (рефлексии, планирования идр.). Для педагога – это инструмент оценки результатов своего педагогического взаимодействия [4]. Сегодня много исследований, указывающих на глубинные трансформации когнитивно-регулятивной сферы молодых людей «цифрового поколения» [5]. Отмечаются «нарушение рефлексивных способностей к осознанному мониторингу и регуляции собственных когнитивных процессов», ухудшение селективного внимания и другие последствия [5, с. 117–118].

Полученная нами положительная динамика в профиле студентов утверждает необходимость введения в процесс подготовки специалистов специализированных дисциплин, направленных на повышения ПК студентов, сочетающих в себе задачи развития профессиональных компетенций и задачи целенаправленного развития нравственной сферы личности и её когнитивной сферы самосознания.

Литература

1. Hartelt T., Martens H. (2024) Self-regulatory and metacognitive instruction regarding student conceptions: influence on students' self-efficacy and cognitive load // Front. Psychol. 15:1450947

2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций / Ред. П.К. Анохин. М.: «Наука», 1973. С. 5–61.

3. Духовно-нравственное развитие и воспитание детей и молодёжи: опыт, проблемы, перспективы развития // Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. / под общей ред. Н.В. Гуреминой. Владивосток: ГАУ ДПО «ПК ИРО», 2023. С. 206.

4. Егорова Т.Е. Психологическая культура: теоретический анализ и практика становления: Монография. Н. Новгород: Волго-Вятской академии гос. службы, 2006. С. 284.

5. Карпов А.В., Волченковой А.А. Трансформация личностных характеристик студентов в условиях цифровизации // Теоретическая и экспериментальная психология. 2025. Т. 18, № 3. С. 115–133.

6. Панов В.И. Экопсихология: Парадигмальный поиск. М.: Психологический институт РАО; СПб.: Нестор-история, 2014. С. 304.

7. Панов В.И. Экопсихологическая модель становления субъектности в контексте психодидактики // Становление субъектности: от психологической модели к психодидактическим технологиям: коллективная монография/под ред. В.И. Панова. СПб.: Нестор-История, 2022. С. 12–48.

8. Семикин В.В. Психологическая культура как интегральная характеристика личности // Актуальные проблемы формирования психолого-педагогической культуры будущих специалистов: межвуз. сб. научных статей с междунар. участием. Барановичи: БарГУ, 2015. 5. С. 123–130.

МОТОРНОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ НАКЛОНА ЛИНИИ В КОНТЕКСТЕ ДВОЙСТВЕННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПИРАМИДЫ МАХА

М.А. Еловикова[1], В.Ю. Карпинская[2], В.А. Ляховецкий[2], Е.А. Кожевникова[2]
[1] *Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (ИМЧ РАН),*
(*г. Санкт-Петербург, Российская Федерация),*
[2] *Санкт-Петербургский государственный университет (ФГБОУ ВО СПбГУ),*
(*г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*)
elovikovamaria636@gmail.com, karpinskaya78@mail.ru, v_la2002@mail.ru, ea7kozhevnikova@gmail.com

Способность оценивать наклон линии является важной частью зрительного восприятия и обеспечивает понимание ориентации объектов в пространстве. Обработка ориентации начинается на уровне первичной зрительной коры, где нейроны обладают избирательной чувствительностью к определённым углам наклона, формируя основу для последующих процессов пространственного анализа [5]. Далее информация о наклоне интегрируется в более сложные механизмы зрительной обработки, включая контекстные взаимодействия и процесс нормализации, что проявляется в известных перцептивных эффектах, таких как иллюзии наклона [1].

Современные модели зрительной системы предполагают функциональное разделение потоков обработки информации: вентральный поток обеспечивает распознавание и интерпретацию объектов, тогда как дорсальный поток участвует в преобразовании зрительной информации в параметры действия [3]. Дорсальные структуры кодируют пространственные характеристики в координатах движения и демонстрируют относительную устойчивость к перцептивным и когнитивным искажениям [2].

Моторная оценка наклона представляет собой частный случай зрительно-двигательной трансформации, при которой информация об ориентации должна быть преобразована в параметры движения конечности. Использование инструмента по сравнению с непосредственным движением рукой требует дополнительных сенсомоторных преобразований и связано с вовлечением теменных областей и механизмов мультисенсорной интеграции [4, 6].

Метод. В исследовании использовалось двойственное изображение пирамиды Маха, внутри которого предъявлялся наклонный отрезок (–38°). Физические параметры линии оставались неизменными при различных интерпретациях («пирамида» или «коридор»), что позволяло разделить влияние интерпретации и сенсомоторных механизмов. В эксперименте приняли участие 20 человек (18 женщин, 2 мужчины; средний возраст 30.4 ± 9.2 года) с нормальным или скорректированным зрением. Использовался внутригрупповой дизайн с чередованием интерпретаций. Испытуемые воспроизводили наклон диагонального отрезка, проводя параллельную линию через заданную точку на сенсорном экране пальцем и стилусом. Контрольные стимулы не содержали признаков перспективы.

Результаты. Полученные данные свидетельствуют о систематическом отклонении воспроизводимых испытуемыми углов от истинного значения наклона. Распределение значений статистически не различалось в зависимости от способа моторного ответа, однако, при использовании стилуса наблюдалась большая вариативность воспроизведения по сравнению с ответами пальцем. Направление отклонений не зависело от интерпретации двойственного изображения. Отсутствие интерпретационно-зависимых различий указывает на то, что моторное воспроизведение наклона опирается преимущественно на механизмы зрительно-двигательной трансформации, а не на процессы перцептивной категоризации изображения.

Обсуждение: Полученные результаты согласуются с представлениями о функциональном разделении зрительных потоков обработки информации. Согласно модели восприятия и действия, дорсальный поток обеспечивает преобразование зрительных параметров в координаты движения, тогда как вентральный поток участвует в формировании интерпретации и осознанного восприятия объектов [3]. Современные данные уточняют, что дорсальные структуры кодируют пространственные характеристики в рамках сенсомоторных задач и демонстрируют меньшую чувствительность к когнитивным и перцептивным искажениям, чем вентральные области [2].

Отсутствие влияния интерпретации двойственного изображения на моторный ответ экспериментальным данным об отсутствии эффекта установки при моторной оценке зрительных стимулов [7] и свидетельствует об относительной независимости параметров моторного действия от перцептивной гипотезы. Это согласуется с представлениями о том, что зрительно-двигательные преобразования могут опираться на более прямые сенсомоторные репрезентации пространственных параметров.

Большая вариативность воспроизведения при использовании стилуса, вероятно, отражает дополнительные требования к сенсомоторной трансформации при инструментальном действии. Нейрофизиологические данные показывают, что использование инструментов сопровождается изменением представлений о теле и пространстве действия, включая вовлечение теменной коры и перестройку мультисенсорных интеграционных механизмов [4,6].

Заключение: Моторное воспроизведение наклона линии демонстрирует относительную независимость от перцептивной интерпретации двойственного изображения и отражает особенности сенсомоторной интеграции при различных способах манипуляции. Полученные результаты подтверждают функциональные различия механизмов восприятия и действия при обработке пространственных параметров.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда «Восприятие пространства и перспективы в контексте неоднозначности и геометрических иллюзий» № 25-28-030-80.

Литература

1. Clifford C.W.G. (2014) The tilt illusion: Phenomenology and functional implications // Vision Research, 104, 3–11. https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.06.009

2. Freud E., Plaut D.C., Behrmann M. (2016) What is happening in the dorsal visual pathway // Trends in Cognitive Sciences, 20(10), 773–784. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.08.003

3. Goodale M.A., Milner A.D. (1992) Separate visual pathways for perception and action // Trends in Neurosciences, 15(1), 20–25. https://doi.org/10.1016/0166-2236(92)90344-8

4. Heed T., Beurze S.M., Toni I., Röder B., Medendorp W.P. (2011) Tool-use changes spatial interactions between vision and touch in the human brain // Journal of Cognitive Neuroscience, 23(4), 931–942. https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21457

5. Hubel D H., Wiesel T.N. (1962) Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex // The Journal of Physiology, 160(1), 106–154. https://doi.org/10.1113/jphysiol.1962.sp006837

6. Martel M., Cardinali L., Roy A. C., Farne A. (2016) Tool-use: An open window into body representation and its plasticity // Cognitive Neuropsychology, 33(1–2), 82–101. https://doi.org/10.1080/02643294.2016.1167678

7. Карпинская В.Ю., Ляховецкий В.А. (2021) Отсутствие установки при моторной оценке зрительных стимулов. Психология // Журнал Высшей школы экономики, 18(2), 338–351. https://doi.org/10.17323/1813-8918-2021-2-338-351

НЕ ТОЛЬКО СЛУХ: РОЛЬ СТИЛЕЙ САМОРЕГУЛЯЦИИ В РЕШЕНИИ ПОРОГОВЫХ СЕНСОРНЫХ ЗАДАЧ

С.А. Емельянова
Факультет психологии МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
oly_e@mail.ru

Эффективность решения пороговых сенсорных задач обусловлена влиянием индивидуально-личностных особенностей наблюдателей и ситуационных факторов – условий решения сенсорной задачи. Целью настоящего исследования стало изучение роли стилей саморегуляции как важных индивидуально-психологических детерминант решения околопороговой и пороговой сенсорных задач по различению сигналов. Необходимая степень активности наблюдателя следует из специфики пороговой и припороговой сенсорной задачи, требующей от испытуемого дифференцированного различения, но при этом фактически выполняемой на уровне только лишь простого различения.

Использован психофизический метод двухальтернативного вынужденного выбора. N = = 113. В течение двух дней с участниками исследования поочередно проводились два опыта, соответствовавших простой (2 дБ) и более сложной (1 дБ) задачам различения сигналов. Основная серия состояла из четырех блоков по 100 проб в каждом. После выполнения серии в 100 проб наблюдатель мог ознакомиться с результатами (увидеть оценки вероятностей верных ответов и, так называемых, ложных тревог). Затем испытуемый кратко рассказывал экспериментатору о субъективных впечатлениях, которые возникали во время выполнения задания. Беседа включала стандартный перечень вопросов, задаваемых в свободном порядке. В том случае, если испытуемый улавливал в звучании звуковых стимулов характеристики, отличные от параметра «громкость», а также на этапе появления феномена простого различения, с целью подбора соответствующих названий этим признакам, испытуемому предъявлялся бланк стандартизированного самоотчета. Для оценки эффективности исполнения сенсорной задачи использовались: показатель времени реакции испытуемого, непараметрический индекс сенсорной чувствительности A′. Независимые переменные: 3 шкалы фактора «Контроль за действием» - «Контроль за действием при планировании», «Контроль за действием при неудаче», «Контроль за действием при реализации действия». Каждый субфактор был представлен двумя уровнями – «ориентация на состояние» (ОС) и «ориентация на действие» (ОД) (опросник «Контроль за действием» (НАКЕМР-90) в адаптации С.А. Шапкина; факторы «Планирование» и «Программирование» деятельности (для исследования и диагностики индивидуальных особенностей саморегуляции использован опросник В.И. Моросановой опросник «Стиль саморегуляциии поведения» (ССП-М). Стиль саморегуляции описывается нами индивидуально-типическим комплексом стилевых особенностей саморегуляции, включающим те особенности, которые способствуют достижению успеха и те, которые не способствуют достижению успеха и требующие компенсации, а также возникающими в меру необходимости компенсаторными отношениями между так называемыми «сильной» и «слабой» сторонами стиля.

Обнаружены значимые эффекты межфакторного взаимодействия. Во-первых, это совместный эффект факторов «Контроль за действием» и «Планирование» ($F = 3{,}254$; $p = 0{,}045$), «Планирование» и «Программирование» ($F = 2{,}519$; $p = 0{,}050$) на показатель сенсорной чувствительности; во-вторых, совместный эффект факторов «Контроль за действием» и «Программирование» ($F = 4{,}370$; $p = 0{,}017$) на критерий принятия решения.

Анализ межфакторного взаимодействия показал, что специфика самой задачи является тем основным моментом, который определяет характер изменения включенных в ее решение психических процессов. При решении сложной пороговой сенсорной задачи испытуемые, ориентированные на состояние с низкими и средними оценками по шкале «Планирование» демонстрировали более высокую дифференциальную слуховую чувствительность, нежели ориентированные на действие и ориентированные на состояние с высокими оценками по шкале «Планирование». Более успешные испытуемые были внимательны к собственным впечатлениям, возникавшим у них во время выполнения задания и находили ранее не используемые средства (например, дополнительные сенсорные признаки, отличные от параметра «громкость»), позволяющие преодолеть недостаточность сенсорной информации.

Показано, что испытуемые с мотивом стремления к успеху и высокой степенью включенности в задачу, ориентацией на действие, стараются формировать как можно больше подцелей, являющихся, по их субъективному мнению, инструментальными для достижения общей цели, и принимают меньше «бесцельных» решений, чем испытуемые, с мотивом из-

бегания неудачи, что подтверждено обширными материалами самоотчетов и подробно описано нами в предыдущих публикациях [1]. Вместе с тем, такая стратегия часто препятствовала обнаружению и использованию средств преодоления недостаточности сенсорной информации при решении сенсорной задачи.

В проведенном нами исследовании также установлено, что наиболее строгий критерий при решении сложной сенсорной задачи используют ОС-испытуемые с сильно выраженной потребностью продумывать способы своих действий для достижения намеченных целей, детализировано и развернуто составлять программы своей деятельности. И, наоборот, наименее строгий (либеральный) критерий наблюдался у ОД-испытуемых, с высоким уровнем программирования деятельности при саморегуляции (т.е. ОД-испытуемые с высокими оценками по шкале «Программирование»). Также было показано, что наименьшей дифференциальной слуховой чувствительностью (по сравнению с остальными группами испытуемых) обладают наблюдатели с высоко развитой способностью осознанного программирования действий и низким уровнем планирования при саморегуляции (т.е. высокими оценками по шкале «Программирование» и низкими по шкале «Планирование»). По сравнению с ними более высокой чувствительностью обладают испытуемые со средним уровнем развития программирования и низким уровнем планирования сенсорных действий (средними оценками по шкале «Программирование» и низкими оценками по шкале «Планирование»). Это может быть закономерно объяснено необходимостью поиска наблюдателем способов компенсировать дефицит стимульной информации в процессе решения задачи.

Таким образом, нами показано, что средства достижения цели и способы детализации исполнительских действий могут быть индивидуально своеобразны, в зависимости от того, принадлежат ли наблюдатели к группам ориентированных на состояние или действие, а также от того, какие устойчивые индивидуальные особенности программирования и планирования им свойственны и в какой степени они способны соотносить программы перцептивного действия с его объективными условиями. Показано, что при решении пороговой и околопороговой сенсорных задач, сенсорная информация является не единственным, а в условиях ее дефицита, не главным фактором, обуславливающем результат.

Литература

1. Емельянова С.А. Qualitative analysis of the psychological mediation in sensory task // Proceeding of the 39th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics. Tipolito ProperzioSnc Assisi, Italy: 2023. P. 29–34.

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ И НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

И.В. Ермакова, Т.С. Коршун, В.В. Манаенкова
Институт развития, здоровья и адаптации ребенка, РФ, г. Москва
ermek61@mail.ru, 777_26@mail.ru, manaviktori@yandex.ru

Интеграция сенсорных, моторных и регуляторных механизмов центральной нервной системы является основой сенсомоторного развития детей. Такие показатели сенсомоторных реакций, как скорость, точность и координационная сложность, служат объективными критериями функционального состояния ЦНС и отражают адаптационный потенциал организма ребенка. Регулярные занятия спортом сопряжены с интенсификацией процессов приема и переработки сенсорной информации, что создает предпосылки для формирования специфического нейродинамического профиля юного спортсмена, однако особенность его проявления в сравнении с детьми, не занимающимися спортом, требует уточнения.

Цель: выявить особенности сенсомоторных реакций у детей младшего школьного возраста, занимающихся и не занимающихся спортом.

Исследование проводилось на базе средней общеобразовательной школы г. Москвы в первой половине дня (с 8:30 до 13:00). В нем приняли участие 85 детей младшего школьного возраста, из которых 28 систематически занимались спортом, а 57 не имели дополнительной спортивной нагрузки кроме обязательных школьных уроков физической культуры. Для изучения особенностей сенсомоторных реакций младших школьников использовался компьютерный комплекс «НС-ПсихоТест» («НейроСофт», г. Иваново). Забор слюны для определения концентрации кортизола осуществлялся утром в школе (до начала учебных занятий). Оценка двигательной подготовленности проводилась по стандартизированным

тестам (бег на 30 м, прыжок в длину с места и 6-минутный бег).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием «SPSS-26». Нормальность распределения количественных признаков определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Сравнение двух независимых выборок осуществляли с помощью U-критерия Манна-Уитни. Корреляционные связи были изучены с использованием критерия Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Согласно полученным данным, статистически значимых различий между юными спортсменами и их сверстниками, не занимающимися спортом, по темповым характеристикам движений, а также показателям силы и выносливости нервной системы, не выявлено. У детей, не занимающихся спортом, и юных спортсменов наиболее часто встречается слабый (82% и 71%) и средне-слабый (10,5% и 17,9%) тип нервной системы, определяемый по характеру кривой теппинг-теста, что для детей младшего школьного возраста является нормой. Вместе с тем, у юных спортсменов, в отличии от детей, не занимающихся спортом, выявлены статистически значимые корреляционные связи между темповыми характеристиками теппинг-теста (средняя частота и общее число ударов, уровень начального темпа работы, междударный интервал) и результатами скоростных (r=-0,44- -0,46; p=0,01-0,03) и скоростно-силовых тестов (r=0,43-0,54; p=0,02-0,004); у неспортсменов подобные взаимосвязи отсутствуют. Также установлена статистически значимая положительная корреляционная связь (r=0,36; p=0,01) между концентрацией кортизола и межударным интервалом, а также лабильностью нервной системы у неспортсменов. Такая взаимосвязь может отражать влияние стресс-реактивности на нейродинамические характеристики: высокая активация коры (лабильность) сочетается с замедлением моторного темпа, что указывает на напряжение регуляторных систем и менее экономичный режим работы при выполнении теппинг-теста.

По показателям простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) также не обнаружили статистически значимых различий между детьми, занимающихся и не занимающихся спортом. Среднее значение времени реакции у юных спортсменов составило 351,7 ± 101,5 мс, у неспортсменов – 362,1 ± 115,2 мс; $p = 0,67$; функциональный уровень системы (ФУС) – 4,0 ± 0,5 н.е. против 4,0 ± 0,7 н.е.; $p = 0,80$; уровень функциональных возможностей (УФВ) – 2,9 ± ± 0,6 н.е. против 2,8 ± 0,8 н.е.; $p = 0,39$. Вместе с тем, установлено, что высокая точность выполнения ПЗМР (коэффициент точности Уиппла) чаще регистрировалась у юных спортсменов (50%), чем у их сверстников, не занимающихся спортом (39%). Аналогичная тенденция прослеживалась и в отношении ФУС, высокий уровень выявлен у 17,9% спортсменов против 12% детей группы сравнения. У детей, не занимающихся спортом, установлена отрицательная корреляционная связь концентрации кортизола с ФУС и работоспособностью ($r = -0,30$; $p = 0,02$); у юных спортсменов такая взаимосвязь отсутствует. Это может рассматриваться как один из механизмов адаптации к регулярным физическим нагрузкам.

Статистически значимых различий между спортсменами и неспортсменами по показателям сложных сенсомоторных реакций (выбор, различение, реакция на движущийся объект) также не обнаружено. Вместе с тем, у юных спортсменов взаимосвязь времени реакции на движущийся объект с скоростными способностями двигательной подготовленности прочнее и статистически значимее, чем у неспортсменов ($r = 0,61$; $p = 0,002$ против $r = 0,31$; $p = = 0,02$) У юных спортсменов, в отличие от неспортсменов, время реакции на движущийся объект более тесно связано с результатами скоростных тестов ($r = 0,61$ против $r = 0,31$; $p < < 0,05$ в обеих группах), а также обнаруживает значимую отрицательную связь с показателями выносливости ($r = -0,59$; $p = 0,01$). Это свидетельствует о том, что у спортсменов более высокий уровень выносливости ассоциирован с лучшим (более быстрым и точным) сенсомоторным реагированием. Такая же зависимость существует между средним значением временных реакций различения и результатами скоростных, скоростно-силовых тестов и теста на выносливость. Также у юных спортсменов взаимосвязь времени реакции выбора с показателями скоростных и скоростно-силовых способностей является более тесной и статистически значимой по сравнению с детьми, не занимающимися спортом. В группе спортсменов коэффициенты корреляции достигли значений $r = 0,648$ ($p = 0,001$) и $r = –0,558$ ($p = 0,03$), тогда как у детей, не занимающихся спортом, эти показатели составили $r = 0,324$ ($p = 0,017$) и $r = –0,318$ ($p = 0,020$) соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что систематические тренировки усиливают взаимозависимость между сенсомоторными реакциями и физическими способностями. У детей, *не занимающихся спортом*, концентрация кортизола обнаружила *слабую отрицательную связь* с количеством положительных реакций выбора ($r = –0,27$; $p = 0,05$), что может указывать на влияние гормона стресса на точность реакции у нетренированных лиц.

Таким образом, систематические занятия спортом в младшем школьном возрасте способствует не столько изменению абсолютных значений сенсомоторных реакций, сколько формированию функционального «ансамбля», обеспечивающего более тесную связь сенсомоторных и двигательных способностей, а также снижение стресс-зависимости психофизиологических реакций.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ВЕРБАЛИЗАЦИЯ ПОНЯТИЯ «СТРАНА» (НА МАТЕРИАЛЕ РИСУНКОВ И СОЧИНЕНИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ)

Е.В. Ерофеева
Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия, Пермь)
elenerofee@gmail.com

Введение. Понятие является одним из видов ментальных репрезентаций, фиксирующим представления о классах предметов. Ментальные репрезентации могут быть основаны на разных сенсорных модальностях. При объединении модальностей в сознании человека создаются полноценные ментальные репрезентации сложных объектов и сцен, воспроизводящие многообразные аспекты окружающего мира [6]. Модели ментальных репрезентаций, связанных с языком, помимо вербальной репрезентации, чаще всего учитывают и визуальную. Так, в классическая теория концепта рассматривает его как целостную содержательную единицу, в основе которой лежит образ, гештальт [2]. В модели двойной репрезентации предполагается, что существует две независимых системы репрезентации – образная и вербальная, каждая из которых специализируется в кодировании, организации, хранении и воспроизведении разных типов информации, и между этими системами существуют связи на нескольких уровнях [3]. Взаимоотношения визуального и вербального компонентов в настоящее время изучаются в разных аспектах: опора на образы при создании метафоры и конструировании концептуальных пространств, соотношение жеста и слова в теории мультимодальной коммуникации, анализ визуальных образов в художественных текстах, анализ включения визуального компонента в процесс обучения (см., например: [1], [2], [4], [5], [7] и мн. др.) и т. п.

Предмет, материал и методы исследования. Объектом исследования в данном случае являются визуализация и вербализация понятия «страна» русскоязычными младшими школьниками, предметом исследования – структура визуального образа страны в рисунках информантов, признаки понятия страна, актуализированные в текстах информантов, а также связь между компонентами визуальных образов и вербальных описаний.

Материалом исследования стали рисунки и сочинения младших школьников (20 чел.; возраст 9–10 лет; 10 мальчиков, 10 девочек). Материал собирался в два этапа: сначала школьников просили нарисовать страну (без уточнения какую), через месяц они же писали текст, описывающий страну. Эксперимент проводится в учебное время в классе учителем. Делалась установка на то, что ребенок должен нарисовать и написать то, что сам считает правильным, важным, нужным. Всего было получено 20 рисунков и 20 текстов, в которых затем были выделены основные компоненты, характеризующие исследуемое понятие.

При анализе рисунков и текстов учитывались качество и количество нарисованных и упомянутых объектов, а также частота повторения каждого конкретного объекта. Далее рассматривалось совпадение объектов и их частотности на рисунках и в текстах в целом и в зависимости от пола информантов **Анализ рисунков и текстов на тему «Страна»**

Анализ рисунков показал, что они делятся на три типа: 1) абстрактное представление страны в виде карты, совокупности городов или регионов, флага/флагов; 3) изображение городского пространства; 2) изображение личного пространства (попытка изобразить свой дом или город). К первому типу рисунков чаще прибегают мальчики, к третьему –девочки.

В целом на рисунках были отображены следующие объекты: Россия (16 рисунков), природные объекты (реки, озера, моря, поля и т. п. – 11 рисунков), флаги (10 рисунков), дома (8), карты (8), объекты инфраструктуры (станции, дороги, магазины, почта и др. – 7), Москва (6), растения (5), армия (4), города (4). Остальные объекты (разные страны, земной шар, люди, животные, памятники) встретились на 1–3 рисунках.

В текстах чаще всего страна описывается либо как совокупность городов или сложный город, либо как часть территории Земли. Разнообразие упоминаемых объектов в текстах больше, чем на рисунках. Так, наиболее часто в текстах упоминаются города (14 текстов), Россия (9), объекты инфраструктуры (9), разные страны (9), территория (9), люди (7), земной шар (5) и государственная власть (4). Остальные объекты (армия, дома, животные, история и культура, карта, памятники, растения, Родина, флаги, язык) встречаются в 1–2 текстах.

На рисунках чаще, чем в текстах, реализуются представления о стране через образ России (в 16 рисунках и 9 текстах). Отнесение к России может быть представлено надписью на рисунке, национальными символами, изображением узнаваемых образов, патриотическими лозунгами. У мальчиков и на рисунках, и в текстах упоминание России встречается чаще, чем у девочек.

Природные объекты, флаги, дома, карты чаще были нарисованы, чем упомянуты в текстах. Напротив, абстрактные понятия, которые сложно изобразить (место, государственная власть), в основном отмечались в текстах. Также в текстах чаще встречалось упоминание людей как населения и других стран (через перечисление).

При визуализации понятия «страна» обнаружились особенности у девочек и мальчиков: только девочки рисуют растения, животных и людей; только мальчики рисуют все, что относится к армии; мальчики значительно чаще девочек рисуют флаги и карты; надписи на рисунках встретились у всех без исключения мальчиков и только у четырех девочек. Что касается текстов, то в них отличий в зависимости от пола информантов меньше, и они не столь значительные.

Выводы. В целом визуальные и вербальные образы страны у детей имеют как общие, так и отличные компоненты, однако частота этих компонентов разнится на рисунках и в текстах. Ядро визуального образа страны составляют образы России, природных объектов, флагов; ядро вербальных компонентов формируют города, другие страны и объекты инфраструктуры. Наблюдается существенная разница между рисунками и текстами мальчиков и девочек. Все это позволяет заключить, что визуальный образ и вербальное описание понятия дополняют друг друга, не являясь полностью независимыми, но при этом они значительно различаются и подвержены варьированию в разных социальных группах.

Литература

1. Fauconnier G. (2007) Frames, Mental spaces. In: D. Geeraerts, H. Cuyckens (eds.) The Oxford Handbook of Cognitive Linguistics. New York: Oxford University Press.
2. Lakoff G. Johnson M. (1980) Metaphors We Live By. Chicago; London: The University of Chicago Press.
3. Sadoski M., Paivio A. (2013) Imagery and Text: A Dual Coding Theory of Reading and Writing. New York: Routledge.
4. Двойнишникова М.П., Семьян Т.Ф. Визуальная иконичность в русской поэтической традиции // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки. 2024. № 24 (2). С. 87–94.
5. Кибрик А.А. Мультимодальная лингвистика // Ю.И. Александров, В.Д. Соловьев (ред.) Когнитивные исследования – IV. Москва, 2010. С. 134–152.
6. Солсо Р. Когнитивная психология. СПб.: Питер, 2007.
7. Тусупбекова М.Ж., Касымбекова Н.С., Тажитова Г.З. Когнитивная визуальность в обучении английскому языку (на примере учебника S. Gorlin «Nuclear English») // Вестник Евразийского национального университета имени Л Н. Гумилева. Филология. 2023. № 4 (145). С. 197–205.

РАЗВИТИЕ ИНТЕГРАЦИИ СЛУХОВОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ У ДЕТЕЙ: ДАННЫЕ АЙТРЕКИНГ-ИССЛЕДОВАНИЯ

В.И. Ефимова, О.А. Дружинин
РГПУ им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
prefish@ya.ru, oleg.a.druzhinin@gmail.com

Интеграция слуховой и зрительной информации является одним из ключевых механизмов когнитивного и речевого развития, обеспечивающих формирование целостных представлений об объектах и событиях окружающего мира. В онтогенезе развитие межмодальных связей тесно связано с формированием предсказательных механизмов, позволяющих сопоставлять информацию, поступающую по разным сенсорным каналам, и обнаруживать несоответствия между ними [1, 2]. Нарушения аудиовизуальной интеграции рассматриваются как значимый фактор атипичного нейроразвития, в том числе при расстройствах речи и расстройствах аутистического спектра [3].

Целью настоящего исследования было изучение особенностей интеграции слуховой и зрительной информации у детей с тяжелыми нарушениями речи (ТНР) в сравнении с типично развивающимися сверстниками и взрослыми.

Исследование проводилось с использованием технологии айтрекинга и методики нарушенных ожиданий. Участникам предлагалось пассивно наблюдать за стимульным материалом на экране монитора. На этапе формирования ожиданий предъявлялись согласованные аудиовизуальные стимулы: изображения животных сопровождались аудиозаписями соответствующих звукоподражаний. После серии таких предъявлений демонстрировался критический стимул с нереалистичным аудиовизуальным исходом (например, изображение вороны, сопровождаемое мяуканьем).

Для анализа данных применялся специально разработанный алгоритм, оценивающий параметры глазодвигательной активности (латентность и продолжительность фиксаций, перераспределение внимания между зонами интереса, характеристики саккад), а также динамику изменения диаметра зрачка как индика-

тора когнитивного несоответствия и переработки неожиданной информации.

Результаты показали, что у типично развивающихся детей и взрослых предъявление нереалистичной аудиовизуальной комбинации вызывало выраженные изменения глазодвигательного поведения по сравнению с условиями реалистичных сочетаний, что соответствует реакции на нарушение сформированного ожидания [1, 4].

В отличие от этого, у детей с тяжелыми нарушениями речи, а также у детей с расстройствами аутистического спектра, глазодвигательное поведение и зрачковая реакция практически не различались при восприятии реалистичных и нереалистичных аудиовизуальных сочетаний, что может свидетельствовать о сниженной чувствительности к межмодальным несоответствиям [3, 5].

Литература

1. Lewkowicz D.J. (2014) Early experience and multisensory perceptual narrowing. Developmental Psychobiology 56(2), 292–315.

2. Dionne-Dostie E., Paquette N., Lassonde M., Gallagher A. (2015) Multisensory integration and child neurodevelopment. Brain Sciences 5(1), 32–57.

3. Feldman J.I., Dunham K., Cassidy M., Wallace M.T. [et al.] (2018) Audiovisual multisensory integration in individuals with autism spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews 92, 220–234.

4. McGurk H., MacDonald J. (1976) Hearing lips and seeing voices. Nature 264, 746–748.

5. Stevenson R.A. [et al.] (2014) Multisensory temporal integration in autism spectrum disorders. Journal of Neuroscience 34(3), 691–697.

МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОСТРАНСТВЕННОМ ОБУЧЕНИИ И ПРИНЯТИИ НАВИГАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ У КРЫС

О.В. Ещенко
Max Planck Institute for Biological Cybernetics (Tübingen, Germany)
oxana.eschenko@tuebingen.mpg.de

Целенаправленное пространственное обучение сопровождается скоординированной активностью гиппокампа и префронтальной коры [1, 2]. Гиппокамп обеспечивает быстрое кодирование пространственной информации и стабилизацию следов памяти, тогда как префронтальная кора участвует в контекстуальном представлении, избирательном извлечении информации из памяти и планировании действий [3]. У грызунов гиппокампально-префронтальное взаимодействие критически важно для функционирования рабочей памяти и принятия решений в пространственных задачах, а дисфункция этой межрегиональной коммуникации приводит к различным когнитивным нарушениям [4].

Предполагается, что межрегиональная коммуникация обеспечивается координированными нейронными осцилляциями. Эти ритмы, регистрируемые в локальных полевых потенциалах (LFP) и электроэнцефалограмме (EEG), задают временную организацию нейронной активности и обеспечивают передачу информации [5, 6]. Тета-осцилляции гиппокампа (6–11 Гц), особенно выраженные у грызунов во время локомоции, играют ключевую роль в гиппокампально-префронтальном взаимодействии. Нейроны префронтальной коры демонстрируют фазовую синхронизацию с гиппокампальным тета-ритмом при выполнении задач на пространственную рабочую память, причём сила этой синхронизации коррелирует с точностью выполнения [7]. Выполнение пространственных задач также сопровождается увеличением когерентности между гиппокампом и префронтальной корой в тета- и гамма-диапазонах [8].

Несмотря на выраженные функциональные взаимодействия, прямая анатомическая связность между гиппокампом и префронтальной корой асимметрична. Гиппокамп формирует хорошо выраженные моносинаптические проекции к префронтальной коре, тогда как обратные префронтальные проекции в гиппокамп представлены ограниченно. Отсутствие сопоставимых по мощности прямых взаимных проекций указывает на важную роль непрямых путей, включая таламические контуры.

Таламическое ядро реуниенс (reuniens) рассматривается как ключевой узел в расширенной нейронной сети соединяющей гиппокампус и префронтальную кору [9]. Его анатомическое расположение и аксонные связи позволяют координировать взаимодействие гиппокампа и префронтальной коры. Участие этого таламического ядра показано в пространственном обучении [10]. Однако, функциональная динамика расширенной нервной сети при навигации остаётся недостаточно изученной.

В данной работе мы исследовали межрегиональные взаимодействия у крыс в процессе обучения пространственной задаче в сложном лабиринте. Одновременно, регистрировались локальные полевые потенциалы (1–300 Гц) из гиппокампа, префронтальной коры и таламуса

(reuniens). Поведенческий анализ выявил четко выраженные переходы между фазами обучения. Переход к целенаправленной навигации сопровождался усилением межрегиональных взаимодействий в широком диапазоне частот (5–200 Гц). В частности, таламо-гиппокампальная синхронизация наблюдалась в бета-диапазоне (15–25 Гц), причём ее выраженность возрастала по мере повышения эффективности навигации. Кроме того, выявлялось фазоамплитудное (тета – тета и тета – бета) сопряжение между гиппокампом и таламусом. При навигационных ошибках наблюдалось кратковременное снижение бета-когерентности между гиппокампом и таламусом, что связывает динамику межрегиональных осцилляторных взаимодействий с процессами принятия решений.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что динамическая межструктурная синхронизация в расширенной нервной сети с участием таламического ядра реуниенс (reuniens) сопровождает пространственное обучение у грызунов, способствует успешной навигации в сложной среде и принятию навигационных решений.

Литература

1. Colgin, L.L. and E.I. Moser, Gamma Oscillations in the Hippocampus. Physiology, 2010. 25(5): p. 319–329.
2. Colgin, L.L., Theta-gamma coupling in the entorhinal-hippocampal system. Curr Opin Neurobiol, 2015. 31: p. 45–50.
3. Eichenbaum, H., A cortical-hippocampal system for declarative memory. Nat Rev Neurosci, 2000. 1(1): p. 41–50.
4. Buzsaki, G. and B.O. Watson, Brain rhythms and neural syntax: implications for efficient coding of cognitive content and neuropsychiatric disease. Dialogues Clin Neurosci, 2012. 14(4): p. 345–67.
5. Jensen, O. and L.L. Colgin, Cross-frequency coupling between neuronal oscillations. Trends Cogn Sci, 2007. 11(7): p. 267-9.
6. Pesaran, B., et al., Investigating large-scale brain dynamics using field potential recordings: analysis and interpretation. Nature Neuroscience, 2018. 21(7): p. 903–919.
7. Siapas, A.G., E.V. Lubenov, and M.A. Wilson, Prefrontal phase locking to hippocampal theta oscillations. Neuron, 2005. 46(1): p. 141-51.
8. Spellman, T., et al., Hippocampal-prefrontal input supports spatial encoding in working memory. Nature, 2015. 522(7556): p. 309-14.
9. Vertes, R.P., et al., Nucleus reuniens of the midline thalamus: Link between the medial prefrontal cortex and the hippocampus. Brain Research Bulletin, 2007. 71(6): p. 601–609.
10. Mei, H., N.K. Logothetis, and O. Eschenko, The activity of thalamic nucleus reuniens is critical for memory retrieval, but not essential for the early phase of "off-line" consolidation. Learn Mem, 2018. 25(3): p. 129–137.

СТЕПЕНЬ СХОДСТВА ФОРМЫ СТИМУЛОВ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР СТИМУЛА ПО ОБРАЗЦУ У ОБЕЗЬЯН

Л.С. Жиганов[1,2], Л.В. Терещенко[1], А.В. Латанов[1]

[1] *МГУ им. М В. Ломоносова (Россия, Москва)*

[2] *Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*

lanicatus@gmail.com, lter@mail.ru, latanov@neurobiology.ru

Изучение высших когнитивных функций, свойственных человеку и степени их развития у высокоорганизованных животных является актуальным направлением современной нейробиологии. В этих исследованиях уделяется внимание и механизмам, лежащим в основе формирования отношений эквивалентности между объектами [1, 2]. В работе исследовано формирование выбора с точным соответствием зрительного стимула образцу у обезьян в зависимости от степени сходства формы стимулов.

Две обезьяны (самцы Macaca mulatta, 12 лет, далее E и P) были предварительно обучены инструментальной задаче выбора по образцу с тестированием способности к различению зрительных стимулов по яркости при неизменных форме и размере. Для получения питьевого подкрепления обезьян обучали коснуться рукой на сенсорном экране одного из двух латеральных стимулов справа или слева, совпадающих по яркости со стимулом-образцом в центре. Обучение считали завершённым при стабильном превышении доли правильного выбора (ДПВ) 95% на протяжении нескольких экспериментальных сессий, в каждом из которых животное выполняло 600-1200 проб.

В эксперименте обезьяны выполняли выбор стимулов, различающихся только по форме. В первой серии тестировали выбор между стимулами «ёлка» и «слон» (легенда к рис. 1). Обе обезьяны с самого начала демонстрировали слабый, но достоверный правильный выбор с долей около 60% ($p<0,05$ для $n>200$ по критерию сравнения долей с равновероятным выбором в 50%) (1 на рис.1).

Дальнейший прогресс проходил путём медленной адаптации обезьян выполнению задачи. На протяжении 43-45 сессий ДПВ постепенно увеличивалась до 75% (E) и 68% (P). Во второй серии тестировали различение стиму-

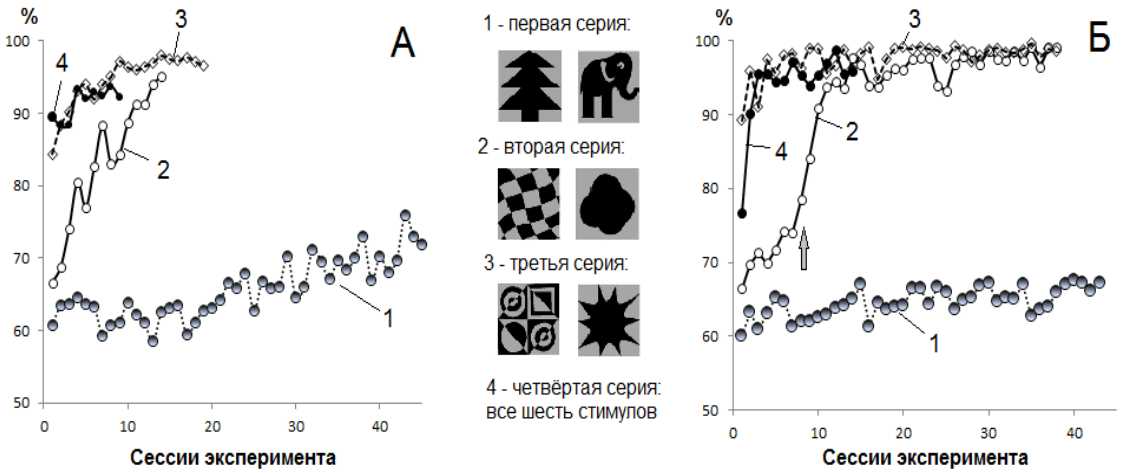


Рис. 1. Динамика ДПВ в экспериментальных сериях. По оси абсцисс экспериментальные сессии каждой серии для обезьян Е (*А*) и Р (*Б*). По оси ординат доля выбора (в %%) от 50% (случайный выбор) до 100% (абсолютно точный выбор). Цифрами 1-4 отмечены наборы стимулов в легенде и значения ДПВ соответствующих серий на графике. Стрелкой на Б отмечена сессия проявления инсайта у обезьяны Р

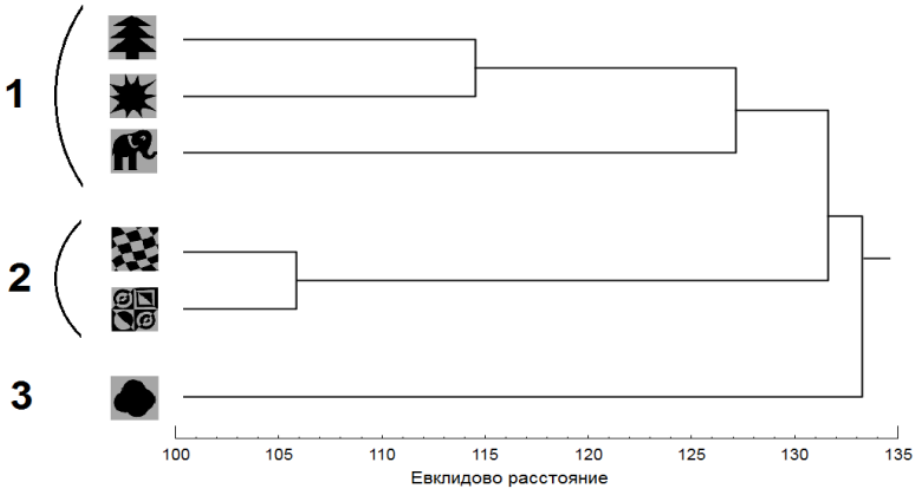


Рис. 2. Дендрограмма результата кластеризации стимулов по матрице попарных различий по значениям ДПВ в четвёртой серии эксперимента. Цифрами отмечены группы стимулов с большим субъективным сходством по форме изображения стимула

лов «изоморфная клетка» и «округлая фигура». У обезьяны Е с первых сессий наблюдался резкий рост ДПВ с постоянным превышением 90% с 11-й сессии (2 на рис.1). У обезьяны Р видно проявление инсайта на 8-й сессии (отмечено стрелкой на рис. 2б), после которого с 10-й сессии ДПВ стабильно превышала 90%. В третьей серии по различению пары стимулов «заполняющий орнамент» и «многолучевая звезда» обе обезьяны демонстрировали стабильно высокую ДПР (3 на рис. 1) после 2-3 сессий. В четвертой серии тестировали различение комбинаций пар из всех шести ранее использованных стимулов (6 х 5 – 30 пар стимулов).

Обе обезьяны с 3-4 сессий решали задачу с высокой ДПВ (4 на рис. 1), несмотря на усложнение задачи. При этом ДПВ для пары стимулов первой серии в этой серии стабильно превышали 90% (Е) и 95% (Р).

Субъективная степень сходства/различия по форме в паре зрительных стимулов, проявляется в выборе между стимулами и выражается в ДПВ. Чем больше различие стимулов по форме для животного, тем чаще оно делает правильный выбор. По результатам кластерного анализа полной матрицы попарных различий, полученной в четвёртой серии эксперимента, показано однотипное разделение стимулов на три группы у обоих животных (рис. 2). Животным легче сделать выбор между изображениями разных групп и сложнее для стимулов одной группы. Видно, что стимулы первой экспериментальной серии («ёлка» и «слон»), имеющие своё смысловое содержание, и хорошо различаемые человеком, у обезьян находятся в одной группе более сходных по форме стимулов. Такое близкое сходство мешает обезьянам быстро сформировать превалирующий правильный выбор в первой серии.

Результаты показывают, что животное, обученное выбору по образцу с использованием одной модальности (в нашем случае яркости стимула) может не сформировать превалирующего выбора для стимулов с близким сходством при смене модальности (форма стимула). Степень субъективного сходства стимулов можно определить в эксперименте по результатам выбора и использовать полученные результаты в планировании экспериментов или для оптимизации работы с ещё необученными животными.

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032500080-8.

Литература

1. Katz J.S., Wright A.A., & Bachevalier J. (2002) Mechanisms of same/different abstract-concept learning by rhesus monkeys (Macaca mulatta) // Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 28, 358–368.

2. Подвигина Д.Н., Иванова Л.Е., Хараузов А.К. (2021) Обучение макак-резусов задаче отсроченного сравнения с образцом на сенсорном мониторе // Интегративная физиология 2, 4, 443-454.

НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕШНОСТИ: ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ДОШКОЛЬНИКОВ

Т.В. Жиляева, Е.М. Толстоброва, У.А. Насонова

Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия)

bizet@inbox.ru, katerinka-7778@mail.ru, ulnasonova@mail.ru

Ключевые слова: нейропсихологическая диагностика, цифровой скрининг.

Актуальность. Академическая успеваемость в первые годы школьного обучения определяет дальнейшую траекторию развития ребенка, а в дальнейшем - адаптацию в профессиональной деятельности и социальном функционировании, таким образом, является фундаментом, определяющим вектор дальнейшей социальной и профессиональной продуктивности и успешности. При этом академическая успешность в младшем школьном возрасте определяется широким набором факторов (предикторов), весьма большая часть которых является модерируемой (управляемой) и до сих пор не до конца изученной. Ранняя диагностика рисков школьной неуспеваемости является приоритетной задачей на стыке когнитивных наук и образования. В условиях роста учебной нагрузки и цифровизации детства актуальна задача раннего прогнозирования школьной дезадаптации на основе объективных показателей. Современные исследования показывают, что успешность освоения академических навыков тесно связана с базовыми нейрокогнитивными функциями, такими как рабочая память [3, 4], акустический гнозис [2] и регуляторные способности [1]. Однако большинство существующих моделей либо носят ретроспективный характер, либо опираются на комплексное и трудоёмкое обследование, что ограничивает их применение для массового скрининга в образовательной среде. В связи с этим возникает задача создания компактной и валидной прогностической модели на основе минимального набора ключевых нейропсихологических показателей, оцениваемых ещё на дошкольном этапе.

Цель. Выявить ключевые нейропсихологические факторы в старшем дошкольном возрасте (6-7 лет), прогнозирующие успешность освоения базовых школьных навыков в начальной школе, для построения валидной модели превентивного скрининга.

Материалы и методы. В работе представлены результаты пилотной фазы лонгитюдного исследования, выполненного в рамках проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности детей» (программа «Приоритет 2030»). В возрасте 6-7 лет (в течение года перед поступлением в 1 класс) проведено комплексное нейропсихологическое обследование по методике Лурия в адаптации Ахутиной-Глозман. В конце первого класса академическая успеваемость оценивалась с помощью интегрального теста «Старт» (адаптация iPIPS – The International Performance Indicators in Primary Schools), включающего задания по чтению, письму и счёту. Для построения прогностической модели использовался множественный регрессионный анализ (Statistica 6.0).

Результаты. Построена прогностическая регрессионная модель, показывающая, что нейропсихологический статус дошкольника объясняет 58,5% дисперсии его будущей успеваемости в первом классе ($R^2 = 0{,}622$; Adj $R^2 = 0{,}585$; $F(4,41) = 16{,}83$, $p < 0{,}00001$). Статистически значимыми прогностическими предикторами выступили четыре показателя (в порядке убывания β): динамический праксис ($\beta = -0{,}374$, $p = 0{,}001$) – способность к последовательному

выполнению программ действий; оперативная память (β = -0,335, p = 0,002); акустический гнозис (β = -0,314, p = 0,004); зрительный гнозис (β = -0,218, p = 0,033). Таким образом, установлен прогностически значимый набор из четырёх нейропсихологических функций дошкольника, составляющих «когнитивный фундамент» для успешного старта в школе. Построенная регрессионная модель в рамках данного пилотного анализа показывает, что оценка старших дошкольников на этапе подготовки к школе может позволить с высокой точностью выявить детей группы риска по школьной неуспеваемости за год до её возможного возникновения.

Заключение. Результаты задают чёткие мишени для превентивной коррекционно-развивающей работы в старшем дошкольном возрасте, направленной на развитие динамического праксиса, оперативной памяти и гностических функций. В дальнейшем планируется анализ более масштабной выборки детей в рамках проекта с целью репликации полученных данных и разработки прототипа цифровой платформы для прогностической диагностики и развития ключевых функций у старших дошкольников.

Финансирование при поддержке программы Приоритет 2030.

Литература

1. Blair C., & Razza R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten // Child development, 78(2), 647–663. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x

2. Goswami U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. Nature reviews // Neuroscience, 16(1), 43–54. https://doi.org/10.1038/nrn3836

3. Hornung C., Brunner M., Reuter R.A.,Martin, R. (2011) Children's working memory: Its structure and relationship to fluid intelligence // Intelligence, 39(4), 210–221.

4. Peng P., Fuchs D. (2016) A Meta-Analysis of Working Memory Deficits in Children With Learning Difficulties: Is There a Difference Between Verbal Domain and Numerical Domain?.// Journal of learning disabilities, 49(1), 3–20. https://doi.org/10.1177/0022219414521667

МОДЕЛЬ КОДИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ: НА ПЛЕЧАХ ГИГАНТОВ

Л.Ю. Жилякова

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (Россия, Москва)

zhilyakova@ipu.ru

Исследования нейронных и когнитивных механизмов запоминания и воспроизведения временных интервалов человеком и животными ведутся несколько десятилетий. Разрабатываются всё новые средства регистрации нейронной активности, что влечет за собой появление огромных массивов данных, нуждающихся в обработке и интерпретации. Поиск закономерностей в таких данных – нетривиальная задача. Фундаментальные исследования помогают понять механизмы, лежащие в основе запоминания и оценки временных интервалов, однако не менее важны и прикладные исследования, которые позволят имплементировать модели кодирования времени в системы искусственного интеллекта. Обзор состояния исследований временного кодирования с точки зрения когнитивной психологии представлен в [9].

В докладе представлена феноменологическая модель, которая, с одной стороны, сохраняет биологическую адекватность, а с другой – имеет небольшую вычислительно сложность. Она представляет собой популяцию нейроноподобных агентов, обладающих эндогенной активностью, которые способны к синхронизации при наличии внешнего периодического сигнала. Основным достоинством модели является возможность ее аналитического описания и исследования, а также ее интерпретируемость. Все результаты имитационного моделирования объясняются в терминах небольшого количества внутренних параметров.

Прежде чем перейти к описанию модели, необходимо упомянуть двух ее самых влиятельных предшественников. Это модель «внутренних часов» М. Трейсмана [6, 7] и теория скалярного ожидания, разработанная Дж. Гиббоном и Р.М. Черчем [2–4].

М. Трейсман, когнитивный психолог, исследовал процессы запоминания и воспроизведения людьми временных интервалов разной длительности и в разных условиях. Его исследования эмпирически подтвердили два фундаментальных закона восприятия времени. *Закон Фирордта* гласит, что при оценке времени происходит смещение запомненных интервалов к среднему: короткие интервалы переоцениваются, длинные – недооцениваются. Одной из задач исследования Трейсмана было найти так называемый *интервал безразличия* – такое значение, которое запоминается наиболее

точно – без смещения в большую или меньшую сторону. Второй по упоминанию, но не по значимости закон – это *закон Вебера*, который гласит, что величина ошибки увеличивается с увеличением длины интервала и зависимость эта близка к линейной – это свойство называется *скалярным*. Отсюда и возникло название теории, разработанной на основе модели М. Трейсмана: «теория скалярного ожидания».

Ядро модели Трейсмана состоит из трех основных блоков: пейсмейкер, накопитель и память, которые связаны между собой. Входной сигнал замыкает связь между пейсмейкером и накопителем, который начинает накапливать «тики», генерируемые пейсмейкером. Отключение сигнала разрывает эту связь и накопленное значение переносится в память для дальнейшего сравнения с другими длительностями. В процессе передачи информации между блоками происходит логарифмирование и фаззификация данных, при сравнении выполняются обратные преобразования. В результате, в модели выполняется как закон Фирордта, так и закон Вебера.

Однако модель Трейсмана была переусложнена дополнительными блоками, связанными с человеческим восприятием: вербальный механизм оценки и др. Этих недостатков лишена теория скалярного ожидания. Ее закономерности выполняются как для людей, так и для животных. В основу теории легли данные наблюдений в т.н. *пиковой процедуре*, когда в оперантных задачах на получение подкрепления отслеживается возрастание частоты действий испытуемых (нажатие на кнопку или педаль) по мере приближения ожидаемого подкрепления, и ее снижение, если оно не поступило.

Обе модели представляют собой схемы из нескольких блоков; они не претендуют на биологическую правдоподобность и лишь механистически выполняют обработку информации с сохранением требуемых свойств. Несмотря на солидный возраст, теория скалярного ожидания и в настоящее время остается одной из самых влиятельных моделей временного кодирования [5]. Тем не менее, исследования и активно продолжаются и по сей день и продвинулись далеко вперед [1].

Предложенная нами модель призвана сохранить простоту и интерпретируемость, присущую ранним работам, но добавить биологическую правдоподобность, а также увеличить гибкость. Мы рассматриваем популяционную модель эндогенно активных нейроноподобных агентов, которые возбуждаются в разные моменты времени. Подробно модель как одного агента, так и их популяции описана в [8]. Каждый из таких агентов имеет внутри себя активную сеть из трех элементов, накапливающую возбуждение. Он способен генерировать всплески активности через равные промежутки времени, определяемые параметрами этой сети. В предыдущих работах получены точные формулы зависимости длины временного интервала между всплесками активности от величины порога активации. Таким образом, изменяя порог, можно закодировать интервал произвольной длительности. Полученная модель практически эквивалентна модели М. Трейсмана: внутренняя сеть соответствует пейсмейкеру, аналог мембранного потенциала – аккумулятору, а значение порога – памяти агента. Однако эта модель умеет только воспроизводить некоторый заданный временной интервал. Для биологической адекватности модель должна обладать способностью сначала воспринять этот интервал, затем его запомнить (т.е. изменить свои внутренние параметры), а потом забыть его и вернуться к гомеостатическим значениям, если подкрепление перестало поступать. Все эти задачи были решены с помощью популяционного кодирования. Запоминание интервала осуществляется группой агентов с изначально различными параметрами, которые синхронизируются в процессе подачи сигнала. Популяционное кодирование обладает устойчивостью к шумам и, в целом, имеет ряд свойств, присущих живым системам: запоминание не с первого раза, разброс оценок внутри популяции. С помощью добавленных механизмов забывания и возвращения к гомеостатическим значениям, удалось получить естественное выполнение законов Вебера и Фирордта. В дальнейшем планируется перейти от популяции к сети связанных агентов, чтобы получить эффекты, присущие биологическим нейронным сетям.

Литература

1. Balci F., Simen P. Neurocomputational Models of Interval Timing: Seeing the Forest for the Trees // Neurobiology of Interval Timing. 2024. P. 51–78.
2. Church R.M., Gibbon J. Temporal generalization // Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 1982. Vol. 8, No. 2. P. 165–186.
3. Gibbon J. Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing // Psychological review. 1977. Vol. 84, No. 3. P. 279–325.
4. Gibbon J., Church R.M. Representation of time // Cognition. 1990. Vol. 37, No. 1–2. P. 23–54.
5. Tallot L., Doyere V. Neural encoding of time in the animal brain // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2020. V. 115. P. 146–163.
6. Treisman M. Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock" // Psychological Monographs: General and Applied. 1963. Vol. 77, No. 13. P. 1–31.
7. Treisman M., Faulkner A., Naish P.L. et al. The internal clock: Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency // Perception. 1990. Vol. 19, No. 6. P. 705–742.
8. Zhilyakova L. Computational Model of Interval Timing in Active Intelligent Agents // Proceedings of the Ninth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’25), Volume 1. IITI 2025. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1762. P. 497-506.
9. Кулиева А.К., Березнер Т.А., Шишунова А.Н. [и др.] Когнитивные теории восприятия времени // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2025. Т.15. Вып. 1. С. 51–65.

АДАПТАЦИЯ ФОРМУЛ СЛОЖНОСТИ К МОРФОЛОГИЧЕСКИМ И СИНТАКСИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ РУССКО-КАЗАХСКОГО ЮРИДИЧЕСКОГО ТЕКСТА

А. Жук
ТГУ (Россия, Томск)
Alikhan Bokeikhan University *(Семей, Казахстан)*
zhuk-olen@mail.ru

Введение. Язык занимает центральное место в праве и юридическом процессе [3, 6, 15]: право кодифицируется языком, а значительная часть споров сводится к интерпретации лексических и синтаксических структур. В лингвистической традиции юридический текст рассматривается как особый тип институционального дискурса, ориентированный на нормативность, интерпретационную строгость и юридическую точность [2, 14]. Синтаксические конструкции (пассив, вложенность, вставки) существенно влияют на сложность и понятность текста [10].

Исследование сложности юридических текстов находится на пересечении когнитивной лингвистики, психологии чтения и количественной текстовой типологии. Теоретической основой исследования служат модели понимания и чтения текста [8, 9]. Эмпирические работы показывают зависимость читательской нагрузки от длины предложения и слова, частотности, абстрактности и синтаксической сложности [1, 12], а также от взаимодействия характеристик текста и навыков читателя [5].

Классические формулы читаемости, восходящие к формуле Флеша-Кинкейда, основаны на средней длине предложения и слова в слогах. Обычно дополнительные параметры сложности включают в себя лексическое разнообразие [7], коэффициент прономинализации и плотность пропозиций [11], долю абстрактных существительных и распределение длин слов [19]. В русскоязычной традиции применяются формулы Мацковского [18] и адаптированные формулы сложности, разработанные для других языков [17]. Однако все эти модели разрабатывались преимущественно на материале аналитических и флективных языков. Их универсальность при переносе на агглютинативные системы, а именно на казахский язык, остается эмпирически непроверенной.

В Республике Казахстан официально закреплено двуязычие в законодательстве [13]. Законодательные акты публикуются на казахском и русском языках; при этом казахский является государственным и насчитывает около 12 млн носителей [4]. Система образования демонстрирует институционально закрепленную неоднородность языковой социализации [16], что формирует асимметричные билингвальные репертуары. При этом для казахского языка отсутствует собственная формализованная формула читаемости, несмотря на его агглютинативный тип и низкую степень прономинализации.

Материал. Эмпирической базой исследования служит параллельный корпус из 297 законов Республики Казахстан (1998–2025 гг.) на русском и казахском языках, сформированный автором. Тексты очищены от служебных элементов и сегментированы на предложения. Корпус позволяет сопоставлять структурные параметры юридического дискурса в условиях институционального билингвизма и типологической неоднородности языков.

Методы. Методологически работа опирается на зависимостную модель синтаксической нагрузки и предположение о связи структурной плотности с ограничениями рабочей памяти. Увеличение вложенности и дистанции между зависимыми элементами интерпретируется как рост требований к удержанию информации; агглютинативная морфология рассматривается как механизм перераспределения нагрузки на уровень словоформы.

При анализе текстов извлекались три группы признаков:

1. Поверхностные показатели: средняя длина предложения (ASL), распределение длин предложений.
2. Морфологические показатели: средняя морфемная длина слова, количество словоизменительных и деривационных аффиксов.
3. Синтаксические показатели: глубина зависимостного дерева, средняя длина синтаксической зависимости (dependency length).

Морфологическая и синтаксическая разметка выполнялась автоматически с последующей выборочной верификацией; межъязыковая сопоставимость обеспечивалась нормализацией метрик.

Результаты. Сопоставительный анализ текстов выявляет различие в распределении структурной плотности. Русскоязычный юридический текст демонстрирует большую синтаксическую развернутость и более высокие показатели глубины зависимостей при сравнительно меньшей морфемной протяженности слова. Казахский текст характеризуется высо-

кой морфологической плотностью (большее число аффиксов на словоформу) при менее разветвленной зависимостной структуре.

Эти различия ставят под сомнение универсальность слоговой метрики как базовой единицы измерения сложности. Для агглютинативного юридического дискурса морфема оказывается более релевантной когнитивной единицей, чем слог.

Исследование демонстрирует необходимость интеграции типологической лингвистики, количественных методов и когнитивной теории переработки информации при оценке сложности специализированных текстов в условиях институционального билингвизма.

Литература

1. Clifton Jr C., Staub A., Rayner K. Eye movements in reading words and sentences // Eye movements. 2007. С. 341–371.
2. Coulthard M., Johnson A., Wright D. An introduction to forensic linguistics: Language in evidence / M. Coulthard, A. Johnson, D. Wright, Routledge, 2016.
3. Danet B. Language in the legal process // Law & Society Review. 1980. № 3 (14). С. 445–564.
4. Dotton Z., Wagner J. D. A grammar of Kazakh // Duke University Slavic and East European Language Resource Center. 2018.
5. DuBay W. H. The principles of readability. // Online submission. 2004.
6. Greenberg M. Legislation as communication? Legal interpretation and the study of linguistic communication 2011.
7. Johansson V. Lexical diversity and lexical density in speech and writing: A developmental perspective // Working papers/Lund University, Department of Linguistics and Phonetics. 2008. (53). С. 61–79.
8. Just M. A., Carpenter P. A. A theory of reading: from eye fixations to comprehension. // Psychological review. 1980. № 4 (87). С. 329.
9. Kintsch W., Dijk T. A. Van Toward a model of text comprehension and production. // Psychological review. 1978. № 5 (85). С. 363.
10. Macdonald R. A. Legal bilingualism // McGill LJ. 1996. (42). С. 119.
11. Newbold N., McLaughlin H., Gillam L. Rank by readability: Document weighting for information retrieval Springer, 2010.С. 20–30.
12. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. // Psychological bulletin. 1998. № 3 (124). С. 372.
13. Smagulova J. Kazakhstan: Language, identity and conflict // Innovation. 2006. № 3–4 (19). С. 303–320.
14. Tiersma P. The rocky road to legal reform: Improving the language of jury instructions // Brook. L. Rev. 2000. (66). С. 1081.
15. Tiersma P. The nature of legal language John Benjamins Publishing Company, 2008.С. 7–25.
16. Бальбеков Р. Ю., Веропотвельян Д. О., Пименова М. В. Русский язык становится иностранным в странах ОДКБ // Гуманитарный вектор. 2017. № 5 (12). С. 131–136.
17. Лапошина А. Н., Лебедева М. Ю. Текстометр: онлайн-инструмент определения уровня сложности текста по русскому языку как иностранному // Русистика. 2021. № 3 (19). С. 331–345.
18. Мацковский М. С. Проблемы читабельности печатного материала // Смысловое восприятие речевого сообщения (в условиях массовой коммуникации). М.: Изд-во ИЯ АН СССР. 1976. С. 126–142.
19. Невдах М. М. Исследование информационных характеристик учебного текста методами многомерного статистического анализа // Прикладная информатика. 2008. № 4. С. 117–130.

СОЗДАНИЕ ПРОТОКОЛОВ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ТИПОВ СТРЕССА НА ПАМЯТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

Л.А. Жукова[1], М.М. Корякина[2], А.С. Скоробогатова[1], М.Ю. Луков[1], Е.Д. Благовещенский[1]

[1] *СПбГУ (Россия, Санкт-Петербург)*

[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Санкт-Петербург)*

la.zhukova7@mail.ru, . mkoriakina@hse.ru, anna_skorobogtova212@mail.ru, lukov.mi@yandex.ru, zhenja@gmail.com

Стресс как универсальное физиологическое и психологическое состояние играет ключевую роль в адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды. Однако при интенсивном или продолжительном воздействии стресс может оказывать негативное влияние на высшие когнитивные функции, включая процессы внимания, принятия решений и, в особенности, памяти: разрушительное воздействие стресса на рабочую память связано со снижением активности дорсолатеральной префронтальной коры (далее ДЛПФК) [3]. Современная нейробиология и психология активно изучают механизмы взаимодействия эмоциональных и когнитивных процессов, однако влияние психологического стресса на функционирование памяти до сих пор остаётся недостаточно изученным в контексте практического применения. Большинство существующих исследований фокусируются либо на фармакологической коррекции стрессовых реакций, либо на психологических методах релаксации, уделяя недостаточное внимание современным неинвазивным техникам, таким как транскраниальная электростимуляция (далее ТЭС). Данная техника позволяет целенаправ-

ленно модулировать нейронную активность в ДЛПФК, потенциально корректируя отдельные когнитивные функции. В частности, анодная ТЭС демонстрирует перспективы в улучшении рабочей памяти и устойчивости к стрессу в кратковременном формате [4].

Кроме того, в литературе практически отсутствуют единый протокол применения ТЭС и сравнительный анализ влияния психологического и физиологического типов стресса на процессы рабочей памяти. Эта неопределённость обуславливает актуальность нашего исследования, направленного на формирование данных по указанным темам и попытку внести вклад в разработку нейрофизиологических подходов профилактики и коррекции стресс-ассоциированных когнитивных нарушений с помощью ТЭС.

Цели:

1. Создать тесты, выявляющие особенности влияния психологического стресса на процессы рабочей памяти и оценить эффективность транскраниальной электростимуляции в коррекции стресс-ассоциированных когнитивных нарушений.
2. Создать условия для объективного сравнения влияния психологического стресса и физиологического на процессы рабочей памяти.

Общий протокол эксперимента: эксперимент проводится индивидуально для каждого из 60ти участников (4 группы, по 15 человек в каждой) в присутствии двух исследователей – сотрудников лаборатории Поведенческой нейродинамики. Последовательность этапов:

1) Первичное прохождение участником опросника для оценки текущего эмоционального состояния. Регистрация систолического, диастолического давления, частоты сердечных сокращений (далее ЧСС), установка браслета для фиксации кожно-гальванической реакции (далее КГР);

2) Первичное решение участником тестов на память и внимание: n-back (2-back) [5, 6], субтест VI теста Д. Векслера (Тест Векслера для взрослых, Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS), Автор: David Wechsler (1955, 1981), Адаптация: НИПНИ (1956); СПбГУ (1991) [7]. Регистрация ЭЭГ;

3) Индукция психологического (протокол Trier Social Stress Test (TSST) [2]) или физиологического (протокол Cold Pressor Test (CPT) [1]) стресса одновременно с осуществлением анодной ТЭС постоянным током (плацебо/активная), направленной на стимуляцию дорсолатеральной префронтальной коры (ДЛПФК). Повторная регистрация систолического, диастолического давления и ЧСС сразу после индукции стресса;

4) Повторное решение участником тестов на память и внимание: n-back (2-back), субтест VI теста Д. Векслера. Регистрация ЭЭГ;

5) Повторное прохождение участником опросника для оценки текущего эмоционального состояния. Опрос участника о субъективной оценке стресса (шкала от 0 до 5 баллов), ощущения стимуляции (шкала от 0 (ничего не ощущалось) до 5 (ощущал очень сильно) баллов), характера ощущений от стимуляции (шкала от 0 (нейтральные ощущения) до 5 (дискомфорт, очень неприятные ощущения) баллов).

Мы ожидаем, что показатели памяти будут снижаться после индукции стресса в группах со стимуляцией плацебо, а в группах с активной стимуляцией эти показатели будут увеличиваться или по крайней мере снизятся не так сильно, как у людей в группах со стимуляцией плацебо. Имеются предварительные данные указывающие, что показатели эмоционального состояния и физиологических параметров после стресса изменяются в группах плацебо поразному: подтверждено общее влияние типа стресса на профили эмоций, психологический стресс усиливает тревожные/депрессивные эмоции, в то время как физиологический стресс подавляет негативные эмоции, хотя субъективная оценка стресса участниками выше при индукции именно физиологического стресса (протокол CPT). Физиологические параметры (АД, ЧСС) изменяются внутри каждой группы плацебо. В рамках тех же предварительных данных, показатели кратковременной памяти и внимания изменяются минимально, а в задаче n-back (2-back) наблюдается тенденция к улучшению точности ответов при сокращении времени реакции, при этом значимые различия между типами стресса в группах плацебо не обнаружены, что обосновывает целесообразность дальнейшей проверки условий для объективного сравнения влияния разных типов стресса на процессы рабочей памяти в группах с активной ТЭС.

Выводы: на основании полученных предварительных пилотных данных мы считаем, что разработанный нами протокол оценки влияния психологического стресса на рабочую память является перспективным для анализа эффективности применения ТЭС.

Литература

1. Cahill L., Gorski L., Le K. Enhanced human memory consolidation with post-learning stress: interaction with the degree of arousal at encoding // Learning & Memory. 2003. Vol. 10, № 4, 270–274.

2. Kirschbaum C., Pirke K.M., Hellhammer D.H. The Trier Social Stress Test – a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting // Neuropsychobiology. 1993. Vol. 28, № 1–2, 76–81.

3. Mario B., Lars S. Transcranial Stimulation of the Dorsolateral Prefrontal Cortex Prevents Stress-Induced Working Memory Deficits // The Journal of Neuroscience. 2016. 36(4), 1429 –1437.

4. Milena G., Sarah E.B., Flavia R.C. Effects of chronic stress on cognitive function – From neurobiology to intervention // Neurobiology of Stress. 2024. Vol. 24. 100670.

5. Stoet G. PsyToolkit – A software package for programming psychological experiments using Linux // Behavior Research Methods. 2010. Vol. 42, № 4, 1096–1104.

6. Stoet G. PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments // Teaching of Psychology. 2017. Vol. 44, № 1, 24–31.

7. Филимоненко Ю.И., Тимофеев В.И. Тест Векслера // Диагностика структуры интеллекта (взрослый вариант): методическое руководство. СПб, ГП «ИМАТОН, 2004.

ОСОБЕННОСТИ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ИНДУЦИРОВАННОЙ СТРЕССОВОЙ РЕАКЦИИ В УСЛОВИЯХ РЕШЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ ЗАДАЧИ

А.В. Жуковская, А.И. Ковалёв
Московский государственный университет им. Ломоносова (Москва, Россия)
av.zhukovskaia@gmail.com, artem.kovalev.msu@mail.ru

Современные психологические технологии оценки выраженности уровня стресса чаще всего ограничиваются использованием опросников и методов прямого шкалирования субъективных ощущений. Применение средств объективной оценки функционального состояния в виде регистрации параметров вегетативной нервной системы или биоэлектрической активности головного мозга требуют дополнительных технических решений и ограничений по подвижности человека. Поэтому актуальной задачей является поиск надёжных и объективных, а также быстрых способов оценки выраженности стрессовой реакции. В этом отношении значительным потенциалом могут обладать параметры глазодвигательной активности, поскольку уже была показана связь движений глаз с уровнем развития стрессовой реакции [Guo, 2022].

Для поиска возможностей использования параметров движений глаз для оценки уровня стресса необходимо подобрать оптимальные условия формирования стрессовой реакции. Повышение когнитивной нагрузки может приводить к изменению функционального состояния [Sandi, 2013], а задачи на оценку пространственных способностей в условиях ограниченного времени выступают релевантным способом повышения когнитивной нагрузки [Rimfeld, 2017]. В то же время различные параметры движений глаз связаны с уровнем развития пространственных способностей. Например, количество саккад, фиксаций коррелирует с успешностью выполнения заданий на ментальное вращение [Hebb, 1968], а низкая способность к пространственному пониманию увеличивает необходимость совершать большее интенсивные движения глазами [Johansson, 2011].

Целью данной работы стало изучение особенностей движений глаз при индуцированным выполнением заданий на пространственные способности повышенным уровнем стресса.

Гипотеза исследования: более высокий уровень развития пространственных способностей при повышении уровня стресса связан с более вероятным использованием эффективных глазодвигательные стратегий.

В эксперименте приняли участие 15 человек (10 женщин и 5 мужчин), возраст от 20 до 52.

Была использована система регистрации движений глаз EyeLink 1000 Plus. Частота регистрации составила 1000 Гц при монокулярной регистрации.

Для оценки общего уровня когнитивного функционирования испытуемых была использована методика N-back2 без применения айтрекера. Для оценки пространственных способностей применялась короткая версия методики «Королевский замок» [Rimfeld, 2017], включающая четыре блока заданий «пространственное вращение», «сворачивание бумаги», «сборка шаблона» и «технические рассуждения». Каждое задание предъявлялось на 20 с. Всего было предъявлено 51 задание каждому испытуемому. Предъявление стимуляции было реализовано в программе SR Research Experiment Builder.

Для проверки гипотезы анализировалось общее количество и длительность фиксаций глаз на правильных ответах, на неправильных ответах, на выбранных фигурах на изображениях заданий и на эталонных фигурах в областях интересов. Для определения наличия связи между выделенными параметрами был использована оценка корреляций по критерию Спирмена. Данные подсчитывались отдельно по каждому блоку заданий.

При анализе параметров движений глаз при выполнении заданий на «пространственное

вращение» гипотеза подтвердилась частично ($\rho = 0{,}745$, $p < 0{,}001$). Респонденты с развитыми пространственными способностями реже и меньше фиксируются на выбранных ответах, что может свидетельствовать о более эффективной стратегии обработки информации. Однако они чаще и дольше фиксируются на правильных ответах, что говорит о более целенаправленном и осознанном визуальном поиске.

По результатам второго блока заданий на «сгибание бумаги» было выявлено, что более успешные испытуемые в заданиях на пространственные способности чаще фиксируют взгляд на правильных ответах. Результаты второго блока не подтвердили гипотезу, обнаружены признаки обратной тенденции ($\rho = 0{,}577$, $p < 0{,}05$).

По результатам третьего блока заданий на «сборку шаблона» гипотеза подтвердилась для фиксаций на выбранных ответах и эталоне ($\rho = -0{,}892$, $p < 0{,}001$). Люди с развитыми пространственными способностями демонстрируют меньшую глазодвигательную активность при выполнении задач, что может отражать их более эффективные стратегии обработки пространственной информации.

Гипотеза исследования не подтвердилась в четвёртом блоке «механические рассуждения» ($\rho = 0{,}656$, $p < 0{,}01$): респонденты с развитыми пространственными способностями демонстрировали большую глазодвигательную активность при решении задач на пространственное понимание.

Результаты прохождения теста на оценку уровня рабочей памяти не выявили каких-либо испытуемых со значительными отклонениями показателей от нормы, что говорит в целом о сохранном уровне когнитивных функций.

Изначальная гипотеза о том, что более развитые пространственные способности предполагают, что субъект производит меньшую окуломоторную активность при оперировании пространственными образами и отношениями, то есть глазодвигательная траектория при решении задач на пространственное понимание характеризуется меньшей сложностью, подтверждается частично. Было продемонстрировано, что успешность решения задачи на пространственные способности в стрессовых условиях связана с изменением глазодвигательной активности.

Литература

1. Guo Y., Helmert J.R., Graupner S.-T., Pannasch S. (2022) Eye movement patterns in complex tasks: Characteristics of ambient and focal processing. Plos one 17.
2. Hebb D.O. (1968) Concerning imagery. Psychological Review 75, 466-477.
3. Hegarty M., Waller D.A. (2005) Individual differences in spatial abilities. The Cambridge handbook of visuospatial thinking. Cambridge University Press, 121–169.
4. Johansson R., Holsanova J., Homqvist K. (2011) The dispersion of eye movements during visual imagery is related to individual differences in spatial imagery ability. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society 33, 1200-1205.
5. Sandi C. (2013) Stress and cognition. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science 4, 245–261.
6. Rimfeld K., Shakeshaft N.G., Malanchini M., Plomin R. (2017) Prenotipic and genetic evidence for a unifactorial structure of spatial abilities. Proceedings of the National Academy of Sciences 114, 2777–2782.
7. Xing Qiang, Zheyi Lu, Jing Hu (2019) The effect of working memory updating ability on spatial insight problem solving: evidence from behavior and eye movement studies. Frontiers in Psychology 10.

РОЛЕВАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГИБРИДНЫХ КОГНИТИВНЫХ СИСТЕМАХ НА ПРИМЕРЕ СЦЕНАРИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

П.И. Зайцев[1], Д.В. Федрушков[1], О.В. Кубряк[2], С.В. Ковальчук[1]

[1] *Университет ИТМО (Санкт-Петербург, Россия)*

[2] *НИУ «МЭИ»* (*Москва, Россия*)

kovalchuk@itmo.ru

Сегодня существует множество подходов к структурированию взаимодействия человека и систем искусственного интеллекта (ИИ). Ряд исследователей предлагают различные таксономии общего назначения [1] или специализированные для конкретных предметных областей [2], в которых определяются роли, степень автономности, процедура инициализации агента ИИ (АИИ) и другие характеристики, описывающие взаимодействие человека и ИИ. При этом однако на практике в системах на базе ИИ такие шаблоны реализуются фиксированным образом, определяя заранее сценарий взаимодействия агентов. Однако, во многих случаях роли пользователя и ожидаемые роли ИИ могут меняться как путем «переключения», так и изменением характеристик в рамках одной роли в зависимости от текущего сценария (внешнего контекста), когнитивных характеристик человека или состояния ИИ (внутреннего

контекста). В такой ситуации необходима гибкость и адаптивность механизмов настройки ролей. Текущая роль человека (оператора, пользователя, лица, принимающего решения) может напрямую не идентифицироваться по доступным для АИИ наблюдениям. Как следствие, необходимым функционалом для построения агентов ИИ, способных адаптироваться к текущему сценарию взаимодействия, являются предсказательные модели текущих ролей человека и механизмы адаптации к ним в условиях совместной работы человек-ИИ.

В основе предлагаемого подхода лежит идея формирования гибридных когнитивных систем (ГКС), в которых асимметричное взаимодействие человека и ИИ рассматривается в контексте совместного достижения поставленных целей [3]. При этом важным вопросом остается возможность предсказания текущей роли человека как агента естественного интеллекта (АЕИ) в составе ГКС. Ранее [4] была показана возможность идентификация когнитивных состояний по данным опросов и наблюдений за пользователем в сложных задачах, таких как программирование и медицина. При этом важным вопросом остается идентификация текущей роли АЕИ, в рамках которой осуществляется детализация когнитивного состояния, а также выбор комплементарной (а не дублирующей) роли АИИ.

В рамках предлагаемого исследования вопрос детекции и оптимизации ролевого взаимодействия рассматривается на примере задачи интеллектуальной поддержки текущей деятельности разработчика программного обеспечения. В качестве ролей рассматриваются типовые шаблонные роли взаимодействия разработчика и интеллектуальной системы [2]. Так, для человека выделяются такие роли как «инициатор», «редактор», «оценщик», «соавтор» и др. Для ИИ в качестве возможных комплементарных ролей могут выступать «генератор», «ассистент», «автономный агент» и др. На основе анализа литературы была сформирована таксономия ролей, принимаемых АЕИ и АИИ. При этом предложенная таксономия была разработана без привязки к конкретной предметной области с ориентацией на типовые сценарии взаимодействия человек-ИИ [1].

Далее, на базе предложенной таксономии ролей был разработан концептуальный фреймворк описания типовых сценариев взаимодействия, включающий помимо непосредственно ролей, сторону и очередность инициации взаимодействия, уровень автономности АИИ, зависимость от инструментального окружения (например, для разработки программного обеспечения – состояния среды разработки, результатов парсинга созданного и пр.), а также другие характеристики.

Предложенный концептуальный фреймворк позволяет описать различные стратегии взаимодействия в рамках ГКС с обоих сторон. На базе сформированных таким образом стратегий поведения АЕИ и АИИ формируется модель взаимодействия агентов в составе ГКС на базе теоретико-игрового подхода. Для формирования вознаграждения используется комплексный подход, учитывающий различные аспекты взаимодействия: а) успешность решения поставленной задачи оценивается с точки зрения функциональной корректности сгенерированного кода; б) приобретенное доверие АЕИ и готовность использовать предоставленные АИИ решения – оценивается в рамках разработанной ранее модели восприятия информации [4]; в) когнитивная нагрузка АЕИ, связанная с дополнительной коммуникацией, возможным прерыванием работы и т.п.

В рамках экспериментального исследования для оценки предложенного подхода был использован бенчмарк HumanEval [5], обеспечивающий возможность оценки генерации программного кода как с использованием лингвистических метрик, так на основе тестов (функциональная корректность кода). Взаимодействие агентов было имитировано на основе больших языковых моделей (БЯМ): специализированных на генерации кода (для АИИ) и общего назначения (для имитации АЕИ). Конфигурация ролей осуществлялась путем специально подготовленных инициирующих строк (промптов) при использовании БЯМ. На основе модели теоретико-игровой модели взаимодействия проводилась оценка равновесных состояний, интерпретируемых как устойчивые комбинации стратегии взаимодействия агентов, зависящие от параметров внутреннего и внешнего контекста принятия решений.

Данная работа находится в процессе проведения исследования. Далее в рамках проекта планируется развитие модели взаимодействия агентов в рамках эволюционного теоретико-игрового подхода для анализа оптимальных стратегий взаимодействия; исследование возможностей применения подхода для определения оптимальной степени автономности и моментов взаимодействия агентов, в т.ч. с учетом детальной информации о разработчике и текущем состоянии (см. например [6]); проведение экспериментов с привлечением экспертов для оценки различных стратегий разработки; использование разработанной ранее модели восприятия информации [4] для явного предсказания субъективной полезности как элемента вознаграждения в теоретикоигровой постановке; расширение концептуального фреймворка с включением модели ценностей разработчика.

Литература

1. Gomez C. [et al.] Human-AI collaboration is not very collaborative yet: a taxonomy of interaction patterns in AI-assisted decision making from a systematic review // Frontiers in Computer Science, 2025, Vol. 6, pp. 1521066.
2. Treude C. [et al.] How developers interact with AI: A taxonomy of human-AI collaboration in software engineering // Proceedings of the 2025 IEEE/ACM Second International Conference on AI Foundation Models and Software Engineering, 2025, pp. 236-240.
3. Ковальчук С.В. Базовые принципы построения гибридных когнитивных систем. 2025. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31348.00647
4. S. Kovalchuk [et al.] Prediction of Users Perceptional State for Human-Centric Decision Support Systems in Complex Domains through Implicit Cognitive State Modeling // Proc. of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 2024, Vol. 46, pp. 3257–3264.
5. Chen M. [et al.] Evaluating Large Language Models Trained on Code // arXiv:2107.03374, 2021, 35 p.
6. Awad M.N.A. [et al.] Optimizing LLM Code Suggestions: Feedback-Driven Timing with Lightweight State Bounds // 40th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshops (ASEW), 2025, pp. 213–220.

ПРЕДИКТОРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЧИ ПОСЛЕ ВИСОЧНОЙ ЛОБЭКТОМИИ

М.С. Замбржицкая[1], М.А. Прокопьева[1], Е.А. Гордеева[2], А.Ш. Миннигулова[1], Н.В. Педяш[2], А.А. Зуев[2], О.В. Драгой[1,3]
[1] *Центр языка и мозга, НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)*
[2] *НМХЦ им. Н. И. Пирогова (Москва, Россия)*
[3] *Институт языкознания РАН (Москва, Россия)*
zmbrzhtsk@gmail.com), (protopovamaria@gmail.ru

Височная лобэктомия – стандартная хирургическая процедура для лечения фармакорезистентной височной эпилепсии [7]. Эффективность этого метода для лечения эпилептических приступов и его преимущество перед фармакологическим лечением были неоднократно подтверждены в предыдущих исследованиях [1]. Несмотря на преимущества этого подхода, височная лобэктомия может привести к снижению речевых навыков в послеоперационном периоде [5]. При этом способность понимать и порождать речь – важнейший навык, влияющий на качество жизни человека [4]. В этом исследовании мы исследовали факторы, предсказывающие степень восстановления понимания, порождения и повторения речи после передней височной лобэктомии в долгосрочном периоде. В это ретроспективное исследование были включены 32 пациента (20 женщин; средний возраст 34,9; стандартное отклонение – 8,4), которым проводилась передняя височная лобэктомия и которые прошли тестирование Русским афазиологическим тестом (РАТ) [2] до, после операции (5,2 дня) и в отсроченном периоде, катамнезе (238 дней). Критериями включения были: доминантная правая рука, первичность резекции, монолингвальность (русский язык) и проведение краниотомии в сознании. Исследование было одобрено ЛЭК НМХЦ им. Пирогова, где проходили лечение пациенты.

Для каждого пациента были рассчитаны показатели порождения (называние объектов, называние глаголов, порождение предложений, порождение дискурса), понимания (лексическое решение, восприятие псевдослов, понимание объектов, понимание глаголов) и повторения (повторение слов, повторение псевдослов, повторение предложений) речи, а также их изменение после операции по сравнению с дооперационными данными. Затем мы построили три отдельные линейные модели для прогноза восстановления порождения, понимания и повторения речи в катамнезе на основе постоперационных нарушений и интервале между послеоперационным и отсроченным тестированиями. Пол и возраст участников учитывались как ковариаты. К моделям применялась поправка Бонферрони ($\alpha = 0{,}05/3$).

Модель порождения речи ($p = 0{,}008$) объяснила 44% дисперсии данных. Изменение баллов по порождению речи после резекции оказалось значимо связано с восстановлением речи в катамнезе (Est. = 0,24, $t = 3{,}78$, $p < 0{,}001$). Модель понимания речи ($p < 0{,}001$) объяснила 61% дисперсии баллов по соответствующему аспекту в катамнезе, при этом трудности понимания речи также оказались положительным прогностическим фактором этого аспекта в долгосрочном периоде (Est. = 0,31, $t = 2{,}75$, $p = 0{,}01$). Модель повторения речи была статистически незначимой ($p = 0{,}39$).

Таким образом, выраженность нарушений порождения и понимания речи после операции оказались прогностическими факторами восстановления речи в долгосрочном периоде. При этом время длительности восстановления оказалась незначимым предиктором в обеих моделях. Одновременно послеоперационные нарушения повторения достоверно не пред-

сказывали восстановление этого аспекта в катамнезе, несмотря на то что область резекции могла включать височные терминали дугообразного пучка, обеспечивающего сенсомоторную интеграцию, критически важную для повторения речи [6]. Дальнейший анализ профилей пациентов по динамике восстановления речи и типам ошибок позволит определить группы пациентов по типу речевого дефицита для более точного прогнозирования восстановления речи, как было показано в предыдущем исследовании [3].

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Литература

1. Chang E.F., Englot D.J., Vadera S. (2015) Minimally invasive surgical approaches for temporal lobe epilepsy // Epilepsy & Behavior 47, 24-33.

2. Ivanova M.V., Akinina Y.S., Soloukhina O.A., Iskra E.V. [et al.] (2021) The Russian Aphasia Test: The first comprehensive, quantitative, standardized, and computerized aphasia language battery in Russian. PLoS One 16(11), e0258946.

3. Provlotskaya I., Minnigulova A., Zyryanov A., Takmakov M. [et al.] (2025) How well can simple clinical features predict long-term language recovery after left-hemisphere glioma surgery? // Journal of Neuro-Oncology 171(1), 85-93.

4. Rimmer B., Bolnykh I., Dutton L., Lewis J. [et al.] (2023) Health-related quality of life in adults with low-grade gliomas: a systematic review. Quality of life research 32(3), 625-51.

5. Sabsevitz D.S., Swanson S.J., Hammeke T.A., Spanaki M.V. [et al.] (2003) Use of preoperative functional neuroimaging to predict language deficits from epilepsy surgery. Neurology 60(11), 1788-1792.

6. Wang H., Li S., Dai Y., Yu Q. (2020) Correlation between speech repetition function and the arcuate fasciculus in the dominant hemisphere detected by diffusion tensor imaging tractography in stroke patients with aphasia. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research 26, e928702-1.

7. Wiebe S., Blume W.T., Girvin J.P., Eliasziw M. (2001) A randomized, controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy. New England Journal of Medicine 345(5), 311–318.

«ИСТИНУ НУЖНО ПОСТОЯННО ПОВТОРЯТЬ»: ПОВТОРЫ В РЕЧИ ШКОЛЬНЫХ УЧИТЕЛЕЙ И ИХ ВОСПРИЯТИЕ ШКОЛЬНИКАМИ

Е.С. Затевалова, Е.И. Риехакайнен
Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия)
ezatevalova@gmail.com, e.riehakajnen@spbu.ru

Повтор – это воспроизведение одного и того же или схожего языкового элемента в разных временных точках. Повторяться могут элементы дискурса различной длины и сложности, от отдельных звуков до нескольких предложений [1]. Считается, что повторы играют важную роль в формировании структуры текста и организации дискурса [2], однако конкретные механизмы влияния повторений в речи на восприятие и усвоение этой речи изучены мало. Целью нашего исследования стало рассмотрение повторов в педагогическом дискурсе, а именно описание того, повторы каких единиц встречаются чаще в речи учителей и насколько они замечаются школьниками. Это исследование можно считать начальным этапом комплексного изучения порождения и восприятия повторов в русскоязычном педагогическом дискурсе, практическим результатом которого могут стать рекомендации по использованию повторов при подаче материала на школьном уроке.

На первом этапе работы мы провели корпусный анализ повторов в речи учителей русского языка на уроках в 5–8 классах общеобразовательных школ Российской Федерации. В рамках этого исследования анализировались только абсолютные контактные самоповторы (далее – АКП), то есть те случаи, когда учитель повторял фрагменты своей речи, а не то, что говорили ученики, и повторы следовали непосредственно после повторяемого элемента и полностью сохраняли лексическую структуру исходного фрагмента (слова, словосочетания или фразы, см. [3]). Решено было начать именно с этого типа повторов, потому что он выделяется в потоке речи однозначнее, чем другие типы (повторы с изменениями элементов, дистантные повторы и т.п.).

Всего в 25 уроках общей продолжительностью звучания 920 минут было выявлено 225 АКП. Каждый пример аннотировался по ряду лингвистических (структура, часть речи, число повторений, позиция в предложении, функция) и экстралингвистических (класс, конкретный урок, возраст учеников) параметров.

Корпусные данные показали, что в речи учителей преобладают повторы, состоящие из одного слова (69,3% от общего числа АКП). При этом подавляющее большинство элементов (92,9%) повторяется однократно. Повторяемые элементы в большинстве случаев (87%) являются знаменательными словами, прежде всего глаголами и существительными (по 24,8%), что соотносится с распределением

слов различных частей речи в нашем материале в целом: в нём чаще всего встречаются существительные (21,3%) и глаголы (17,3%). Среди служебных слов особенно часто повторяются частицы (11,5%), которые в целом не очень частотны в учительской речи (5,0%). Функционально повторы используются главным образом для оформления и структурирования речи (33,8%), а также для инструктирования учеников и регулирования образовательного процесса (30,7%); реже они служат для исправления (4,9%) или информирования (3,1%) учеников. Количество повторов существенно варьирует от урока к уроку и зависит от класса: на уроках в 5-х классах повторы в речи учителей встречаются чаще, чем в 6–8-х, что, по-видимому, отражает адаптацию речи учителя к когнитивным возможностям более младших школьников.

Поскольку корпусный анализ показал, что абсолютные контактные повторы являются регулярным и функционально значимым элементом учительской речи, на следующем этапе мы предприняли попытку оценить их перцептивную значимость с помощью психолингвистического эксперимента, направленного на изучение того, насколько успешно школьники распознают АКП в устной речи учителя.

В эксперименте приняли участие 98 школьников 7–9 классов из двух разных школ (64 девушки и 32 молодых человека, двое участников не указали свой пол; возраст от 13 до 16 лет, M = 14,06; SD = 0,79). В качестве стимулов использовались фрагменты монологической речи учителей, содержащие абсолютные контактные повторы наиболее частотных, по данным корпуса, частей речи — существительных, глаголов и частиц, а также фрагменты-филлеры без повторов. Задача участников состояла в том, чтобы определить, встречался ли во фрагменте дословный повтор, не прерываемый другими единицами. Согласия на участие в исследовании от участников и их родителей были получены заранее. Исследование было одобрено протоколом Этического комитета СПбГУ №115-02-3 от 12.03.2025.

Результаты показали, что школьники в целом успешно распознают наличие абсолютных контактных повторов в речи учителей: доля ошибочных ответов составила 8,4%. При этом точность идентификации зависит от ряда факторов. Значимой оказалась частеречная принадлежность повторяемого элемента: повторы глаголов распознавались надёжнее, чем повторы существительных ($\chi^2 = 8{,}390$; $p = 0{,}015$; Cramer's V = 0,084). Существенную роль сыграли и просодические характеристики: наличие паузы перед повтором ($\chi^2 = 5{,}556$; $p = 0{,}018$; Cramer's V = 0,071) и изменение интонации на повторяющихся элементах ($\chi^2 = 17{,}152$; $p < 0{,}001$; Cramer's V = 0,124) облегчали обнаружение повтора, тогда как пауза между исходным элементом и повтором, напротив, затрудняла распознавание ($\chi^2 = 5{,}584$; $p = 0{,}018$; Cramer's V = 0,071). Кроме того, были выявлены различия, связанные с полом участников ($\chi^2 = 5{,}891$; $p = 0{,}015$; Cramer's V = 0,050): молодые люди ошибались значимо чаще девушек, и со школой, в которой проводился эксперимент: ученики одной из школ справились с заданием в целом лучше, чем другой. Возможно, это связано с тем, что в первой школе в эксперименте принимали участие ученики 7–9 классов, а во второй – только 7 и 8 классов, а ученики 9 класса, по нашим данным, выполняли задание лучше, чем школьники более младших классов ($\chi^2 = 9{,}225$; $p = 0{,}01$; Cramer's V = 0,060). Вместе с тем возраст участников не повлиял на количество верных ответов ($\chi^2 = 1{,}074$; $p = 0{,}783$).

В совокупности результаты корпусного и экспериментального этапов исследования демонстрируют, что абсолютные контактные повторы в педагогическом дискурсе являются не только регулярно встречающимся, но и перцептивно значимым явлением. Повторы в речи учителя выполняют широкий спектр функций и при этом в большинстве случаев замечаются школьниками, хотя их перцептивная выделенность, по-видимому, зависит как от лингвистических параметров повторяемых единиц, так и от социолингвистических характеристик учащихся. Практико-ориентированным продолжением исследования может стать изучение того, как абсолютные контактные повторы влияют на усвоение информации на уроке.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, шифр проекта 96806302 (123042000132-6).

Литература

1. Abdullayev K., Mammadov A., Mammadov M., Huseynov S. (2024) Repetition in discourses across languages and genres. Open Linguistics 10(1), 20240020.

2. Harmon Z., Kapatsinski V. (2021) A theory of repetition and retrieval in language production. Psychological Review 128(6), 1112–1144.

3. Комарова О.Г. Разновидности повторов в дискурсе урока // Вестник Тамбовского университета. 2007. № 8. С. 295–298.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ВНИМАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗНЫМ ОПЫТОМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

М.Н. Захарова[1,2], Д.М. Хакимова[1], М.Л. Фадеева[2]
[1] *Институт развития, здоровья, адаптации ребёнка (РФ, Москва,)*
[2] *Многопрофильный психологический центр «Территория счастья» (РФ, Москва)*
zmn@idnps.ru, Lina-1993@yandex.ru, kit1726@mail.ru

Отдельные кросс-секционные исследования показывают, что дети с высоким уровнем физической подготовки демонстрируют лучшие результаты выполнения когнитивных тестов по сравнению со своими сверстниками с низким уровнем физической активности, причем речь не всегда идёт о профессиональных спортсменах (дети могли заниматься и общей физической подготовкой) [3]. Обычно исследователи отмечают у детей, занимающихся спортом, улучшение *концентрации внимания* [1] и *тормозного контроля* [6]. Однако разные компоненты управляющих функций могут вносить разный вклад в реализацию тех двигательных и игровых паттернов, которые необходимы для успешной спортивной деятельности. Причем решающее значение может иметь не различие между индивидуальным и командным видом спорта, а скорее интенсивность, необходимость быстрого реагирования, изменчивость двигательных задач в сочетании со стратегической сложностью и необходимость межличностных коммуникаций.

В докладе представлено сравнительное исследование компонентов внимания у младших школьников 7-9 лет (n = 97, 8.6±0.4 лет, 54 мальчика) с разным опытом двигательной активности: не занимающихся спортом («группа сравнения», n = 44, 8.4 ± 0.4 лет, 22 мальчика), занимающихся в школьных секциях 1-2 раза в неделю («спортивные секции», n = 31, 8.6 ± 0.4 лет, 14 мальчиков) и занимающихся в спортивных футбольных клубах 2-3 раза в неделю и регулярно участвующих в соревнованиях («футбольный клуб», n = 22, 8.7 ± 0.4 лет, 18 мальчиков). Для исследования *компонентов внимания* (избирательности, распределения, устойчивости, переключения, способности оттормаживать реакции на нерелевантные сигналы) были выбраны методики «Точки» (The dots task) или «сердечки и цветочки» [2] и «Тест аспектов внимания» (TAB) [5], в состав которого входят такие задания, как тесты «Go/NoGo» с редким Go-сигналом (GNG1) и NoGo-сигналом (GNG2), тесты на обнаружение одного (DIV1) или двух сигналов (DIV2) в нескольких потоках, тест «Фланкер» (Flanker).

Результаты тестов различных аспектов внимания представлены в таблице 1. Дети сравниваемых групп статистически достоверно не различались по параметру точности выполнения заданий: количество правильных ответов при определении редких релевантных событий в потоке нерелевантных (GNG1) составляла 96-98%, при игнорировании 1 нерелевантного события (GNG2) – 98–99%, при обнаружении сигнала в нескольких потоках (DIV1) – 96–98%, при этом задание с обнаружением 2 сигналов в нескольких потоках (DIV2) вызвало трудности у детей всех сравниваемых групп (лишь 54-56% ответов были верными), что отражает скорее возрастную незрелость этого компонента внимания. По большинству параметров, касающихся *времени реакции*, дети из футбольного клуба опережают своих сверстников, но статистически достоверно лишь в заданиях на обнаружение двух сигналов в нескольких потоках (DIV2, за 1,48 секунды) и на выделение целевого сигнала при его интерференции с другими стимулами в затрудняющем (инконгруэнтном) контексте (Flanker, за 0,74 секунды). Еще одна тенденция в группе футболистов – это несколько большее количество ложных нажатий при выполнении различных заданий (различия значимы при выполнении задания с игнорированием одного нерелевантного события (GNG2) – $p = 0,063$, при обнаружении двух сигналов в нескольких потоках (DIV2) – $p = 0,002$).

Анализ параметров выполнения трех заданий методики «Точки» показывает значимые различия между группами с разной степенью двигательной активности по параметру «Скорость реакции» в субтесте 1 ($H(2) = 18,701^a$, $p < 0,001$), субтесте 2 ($H(2) = 11,032^a$, $p = 0,004$), субтесте 3 ($H(2) = 23,929^a$, $p < 0,001$). При этом значимо отличается только группа «футболисты» ($p < 0,001$), различия между группой сравнения и группой «спортивные секции» не обнаруживаются ($p = 0,238$). Анализ параметра «Продуктивность» не обнаруживает значимых различий между группами с разной степенью двигательной активности.

Таким образом, группа детей, регулярно занимающихся футболом, продемонстрировала более частые проявления импульсивности в заданиях, требующих устойчивости и избирательности внимания. Вместе с тем, в этой группе выявлены более высокие скоростные показатели ответов в заданиях, требующих распределения и избирательности внимания, переключения от одной задачи к другой, что согласуется с данными исследований других авторов. В частности, мета-анализ исследова-

Таблица 1

Среднее время реакции (RT), количество верных (Acc) и неверных (FA) ответов в TAB

Показатели	Среднее значение			Различия между группами
	Группа сравнения	Спортивные секции	Футбольный клуб	
GNG1_RT/Acc/FA	0,67/0,97/0,03	0,71/0,96/0,02	0,65/0,98/0,05	
GNG 2 RT/Acc/FA	0,74/0,98/0,12	0,75/0,99/0,13	0,70/0,99/0,19	p = 0,063 (FA)
DIV1 RT/Acc/FA	1,05/0,96/0,06	1,02/0,96/0,08	0,92/0,98/0,10	
DIV2 RT/Acc/FA	1,45/0,54/0,02	1,57/0,55/0,03	1,48/0,56/0,10	p = 0,026 (RT) p = 0,002 (FA)
Flank RT/Acc	0,86/0,85	0,96/0,89	0,74/0,90	p = 0,000 (RT)

ний с участием футболистов (1574 детей) в работе F. Mao с соавторами [4] выявил статистически значимые результаты, которые говорят в пользу повышения эффективности внимания (attention) (*Hedges' g* = −0.77, p = 0.01), тормозного контроля (inhibitory control) (*Hedges' g* = = −0.67, p = 0.02) и рабочей памяти (working memory) (*Hedges' g* = −0.44, p = 0.03) в процессе занятий футболом.

Литература

1. Budde H., Voelcker-Rehage C., Pietrabyk-Kendziorra S., Ribeiro P., Tidow G. (2008) Acute Coordinative Exercise Improves Attentional Performance in Adolescents // Neuroscience Letters 441, 219–223.
2. Davidson M.C., Amso D., Anderson L.C., Diamond A. (2006) Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching // Neuropsychologia 44(11), 2037–2078.
3. Donnelly J. E., Hillman C. H., Castelli D. (2016) Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review // Medicine Science in Sports Exercise 48, № 6, 1197–1222.
4. Mao F., Yin A., Zhao S., Fang Q. (2024) Effects of football training on cognitive performance in children and adolescents: a meta-analytic review // Frontiers in Psychology, 15.
5. Talalay I.V. (2022) The Assessment of Different Types of Attention in Children Using a Computerized Test Battery // Lurian Journal, 3 (1), 29–35.
6. Verburgh L., Königs M., Scherder E. J. A., Oosterlaan J. (2013) Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis // British Journal of Sports Medicine, 48 (12), 973–979.

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕМЕНЦИЕЙ С УЧАСТИЕМ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА

А.А. Зинина[1,2,3], Д.Г. Чжао[1,4], А.А. Котов[1,2,3]

[1] *НИЦ «Курчатовский институт» (Москва, Россия)*

[2] *Московский государственный лингвистический университет (Москва, Россия)*

[3] *Российский государственный гуманитарный университет (Москва, Россия)*

[4] *Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр) МГППУ (Москва, Россия)*

anna.zinina.22@gmail.com, chzhao@phystech.edu, kotov@harpia.ru

Роботы-компаньоны всё чаще рассматриваются как перспективное нефармакологическое средство терапии деменции. Обладая физическим воплощением, они эффективно втягивают пациентов в коммуникацию, стимулируют участие в тренировках и предоставляют естественную вербальную, невербальную и эмоциональную поддержку [1, 2]. Функционируя как тренер, компаньон или партнёр, такие системы переносят виртуальные тренировочные задачи из абстрактного пространства в реальные жизненные ситуации, что делает обучение более применимым и результативным [3, 4]. При этом физическое воплощение робота и возможность невербального взаимодействия через жесты играют существенную роль в тренировочной коммуникации.

Целью исследования была разработка тренировочных программ для поддержки и стимулирования когнитивных навыков людей с деменцией при использовании антропоморфных роботов. Мы реализовали три тренировочных модуля, направленных: (1) на стимуляцию категоризации объектов; (2) на развитие эмоциональной отзывчивости; (3) на совершенствование речевого гнозиса – способности испытуемых прогнозировать и интерпретировать высказывания. Валидация программ проведена на реальной пациентке с деменцией общего генеза (МКБ-10, F03), 83 года, с двухлетним анамнезом фармакологического лечения. Содержание тренировок было следующим:

1. Первая методика была реализован в двух форматах. В первом случае предполагалось



(а) (б) (в)

Рис. 1 (а; б). Ожидание обратной связи – испытуемая постукивает по столу перед собой, ожидая ответа робота; (в) демонстрация непонимания – испытуемая разводит руки и наклоняет голову, когда робот долго не отвечает

вербальное взаимодействие: робот рассказывал об овощах, а пациент должен был называть плод по цветовому параметру. В другом случае пациент работал с пластиковыми овощами из учебного набора, выполняя под руководством робота цветовую сортировку, поиск конкретного овоща и вербализацию названия овоща, находящегося в руках.

2. Во второй методике робот рассказывал человеку истории про свою прошлую неделю, где каждый день он встречался с определённой эмоциональной ситуацией. В одном из двух опробованных вариантов каждая история состояла из трёх высказываний: фактическое описание ситуации (например, во вторник меня забыли в гараже), высказывание с эмоциональными маркерами (там было темно, и я был абсолютно один), описание эмоционального проявления (я много плакал). Робот выражал эмоцию через мимику и жесты, при этом не высказывая название эмоции в явном виде. Оценивалась адекватность эмоционального отклика пациента. Кроме того, робот просил пациента назвать испытанную им эмоцию, что также являлось задачей категоризацией.

3. Третья методика, разработанная на основе [6], была направлена на нормализацию речевого слухового гнозиса. Испытуемому нужно было выбрать наиболее подходящее завершение высказывания, предложенного роботом, Юноша подарил девушке цветы или гвозди? Какое слово подходит? цветы или гвозди? По ходу выполнения тренировки робот демонстрировал жесты выбора, слегка поворачивая голову влево и вправо.

В пробных экспериментах робот исключительно эффективно втягивает испытуемую в коммуникацию: она обращает внимание на его глаза, иногда как бы восхищается (*какие глаза!*), иногда как бы пугается (*ой!*), но при этом не демонстрирует тревогу или дискомфорт и всегда соглашается, когда робот предлагает поиграть в игру или послушать историю. Пациентка позитивно воспринимает похвалу за правильные ответы и инициирует тактильный контакт не только в начале, но и в процессе сессии, что отличает её от типичных приветственных паттернов у детей.

Испытуемая также демонстрирует разнообразные аффективно-жестовые реакции, в частности, паттерн ожидания обратной связи – барабанит по столу, как бы стимулируя робота продолжать – рисунок 1 (а, б), или паттерн непонимания – разводит руками – рисунок 4 (в), согласно [5].

По результатам проведённых методик, категоризация овощей оказалась сложной для пациентки: при отсутствии объектов их категоризация затруднена, но их наличие вызывало отвлечение на манипуляцию. Однако пациентка корректно идентифицировала овощи по указаниям робота и усваивала их цвет после нескольких повторов. Методика эмоционального отклика продемонстрировала наиболее выраженный эффект: пациентка активно вовлекалась в диалог, комментировала ситуации из рассказа робота и активно демонстрировала ответные эмоции, скорее правильно отвечала, когда предлагалось выбрать эмоцию из двух альтернатив. В отличие от этого, тренировка слухового гнозиса оказалась утомительной: пациентка повторяла последнее слово и быстро теряла мотивацию, тогда как эмоциональный тренинг мог повторяться до пяти раз в день.

Таким образом, проведённые экспериментальные сессии с участием антропоморфного робота показали положительный отклик со стороны пациента с деменцией: отмечено улучшение эмоционального восприятия и повышение способности к интерпретации различных вербально описываемых ситуаций. Такой подход в совокупности с анализом состояния пациента средствами машинного зрения может стать основой для расширенной программы нейрореабилитации нового поколения.

Работа выполнена в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

1. Figliano G. [et al.] «Tom and Pepper Lab». Robotics for cognitive stimulation and social skills. // Asian journal of psychiatry. 2025. Vol. 104. P. 104375.
2. Vogan A. [et al.] Robots, AI, and Cognitive Training in an Era of Mass Age-Related Cognitive Decline: A Systematic Review // IEEE Access. 2020. Vol. 8. Pp. 18284–18304.
3. Zinina A. [et al.] The perception of robot's emotional gestures and speech by children solving a spatial puzzle // Comp. ling. and intel. tech. M.: RSUH, 2020. Pp. 811–826.
4. Zinina A.A. [et al.] Emotional robot as a companion for studying foreign language vocabulary at school // Вопросы когнитивной лингвистики. 2025. № 2. С. 116–127.
5. Зинина А.А. [и др.] Разработка модели коммуникативного поведения робота ф-2 на основе мультимодального корпуса «REC» // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии, «Диалог». М: РГГУ, 2018. С. 831–844.
6. Клепацкая Л.Б. Восстановление речи. Упражнения и тексты. Москва: В. Секалёв, 2015.

ВЛИЯНИЕ НЕВЕРБАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ РОБОТА НА ПРИПИСЫВАНИЕ ЕМУ МЕНТАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

А.А. Зинина, А.С. Яшин, А.А. Котов
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Московский государственный лингвистический университет
Российский государственный гуманитарный университет (Москва, Россия)
anna.zinina.22@gmail.com, yashinart1996@gmail.com, kotov@harpia.ru

Введение. В ближайшем будущем социальные роботы всё активнее будут взаимодействовать с людьми в различных ситуациях, что требует от них естественного и эффективного коммуникативного поведения [4]. Поскольку глаза играют центральную роль в человеческом общении, у роботов должны быть глаза, способные вызывать у людей рефлекторную ориентацию внимания, аналогичную человеческой. Вместе с этим, лица роботов представляют собой уникальный класс стимулов – несмотря на заметные отличия от человеческих лиц, они воспринимаются как социальные агенты [2]. Экспериментальные данные подтверждают, что глаза робота, внешне и по движению похожие на человеческие, способны вызывать социальное внимание и вызывать приписывание ментальных состояний роботу [3]. Кроме того, интенциональная установка, индуцируемая взглядом антропоморфного робота, усиливает эффект следования за взглядом [1,5].

Экспериментальное исследование. Мы предположили, что робот, демонстрирующий активное переключение внимания между различными объектами окружающей среды, будет восприниматься людьми как обладающий большей степенью разумности и интенциональности по сравнению с тем, который действует без явной смены фокуса внимания.

Процедура. Экспериментальная процедура включала демонстрацию участникам серии видеороликов, где робот выполняет различные задания. Был использован межсубъектный экспериментальный план, в котором каждому испытуемому предъявлялся только робот с определенным режимом работы. Так, были предусмотрены два основных режима поведения робота: (а) Активная смена фокуса внимания, когда робот последовательно перемещает свой взгляд между объектами в пространстве, имитируя процесс принятия решения; (б) Фиксированное внимание, при котором робот озвучивает свое решение без видимого перемещения взгляда. В этом случае акцент делается исключительно на вербальной коммуникации, а визуальный маркер процесса размышления у робота отсутствует.

Для предъявления видео был разработан бот в Telegram. Испытуемому нужно было посмотреть видео и оценить, к какому утверждению он больше склоняется: выбрать число от 1 до 10, где 1 - *Робот выбирает подходящие ингредиенты для пиццы*, 10 – *Робот получает команду от компьютера указать на ингредиенты.*

Стимульный материал. Для предъявления испытуемым было подготовлено 4 ситуации, для каждой из которых записано 2 режима поведения робота:

Ситуация выбора:

1. игра в шахматы. Робот перемещает взгляд по игровому полю и делает ход vs робот делает ход без видимого перемещения взгляда;
2. выбор ингредиентов для пиццы. На столе перед роботом игра, в которой нужно собрать готовую пиццу из ингредиентов. Робот перемещает взгляд между ингредиентами на столе vs робот выбирает ингредиент без видимого перемещения взгляда;

3. головоломка Танграм. Робот перемещает взгляд между элементами головоломки, как будто анализирует из и озвучивает следующий ход vs робот делает ход без видимого перемещения взгляда;

4. робот осматривает три наперстка перед собой и делает ход vs робот выбирает наперсток без видимого перемещения взгляда.

В исследовании приняло участие 70 человек (средний возраст 21,4, жен. 32).

Результаты. Для анализа использовался критерий Манна-Уитни с односторонними p-значениями. Согласно полученным результатам, мы можем наблюдать смещение оценок в ситуации с пиццей ($U = 451$, $p = 0,04$), наперстками ($U = 418$, $p = 0,02$) и танграмом ($U = 453,5$, $p = 0,04$). Для видеозаписи с шахматами результат оказался незначимым, что может быть связано с более высоким когнитивным уровнем принимаемого решения. Если в задачах выбора ингредиента для пиццы или детали для танграма нужно сделать простой выбор, то шахматная задача предполагает некий опыт игры. В это время задача с наперстками предполагает слежение за шариком – для этой задачи различия между условиями более выражены. Таким образом, можно заключить, что испытуемые выбор робота, который демонстрирует активную смену фокуса внимания – перемещает свой взгляд между объектами в пространстве, имитируя процесс принятия решения, оценивают как более интенционального в трех задачах.

Заключение. Полученные результаты скорее подтверждают гипотезу, что робот, демонстрирующий активное переключение внимания между различными объектами окружающей среды, будет восприниматься людьми как обладающий большей степенью разумности и интенциональности по сравнению с тем, который действует без явной смены фокуса внимания.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-78-10154, https://rscf.ru/project/25-78-10154/

Литература

1. Abubshait A., Wykowska A. (2020) Repetitive Robot Behavior Impacts Perception of Intentionality and Gaze-Related Attentional Orienting». Frontiers in Robotics and AI. 565825. https://doi.org/10.3389/frobt.2020.565825.

2. Geiger A.R., Balas B. (2021) Robot faces elicit responses intermediate to human faces and objects at face-sensitive ERP components. Scientific Reports, 11(1), 17890. https://doi.org/10.1038/s41598-021-97527-6

3. Sato W., Okada T., Toichi M. (2007) Attentional shift by gaze is triggered without awareness. Experimental Brain Research, 183(1), 87–94. https://doi.org/10.1007/s00221-007-1025

4. Vishwakarma L.P., Singh R.K., Mishra R., Demirkol D., Daim T. (2024) The adoption of social robots in service operations: A comprehensive review. Technology in Society, 76, 102441. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102441.

5. Wiese E., Wykowska A., Zwickel J., Müller H.J., (2012) I see what you mean: how attentional selection is shaped by ascribing intentions to others. PLoS ONE 7, e45391. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045391

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ СТУДЕНТОВ 18–25 ЛЕТ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ ПОИСК

О.В. Зотова, С.Н. Никифорова
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия)
kuremskiy99@mail.ru, sveniks@rambler.ru

Введение. Сенсомоторная интеграция – совокупность сенсорных сигналов, влияющих на формирование моторного ответа [4]. Сенсомоторная интеграция лежит в основе работы многих когнитивных процессов, в том числе определяет способность прогнозировать и поэтапно планировать действия [4]. Когнитивные зрительные стратегии при принятии решений в условии нескольких альтернатив изучались на примере выполнения задач с лабиринтами [1, 2]. Однако не так много работ посвящено анализу зрительных стратегий, как индикатору высших когнитивных функций, при выполнении пространственных заданий с отсутствием верного ответа, что может разрушать выработанный ранее алгоритм решения когнитивной задачи.

Целью исследования стало изучить стратегии движений глаз студентов 18-25 лет психолого-педагогических и педагогических направлений подготовки при выполнении заданий на зрительный поиск, в частности – при выполнении задания, не имеющего верного варианта ответа.

Мы предполагаем наличие различий в когнитивных паттернах визуального восприятия и окуломоторных параметрах среди студенческой выборки при выполнении заданий, характеризующихся отсутствием верного ответа. А именно, предполагается, что продолжительность зрительных фиксаций, частота ретроактивных возвращений взора в заданную зону интереса (AOI: «область лабиринта»), вели-

чины горизонтальных и вертикальных компонент быстрых скачков глазных яблок (саккад), суммарное число фиксаций и количество саккад будет зависеть от типа поставленной задачи.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняло участие 60 студентов в возрасте от 18 до 25 лет, обучающихся на направлениях подготовки 44.03.02 «Психолого-педагогическое образование», 44.03.01 «Педагогическое образование» с нормальным или скорректированным зрением.

Для реализации цели исследования в качестве заданий на зрительный поиск было отобрано четыре адаптированные версии лабиринтов, взятых из методики А. Л. Венгера «Схематизация», с разными типами схематических изображений на пространственную ориентацию. В одной из задач последний визуальный элемент схемы был заменён, что исключало наличие верного варианта ответа. Перед началом эксперимента участникам предлагалось решение обучающих задач для достижения понимания способа прохождения лабиринтов.

Полученные в ходе эксперимента комментарии участников при выполнении задачи, не имеющей верного варианта ответа, позволили разделить выборку на две группы: на студентов, обнаруживших отсутствие верного варианта ответа (группа 1) и на студентов, заявивших о его нахождении (группа 2).

Выполнение заданий на зрительный поиск сопровождалось регистрацией глазодвигательной активности с помощью айтрекера Gazepoint GP3 HD (150 Гц, Канада; точность регистрации сигнала: 0,5-1,0°). Проведение эксперимента и последующий анализ сигнала глазодвигательной активности осуществлялся с помощью программного пакета «Neurobureau». Статистический анализ данных проводился с использованием программного пакета «IBM SPSS Statistics 23».

Результаты и обсуждения. В результате проведенного анализа параметров движений глаз студентов при решении задачи, не имеющей верного ответа, между участниками группы 1 и группы 2 были обнаружены статистически значимые различия по всем рассмотренным показателям (различия достоверны по U-критерию при $p \leq 0,01$).

Было установлено, что значения параметров движений глаз студентов, относящихся к группе 1, в среднем выше, чем у студентов группы 2 (см. таблицу 1).

Можно предположить, что студенты группы 1 более внимательно отнеслись к выполнению задачи. На это могут указывать более высокие показатели длительности фиксаций, отображающих степень когнитивной нагрузки в ходе зрительной обработки информации, при одновременно более высоких показателях количества фиксаций и саккад, что может быть связно с рассмотрением большей части предоставленного для анализа визуального пространства [3]. Столкнувшись с несоответствующим визуальным элементом, студенты группы 1 могли большее количество раз возвращаться взглядом к схеме и перебирать большее количество вариантов решения в поиске верного ответа, чаще перерешивая задачу с целью самопроверки, в отличие от студентов группы 2.

В результате проведенного теста ранговой корреляции Ч. Спирмена с учетом двустороннего критерия значимости, были обнаружены статистически значимые взаимосвязи между параметрами движений глаз студентов как внутри группы 1, так и внутри группы 2 (при $p < 0,05$ и при $p < 0,01$). При этом корреляционные взаимосвязи отличались как внутри каждой из групп в зависимости от типа решаемой задачи, так и при решении задачи одного типа между группами, что может указывать на существующие различия в зрительных стратегиях студентов.

Выводы. У студентов, обнаруживших отсутствие верного ответа в задаче, наблюдались в среднем более высокие значения по всем рассмотренным окуломоторным показателям, а также различия в зрительных стратегиях, на что указывают статистически значимые корреляционные взаимосвязи между параметрами движений глаз студентов внутри каждой из групп. Результаты могут быть полезны в области психологии обучения, помогая развивать эффективные когнитивные стратегии при ориентации в пространстве.

Таблица 1

Параметры движений глаз студентов 18-25 лет при выполнении задачи на зрительный поиск, не имеющей верного ответа (среднее значение ± стандартное отклонение);
AOI **«область лабиринта»**

	Длительность фиксаций, сек.	**Количество возвратов взгляда, n**	**Общее количество фиксаций, n**	**Количество саккад, n**
Группа 1	69,18 ± 27,53*	29,20 ± 13,28*	194,70 ± 82,53*	164,50 ± 71,48*
Группа 2	30,11 ± 18,56*	15,65 ± 8,76*	91,44 ± 55,95*	70,67 ± 44,17*

Примечание: (*) различия достоверны при уровне значимости $p \leq 0,01$ (по U-критерию)

Литература

1. Kadner F., Willkomm H. (eds.) (2023) Finding your Way Out: Planning Strategies in Human Maze-Solving Behavior. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society. DOI: 10.31234/osf.io/nme9j

2. Li J., Watters N., Wang Y. (S.) (eds.) (2022) Modeling Human Eye Movements with Neural Networks in a Maze-Solving Task. 36th Conference on Neural Information Processing Systems. DOI: 10.48550/arXiv.2212.10367

3. Бессонова, Ю.В., Обзонов, А.А. Индекс соотношения фокальных и амбьентных фиксаций при оценке распределения внимания. М.: Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда, 2023. С. 180–222.

4. Николаева Е.И., Фомина И.А. Специфика сенсомоторной интеграции у дошкольников, посещающих и не посещающих дополнительные занятия // Российский гуманитарный журнал. 2017. 223-228.

ПОЧЕМУ ОДНИ ПРОИЗНОСИТЕЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ СЛЫШНЫ, А ДРУГИЕ – НЕТ

В.И. Зубов

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», (Россия, Санкт-Петербург)

vladzubov21@gmail.com

Введение. Вариативность является неотъемлемым свойством естественной устной речи и одновременно представляет собой одну из ключевых проблем для современных теорий восприятия речи [2]. В ряде работ по русской орфоэпии указывается, что разные типы произносительных вариантов замечаются носителями языка в разной степени: лучше – акцентные варианты, в меньшей степени – с сегментными изменениями [4, 5]. Эти положения согласуются с точками зрения, что ударение явно представлено в лексических репрезентациях [1]. В ранее выполненном нами исследовании [3] были представлены результаты двух экспериментов, направленных на описание процесса восприятия слов с равноправными орфоэпическими вариантами. В задаче повторения за диктором было показано, что точность воспроизведения зависит от типа вариативности, а в задаче оценки корректности произношения слова с вариативным ударением требовали больше времени на принятие решения по сравнению со словами с неверным произношением или с единственно возможным нормативным вариантом. Цель настоящего исследования – проверить предположение о том, что разные типы орфоэпической вариативности поразному кодируются в ментальном лексиконе и используются при лексическом доступе. Предполагается, что, поскольку не все признаки одинаково участвуют в процессах конкуренции, реакция слушающего на входной сигнал различается при разных типах вариативности.

Материал и метод. Для проверки этого предположения использовался тот же материал, что и в предыдущем исследовании [3]: 48 словосочетаний, из которых 12 со словами с вариативным ударением, 12 – с вариативным согласным перед /e/ (далее – CV), 12 – с вариативным интервокальным /j/ (VJV), а также 12 филлеров. Процедура эксперимента была доработана: использовался трёхэтапный экспериментальный дизайн. На первом этапе участники читали словосочетания вслух. На втором этапе применялась задача отсроченного теневого повтора (delayed shadowing task): после предъявления аудио со словосочетанием участникам давалось 3000 мс для повторения услышанного. На третьем этапе использовалась задача синхронного теневого повтора (true shadowing task): участники повторяли словосочетания за диктором в реальном времени, паузы между стимулами составляли 100 мс. Произносительные варианты, предъявляемые участникам, были контрбалансированы между вторым и третьим этапами. На всех этапах велась аудиозапись, впоследствии отмечалось, какой из произносительных вариантов участник выбирал на каждом этапе. Для анализа использовались две переменные: совпадение с диктором (участник произнёс ту же реализацию, которую услышал от диктора) и сближение с диктором (участник использовал при чтении одну реализацию, но поменял её на ту, которую произнёс диктор).

Участниками стали 24 добровольца, взрослые носители русского языка (средний возраст – 33 года, 19 женщин).

Результаты. Чтение использовалось для фиксации предпочтительных реализаций. Для большинства слов с вариативным произношением один вариант явно преобладал (для 29 из 36 слов было получено 80–100% одинаковых реализаций), лишь для ограниченного числа слов распределение было относительно сбалансированным (напр., маркетинг, фольклор,

сервис, террор). Тип вариативности и частотность словоформ не оказывали значимого влияния на распределение вариантов при чтении.

В условии отсроченного теневого повтора совпадение с диктором существенно зависело от типа вариативности: ударение – 98,2%, CV – 62,5%, VJV – 54,4%. В логистической регрессии без случайных эффектов значимыми предикторами этой зависимой переменной выступали все типы вариативности и частотность словоформы. Однако в модели со случайными эффектами (участник, стимул) значимым оставался только эффект вариативного ударения, тогда как эффекты частотности и остальных типов вариативности исчезали, что указывает на их зависимость от конкретных словоформ и индивидуальных стратегий участников. Доля сближения с диктором также была неодинаковой для разных типов: ударение – 30,3%; CV – 18,1%, VJV – 4,9%. Модель со случайными эффектами (участник, стимул) подтвердила значимое снижение конвергенции для VJV, но различие между ударением и CV не достигло статистической значимости. Было также обнаружено, что вероятность сближения с диктором снижалась с ростом частотности словоформы.

В условии синхронного теневого повтора для совпадения с диктором в простой логистической модели вновь наблюдался эффект вариативного ударения, однако в модели со случайными эффектами (участник, стимул) ни один из фиксированных предикторов не достиг значимости, несмотря на различия в описательных статистиках: ударение – 78,6%, CV – 60,8%, VJV – 53,4%. Это может говорить о высокой роли свойств отдельных стимулов или индивидуальных различий, а также о снижении роли типа вариативности в данных экспериментальных условиях. Доля сближения с диктором для ударений – 47,5%, для CV – 10,4%, для VJV – 15,5%. Модель со случайными эффектами (участник, стимул) показала, что вероятность сближения для ударения была значимо выше, различия между CV и VJV не достигли значимости.

Полученные результаты можно интерпретировать как свидетельство в пользу того, что различные типы орфоэпической вариативности по-разному представлены в процессе восприятия речи. Ударение, являясь лексически значимым и перцептивно выделенным признаком, активно участвует в механизмах конкуренции и отбора и поэтому оно регулярно воспроизводится в соответствии с услышанной реализацией и демонстрирует высокую степень конвергенции. Сегментные типы вариативности, особенно наличие или отсутствие интервокального /j/, вероятно, в меньшей степени вовлечены в процессы лексического доступа.

Ограничениями исследования являются небольшой объём выборки и разнородный стимульный материал, что усиливает вклад индивидуальных различий и зависящих от конкретных словоформ факторов. Полученные результаты требуют проверки на расширенном материале и с использованием дополнительных методик.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-03180, https://rscf.ru/project/25-28-03180/

Литература

1. Cutler A., Jesse A. (2021) Word stress in speech perception. In: Nygaard L.C., Pardo J.S., Pisoni D.B., Remez R.E. (eds.) Handbook of Speech Perception. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley.

2. Magnuson J.S., Crinnion A.M. (2022) Spoken word recognition. In: In Papafragou A., Trueswell J.C., Gleitman L.R. (eds.) The Oxford Handbook of the Mental Lexicon. Oxford: Oxford University Press, 461–490.

3. Zubov V., Riekhakaynen E. (2024) Listen, Repeat, Decide: Investigating Pronunciation Variation in Spoken Word Recognition among Russian Speakers // Proceedings of the Workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon. LREC-COLING 2024. Torino, Italia: ELRA, ICCL, 129–132.

4. Касаткин Л.Л. Орфоэпема как основная единица орфоэпии // Вопросы языкознания. 2011. № 2. С. 31–38.

5. Пожарицкая С.К. Орфоэпия: идеи и практика // Язык и речь: проблемы и решения: Сборник научных трудов к юбилею профессора Л.В. Златоустовой/Под ред. Г.Е. Кедровой, В.В. Потапова. М.: МАКС Пресс, 2004. С. 231–238.

ОНТОГЕНЕЗ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДОШКОЛЬНИКОВ, РОДИВШИХСЯ НЕДОНОШЕННЫМИ

О.А. Иванова
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (Россия, Воронеж)
korablev_sam@mail.ru

За последние несколько десятилетий значительно возросло число детей, родившихся преждевременно, и результаты их развития вызывают серьезную озабоченность в ближайшей и отдаленной перспективе у ученых и практиков не только из сферы здравоохранения, но и психофизиологии, психологии, педагогики.

Дети, родившиеся раньше срока, проходят критические последние этапы развития плода во внеутробной, а не во внутриутробной среде. У значительной их части наблюдаются сенсорные, психофизиологические и когнитивные нарушения в дошкольном и школьном возрасте [1, с. 147]. В литературе сообщается о широком спектре когнитивных и поведенческих проблем, которые могут быть связаны с дефицитом у них исполнительных функций.

Исполнительные функции – это группа когнитивных процессов, которые отвечают за контроль и управление другими познавательными процессами. Они позволяют сосредотачиваться на цели и не отвлекаться на мешающие факторы, искать неординарные пути решения задачи, менять установки и принимать точку зрения другого человека [4, с. 519]. Традиционно к исполнительным функциям относят рабочую память, тормозный контроль и когнитивную гибкость.

Проблема исследования когнитивного развития недоношенных детей состоит в том, что ученые обращались к ней в основном, начиная с их младшего школьного возраста. Так, было выявлено у них снижение общего интеллекта и дефицит внимания, исполнительных функций, нейромоторных навыков и академической успеваемости. Относительно немногие исследования посвящены изучению недоношенных детей в дошкольный период – важнейшее время созревания головного мозга и когнитивного развития [2]. Данные свидетельствуют о рано проявляющемся дефиците исполнительных функций, владения языком, двигательной активности и зрительно-перцептивных/визуально-моторных навыков [4, с. 66].

Еще меньше исследований обнаруживается в вопросе онтогенеза исполнительных функций детей, родившихся раньше срока.

С точки зрения В.Д. Сонькина [3] онтогенез – индивидуальное развитие человека, которое подчиняется физиологическим принципам неравномерности роста и развития. И количественно, и качественно в процессе онтогенеза рост то ускоряется, то сильно замедляется. У разных индивидуумов периоды ускорения и торможения роста примерно совпадают по возрасту. Однако, в случае с детьми, родившихся раньше срока, используются две возрастные градации – паспортный и гестационный возраста. Происходит процесс рассинхронизации в созревание тех или иных структур, а вместе с ними и психофизиологических функций у таких детей, что практически не учитывается врачами после двухлетнего паспортного возраста и не берется в расчет педагогами в школьный период. Однако, В.Д. Сонькина [3] справедливо отмечает, что развитие происходит не хаотично, а последовательно, но не совпадает с периодами роста. В случае же с недоношенными детьми зачастую акцент делается на процессы роста (набор веса, увеличение количества питания и т.д.), но не на приобретение новых, прежде невыполнимых функций, зачастую, сенсорных и психофизиологических, результаты развития которых отсрочены во времени.

С целью выявления качественных характеристик исполнительных функций дошкольников, родившихся раньше срока, нами было предпринято эмпирическое исследование их невербального интеллекта, рабочей памяти и тормозного контроля. В качестве базы эмпирического исследования была выбрана Детская поликлиника №11 БУЗ ВО «ВГКП №4» г. Воронежа. Объектом эмпирического исследования являются дошкольники, родившиеся раньше срока; объем выборки составил 56 человек.

Анализ результатов исследования начнем методики рефлексометрии с биологической обратной связью (Е. Г. Вергунов). Согласно полученным данным, выявлено, что у всех испытуемых преобладает высокий уровень развития, за исключением среднего время реакции в сложной сенсомоторной реакции (Рисунок 1).

Это говорит о том, что дети, родившиеся раньше срока, устают к концу прохождения исследования, поэтому их скорость реакции замедляется и начинает преобладать средний показатель.

В результате анализа данных по методике «Цветные прогрессивные матрицы» (Дж. Равен) был сделан вывод, 73,21% детей выборки обладают средним уровнем развития интеллекта. Это говорит о том, что у большей части дошкольников, родившихся недоношенными, развитие невербального интеллекта находится в норме.

Проанализировав полученные результаты по методике «Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти» (О. М. Разумникова), мы пришли к выводу, что во всех сериях дошкольники, родившиеся раньше срока, показывают в большинстве своем низкий уровень развития рабочей памяти. Это может быть связано, в том числе, с особенностями развитием их тормозного контроля. Так как у детей, родившихся раньше срока, формирование префронтальной коры лобных долей мозга происходит позже, чем у детей, родившихся в срок, это непосредственно влияет на формирование способности контролировать себя. Исполнительные функции связаны между собой, поэтому более позднее развитие тормозного контроля влечет за собой более позднее формирование рабочей памяти. Также были получены данные, позволяющие сделать вывод, что у подавляющего большинства испытуемых на момент исследования были сформированы процессы интерференции и обучения: 75,0% и

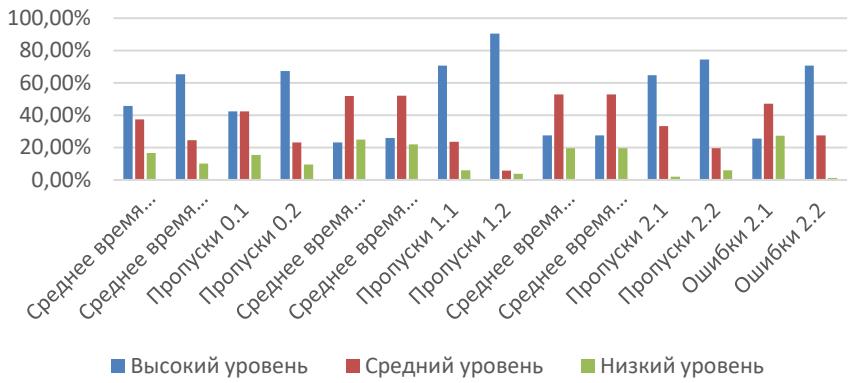


Рис. 1. Сравнение показателей тормозного контроля дошкольников, родившихся раньше срока, по методике рефлексометрии с биологической обратной связью (Е. Г. Вергунов), %

64,3% соответственно. Однако, стоит отметить, что обучение сформировано у меньшего количества детей, чем интерференция. Это может объясняться связью рабочей памяти с когнитивной гибкостью. Процесс обучения представляет собой способность найти оптимальную стратегию для решения поставленной задачи. Также полученные результаты могут объясняться более поздним созреванием префронтальной коры головного мозга.

Разделив данные на средних дошкольников (4–5 года) и старших дошкольников (5–6 лет), мы пришли к выводу, что процессы интерференции и обучения начинают формироваться только к старшему дошкольному возрасту, а в среднем же дошкольном возрасте развитие рабочей памяти весьма неравномерное.

Литература

1. Brydges C.R. (2014) The differentiation of executive functions in middle and late childhood: A longitudinal latent-variable analysis // Intelligence. Vol. 47, 34–43.

2. Sun J. (2009) Executive function in preterm and full-term infants // Early Hum Dev. Vol. 85, 30–32.

3. Сонькин В.Д. Физиологические принципы индивидуального развития человека // Новые исследования. 2024. № 3 (79). С. 61–87.

4. Сорокина Е.В. Отдаленные последствия раннего недоношенного рождения для развития ребенка // Медицинский совет. 2022. № 3 (26). С. 20–27.

КОГНИТИВНЫЙ СДВИГ В СЕМАНТИКО-ЭМОЦИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РУССКОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПРОЗЫ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ КОРПУСНЫХ ДАННЫХ И СЛОВАРЕЙ VAD

А.И. Ивлева, В.Д. Соловьев

Лаборатория «Лингвистика и искусственный интеллект», Казанский федеральный университет (Россия, г. Казань)

ivleva.anna.igorevna@yandex.ru, maki.solovyev@mail.ru

Язык художественной литературы служит важным материалом для изучения эволюции коллективного сознания, поскольку отражает присущие эпохе модели восприятия мира, формы эмоционального реагирования и структуры социальных отношений. Цель данного исследования – количественный анализ и описание изменений в семантико-эмоциональном пространстве русской прозы на рубеже XX–XXI вв. Подход объединяет методы корпусной лингвистики, психолингвистики (модель VAD) и когнитивного литературоведения [1].

На основе Национального корпуса русского языка, предоставленного нам его составителями, были созданы словари 5000 наиболее частотных и 1000 наиболее значимых лемм художественной литературы с 2008 г. Выбор именно этого временного среза обусловлен тем, что существующий Частотный словарь Ляшевской-Шарова [2] охватывает период до 2007 года и отражает усредненную картину языка второй половины XX века. Таким образом, настоящее исследование актуализирует данные о частотности лексики в художественной прозе первого двадцатилетия XXI века. Объем текстов использованного нами подкорпуса составил ~12 млн слов. Полученные списки лемм сравнивались с аналогичными списками из электронной версии Частотного словаря [2] по морфологическим признакам лемм, семантическому составу, а также шкалам VAD (Valence, Arousal, Dominance) из пси-

холингвистического словаря VAD (~50 тыс. слов), сгенерированного в нашей лаборатории на основе [4] и индексам абстрактности из словаря [3]. Статистическая проверка гипотез о разнице распределений оценок VAD проводилась с помощью двухвыборочного критерия Колмогорова-Смирнова.

Сравнение значений VAD для 5000 наиболее частотных лемм не выявило статистически значимых различий между периодами до и после 2008г. Это указывает на устойчивость эмоционального тона присущей для художественного стиля лексики, которая формирует общий фон восприятия текста. Для 1000 наиболее значимых (на основе критерия отношения правдоподобия) лемм, обнаружен статистически значимый рост всех параметров VAD и абстрактности после 2008г. Данный факт свидетельствует о смещении эмоционального профиля в сторону более абстрактной лексики с более высокой позитивностью, повышенными показателями интенсивности (возбуждения) и доминантности (субъективного контроля).

Анализ изменений состава значимых слов художественной литературы (~40% словаря) выявил следующие когнитивные тренды:

- Снижение количества глаголов движения и звучания, а также наречий образа действия.
- Исчезновение пласта устаревшей, в том числе сословной, лексики, а также просторечий.
- Повышение количества и частоты абстрактных понятий, современных бытовых и урбанистических реалий, а также слов, которые описывают психологические отношения.
- Смещение акцента с внешнего проявления эмоций на описание состояний и внутренних переживаний.
- Смещение сенсорного фокуса: уменьшение звуковых характеристик наряду с увеличением лексики, описывающей цвета и визуальное восприятие.

Результаты исследования демонстрируют когнитивный сдвиг в семантико-эмоциональном пространстве русской прозы на рубеже XX–XXI вв. Существенные изменения в списке наиболее значимых слов художественной литературы – в динамичном срезе лексики, который отражает смысловую и стилистическую специфику жанра в конкретную эпоху – показывают, как нарративная модель, в большей мере центрированная на внешних событиях и поведении в социально-историческом контексте, эволюционирует в модель, фокусирующуюся на внутреннем мире, психологической рефлексии и повседневности современного человека. Синтез методов корпусной лингвистики, психолингвистики и когнитивного литературоведения позволяют перейти от констатации когнитивных тенденций к их количественному, статистически достоверному измерению.

Исследование подготовлено в рамках проекта РНФ № 24-18-00570 “Оценка аффективности текстов на русском языке и ее динамики в 20-21 вв.: лингвистические маркеры психологического состояния общества”.

Литература

1. Privalova I. (2023) Psycholinguistics, Corpus Linguistics, and Text Analytics: Potential for Interaction. Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Gumanitarnye Nauki. Vol. 165, no. 3. 43–54.

2. Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009.

3. Соловьев В.Д., Вольская Ю.А., Андреева М.И., Заикин А.А. Словарь русского языка с индексами конкретности/абстрактности // Вестник РУДН. Серия: Лингвистика. 2022. № 2. С. 515–549.

4. Соловьев В.Д., Вольская Ю.А., Токсубаева А.А. Значения осгудовских параметров для 1000 слов русского языка // Научный результат. Вопросы теоретической и прикладной лингвистики. 2025. № 1. С. 72–106.

ВЛИЯНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЫ МИРА РАЗМЕТЧИКА НА ПРОЦЕСС СЕМАНТИЧЕСКОЙ РАЗМЕТКИ ТЕКСТА

Ю.М. Илющенко
Новосибирский государственный университет (Новосибирск, Россия)
y.ilyushchenko@g.nsu.ru

Семантическая разметка текста – это процедура присвоения сегментам текста (словам или словосочетаниями) меток, отражающих их принадлежность к смысловой категории или к семантическому полю [4]. В процессе семантической разметки в тексте происходит эксплицитное кодирование смысловых свойств языковых единиц.

Семантическая разметка опирается на систему лексико-семантических категорий (лексико-семантических групп), которые представляют собой обобщенные классы, объединяющие языковые единицы на основе общих семантических признаков. К таким категориям относятся, в частности, классы, обозначающие объекты, свойства, состояния, действия, собы-

тия, отношения, эмоции, пространственно-временные параметры и т. д.

В лингвистической традиции лексико-семантические группы рассматриваются как способ концептуализации мира, закреплённый в языке [3]. Они формируются на основе когнитивных процессов категоризации и представляют собой результат обобщения опыта взаимодействия человека с окружающей действительностью.

Выделение лексико-семантических классов и последующая ручная разметка на их основе неизбежно связаны с проблемами интерпретации [2], поскольку значение языковой единицы не является фиксированной сущностью, а формируется в результате сложного взаимодействия лексических, контекстуальных, когнитивных и культурных факторов. В этой связи особую значимость приобретает обращение к психолингвистическим и когнитивным теориям, позволяющим объяснить механизмы категоризации, лежащие в основе семантической разметки.

Категоризация объектов действительности в языке осуществляется на разных уровнях абстракции, что находит отражение в противопоставлении конкретных и абстрактных категорий. Конкретные категории фиксируют непосредственный перцептивный опыт (например, «еда», «животное», «цвет»), тогда как абстрактные категории отражают концептуальное осмысление сложных ментальных и социальных феноменов («чувство», «время», «пространство»). Как отмечает Е.С. Кубрякова [5], именно абстрактные категории играют ключевую роль в формировании когнитивной модели мира и в организации дискурса. В процессе семантической разметки эти различия приобретают принципиальное значение, поскольку требуют различных стратегий интерпретации и аннотирования. В частности, абстрактные категории характеризуются повышенной семантической размытостью, что увеличивает вероятность в расхождении семантических меток между разметчиками.

В контексте семантической разметки это означает, что аннотатор опирается не на жёсткие определения, а на интуитивные представления о типичности и индивидуальную систему ассоциаций, что неизбежно порождает вариативность интерпретаций. Например, при разметке эмоций одно и то же слово или выражение может интерпретироваться как «ирония», «сарказм» или «нейтральная оценка» в зависимости от индивидуального восприятия контекста. Аналогичные трудности возникают при разметке других абстрактных категорий.

Поскольку ключевым аспектом семантической разметки является поиск оптимального баланса между достаточной степенью детализации описываемого лингвистического явления и возможностью его надёжной и последовательной идентификации аннотаторами [1], особое значение приобретает методологическая выверенность аннотационных схем. В этом контексте становится очевидным, что разметка текстов корпуса, выполняемая разными специалистами, неизбежно воспроизводит индивидуальные особенности их языковой картины мира. Данное обстоятельство требует повышенного внимания при разработке систем лексико-семантических категорий и формализованных рекомендаций по разметке, которые должны, с одной стороны, обеспечивать достаточную гибкость для отражения смысловой многоплановости текста, а с другой – задавать чёткие критерии разметки, минимизирующие субъективную вариативность и повышающие воспроизводимость результатов.

Литература

1. Ide N. Introduction: The Handbook of Linguistic Annotation/N. Ide // Handbook of Linguistic Annotation/eds. N. Ide et al. Dordrecht: Springer Netherlands, 2017. Introduction. pp. 1-18.

2. Батура Т.В. Семантический анализ и способы представления смысла текста в компьютерной лингвистике // Программные продукты и системы. 2016. № 4 (116). С. 45–57.

3. Кольцова О.В. Лексико-семантическая группа как единица описания языковой картины мира // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Социология. Политология. 2010. Т. 10, № 1. С. 66–72.

4. Кустова Г.И. [и др.] Семантическая разметка лексики в Национальном корпусе русского языка: принципы, проблемы, перспективы // Национальный корпус русского языка: 2003–2005. Результаты и перспективы. 2005. Семантическая разметка лексики в Национальном корпусе русского языка. С. 155–174.

5. Язык и знание: На пути получения знаний о языке: Части речи с когнитивной точки зрения. Роль языка в познании мира: Язык. Семиотика. Культура. Язык и знание / ред. Е.С. Кубрякова. М.: Языки славянской культуры, 2004. Вып. 0.0. 560 с.

СТРУКТУРА КОГНИТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ ПО ДАННЫМ CANTAB

И.М. Исангалиева[1], Е.Н. Лихоманова[1,2], А.В. Ковалева[1]
[1] *ФГБНУ ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий* (*Москва, Россия*);
[2] *ФГБУ НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева* (*Москва, Россия*)
isangalieva_im@academpharm.ru

Введение и обоснование. Батарея тестов Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) обладает высокой валидностью и широко применяется для оценки когнитивных функций у детей и взрослых [5]. CANTAB хорошо коррелирует с классическими нейропсихологическими тестами и позволяет выявлять латентные когнитивные нарушения в различных клинических контекстах, включая онкологические группы [4]. Актуальной задачей является анализ структуры когнитивных изменений и их связи с клинической принадлежностью.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 849 детей 6-17 лет (M = = 11,7 ± 3,1 года, 53,4% мальчиков) четырёх подгрупп: пациенты с опухолями головного мозга (ОГМ) (38,8%), пациенты с другими онкологическими заболеваниями (34,6%), их сиблинги (12,6%) и норма (14,0%). Анализировались показатели устойчивости внимания (Rapid Visual Information Processing, RVP), рабочей памяти и управляющих функций (Spatial Working Memory, SWM), а также зрительной памяти и узнавания (Pattern Recognition Memory, PRM). Для всех тестов рассчитывались показатели точности, латентности и ошибок. Исследование одобрено локальными этическими комитетами; получено информированное согласие.

Статистический анализ осуществлялся непараметрическим критерием Манна-Уитни с поправкой на множественные сравнения Холма.

Основные результаты и обсуждение

Системные межгрупповые эффекты. Были выявлены значимые межгрупповые различия по исследованным когнитивным показателям. Наиболее устойчивые эффекты отмечены для показателей латентности, тогда как показатели точности оказались менее чувствительными, что соответствует данным о высокой диагностической значимости показателей латентности в детских клинических выборках [1]. Наиболее выраженные различия выявлены для латентности правильных ответов в задаче PRM, указывая на замедление зрительной переработки информации у клинических групп.

Различия между контрольными подгруппами. При общем сходстве когнитивных профилей нормативной группы и сиблингов различия выявлены в параметрах выполнения задания на устойчивость внимания: сиблинги демонстрировали большее число ложных реакций в задаче RVP (Me(сибсы) = 2; Me(норма) = = 1; p = 0,02), что отражает тенденцию к ошибочному реагированию на нецелевые стимулы и связано с особенностями саморегуляции при длительном поддержании внимания [2]. Задача RVP относится к показателям устойчивого внимания как компонента управляющих функций, а сочетание метрик «hits/false alarms/latency» позволяет выявлять различия в контроле ответа при сохранной точности выполнения [3].

Клинические группы. Наиболее выраженные когнитивные изменения выявляются у пациентов с ОГМ и преимущественно затрагивают параметры скорости обработки информации, устойчивости выполнения и контроля отклика. Показатели латентности оказываются более чувствительными к клинической принадлежности, чем показатели точности: для латентности правильных ответов в задаче PRM выявлены выраженные межгрупповые различия (p < 0,01), при более высоких медианных значениях у пациентов с ОГМ (Me = 2423 мс) по сравнению с нормативной группой (Me = = 1854 мс) и сиблингами (Me = 1977 мс). Профиль относительной сохранности качества выполнения при снижении скорости характерен для детских выборок с поражением ЦНС и интерпретируется как отражение компенсаторных стратегий когнитивного функционирования [6]. У детей с другими онкологическими заболеваниями изменения носят промежуточный характер и затрагивают главным образом показатели латентности и устойчивости внимания, что может быть связано с системными эффектами заболевания и лечения [7].

Градуальный характер когнитивных изменений. Полученные данные указывают на градуальных характер когнитивных профилей в исследованных группах: норма > сиблинги > > онкологические пациенты >пациенты с ОГМ. Развитие управляющих функций и темповой организации психической деятельности демонстрирует высокую чувствительность к нейробиологической и психосоциальной нагрузке, что

проявляется преимущественно в изменении латентностных показателей при относительной сохранности точности выполнения [4; 8].

Заключение. Проведенное когнитивное тестирование позволило выявить как выраженные, так и более тонкие когнитивные изменения у детей и подростков с онкологическими заболеваниями и в группах риска. Преимущественно темповые характеристики значимо различаются между группами детей в норме и при патологии. При этом качество выполнения заданий сопоставимо. Таким образом, реабилитационные мероприятия должны быть направлены в первую очередь на улучшение скорости обработки информации.

Работа выполнена при поддержке Гранта РНФ № 25-25-00898.

Литература

1. de Ruiter M.A. [et al.] Timed performance weaknesses on computerized tasks in pediatric brain tumor survivors: A comparison with sibling controls //Child Neuropsychology. 2017. Т. 23, №. 2. С. 208–227.

2. Gau S.S.F., Huang W.L. Rapid visual information processing as a cognitive endophenotype of attention deficit hyperactivity disorder //Psychological Medicine. 2014. Т. 44, №. 2. С. 435–446.

3. Lenehan M. E. [et al.] Does the Cambridge Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) distinguish between cognitive domains in healthy older adults? // Assessment. 2016. Т. 23, №. 2. С. 163-172.

4. Luciana M. Practitioner review: computerized assessment of neuropsychological function in children: clinical and research applications of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery (CANTAB) // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 2003. Т. 44, №. 5. С. 649–663.

5. Luciana M., Nelson C.A. Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: performance in 4-to 12-year-old children //Developmental neuropsychology. 2002. Т. 22, №. 3. С. 595–624.

6. Mulhern R K. [et al.] Late neurocognitive sequelae in survivors of brain tumours in childhood //The lancet oncology. 2004. Т. 5, №. 7. С. 399–408.

7. Mulhern R.K., Palmer S.L. Neurocognitive late effects in pediatric cancer //Current problems in cancer. 2003. Т. 27, №. 4. С. 177–197.

8. Лихоманова Е.Н., Ковалева А.В. Особенности некоторых управляющих функций и слухомоторной синхронизации у детей, перенесших лечение по поводу опухоли задней черепной ямки // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. 2021. С. 248–254.

КОРРЕЛЯТЫ РАЗМЕРА ЗРАЧКА И ПРАВИЛЬНОСТИ ОТВЕТА ПРИ ПЕРЦЕПТИВНОМ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧЕ КЛАССИФИКАЦИИ НЕОДНОЗНАЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Н.А. Истомина, Н.А. Григорьев, И.М. Саранская
Центр нейроэкономики и когнитивных исследований НИУ ВШЭ (Москва, Россия)
naistomina@edu.hse.ru, nagrigorev@hse.ru, isaranskaya@hse.ru

Перцептивное принятие решений представляет собой процесс, в ходе которого сенсорная информация интерпретируется и преобразуется в поведенческий ответ, часто в условиях неопределенности и неоднозначности [3]. Данный процесс опирается на нейронные механизмы восприятия, оценки и интерпретации сенсорных стимулов [4].

В рамках теории дуального процесса выделяют две основные стратегии принятия решений: аналитическую и интуитивную. Аналитическая стратегия характеризуется последовательным анализом сенсорной информации, активным распределением внимания и длительным временем принятия решения. Интуитивная стратегия опирается на внутренние шаблоны, ожидания и прошлый опыт и реализуется быстрее, часто за счет сокращенного анализа входящей информации [1, 2].

Согласно исследованиям [5], применение интуитивной стратегии при перцептивном принятии решений зачастую приводит к совершению ошибок, которые могут иметь потенциально серьезные последствия. В связи с этим особый интерес представляет определение маркеров, позволяющих выявлять использование интуитивной стратегии на основе анализа ошибок в процессе принятия решений.

Целью данной работы является выявление айтрекинг-коррелятов интуитивной стратегии принятия решений в задаче по классификации неоднозначных изображений.

В качестве стимулов в экспериментальной парадигме использовались модифицированные кубы Неккера. Всего было использовано 8 вариантов изображений (рис. 1), различающихся степенью контрастности внутренних ребер. Таким образом все кубы имели ориентацию и степень перцептивной неоднозначности. Изображения предъявлялись в случайном порядке, в 8 блоках по 50 стимулов (всего 400 стимулов). Испытуемому было необходимо определить направленность куба на экране и показать свое решение нажатием на одну из двух клавиш.

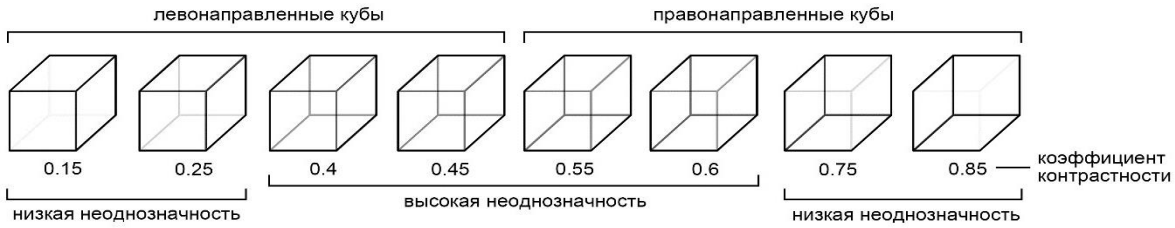


Рис. 1. Варианты визуальных стимулов

Регистрация окуломоторной активности производилась при помощи айтрекера SR Research Eyelink 1000+, с частотой регистрации 1000 Гц и 9-точечной калибровкой перед началом эксперимента, а также после каждого экспериментального блока.

В исследовании приняли участие 36 испытуемых (26 женщин и 10 мужчин) в возрасте от 18 до 41 года (M = 23,06; SD = 5,54). Все участники являлись правшами, имели нормальное или скорректированное до нормы зрение и не имели психических и неврологических заболеваний. Перед началом эксперимента все испытуемые подписали информированное согласие на участие в исследовании.

При анализе данных, полученных с помощью айтрекинга, принимались во внимание показатели времени реакции, точности ответа и размера зрачка. Очистка данных включала исключение экстремальных значений времени реакции на основе процентильного критерия (2,5–97,5%). В результате были включены ответы с временем реакции от 440 мс до 3800 мс, среднее время реакции составило 948 мс.

Анализ поведенческих данных показал, что ошибки чаще возникали при предъявлении стимулов с высокой степенью перцептивной неоднозначности. Для дальнейшего анализа данные были сгруппированы по точности ответа. При усреднении по всем экспериментальным пробам было показано, что ошибочные ответы данные в рамках 25 и 75 квартилей (590 мс и 1074 мс, соответственно) сопровождаются статистически значимым ($p < 0.001$, Критерий Уилкоксона) увеличением размера зрачка по сравнению с правильными ответами. Данный эффект может отражать изменение состояния зрительного внимания и снижение его сфокусированности в условиях перцептивной неопределенности. Тем не менее, в пробах с временем реакции, значительно превышающим среднее, наблюдалась обратная тенденция: размер зрачка при ошибочных решениях был меньше, чем при правильных.

Таким образом, зависимость размера зрачка от точности ответа оказалась опосредованной временными характеристиками принятия решения. Полученные данные указывают на существование двух различных режимов ошибочного перцептивного решения, различающихся по динамике зрачка и времени реакции.



Рис. 2. Разница размера зрачка между ошибочным ответом и правильным во времени после предъявления стимула. Оранжевой линией выделено среднее время реакции

Полученные результаты подчеркивают значимость учета временной структуры принятия решения при интерпретации айтрекинг-показателей и демонстрируют потенциал динамики размера зрачка как индикатора стратегий перцептивного принятия решений и связанных с ними ошибок.

Литература

1. Epstein S., Pacini R., Denes-Raj V., Heier H. (1996) Individual differences in intuitive – experiential and analytical–rational thinking styles // J. Pers. Soc. Psychol. 71, 390–405.

2. Evans J.S.B.T. (2003) In two minds: dual-process accounts of reasoning // Trends Cogn. Sci. 7, 454–9.

3. Gold J.I., Shadlen M.N. (2007) The neural basis of decision making // Annu. Rev. Neurosci. 30, 535–74.

4. Ratcliff R., McKoon G. (2008) The diffusion decision model: theory and data for two-choice decision tasks // Neural Comput. 20, 873–922.

5. Summerfield C., de Lange F.P. (2014) Expectation in perceptual decision making: neural and computational mechanisms // Nat. Rev. Neurosci. 15, 745–56.

ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИТУАЦИИ МНОГОЗАДАЧНОСТИ

М.Ю. Каверина, А.В. Суханова
ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко (Россия, Москва)
mkaverina@nsi.ru

Ситуация одновременного выполнения двух задач (например, следование заданному маршруту и отправка текстовых сообщений по телефону) часто возникает в повседневной активности. Принятие решений при одновременном анализе нескольких потоков информации приобретает регулярный характер в условиях интенсивной автоматизации и роботизации производственных процессов [1]. Растет число исследований мозгового обеспечения ситуаций многозадачности, так, с использованием ультрабыстрой фМРТ установлено, что анализ сенсорных потоков для решения двух задач может происходить параллельно, однако принятие решения по каждой задаче обеспечивается последовательной активизацией соответствующих областей мозга [3]. При этом перестройка межполушарных отношений в ситуациях многозадачности в достаточной степени не определена. На осознании позиции взора и его использовании в качестве сигнала о принятом решении основаны многие ассистивные технологии, предназначенные для больных с ограниченными возможностями движений и коммуникации [2].

Целью исследования являлось изучение межполушарного взаимодействия в условиях двузадачности: одновременного выполнения когнитивного задания и задачи произвольного управления взором.

Методика. Были разработаны когнитивные задания с асимметричной нагрузкой на полушария мозга, с условными названиями «Эмоции» и «Буквы». В серии заданий «Эмоции» испытуемый в течение 3 секунд прослушивал короткую мелодию, после чего на экране на 5 секунд предъявлялся ряд из трёх равных по площади стимулов. Латеральные стимулы представляли собой фотографии лиц с различной эмоциональной экспрессией. Требовалось выбрать стимул, эмоционально соответствующий мелодии, либо указать на его отсутствие. Центральный стимул обозначал отсутствие соответствия между мелодией и какой-либо фотографией. В серии «Буквы» испытуемый прослушивал синтезированную последовательность из трёх согласных, после чего на экране на 5 секунд появлялись три расположенных в ряд, одинаковых по площади стимула. Латеральные стимулы содержали последовательности из букв. Требовалось выбрать набор букв, полностью совпадающий с только что прозвучавшим. Описанные серии монозаданий обозначались индексом 1. В условиях двузадачности (индекс 2) испытуемый одновременно с решением когнитивной задачи осуществлял произвольный контроль взора, поддерживая длительную фиксацию на целевом стимуле. Регистрация движений глаз проводилась с использованием айтрекера Gazepoint GP3. Программа была реализована в среде Unity. Производился расчёт времени пребывания взора в каждой из трех стимульных областей. Статистический анализ различий проводился с использованием критерия Уилкоксона для связанных выборок с коррекцией на множественные сравнения.

Методика предназначена для оценки церебральных ресурсов в условиях многозадачности у пациентов с очаговыми поражениями мозга. В докладе будут представлены клинические данные. Ниже излагаются результаты апробации методики на выборке из 20 здоровых праворуких испытуемых (возраст 19-31, M = 23; 5 мужчин).

Результаты. Испытуемые в целом успешно справлялись с заданиями, допуская не более 20% ошибок. Существенных различий в количестве ошибок между моно- и двузадачными условиями выявлено не было, то есть ситуация многозадачности в целом не приводила к ухудшению результатов.

Во всех сериях наиболее трудными оказались задания с отсутствием верного стимула для выбора, когда испытуемый должен был дать ответ «нет». В этих заданиях ошибки возникали в 2,5 раза чаще, чем при наличии верного стимула на слайде. Данные айтрекинга показали, что в этих случаях увеличивалось время сравнения латеральных стимулов, значительно увеличивалось число саккад, а решение принималось с более длительным латентным периодом.

В ситуации многозадачности было выявлено перераспределение ошибок в задании, представляющем преимущественную функциональную нагрузку на правое полушарие (рис. 1). В задании «Эмоции 2» участились ошибки «игнорирования» стимула, расположенного слева: испытуемые отвечали «нет» вместо выбора расположенного слева целевого стимула. Аналогичного перераспределения ошибок в задании с усиленным функцио-

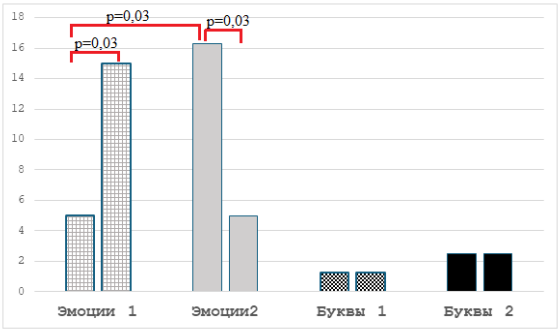


Рис. 1. Процент ошибочных ответов «нет» в пробах с целевым стимулом в левом (первый столбик в каждой паре) или правом (второй столбик в каждой паре) зрительном поле

нальным вовлечением левого полушария (Буквы 2), не наблюдалось. Сопоставление с клиническими данными позволяет предполагать, что ситуация многозадачности с «правополушарным» акцентом нагрузки, у здоровых испытуемых моделирует снижение ресурсов произвольного контроля в левом поле зрения, аналогично процессам, обусловленным функциональной недостаточностью правого полушария у пациентов с поражениями мозга.

Литература

1. Drody, A. C., Pereira, E. J., & Smilek, D. (2025). Attention in our digital ecosystem: The five interactive components that drive media multitasking. Psychonomic bulletin & review, 32(6), 2454–2471. https://doi.org/10.3758/s13423-025-02722-5

2. Vessoyan, K., Smart, E., Steckle, G. et al. (2023). A Scoping Review of Eye Tracking Technology for Communication: Current Progress and Next Steps. Curr Dev Disord Rep 10, 20–39 https://doi.org/10.1007/s40474-023-00271-x

3. Yue, Q., Newton, A. T., & Marois, R. (2025). Ultrafast fMRI reveals serial queuing of information processing during multitasking in the human brain. Nature communications, 16(1), 3057. https://doi.org/10.1038/s41467-025-58228-0

ЗВУКОВАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЮ ПРОТЕЗОМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Р.Р. Кадргулов, К.К. Семенов, М.А. Лебедев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург)
rasul.kadrguloff@yandex.ru

Современные бионические протезы верхних конечностей позволяют людям с утраченными конечностями восполнить часть функционала руки. Управление в таких протеза осуществляется посредством анализа активности остаточных мышц. Из-за различий в паттернах управления между анатомической рукой и бионическим протезом, обучение становится ключевым аспектом пользовательского опыта, существенно влияющим на качество и эффективность использования протеза. Помимо различий в схемах управления, существенной проблемой является отсутствие обратной связи и проприоцепции. Данная проблема вынуждает пользователя действовать протезом только в границах визуального контроля и усложняет использование при отсутствии освещения.

Текущий процесс обучения выстраивается вокруг практического применения без базы подготовки и состоит из осуществления захватов и переноса объектов. Контроль работоспособности осуществляется через визуальный контроль: онлайн-графики с активностью мышц и поведение протеза на сигналы мышц. Таким образом, для пользователя протез остаётся своего рода "чёрным ящиком", без возможности отслеживать его состояние. Подобный подход без применения качественной обратной связи дополнительно снижает общую эффективность использования протеза и увеличивает период обучения. Необходимость в постоянном визуальном контроле и неестественной логикой управления требует высокой когнитивной нагрузки, что ограничивает активное время использования протезом и может вызывать дискомфорт у пользователя. Исходя из данных характеристик можно утверждать, что процесс обучения является самым сложным этапом во всем пользовательском опыте и может либо ухудшить качество использования, либо стать причиной для отказа от использования.

Предлагается использовать в качестве обратной связи звуковой канал. Звук может выступать в качестве основного или дополнительного канала обратной связи. Принцип преобразования данных в аудиоинтерфейс может быть реализован посредством программного кода. Для задания звуковой дорожки следует указывать ряд параметров, включая частоту дискретизации, количество аудиоканалов, уровень громкости, баланс панорамы, темп, тональность и другие характеристики. Большой

Таблица 1

Количество статей по годам

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PubMed	4	7	5	3	5	4	8	2	9	5
Google Scholar	777	817	808	995	962	1040	1130	1060	1270	1260

выбор для параметризации позволяет трансформировать в звук многомерные данные, что повышает информативность обратной связи. Применение звуковой обратной связи позволяет использовать протез вне границ зрительного контроля и без доступа к освещению. Внедрение высококачественной и удобной звуковой информации позволяет реализовать более сложные алгоритмы управления и расширить функциональные возможности протеза.

Таким образом, применение звуковой обратной связи позволит пользователю воспринимать активность управляющих мышц и совместно с персоналом адаптировать сложные паттерны или откорректировать шаблоны.

Для оценки общей эффективности применения сонификации был рассмотрен набор исследований из разных областей применения: фундаментальные исследования, моторное обучение, реабилитация и инженерные системы. Данный анализ необходим для выявления условий и методов сонификации, при которых звуковая обратная связь показывает высокую эффективность для формирования двигательных навыков.

Условиями для отбора являются язык текста: английский. Запрос для любого источника состоит из строк “sonification“ + ”feedback”. Основной критерий для исследуемой группы - человек, возрастная группа любая. Период публикаций с 2016 года по 2025 год. Для количественной оценки были рассмотрены источники PubMed и Google Scholar. Анализ метаданных по источникам представлен в таблице 1.

Количественный анализ показал, что интерес к теме звуковой обратной связи растет (исходя из статистики Google Scholar). Для более детального анализа статей использовалась только платформа PubMed, общее число статей 52. Для данного набора был применен фильтр, который исключает обзорные статьи и повторы. После фильтрации набор статей состоял из 37 статей. Сумма участников всех исследований равна 1081. Разделение по областям применения имеют следующее распределение: 11 исследований фундаментального характера, 8 – по моторному обучению, 6 – по реабилитации и 12 – в области инженерных разработок.

В ходе работы со статьями была разработана схема для классификации статей: область применения (фундаментальное исследование, моторное обучение, реабилитация, инженерные системы), тип переменной для сонификации (производительность, движение, обучение, восприятие и субъективные ощущения), тип обратной связи (непрерывная в настоящем времени, терминальная после завершения действия, событийная и мультимодальная), уровень подготовки испытуемых (без опыта, профессионалы, клиническая группа и смешанная группа), а также эффективность (от -2 до +2). Логика выставления оценки эффективности: +2 – статистически значимый устойчивый эффект по основной метрике ($p < 0.05$), +1 – частичный эффект (только у подгруппы, краткосрочный, $p < 0.05$, отсутствие долгосрочного исследования), 0 – нет значимого эффекта ($p > 0.05$, эффект индивидуален и неоднозначен), -1 – частичное ухудшение (обратный эффект, $p < 0.05$), -2 – общее ухудшение.

Анализ представленных исследований показывает, что сонификация в большинстве исследований оказывает положительное влияние на выполнение моторных и перцептивно-двигательных задач, особенно в контексте обучения и коррекции движений. В подавляющем числе работ используется обратная связь в реальном времени, что подтверждает её ключевое значение для формирования аудиомоторных связей и онлайн-коррекции движения. Дополнительно прослеживается тенденция к повышению эффективности при мультимодальном подходе, когда аудиальная обратная связь комбинируется с визуальной или тактильной. При этом результаты демонстрируют, что эффективность сонификации зависит от сложности задачи, способа отображения параметров движения и когнитивной нагрузки в процессе применения. Однако во многих исследованиях эффект носит краткосрочный характер или не анализируется в прошествии времени вовсе. Малый временной промежуток удержания навыка указывает скорее на несистематический подход и другие цели, нежели на обязательное применения сонификации после процесса обучения. Сонификация чаще всего реализуется для небольшого и ограниченного числа кинематических параметров движения, что отражает стремление авторов к прямому и интуитивно понятному звуковому отображению.

В результате анализа можно утверждать о высокой перспективности сонификации как инструмента моторного обучения, реабилитации и поддержки выполнения действий, при условии корректного выбора параметров отображения и сценария применения.

МОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА В РЕЧЕВОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

В.В. Казаковская
ИЛИ РАН (Россия, Санкт-Петербург)
victory805@mail.ru

Впервые на материале русских данных обсуждается проблема усвоения всех модальных сфер и средств их языкового выражения. Семантические сферы, принадлежащие предикатной (долженствование, волеизъявление, возможность, оценка субъективно-эмоциональная и степени обычности действия) и субъективной (уверенность/неуверенность в достоверности сообщаемого) модальности (agent-oriented modality vs propositional modality [6, 8]), анализируются на фоне развития глагольного наклонения (реальность/ирреальность, объективная модальность, mood), системы речевых актов и синтаксической компетенции ребенка с учетом влияния языкового окружения (ср. [4, 9]).

Становление категории модальности, выражающей различные аспекты отношения говорящего к действительности, является одним из ключевых процессов речевого онтогенеза в норме и при патологии. Изучение этого процесса и факторов, определяющих его успешность, не только позволяет судить о собственно языковом, в первую очередь семантическом, и тем самым о когнитивном развитии ребенка, но и обнаруживает его социальные навыки [1]. Разница в функционировании модальных средств очевидна при сравнении нормотипичной речевой продукции с речью нетипично развивающихся детей, в частности страдающих расстройством аутистического спектра (РАС). Одним из когнитивных оснований модального онтогенеза считается развитие способностей так наз. модели психического (theory of mind) [6].

Материалом для наблюдений служит лонгитюдный корпус расшифрованной и закодированной в соответствии с международной системой обмена данными детской речи (CHILDES [5]) речи типично развивающегося мальчика (Фонд данных детской речи, Санкт-Петербург) на протяжении раннего и дошкольного возраста (2;0–7;0, 11 часов аудио- и видеозаписей). Модальная плотность детской речевой продукции сопоставляется с данными двух корпусов устной речи взрослых носителей языка — обращенной к ребенку (child-directed speech, parental input) и друг к другу (adult-directed speech). Для анализа узуальной речи взрослых привлекается устный подкорпус НКРЯ (ruscorpora.ru).

Устанавливается возраст появления модальной семантики и репертуар средств ее языкового выражения. Рассматриваются их частотные, динамические, дистрибутивные и системно-языковые особенности. Выявляются коррелятивные связи между а) различными модальными сферами в каждом подкорпусе, б) детской речевой (модальной) продукцией и модальным инпутом, в) модальным и синтаксическим развитием (mean length of utterance) ребенка. Представленные результаты обосновываются статистически (StatTech v. 4.11.1) и сопоставляются с данными разноструктурных языков [2, 3, 8].

Результаты исследования русского корпуса обнаруживают сходства и различия в усвоении модальной семантики детьми, усваивающими другие языки. Так, усвоение объективной и предикатной (динамической и деонтической) модальности опережает становление субъективной (эпистемической, пропозициональной), тогда как в рамках последней доминирует маркирование более частотной и разнообразной неуверенности в достоверности сообщаемого (см. также [4]). Обращенная к ребенку речь является модально «утрированной» по сравнению с узуальной речевой продукцией взрослых (в отличие от других типов инпута), что может свидетельствовать о большей когнитивной сложности категории модальности. Формирование внутри- и межкатегориальных связей при экспликации модальной семантики и последовательное отражение ядерно-периферийного устройства категории в речевом онтогенезе указывают на системный характер процесса.

Литература

1. Choi S. (2006) Acquisition of modality. In: W. Frawley (ed.) The Expression of Modality. Berlin: Walter de Gruyter, 141–171.

2. Dittmar N., Reich A. (eds.) (1993) Modality in Language Acquisition. Berlin; New York: Mouton de Gruyter.

3. Hickmann M., Bassano D. (2016) Modality and mood in first language acquisition. In: J. Nuyts, J. van der Auwera (eds.) The Oxford handbook of modality and mood. Oxford: Oxford University Press, 430–447.

4. Kazakovskaya V. (2021) Epistemic modality in Russian child language. In: U. Stephany, A. Aksu-Koç (eds.) Development of Modality in First Language Acquisition: A Cross-Linguistic Perspective [Studies of Language Acquisition 54]. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton, 421–453.

5. MacWhinney B. (2000) The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

6. Nuyts J., van der Auwera J. (eds.) (2016) The Oxford handbook of modality and mood. Oxford: Oxford University Press.

7. Papafragou A. (2002) Modality and theory of mind: Perspectives from language development and autism. In: S. Barbiers, F. Beukema, W. van der Wurff (eds.) Modality and its interaction with the verbal system. Amsterdam: John Benjamins, 185–204.

8. Stephany U., Aksu-Koç A. (eds.) (2021) Development of Modality in First Language Acquisition: A Cross-Linguistic Perspective [Studies of Language Acquisition 54]. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton.

9. Казаковская В.В. Усвоение модальности в русском языке // Отговорността пред езика. Книга 11. Сборник, посветен на 65-годишнината на проф. д-р Велка Попова. Шумен: Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“, 2025. С. 93–102.

ПРИНЯТИЕ МОРАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ НА РОДНОМ И ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ: РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

И.А. Казарезова[1], Дж. Абуталеби[1,2,3], Ф. Галло[3], Ю.Ю. Штыров[1,4], А.В. Мячиков[1,5]
[1] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва),*
[2] Vita Salute San Raffaele University (*Италия*, *Милан*),
[3] UiT The Arctic University of Norway (*Норвегия*, *Тромсё*),
[4] Aarhus University (*Дания*, *Орхус*),
[5] University of Macau (*Китай*, *Макао*),
ikazarezova@hse.ru, abutalebi.jubin@hsr.it, federico.gallo@uit.no, yury@cfin.au.dk,
amyachykov@um.edu.mo

Введение. Принимая моральные решения на иностранном языке, люди могут чаще соглашаться на жертвенный вред ради большего блага, чем на родном языке. Например, в моральных дилеммах, где можно спасти несколько человек, пожертвовав одним, люди могут быть более склонны принести эту жертву на иностранном языке [4]. Этот эффект иностранного языка может объясняться разными механизмами: сниженной интенсивностью эмоций или меньшим влиянием социальных норм, усвоенных в контексте родного языка [3].

Целью данного исследования было сравнить вклад этих механизмов в то, как иностранный язык влияет на моральные решения. Мы впервые сравнили эти механизмы напрямую, используя индивидуальные личностные особенности: эмоциональный интеллект и социальную ответственность.

Методы. Носители русского языка (91 женщина, 48 мужчин, средний возраст = 24.01 ± 5.92) с различным уровнем владения английским языком ответили на моральные дилеммы [2] на русском и английском языке, прошли опросники на социальную ответственность [6], эмоциональный интеллект [5] и тест на уровень владения английским языком [1].

Результаты. Иностранный язык повлиял на моральные решения участников с более низким уровнем владения иностранным языком, более высокой социальной ответственностью и более низким эмоциональным интеллектом. На родном языке участники с высоким уровнем социальной ответственности и участники с низким уровнем эмоционального интеллекта реже принимали решение причинить жертвенный вред ради большего блага, в то время как на иностранном языке решения не зависели от этих личностных особенностей. На иностранном языке, вне зависимости от уровня социальной ответственности и эмоционального интеллекта, участники выбирали жертвенный вред так же часто, как на родном языке его выбирали участники с низким уровнем социальной ответственности и высоким уровнем эмоционального интеллекта. Прямое сравнение социальной ответственности и эмоционального интеллекта в регрессионной модели показало, что оба предиктора значимо взаимодействуют с языком (родной/иностранный) при принятии моральных решений, а их относительный вклад зависит от типа дилеммы.

Выводы. Иностранный язык влияет на моральные решения как снижая интенсивность эмоций, так и ослабляя влияние социальных норм. То, какой из этих механизмов преобладает, зависит от конкретных условий принятия решения. Личностные особенности, такие как эмоциональный интеллект и социальная ответственность, могут меньше влиять на решения на иностранном языке по сравнению с родным языком.

Литература

1. Cambridge English. General English test. [Электронный рексурс]. URL: https://www.cambridgeenglish.org/test-your-english/general-english/

2. Conway P., Gawronski B. (2013). Deontological and utilitarian inclinations in moral decision making: a process dissociation approach. Journal of personality and social psychology, 104(2), 216–235. https://doi.org/10.1037/a0031021

3. Geipel J., Hadjichristidis C., Surian L. (2015). The Foreign Language Effect on Moral Judgment: The Role of Emotions and Norms. PloS one, 10(7), e0131529. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131529

4. Stankovic M., Biedermann B., Hamamura T. (2022). Not all bilinguals are the same: A meta-analysis of the moral foreign language effect. Brain and language, 227, 105082. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2022.105082

5. Люсин Д.В. Новая методика для измерения эмоционального интеллекта: Опросник ЭмИн // Психологическая диагностика. 2006. (4). С. 3–22.

6. Муздыбаев, К. Психология ответственности. Л.: Наука, 1983.

МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И СОСТАВЛЕНИИ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

С.А. Казымаев[1], В.В. Быков[2]
[1] *ФГБУ "Клиническая больница" УДП (Россия, Москва)*
[2] *Тутаевская районая больница (Россия, Ярославль)*
skazymaev@bk.ru

Введение. Современная нейропсихологическая диагностика включает два этапа: скрининг и специализированное обследование [4]. Для скрининга используются различные батареи тестов, одна из них – Addenbrooke's Cognitive Examination (ACE), отличающийся высокой чувствительностью и специфичностью [3]. Исследование [1] показало, что нейропсихологические тесты и машинное обучение могут различать болезнь Альцгеймера с точностью 82% в общей группе и 89% на ранних стадиях. Работа [2] показала, что логистическая регрессия на основе данных теста ACE может различать деменцию с тельцами Леви и болезнь Альцгеймера с точностью 74%. Наша цель – разработать модели машинного обучения на основе ACE-III для выявления причин когнитивных нарушений и дифференциальной диагностики между нормальным старением, умеренным когнитивным расстройством и деменцией.

Методы исследования. Настоящее исследование базируется на выборке объемом более 400 случаев, включающей разнообразные патологические состояния центральной нервной системы: ишемический и геморрагический инсульты, травматическое поражение головного мозга, деменцию различного генеза, болезнь Паркинсона, объемные образования церебрального вещества, легкую степень когнитивной дисфункции и здоровую контрольную группу. Данные были подвергнуты экспертному аннотированию. Для выявления детерминирующих факторов изменений когнитивного статуса исследуемые патологии объединены в две категории: первая – наличие структурного поражения ткани мозга («органическое повреждение»), вторая – отсутствие подобного морфологического субстрата («функциональные расстройства»). Далее произведена группирование образцов по степени выраженности нарушений: отсутствуют либо незначительные нарушения, умеренные нарушения, выраженные нарушения, значительно выраженные нарушения, что согласуется с классификационными принципами Международной Классификации Функционирования (МКФ) и стандартизировано используется в процедурах медико-социальной экспертизы.

Субъекты без субъективных жалоб на мнестические функции, демонстрирующие сохранность бытовых навыков и достигающие показателя суммарного балла ≥90 по шкале ACE, отнесены к нормальной контрольной популяции. Лица, сообщающие о нарушении памяти, характеризующиеся снижением способности справляться с повседневными обязанностями и показывающие объективные признаки ухудшения психометрического тестирования, включены в категорию умеренных когнитивных нарушений. Группа «деменция» объединяла случаи подтвержденной клинической картины слабоумия независимо от первопричины заболевания.

При создании моделей машинного обучения применяли язык программирования Python совместно с библиотеками: scikit-learn, PyTorch и SDV для генерации синтетических данных.

После проведения тестов и интерпретации результатов моделями машинного обучения полученные данные направлялись в большую языково-модель (LLM- YandexGPT). Итоговый результат представлял собой подробное нейропсихологическое заключение, содержащее трактовку полученных тестовых показателей, описание допущенных человеком ошибок, рекомендации и прогнозы дальнейшего развития ситуации.

Результаты. Хорошую эффективность выявления причин повреждений головного мозга продемонстрировала нейронная модель с показателями точности accuracy-96% и площади под кривой AUC-99%. Определение тяжести мозговых дисфункций успешно осуществлялось методом градиентного бустинга (XGBOOST): точность (accuracy) составила 96%, показатель F1 – 96%. Дифференцированная диагностика также эффективно выполня-

лась градиентным бустингом (XGBOOST), показавшим точность (accuracy) 96% и значение F1 равное 98%. Языковая модель предоставляет отчет о результатах тестирования, включающий объективные данные о поведении, такие как ошибки в субтестах и набранные баллы. Также она использует интерпретации машинного обучения. Однако модель не смогла включить качественные характеристики выполнения проб, которые также являются важными аспектами диагностикм.

Заключение. Таким образом, современные методы нейропсихологической диагностики и машинного обучения позволяют существенно повысить точность и эффективность выявления когнитивных нарушений, что имеет важное значение для своевременного начала лечения и профилактики прогрессирования заболевания. Использование специализированных инструментов скрининга, таких как Адденбрукская когнитивная шкала, в сочетании с методами машинного обучения открывает новые возможности для диагностики и дифференциации различных форм деменции.

Литература

1. Gurevich P., Stuke H., Kastrup A. [et al.] (2017) Neuropsychological Testing and Machine Learning Distinguish Alzheimer's Disease from Other Causes for Cognitive Impairment. Frontiers in Aging Neuroscience.

2. Prats-Sedano M.A., Savulich G., Surendranathan A. [et al.]. (2021) The Revised Addenbrooke's Cognitive Examination Can Facilitate Differentiation of Dementia With Lewy Bodies From Alzheimer's Disease, International Journal of Geriatric Psychiatry.

3. Варако Н.А., Архипова Д.В., Юсупова Д.Г., Зимин А.А. [и др.] Валидация русскоязычной версии Адденбрукской шкалы оценки когнитивных функций III // Вопросы психологии. 2024. Т. 70. Вып. 1. С. 96–04.

4. Тонконогий И.М., Пуанте А. Клиническая нейропсихология. СПб.: Питер, 2007. 526 с.

РАЗВИТИЕ МЕТАКОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЕТЕЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

И.А. Калабина

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена»
(*Россия, Санкт-Петербург*)
innakalabina@mail.ru

Исследование метакогнитивных навыков и способностей у детей активно развивается с 1970-х годов. Показано, что их формирование, начинается уже в дошкольном возрасте [8, 11], а с началом формального обучения происходит ускорение их развития [10] связанное, в том числе, с созреванием определенных структур мозга [7, 9]. Значимую роль играет социальный контекст. Дети демонстрируют лучшие метакогнитивные навыки в условиях социального взаимодействия [2]. Авторы исследуют различные факторы развития метакогнитивных способностей и исполнительных функций, таких как социально-экономический статус семьи, образование родителей, специфику общения родителей с детьми и др. [1, 10]. В отечественных исследованиях также накоплен опыт исследования метакогнитивных способностей у дошкольников [12, 15] и младших школьников [14].

Однако влияние цифровой среды на метапознание изучено недостаточно. Цифровые технологии коренным образом изменили контекст развития ребенка, при этом данные об их воздействии противоречивы. Ряд исследований фиксирует риски, связывая чрезмерное экранное время с проблемами в развитии речи, грамотности, эмоционально-поведенческой регуляции [3, 6]. В то же время есть данные о позитивном потенциале цифровой среды. При посредничестве взрослого и временной регламентации использования они могут способствовать развитию исполнительных функций, зрительно-пространственного внимания, творческой активности [4, 5, 13].

Научная новизна данного проекта заключается в комплексном, междисциплинарном характере исследования связи метакогнитивных процессов, психофизиологических механизмов метакогнитивной регуляции и параметрами цифрового опыта ребёнка в дошкольном и младшем школьном возрасте. В отличие от прежних работ, опирающихся преимущественно на наблюдение и опрос, в данном исследовании предполагается применение психофизиологических методов: ЭЭГ, айтрекинг, регистрирация различных типов биологических сигналов (ЭКГ, КГР и пр.).

Цель исследования: выявить особенности влияния цифровой среды на развитие метакогнитивных способностей у детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Основные задачи:

1. Разработка инструментария для оценки проявления метакогнитивных способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста в цифровой среде;

2. Исследование психофизиологических механизмов и маркеров метакогнитивной регуляции детей дошкольного и младшего школьного возраста в условиях взаимодействия с цифровыми технологиями

3. Анализ взаимосвязи между метакогнитивными способностями, исполнительными функциями и параметрами цифрового опыта детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Ожидаемый результат - получение системных данных, позволяющих перейти от дискуссии о вреде или пользе цифровых технологий к научно обоснованным критериям их развивающего применения для развития метакогнитивных способностей ребенка.

Литература

1. Ardila A., Rosselli M., Matute E., Guajardo S. (2005) The influence of the parents' educational level on the development of executive functions // Developmental Neuropsychology, 28(1), 539–560. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2801_5

2. Bernard S., Proust J., Clément F. (2015) Procedural metacognition and false belief understanding in 3- to 5-Year-Old children. PLoS ONE, 10(10), e0141321. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141321

3. Cerniglia L., Guicciardi M., Sinatra M., Monacis L., Simonelli A., Cimino S. (2019) The use of digital technologies, impulsivity and psychopathological symptoms in adolescence // Behavioral Sciences, 9(8), 82. https://doi.org/10.3390/bs9080082

4. Green C.S., Bavelier D. (2003) Action video game modifies visual selective attention // Nature, 423(6939), 534–537. https://doi.org/10.1038/nature01647

5. Fielding K., Murcia K. (2022) Young children's creativity in digital technology: A review of the literature // Thinking Skills and Creativity, 45, 101105.

6. Hutton J.S., Dudley J., Horowitz-Kraus T., DeWitt T., Holland S.K. (2019) Associations between Screen-Based Media Use and Brain White Matter Integrity in Preschool-Aged Children // JAMA Pediatrics, 174(1), e193869. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3869

7. Ghetti S., Hembacher E., Coughli C.A. (2013) Feeling uncertain and acting on it during the preschool years: a metacognitive approach // Child Development Perspectives, 7(3), 160–165. https://doi.org/10.1111/cdep.12035

8. Lockl K., Schneider W. (2007) Knowledge about the mind: links between theory of mind and later metamemory. Child Development, 78(1), 148–167. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00990.x

9. McCormack T., Atance C.M. (2011) Planning in young children: A review and synthesis // Developmental Review, 31(1), 1–31. https://doi.org/10.1016/j.dr.2011.02.002

10. Roebers C.M. (2017) Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation // Developmental Review, 45, 31–51. https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001

11. Whitebread D., Coltman P., Pasternak D.P., Sangster C. [et al.] (2009) The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children // Metacognition and Learning, 4 (1), 63–85.

12. Веракса А.Н., Веракса Н.Е. Взаимосвязь метапознания и регуляторных функций в детстве: культурно-исторический контекст // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2021. (1). С. 79–11. https://doi.org/10.11621/vsp.2021.01.04

13. Веракса Н.Е., Бухаленкова Д.А., Веракса А.Н., Чичинина Е.А. Взаимосвязь использования цифровых устройств и развития регуляторных функций у дошкольников // Психологический журнал. 2022. 43(1). С. 51–59. https://doi.org/10.17759/pse.2021260101

14. Зак А.З. Формирование когнитивных и метакогнитивных действий у младших школьников // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. 13(1А). С. 147–160.

15. Чернокова Т.Е. Роль метакогнитивных знаний в саморегуляции познавательной деятельности старших дошкольников // Культурноисторическая психология. 2014. 10(3). С. 38–45.

КАК РЕПРЕЗЕНТАЦИИ В АКТИВИРОВАННОЙ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ ВЛИЯЮТ НА ПРОЦЕСС ВЕРИФИКАЦИИ В ЗРИТЕЛЬНОМ ПОИСКЕ?

В.В. Калошина, М.И. Морозов

РАНХиГС (Россия, Москва)

vasilisa.kaloshina@gmail.com, morozovmaksimmm@gmail.com

В рамках изучения механизмов внимания и восприятия было проведено множество исследований, посвященных выявлению связи между зрительным вниманием и системой памяти. Осуществление зрительного поиска проходит при задействовании двух разных репрезентаций в системе памяти: «направляющего шаблона», который удерживается в рабочей памяти, и «шаблона целевого стимула», хранящегося в активированной долговременной памяти (АДП) [4]. Направляющий шаблон содержит основные перцептивные признаки целевого объекта (например цвет, форму, ориентацию в пространстве) и участвует в направлении внимания на объекты, которые содержат один или несколько целевых признаков. В отличие от направляющего шаблона, шаблон целевого стимула содержит множество перцептивных признаков. Сличение объекта-кандидата с шаблоном целевого стимула в АДП приводит к принятию стимула как целевого и завершению поиска, либо к отвержению стимула

как дистрактора и продолжению поиска. Этот процесс называют верификацией целевого стимула. Однако на этом теоретические модели останавливаются в описании возможного влияния содержания активированной долговременной памяти на зрительный поиск. Цель настоящего исследования заключается в выявлении влияния репрезентаций в активированной долговременной памяти на процесс верификации целевого стимула. В своем исследовании мы опираемся на описание архитектуры АДП в модели рабочей памяти Клауса Оберауэра [3]. Исследования рабочей памяти показывают, что информация, не релевантная для текущей задачи, удаляется из рабочей памяти, но продолжает храниться в АДП [2]. Согласно Оберауэру репрезентации в АДП, которые потенциально могут быть использованы для текущей задачи, быстро и успешно извлекаются для обработки в РП. Также в АДП хранится шаблон целевого стимула, необходимый для процесса верификации. Мы предположили, что репрезентации, удерживаемые в АДП, могут оказывать влияние на процесс верификации целевого стимула. С одной стороны, зрительные репрезентации, связанные с шаблоном целевого стимула, например, принадлежащие к одной базовой категории с целевым объектом, могут интерферировать с шаблоном. Это может выражаться в увеличении времени верификации в условии запоминания изображений, связанных с шаблоном целевого стимула. С другой стороны, вербальная информация в АДП, семантически связанная с названием категории целевого объекта, может помогать удерживать шаблон целевого стимула в системе памяти.

Методика. В исследовании приняли участие 50 человек, из них 42 респондента женского пола, в возрасте от 18 до 26 лет (средний возраст – 20 лет). Все участники эксперимента имели нормальное или скорректированное до нормального зрение и являлись наивными относительно гипотез исследования. Был проведен лабораторный эксперимент по внутригрупповому экспериментальному плану 3×2×3 со следующими независимыми переменными: тип загрузки АДП (зрительная; вербальная; отсутствие загрузки); связь материала в АДП с шаблоном цели (связан с шаблоном целевого стимула; не связан с шаблоном целевого стимула); количество объектов на экране поиска (4; 6; 8). Зависимой переменной является время верификации целевого стимула, в качестве которого использовалось время от первой фиксации в целевой зоне интереса до механического ответа. Регистрация глазодвигательной активности осуществлялась при помощи айтрекера EyeLink Portable Duo (SR Research, Canada). Эксперимент проводился очно индивидуально с каждым участником. Последовательность предъявления стимулов в каждой пробе с загрузкой АДП была следующей: (1) представление трех картинок или слов, которые нужно было запомнить, (2) появление названия категории целевого стимула (например, "вилка"), (3) экран поиска с несколькими изображениями, среди которых было одно изображение целевого объекта, (4) клик мышью на целевое изображение, (5) появление экрана с 6 изображениями или 6 тройками слов для выбора запомненных стимулов.

Результаты. Для анализа времени верификации (VT) была построена смешанная линейная модель с преобразованной по методу Бокса-Кокса зависимой переменной (λ = 0.8) по формуле: VT_boxcox ~ condition * set_size + + (1 | subject). Где: VT_boxcox – преобразованное по Боксу-Коксу время верификации; condition – фиксированный фактор, объединяющий факторы тип загрузки и наличие связи с шаблоном целевого стимула, созданный для сравнения с контрольным условием; set_size – фиксированный фактор Количество объектов на экране поиска (4,6,8); (1 | subject) – в качестве случайного фактора был добавлен случайный параметр сдвига по участнику. Время верификации значимо отличалось от времени верификации в контрольном условии при поиске среди 4 объектов: в условии не связанной с шаблоном целевого стимула зрительной загрузки АДП (estimate = -11.728, SE = 2.03, z = = -5.789, p <.0001). При поиске среди 6 объектов: в условиях не связанной с шаблоном целевого стимула зрительной загрузки АДП (estimate = -8.106, SE = 2.81, z = -2.884, p = = 0.013), не связанной с шаблоном целевого стимула вербальной загрузки АДП (estimate = = -7.535, SE = = 2.55, z = -2.952, p = .012). При поиске среди 8 объектов: в условиях связанной (estimate = -9.963, SE = 2.33, z = -4.273, p = = 0.0001) и не связанной (estimate = -9.025, SE = 2.49, z = -3.624, p = 0.0009) с шаблоном целевого стимула зрительной загрузки АДП.

Обсуждение и выводы. Сравнение с контрольным условием показало устойчивый эффект ускорения верификации при удержании несвязанных изображений. Предположительно, участники формировали «отрицательные шаблоны» [1], способствующие подавлению обработки дистракторов. Эффект ускорения верификации при удержании связанных изображений проявился только при поиске среди 8 объектов, что, возможно, связано с разрушением связей между репрезентациями при длительном поиске. Удержание связанных с шаблоном целевого стимула вербальных репрезентаций предположительно сопровождалось активацией соответствующих им вербальных репрезентаций. Это не ускоряло процесс верификации, возможно из-за слишком высокой активации, мешающей уточнению

шаблона целевого стимула. Значимые различия между временем верификации в условиях с запоминанием несвязанных слов и контрольным наблюдаются только при поиске среди 6 объектов, что может быть связано с временной динамикой уровня активации. Мы ожидали обнаружить интерференцию между зрительными репрезентациями и шаблоном целевого стимула, выражающуюся в увеличении времени верификации, но был обнаружен обратный эффект: в некоторых условиях удержание зрительных репрезентаций ускоряет верификацию. Вероятно, эффект зависит от продолжительности поиска. Для уточнения временной динамики предлагается модифицировать эксперимент и увеличить количество объектов, среди которых осуществляется зрительный поиск.

Данная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС.

Литература

1. Carlisle N.B. Negative and positive templates: Two forms of cued attentional control // Attention, Perception, & Psychophysics. 2023. Vol. 85. No. 3. P. 585–595.

2. Lewis-Peacock J.A., Kessler Y., Oberauer K. The removal of information from working memory // Annals of the New York Academy of Sciences. 2018. Vol. 1424. No 1. P. 33–44.

3. Oberauer K. Design for a working memory // Psychology of Learning and Motivation. 2009. Vol. 51. P. 45–100.

4. Wolfe J.M. Guided Search 6.0: An updated model of visual search // Psychonomic Bulletin & Review. 2021. Vol. 28. No 4. P. 1060–1092.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

А.П. Каманюк

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет психологии, (Россия, Москва)

dogave.33@gmail.com

Ключевые слова: семантическая память, имплицитное обучение, эксплицитное обучение, N400, ЭЭГ

Введение. Изучение механизмов семантической памяти требует перехода от поведенческих моделей к нейрофизиологическим предикторам. Компоненты ССП, такие как N400 и P600, являются прямыми индикаторами процессов семантического доступа и интеграции. Их динамика в зависимости от стратегии обучения (имплицитная/эксплицитная) остается малоизученной, что определяет актуальность настоящего исследования.

Цель. Сравнить динамику и топографию компонентов ССП (N400, P600), связанных с обработкой семантических связей, сформированных в результате имплицитного и эксплицитного обучения.

Гипотезы:

– Эксплицитное обучение приведет к значимому снижению амплитуды N400 на выученные стимулы, отражая их легкий доступ в семантической сети.

– Имплицитное обучение проявится в изменении паттерна P600 на слабые семантические связи, что может указывать на более гибкий механизм интеграции нового знания.

– Успешность извлечения семантических связей будет положительно коррелировать с амплитудой поздних позитивных компонентов (P600/LPC) в обоих типах обучения.

Методика. Испытуемые: 35 человек возрастом от 18 до 40 лет, правши без неврологических заболеваний. Дизайн: Межгрупповой. Группа 1 – эксплицитное заучивание пар слов. Группа 2 – имплицитное обучение через задачу на смысловое суждение. Процедура и регистрация ЭЭГ и ССП: На этапе тестирования предъявлялись тройки слов. Регистрация ЭЭГ: 19 отведений по системе 10-20, полоса пропускания 0.3-30 Гц, частота дискретизации 1000 Гц. Стимулы предъявлялись в программе Presentation. Выделение и анализ ССП (N400, P600) проводился в лицензионном ПО «BrainSys».

Результаты. Обе группы продемонстрировали успешное формирование семантических ассоциаций. В эксплицитной группе выявлено статистически значимое снижение амплитуды N400 на выученные пары слов по сравнению с некорректными. У имплицитной группы амплитуда N400 также снижалась, но менее выраженно, при этом наблюдалась более широкая топографическая распространенность компонента P600 на слабые семантические связи. Результаты исследований показывают, что семантическое содержание слова может вызывать специфическую активацию соответствующих моторных областей мозга. Такая активация является доказательством тесной взаимосвязи между языковым и моторным системами в процессе внутреннего проговаривания слов, обозначающих действие (Posner and Raichle 1994).

Обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о том, что оба типа обучения эффективны, но опираются на отчасти различные нейрофизиологические процессы. Эксплицитное обучение ведет к более «жесткой» и легко извлекаемой семантической связи (малая N400). Имплицитное обучение, связанное с глубокой обработкой без цели запоминания, способствует формированию более широкой сети ассоциаций, что отражается в активности поздних позитивных компонентов (P600). Это согласуется с принципами нейропластичности, предполагающими разные пути формирования синаптических связей.

Заключение. Эксплицитное и имплицитное обучение семантическим связям находят свое отражение в различной динамике компонентов ССП (N400 и P600).

N400 выступает как маркер легкости доступа к сформированной связи, в то время как P600 может отражать процессы контекстуальной интеграции знаний.

Результаты подчеркивают важность учета типа обучения при интерпретации нейрофизиологических данных о семантической памяти и открывают перспективы для разработки дифференцированных когнитивных тренингов.

Литература

1. Posner M.I., Raichle M.E. (1994) Images of Mind. New York: Scientific American Library.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПЕРЦЕПТИВНОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

И.М. Кандалов[1], Л.В. Баёва[1], А.М. Удоратина[1,2], Д.А. Ермолаев[1], А.О. Савосенков[1,2], Н.А. Григорьев[1,2], С.Ю. Гордлеева[1,2]
[1] *ННГУ им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)*,
[2] *АНО «Неймарк» (Россия, Нижний Новгород)*
kandalovigor95@gmail.com

Перцептивное принятие решений – это высокоуровневый когнитивный процесс формирования длительного ответа на основе получаемой сенсорной информации. Люди постоянно сталкиваются с принятием подобных решений, что обуславливает важность данного процесса. С возрастом ухудшается способность оперативно реагировать на изменения окружающей среды, увеличивается время реакции, падает концентрация внимания и способность удерживать его длительное время. В связи с этим, целью данного исследования стало сравнение данных молодых и пожилых людей, полученных при прохождении задач на перцептивное принятие решений, а также определение зон коры головного мозга, характеризующихся повышенной активностью при принятии решений.

В исследовании приняло участие 10 человек, разделенных на две группы по возрасту на молодую группу (23±3 года) и пожилую группу (71±4 года). Все участники успешно прошли тесты на оценку когнитивного состояния (Mini Mental State Examination). Все участники подписывали информированное согласие, исследование было одобрено локальным этическим комитетом ННГУ им. Лобачевского. После ознакомления испытуемого с задачей Random Dot Motion (RDM), он приступал к решению серии данных задач. Перед испытуемым находился монитор с небольшой круглой областью, где случайным образом двигались точки. В определенный момент времени часть точек начинала движение в одном направлении, испытуемый должен был определить направление движения точек и нажать соответствующую клавишу на клавиатуре (стрелочка влево или вправо). Стимулы в задаче делились по сложности: 30% от всех точек внутри области двигались однонаправленно или 60% от всех точек (когерентность 0.3 и 0.6, сложная и простая задачи соответственно). Всего испытуемые проходили по 120 повторений задачи с каждой сложностью.

Во время выполнения задачи испытуемыми, производилась запись ЭЭГ с использованием 64-канальной системы ActiChamp. Очистка сигнала проводилась методом независимого компонентного анализа (ICA). Очищенный сигнал сегментировался на эпохи по уровню когерентности (0.3 и 0.6).

Анализ поведенческих характеристик показывает статистически значимые ($p < 0.05$) различия во времени реакции между молодыми и пожилыми испытуемыми при выполнении задачи. У молодых время реакции составило 0.72 ± 0.14 с (когерентность 0.3) в сравнении с пожилыми 1.32 ± 0.26 с (когерентность 0.3) ($p = 0.048$) и 0.58 ± 0.09 с (когерентность 0.6) в сравнении с пожилыми 0.91 ± ± 0.13 с (когерентность 0.6) ($p = 0.008$). Было показано, что у пожилых испытуемых наблюдается более длительная латентность (0.35 ± ± 0.14 с) в сравнении с молодыми (0.22 ± 0.07 с).

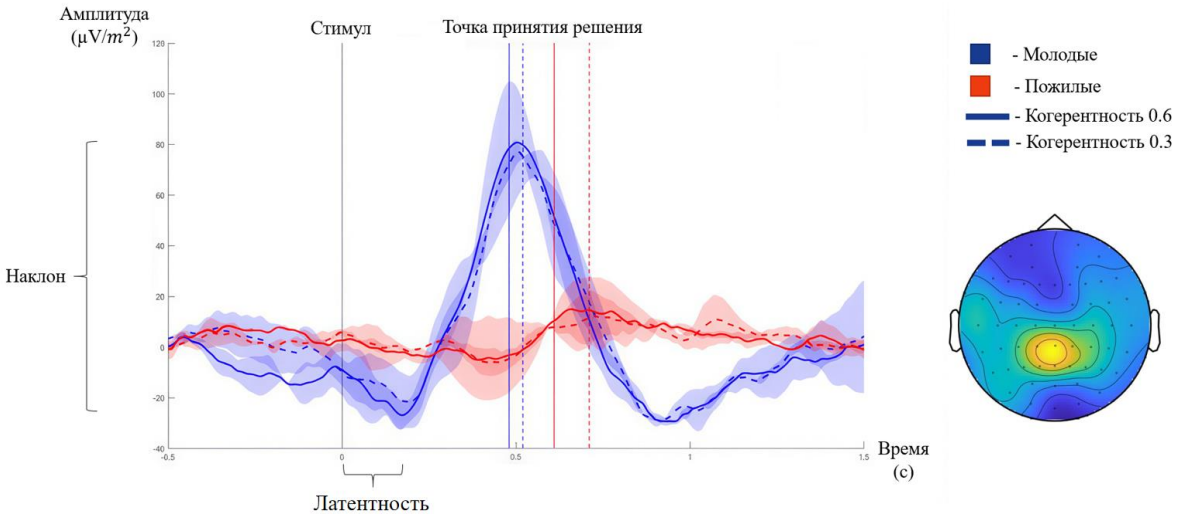


Рис. 1. Графики нарастания вызванных потенциала головного мозга коррелирующих с принятием решений и схема зон повышенной активности коры головного мозга считываемых электродами ЭЭГ

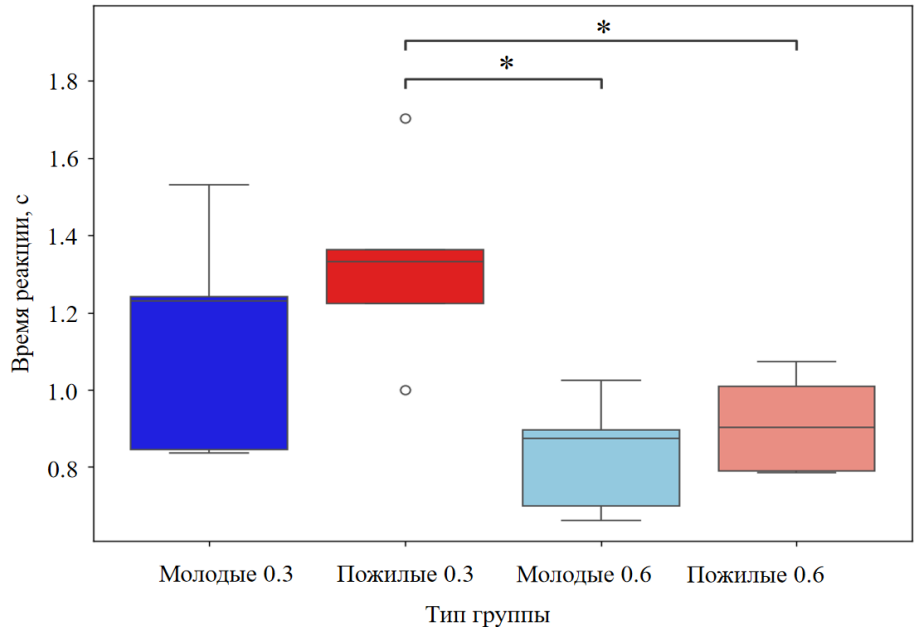


Рис. 2. Сравнение групп молодых и пожилых людей при выполнении задач с разной когерентностью (0.3 и 0.6). Статистически достоверные различия обозначены звездочкой (t-тест $p<0.05$)

Также фиксируется снижение амплитуды пика ($p < 0.001$ для когерентности 0.3 и $p = 0.01$ для когерентности 0.6): 22.53 ± 3.25 мВ/м^2 (когерентность 0.3) и 25.10 ± 5.93 мВ/м^2 (когерентность 0.6) у пожилых, в сравнении с молодыми: 90.42 ± 6.31 мВ/м^2 (когерентность 0.3) и 91.43 ± 19.03 мВ/м^2 (когерентность 0.6).

Данные амплитуды пиков указывают на различия в необходимом количестве доказательств, при принятии решений. Различия в длительности фазы латентности могут говорить о необходимости в большем количестве времени для принятия решения. Анализ записи электродов, выявил наибольшую активность в области верхней теменной дольки (lobulus parietalis superior), которая играет ключевую роль в интеграции зрительно-пространственной информации, а также регуляции внимания и планировании движений.

Таким образом, результаты демонстрируют наличие возрастных различий: у пожилых испытуемых снижена скорость реакции, ниже скорость принятия решений (большая латентность), а также ниже порог накопления свидетельств для принятия решения (требуется меньше доказательств) по сравнению с молодыми. Кроме того, результаты указывают на повышенную активность верхней теменной дольки, принимающей участие в интеграции зрительно-пространственной информации.

ДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ В ТАЛАМО-КОРТИКАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕВЫХ МОТИВОВ

А.А. Капустников[1], И.В. Сысоев[1,2], М.В. Сысоева[1]
[1] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург)*
[2] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Россия, Саратов)*
anton.kapustnikov.02@mail.ru, ivssci@gmail.com, bobrichek@mail.ru

Введение. Причины возникновения низких частот (в дельта диапазоне) в таламо-кортикальной системе на данный момент до конца не ясны. Существует три основных гипотезы: корковая; таламическая и гипотеза об целостной таламо-кортикальной системе (где кора и таламус должны рассматриваться как единый колебательный комплекс, отвечающий за низкочастотные ритмы). Авторы придерживаются последней гипотезы и в данной работе будет продемонстрирована возможность получения дельта-колебаний за счет преобразования внешнего периодического высокочастотного сигнала (EX), относительно простыми сетевыми мотивами, в которых клетки соединены согласно анатомическим законам.

Модель. Таламо-кортикальная сеть включает в себя 4 основных типа нейронов: пирамидные (PY), таламо-кортикальные (TC), ретикуляные (RE) и интернейроны (IN). Уравнения моделей разных типов нейронов и синаптических токов таламо-кортикальной системы были взяты в формализме Ходжкина-Хаксли [1-3].

Результаты. В данной работе рассматривается случай, когда все система находится в режиме вынужденных колебаний, инициируемых, высокочастотным ($f_{EX} \approx 210$ Гц) периодическим внешним воздействием, всегда приходящим на TC нейрон, у которого частота понижается примерно в 4-5 раз до значений $f_{EX} \approx \approx 50$ Гц. Далее рассмотрим оставшиеся 4 мотива рис. 1, которые ведут ещё большему понижению частоты. Мотив на рис. 1. a представляет собой простую, однонаправленную связь от TC нейрона к RE нейрону, который демонстрирует в ответ нерегулярные колебания с частотой $f_{RE} \approx f_{TC}/4 \approx 14$ Гц. Следующий мотив на рис. 1, b состоит уже из 4-х клеток, где оранжевая PY_i-клетка просто усиливает амплитуду сигнала с зеленой TC_i-клетки ($f_{TCi} = f_{PYi}$), а синяя PY_j и красная TC_j клетки понижают частоту в два раза ($f_{TCj} = f_{PYj} \approx f_{PYi}/2 \approx 25$ Гц). Третий мотив на рис. 1, c является частью четвертого на рис. 1, d и мы можем наблюдать, что мотив на рис. 1, c за счет IN_i нейрона понижает частоту в 8 раз (хоть это и слабо заметно на спектре для IN_i, но хорошо видно на временных рядах) и передает её через PY_j к TC_j, таким образом $f_{TCj} = f_{PYj} = f_{INi} \approx f_{TCi}/8 \approx 6$ Гц. Следовательно, мотив на рис. 1, d, за счет двух оранжевых RE-клеток понижает частоту ещё в 2 раз и формирует берстовую активность в дельта диапазоне, а с помощью двух дополнительных красных RE-клеток, передает сигнал, с пониженной частотой, в синий TC_k нейрон ($f_{TCk} = f_{REj} = f_{REi} \approx \approx f_{TCj}/2 \approx 3$ Гц). Таким образом, исключительно за счет малых сетевых структур, можно добиться преобразования высокочастотных колебаний в дельта колебания, которые наблюдаются в таламо-кортикальной системе.

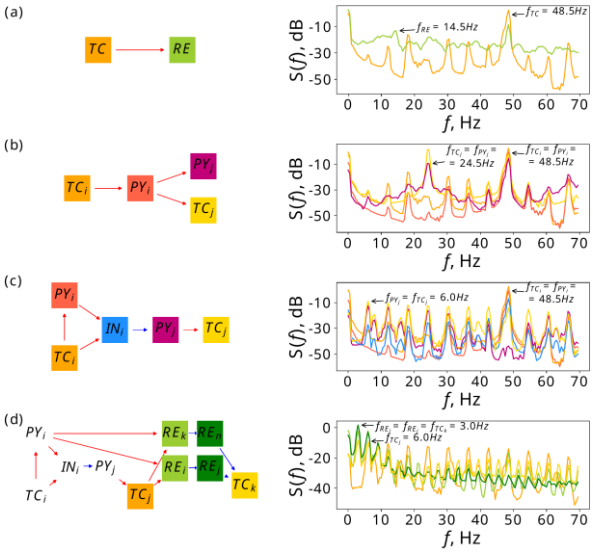


Рис. 1. Простые сетевые мотивы для преобразования частот в таламо-кортикальной системе. Первый столбец – архитектура мотива, где цвет стрелок обозначает тип связей (красный – возбуждающие, синий – ингибирующие), одинаковый цвет узлов в мотиве означает идентичность сигналов. Второй столбец – спектральная плотность мощности временных рядов

Работа поддержана РНФ, грант № 25-25-00219.

Литература

1. Ching S., Cimenser A., Purdon P.L., Brown E.N., Kopell N.J. (2010) Thalamocortical model for a propofol-induced α-rhythm associated with loss of consciousness // Proceedings of the National Academy of Sciences, 107, (52), 22665 – 22670.
2. Destexhe A., McCormick D.A., & Sejnowski T.J. (1993) A model for 8–10 Hz spindling in interconnected

thalamic relay and reticularis neurons. Biophysical Journal, 65, (6), 2473–2477.

3. McCarthy M.M., Brown E.N., Kopell N. (2008) Potential Network Mechanisms Mediating Electroencephalographic Beta Rhythm Changes during Propofol-Induced Paradoxical Excitation // Journal of Neuroscience, 28, (50), 13488–13504.

ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ ИНТЕРНЕТ-МЕМОВ

Е.Д. Каримова[1,2], В.В. Потапов[2,3], Д.В. Смольская[1], Л.В. Мотовских[2]
[1] *ИВНД и НФ РАН,*
[2] *МГЛУ,*
[3] *МГУ (РФ, Москва)*
e.d.karimova@gmail.com, smolskaia.dv18@physics.msu.ru,
volikpotapov@gmail.com, leon@motovskikh.ru

Введение. Интернет-мемы являются одной из наиболее распространённых форм современной цифровой коммуникации и представляют собой сложные мультимодальные конструкции, в которых смысл формируется не из текста или изображения по отдельности, а из их взаимодействия. Мемы часто основаны на нарушении ожиданий, иронии или скрытых культурных отсылках, что делает их удобной моделью для изучения нейронных механизмов предсказания, семантической интеграции и реинтерпретации значений. Несмотря на растущий интерес к когнитивным и нейронным аспектам юмора и мультимодального восприятия, нейрофизиологические аспекты процессов, обеспечивающих понимание мемов, остаётся недостаточно изученной.

Ранее ЭЭГ-исследования показали, что тета- и бета-диапазоны участвуют в семантической обработке, когнитивном контроле и интеграции информации. Однако неизвестно, каким образом эти осцилляторные механизмы взаимодействуют при поэтапном формировании смысла в сложных визуально-вербальных стимулах. Настоящее исследование было направлено на выявление временно-спектральных маркеров отдельных этапов понимания мемов и на сравнение этих процессов с обработкой семантически согласованных и несогласованных контрольных стимулов, а также с восприятием мемов на родном и иностранном языке.

Методы. В исследовании приняли участие 25 здоровых взрослых носителей русского языка с нормальным или скорректированным зрением и отсутствием неврологических и психических заболеваний. Все участники дали информированное согласие на участие в эксперименте. Стимульный материал включал интернет-мемы, а также контрольные стимулы с семантически согласованными (конгруэнтными) и несогласованными (неконгруэнтными) изображениями. Все стимулы предъявлялись как на родном (русском), так и на иностранном языке.

Экспериментальная парадигма предполагала последовательное предъявление вербальной и иллюстративной составляющей мема: сначала предъявлялась текстовая подпись (4 с), затем изображение (4 с), что позволяло разделить во времени процессы языковой семантической активации и последующей визуальной интеграции. ЭЭГ регистрировалась с использованием 64-канальной системы с частотой дискретизации 512 Гц. Предобработка включала полосовую фильтрацию, сегментацию на эпохи, удаление артефактов методом независимых компонент (ICA) с последующей визуальной проверкой и отбраковкой оставшихся загрязнённых эпох.

Для оценки осцилляторной динамики применялся time-frequency анализ с использованием вейвлетов Морле. Мощность сигнала нормализовалась относительно предшествующего бейслайна (-1–0 сек). Анализировались изменения активности в тета (4–7 Гц), альфа (8–13 Гц), бета$_1$ (13–20 Гц) и бета$_2$ (20–30 Гц) диапазонах в заранее определённых областях интереса, включающих затылочные, теменно-височные, лобные и префронтальные зоны. Статистическая оценка проводилась с использованием кластерных пермутационных тестов.

Результаты. На этапе восприятия текста подписи мемов на родном языке вызывали выраженную раннюю тета-синхронизацию (200–300 мс) в теменно-височных и затылочных областях по сравнению с контрольными текстами. Этот эффект интерпретируется как отражение быстрой автоматической семантической активации и привлечения внимания к потенциально значимому содержанию. На более позднем временном интервале (3–4 с) наблюдалось усиление бета$_2$-синхронизации в тех же областях. Для стимулов на иностранном языке указанные эффекты были значительно ослаблены или отсутствовали, что указывает на клю-

чевую роль автоматизированного лексико-семантического доступа в формировании предсказаний и ожиданий, необходимых для последующей интеграции.

На этапе восприятия изображения мемы вызывали бета$_1$-десинхронизацию в лобных и височных областях, включая дорсолатеральную префронтальную кору и теменно-височные регионы. Этот паттерн был характерен как для мемов, так и для конгруэнтных контрольных стимулов и интерпретируется как отражение активной интеграции визуальной информации с ранее сформированным контекстом. В противоположность этому, не конгруэнтные контрольные стимулы сопровождались усилением тета-активности в префронтальных областях, что свидетельствует о повышенной когнитивной нагрузке и конфликте при попытке интеграции несоответствующей информации.

Дополнительно для мемов наблюдалась поздняя бета$_2$-синхронизация в затылочных областях, отсутствующая в контрольных условиях, что может отражать успешную семантическую реинтерпретацию изображения и формирование нового, целостного значения на основе неожиданного сочетания текста и визуального контекста.

Обсуждение и выводы. Полученные результаты указывают на многоэтапную организацию нейронных процессов, лежащих в основе понимания интернет-мемов. Уже на этапе восприятия текста запускаются механизмы быстрой семантической активации, сопровождаемые формированием и поддержанием предсказательной модели будущего содержания. Эти процессы выражены преимущественно в тета- и бета$_2$-диапазонах и зависят от уровня автоматизированного доступа к языковым значениям, что подтверждается их специфичностью для родного языка.

На этапе восприятия изображения включаются интегративные механизмы, отражённые в бета$_1$-десинхронизации в фронто-темпоральных сетях, обеспечивающих связывание визуальной информации с предшествующим семантическим контекстом. В случаях несоответствия ожиданий и входящей информации активируются префронтальные тета-механизмы, связанные с когнитивным контролем и обработкой конфликта. Успешная же интеграция иллюстративной составляющей мема сопровождается дополнительной бета$_2$-синхронизацией в затылочных областях, что может отражать обновление перцептивных и семантических представлений.

Таким образом, мемы можно рассматривать как особый класс мультимодальных стимулов, активирующих предсказательные и интегративные нейронные механизмы в динамическом режиме.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-28-01595, научный руководитель: В.В. Потапов).

МЮ-РИТМ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ МИМИКИ И ЖЕСТОВ: ПРИМЕНЕНИЕ ICA-АНАЛИЗА

Е.Д. Каримова, Д.В. Смольская
ИВНД и НФ РАН (Россия, Москва)
e.d.karimova@gmail.com, smolskaia.dv18@physics.msu.ru

Мю-ритм (8–13 Гц), регистрируемый над сенсомоторной корой, широко используется как электрофизиологический маркер активности зеркальной системы мозга (ЗСМ) и процессов моторного резонанса при наблюдении действий и социально значимых стимулов [1, 2]. В многочисленных исследованиях показано подавление (ERD) мю-ритма при наблюдении движений, а также при восприятии эмоциональных лиц, что часто интерпретируется как проявление телесно-воплощённой симуляции [3, 4]. Однако большинство таких работ основаны на анализе сигналов с центральных электродов без разделения независимых источников, что затрудняет разграничение сенсомоторного мю-ритма и затылочного альфа-ритма, связанного с визуальным вниманием и обладающего более высокой амплитудой и эффектами объемной проводимости [5].

Цель настоящего исследования — сопоставить динамику мю-ритма в двух широко используемых парадигмах изучения ЗНС: (1) наблюдение целенаправленных движений руки (парадигма имитационного научения) и (2) восприятие эмоциональных выражений лица (парадигма социальной перцепции), а также оценить вклад методологии анализа сигнала (уровень электродов vs. независимые компоненты ICA) в интерпретацию эффектов ERD/ERS.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 32 здоровых взрослых добровольца с нормальным или скорректированным

зрением. Шесть участников были исключены из анализа из-за отсутствия чётко выраженных мю-компонентов в ICA, итоговая выборка составила 26 человек.

Испытуемым предъявлялись четыре типа стимулов длительностью в 10 секунд: (1) видеоролики с целенаправленными движениями руки, (2) фотографии счастливых лиц, (3) фотографии грустных лиц и (4) нейтральные абстрактные контрольные стимулы. Дополнительно была проведена независимая валидация эмоциональных стимулов по шкале SAM (valence, arousal), подтвердившая высокую положительную валентность счастливых лиц, высокую отрицательную валентность грустных лиц и сопоставимые уровни субъективного возбуждения.

ЭЭГ регистрировали с использованием 32-канальной системы (Brain Products) с частотой дискретизации 512 Гц. Для разделения источников применялся метод независимых компонент (Infomax ICA). Для каждого участника идентифицировали компоненты мю-ритма (левая и правая сенсомоторные), затылочные и теменные альфа-компоненты на основании топографии и спектральных характеристик. Для сопоставления ICA- и сенсорного уровня также анализировали сигналы с соответствующих электродов: C3, Cz, C4 (мю); O1, Oz, O2 (затылочный альфа); P3, Pz, P4 (теменной альфа).

Для всех сигналов рассчитывались временно-частотные представления с использованием вейвлетов Морле. Основной статистический анализ включал кластерный пермутационный тест для сравнения трёхмерных вейвлет-карт между условиями и между методами анализа.

Результаты. Для затылочных и теменных областей динамика альфа-ритма, извлечённого с помощью ICA, практически полностью совпадала с динамикой сигналов на уровне электродов. Во всех условиях наблюдалась выраженная десинхронизация в диапазоне 8–13 Гц, без качественных различий между методами анализа.

В центральных областях были выявлены принципиальные различия между сигналами электродного уровня и ICA-компонентами. На уровне электродов при восприятии эмоциональных лиц наблюдалась кратковременная синхронизация с последующей стабильной десинхронизацией. В то же время ICA-выделенные мю-компоненты демонстрировали устойчивую синхронизацию (ERS) в первые 3–4 секунды после предъявления эмоциональных лиц.

Сравнение ICA-компонент и электродных сигналов выявило статистически значимые кластеры в диапазоне 8–15 Гц ($p < 0.01–0.02$), отражающие более выраженную синхронизацию в ICA по сравнению с электродами. При сравнении условий наблюдения движений и эмоциональных лиц были выявлены значимые различия как на уровне электродов, так и ICA ($p < 0.01–0.03$), однако эффекты были более устойчивыми и пространственно фокусированными в ICA-компонентах.

Ключевой результат: наблюдение движений вызывало выраженную мю-десинхронизацию, тогда как восприятие эмоциональных лиц сопровождалось устойчивой мю-синхронизацией в ICA-компонентах, с более ранним пиком по сравнению с нейтральными стимулами.

Обсуждение. Полученные результаты демонстрируют функциональное расхождение в динамике мю-ритма между двумя парадигмами изучения зеркальной системы мозга — наблюдением действий и восприятием эмоциональной мимики. В отличие от наблюдения жестов, восприятие эмоциональных лиц вызывало не десинхронизацию, а устойчивую мю-синхронизацию после разделения источников методом ICA. Этот эффект был маскирован в работах других авторов на уровне электродов, что объясняется объемной проводимостью и вкладом затылочного альфа-ритма, и подтверждает критику интерпретаций мю-десинхронизации в задачах социальной перцепции без использования методов разделения источников (Hobson & Bishop, 2016, 2017).

Результаты подчёркивают необходимость применения методов пространственного разделения источников при исследовании мю-ритма и демонстрируют, что различные экспериментальные парадигмы, традиционно используемые для изучения зеркальной системы, опираются на разные нейрофизиологические механизмы.

Литература

1. Fox N.A., Bakermans-Kranenburg M.J., Yoo K.H., Bowman L.C. [et al.] (2016) Assessing human mirror activity with EEG mu rhythm: A meta-analysis. Psychological Bulletin. 142(3), 291–313.

2. Pineda J.A., Hecht E. (2009) Mirroring and mu rhythm involvement in social cognition: are there dissociable subcomponents of theory of mind? // Biological Psychology, 80(3), 306–14.

3. Moore M.R., Franz E.A. (2017) Mu rhythm suppression is associated with the classification of emotion in faces. Cogn Affect Behav Neurosci 17, 224–234.

4. Hobson H.M., Bishop D.V.M. (2017) The interpretation of mu suppression as an index of mirror neuron activity: past, present and future. Royal Society Open Science. 4 (3), 160662.

ФАКТОРЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОГНИТИВНОГО РЕЗЕРВА В ПОЖИЛОМ ВОЗРАСТЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

А.В. Карлюкова[1], Е.А. Гаврилова[1], Е.В. Насырова[1], Н.С. Отставнов[1], С.И. Казаринова[1], Е.В. Кукшина[1], П.В. Тихонова[1], С.С. Плавкова[1], М.Д. Уварова[1], Ю.Ю. Штыров[1,3], Дж. Абуталеби[1,4], А.В. Мячиков[1,2]

[1] *Высшая школа экономики, РФ*

[2] *Университет Макао, Китай*

[3] *Орхусский Университет, Дания*

[4] *Университет Вита-Салюте Сан-Раффаэле, Италия*

avkarlyukova@edu.hse.ru

Введение. Когнитивный резерв представляет собой оптимизацию когнитивных процессов и механизмов, способствующих повышению устойчивости когнитивного функционирования к возрастным и нейродегенеративным изменениям [1]. Формирование когнитивного резерва связано с рядом факторов образа жизни, включающих в себя личностные характеристики (черты Большой пятерки), когнитивно-стимулирующие виды деятельности (образование, билингвальность), а также психофизиологические факторы (сон, питание) [2]. Целью настоящего систематического обзора являлось рассмотреть факторы образа жизни, непосредственно связанные с *деятельностью,* такие как профессия, физическая активность, сон, питание, социальная активность и многие другие.

Методы. Систематический обзор был проведен в соответствии с рекомендациями PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) [3]. Поиск литературы осуществлялся в таких электронных базах данных, как PubMed, Web of Science и PsycINFO (PsychNet). В качестве ключевых слов были использованы: cognitive control, executive functions, working memory, inhibition, cognitive flexibility, aging, cognitive reserve. В анализ были включены рецензируемые кросс-секционные поведенческие исследования на английском языке, соответствующие следующим критериям: возраст участников ≥ 60 лет; отсутствие психиатрических и неврологических заболеваний; когнитивный статус по MMSE ≥ 27 [4] и/или MoCA ≥ 26 [5]. Исключались исследования с участниками, страдающими диабетом 1-го или 2-го типа, онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также имеющими психиатрические и/или неврологические расстройства. В обзор также не вошли нейровизуализационные исследования, лонгитюдные и интервенционные исследования, мета-анализы и обзоры любого вида.

Первоначально было выявлено 58233 публикации. После фильтрации по заголовкам, аннотациям и содержанию в соответствии со стандартами PRISMA-ScR в финальный анализ было включено 79 публикаций. Методологическое качество исследований оценивалось с помощью CASP checklist для кросс-секционных исследований (Critical Appraisal Skills Programme UK) [6].

Результаты. Наибольшая часть исследований рассматривала образование (n = 22) и билингвальность (n = 17) в качестве факторов когнитивного резерва [7]. Существенная доля исследований была посвящена физической активности (n = 16) и профессиональной занятости (n = 15), что подчеркивает значение как физической, так и когнитивной нагрузки в пожилом возрасте [8]. Факторы досуга и социальной активности (хобби, социальные занятия, волонтерство) были представлены в умеренном количестве исследований (n = 12), тогда как психофизиологические (сон, n = 4, и питание, n = 3) встречались значительно реже, несмотря на их потенциальную роль в поддержании когнитивного функционирования [9]. Однако ряд деятельностных факторов, включающих в себя ведение домашнего хозяйства (n = = 3), медитативные практики (n = 1) и посещение религиозных институтов (n = 1), был представлен лишь единичными исследованиями, что указывает на фрагментарность и недостаточную разработанность данных направлений в рамках исследований по когнитивному резерву. В целом, полученные данные свидетельствуют о существенном дисбалансе в исследовательском фокусе, при котором такие факторы, как образование и билингвальность, изучаются значительно чаще, чем прочие повседневные и потенциально экологически валидные формы активности.

Анализ качества исследований с использованием CASP checklists показал, что методологические ограничения наиболее характерны для работ, посвящённых менее распространенным факторам образа жизни. Это проявлялось в недостаточном контроле смешивающих переменных, слабости статистического анализа, ограниченной обоснованности выборки и неполной отчетности по процедурам измере-

ния (например, отсутствие данных о валидности и надежности опросников, шкал и когнитивных задач), что дополнительно снижает сопоставимость результатов между различными факторами когнитивного резерва.

Заключение. Таким образом, систематический обзор выявил не только разнообразие деятельностных факторов, ассоциированных с когнитивным резервом, но и выраженную асимметрию доказательной базы, а также методологические ограничения, связанные с психометрическими качествами метрик и когнитивных задач. Эти результаты подчеркивают необходимость расширения спектра изучаемых факторов образа жизни и повышения методологической строгости будущих исследований когнитивного старения.

Литература

1. Stern Y. (2002) What is cognitive reserve? // Journal of the International Neuropsychological Society, 8, 448–460.
2. Valenzuela M.J., Sachdev P. (2006) Brain reserve and cognitive decline. Psychological Medicine, 36, 441–454.
3. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I. [et al.]. (2021) The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71
4. Folstein M.F., Folstein S.E., McHugh P.R. (1975) Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician // Journal of Psychiatric Research, 12(3), 189–198. https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6
5. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., Charbonneau S. [et al.] (2005) The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment // Journal of the American Geriatrics Society, 53(4), 695–699. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
6. Critical Appraisal Skills Programme (CASP) UK. CASP Cross-Sectional Studies Checklist [online].Availablefrom: https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/cross-sectional-studies-checklist/
7. Perani D., Abutalebi J. (2015) Bilingualism, dementia, cognitive and neural reserve // Current Opinion in Neurology, 28, 618–625.
8. Erickson K.I. [et al.]. (2011) Exercise training increases size of hippocampus. PNAS, 108, 3017–3022.
9. Scarmeas N. [et al.]. (2009). Mediterranean diet and cognitive function // Annals of Neurology, 66, 912–921.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СЛУХОРЕЧЕВЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА МАТЕРИАЛЕ ПСЕВДОСЛОВ

О.Р. Кармен[1], А.А. Корнеев[2], Е.Ю. Матвеева[2], Т.В. Ахутина[2]

[1] *НИИ неотложной детской хирургии и травматологии (Россия, Москва)*,

[2] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

olga.r.karmen@gmail.com, korneeff @gmail.com, obukhova1@yandex.ru, akhutina@mail.ru

Введение. Восприятие, переработка и запоминание слухоречевой информации являются важным компонентом когнитивного развития детей, и их оценка рассматривается с позиций психологического, логопедического и педагогического подходов. В качестве стимулов для исследования способности переработки слухоречевой информации используются как осмысленный материал (реальные слова), так и лишенные смысла псевдослова (ПС), позволяющие изучать языковые процессы без влияния семантики и лексических ассоциаций и выделять чисто фонологические и морфологические аспекты обработки речи. В настоящем исследовании представлена методика оценки слухоречевых функций у детей младшего школьного возраста на материале запоминания и воспроизведения ПС. В отечественной психологии активно применяются две методики повторения ПС: батарея «ЗАРЯ» и методика О. А. Величенковой и В. Г. Гусевой [1] и [2]. ПС из батареи «ЗАРЯ» создаются заменой 1–2 фонем в реальных словах и оказываются похожими на них (например, сОлкце, пАрец, ховЁр). В методике Величенковой стимулы конструируются без опоры на реальные слова, но с учётом возможных сложностей фонологической обработки и в меньшей степени напоминают реальные слова (например, бАвух, ралОлт, цАнчак). Представляет интерес сравнение воспроизведения двух типов ПС – «близких» к реальным словам и «далёких» от них. Для повышения чувствительности методик и нагрузки на слухоречевую память вводится предъявление и воспроизведение двух псевдослов одновременно. Опираясь на разработки коллег, предлагается методика «Псевдослова», включающая два набора стимулов. В первом наборе используются двух- и трёхсложные ПС из батареи «ЗАРЯ», дополненные 8 аналогично построенными парами новых двух- и трёхсложных ПС. Второй набор основан на двух- и трёхсложных ПС из пробы Величенковой и Гусевой, также дополненных 8 парами новых стимулов. Методика апробирована на выборке детей 2 и 3 классов младшей школы, нормально осваивающих школьную программу и испытывающих трудности в обучении.

Таблица 1

Описательная статистика точности выполнения пробы на псевдослова

Тип	Возрастная группа	Группа ТО	2 слога		3 слога	
			По одному	По два	По одному	По два
«Близ-кие»	2 класс	Норма	0.873 (0.136)	0.762 (0.168)	0.875 (0.097)	0.795 (0.151)
		ТО	0.902 (0.099)	0.684 (0.162)	0.891 (0.109)	0.693 (0.149)
	3 класс	Норма	0.926 (0.077)	0.804 (0.152)	0.941 (0.078)	0.799 (0.149)
		ТО	0.894 (0.183)	0.682 (0.206)	0.844 (0.146)	0.672 (0.178)
«Далё-кие»	2 класс	Норма	0.829 (0.136)	0.807 (0.115)	0.856 (0.142)	0.646 (0.176)
		ТО	0.902 (0.099)	0.734 (0.146)	0.826 (0.167)	0.549 (0.202)
	3 класс	Норма	0.922 (0.109)	0.846 (0.138)	0.898 (0.144)	0.691 (0.188)
		ТО	0.906 (0.098)	0.713 (0.201)	0.863 (0.14)	0.512 (0.206)

Методика. В исследовании участвовало в общей сложности 128 детей, 54 второклассника, не испытывающих трудностей обучения (из них 28 мальчиков, средний возраст 8.08 лет, далее – группа N), и 21 с трудностями в обучении (16 мальчиков, средний возраст – 8.49 лет, далее – группа ТО), а также 31 третьеклассник без ТО (11 мальчиков, средний возраст – 10.07 лет) и 20 третьеклассников с ТО (из них 7 мальчиков, средний возраст – 9.71 лет). Родители всех участников исследования дали информированное согласие на участие. В качестве **стимулов** использовали два набора псевдослов. Первый набор «близких» к реальным слову включал 48 ПС (24 двух- и 24 трёхсложных): по 8 двух- и трёхсложных ПС взяты из методики «ЗАРЯ» и предъявлялись по одному, ещё по 16 — созданных по тому же принципу (замена одной или двух фонем в реальном слове) и предъявлявшихся парами. Аналогично сформирован второй набор из 48 ПС (по 24 двух- и трёхсложных), в котором по 8 стимулов взяты из методики О. А. Величенковой, а ещё по 16 созданы с учётом возможных сложностей фонологической обработки. Стимулы представлены в приложении 1, доступном по адресу https://mathpsy.com/Thesis_pseudowords_appendix.pdf.

Процедура: перед началом пробы ребенку давали инструкцию повторять каждое услышанное слово. Псевдослова, записанные на диктофон, предъявлялись стандартным образом сначала по одному, затем парами (ребёнка просили послушать два слова и воспроизвести их). Сначала предъявлялись «далёкие», затем «близкие» псевдослова. Ответы фиксировались на диктофон, транскрибировались и анализировались; в качестве показателя продуктивности использовали долю правильных ответов для двух- и трёхсложных псевдослов при их предъявлении по одному и парами.

Результаты. Средняя продуктивность выполнения проб в зависимости от возрастной группы, наличия или отсутствия трудностей обучения при воспроизведении двух типов разной длины при предъявлении по одному и по два приведены в таблице 1. Полные результаты этого анализа приведены в приложении, доступном по адресу https://mathpsy.com/Thesis_pseudowords_appendix.pdf.

Обсуждение и выводы: «близкие» к реальным псевдослова воспроизводятся лучше, чем «далёкие»: чем выше сходство с реальным словом, тем легче его запомнить и воспроизвести [3]. Оба типа стимулов позволяют дифференцировать детей по уровню переработки слухоречевой информации. Успешность воспроизведения значимо различается у детей с трудностями обучения и без них, что указывает на важность слухоречевых функций для успешного освоения школьной программы. Объём предъявленного материала существенно влияет на выполнение пробы – при переходе от повторения по одному к воспроизведению пар продуктивность снижается, особенно у детей с трудностями обучения, что отражает слабость слухоречевой памяти. Эффект длины слова проявился лишь для «далёких» псевдослов: схожие с реальными слова, вероятно, запоминаются детьми как целостные образы, что позволяет использовать более холистическую стратегию их обработки. Разработанный вариант методики представляется информативным и может применяться в дальнейшем для оценки слухоречевых функций у младших школьников.

Литература

1. Martínez-Tomás C., Baciero A., Lázaro M., Hinojosa J.A. What do pseudowords tell us about word processing? An overview // Frontiers in Language Sciences. 2025. V. 4. P. 1504770.

2. Дорофеева С.В., Решетникова В.А., Лауринавичюте А.К., Ахутина Т.В., Драгой О.В. Исследование взаимосвязи навыков фонематической обработки и навыков чтения // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. 2019. С. 151–156.

3. Величенкова О.А., Гусева В.Г. Выполнение слухоречевых проб школьниками с трудностями в обучении //Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2022. Т. 164, № 1-2. С. 28–40.

МОТОРНАЯ И ЗРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАКЛОНА ЛИНИЙ В КОНТЕКСТЕ ДВОЙСТВЕННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ УСЕЧЕННАЯ ПИРАМИДА МАХА

В.Ю. Карпинская[1], В.А. Ляховецкий[1], М.А. Еловикова[2], Е.А. Кожевникова[1]
[1] *Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург*)
[2] *Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН* (*Россия, Санкт-Петербург)*
karpinskaya78@mail.ru

Многочисленные работы описывают ряд нейрофизиологических механизмов, связанных с оценкой наклона, начиная с детекторов ориентации первичной зрительной коры, а в последствии и описание роли дорсального и вентрального потоков при оценке пространственной ориентации [1,2]. Очевидно, что далеко не все эффекты, связанные с оценкой физических параметров предметов окружающего мира, можно объяснить физическими свойствами стимулов, функционированием рецепторного аппарата и активностью нейронов в определенных областях головного мозга. Роль осознания и классификации стимула оказывает существенное влияние на результат оценки пространственных признаков [1]. Цель исследования: определить влияние интерпретации стимула и способа отчета (моторный или зрительный) на точность в оценке наклонных отрезков в контексте двойственного изображения усеченная пирамида Маха.

Предполагается, что при восприятии изображения, имеющего признаки перспективы, оценка наклона отрезка, включенного в данное изображение, будет меняться в зависимости от того, как воспринимается данное изображение. Кроме того, оценка наклона может меняться и от того, какими способом испытуемый оценивает наклон. Используется ли преимущественно вентральный поток с опорой на обобщенный образ, который неизбежно будет включать такие свойства восприятия как константность или целостность. Или же испытуемый дает моторный ответ, совершая движение, соответствующее наклону, в этом случае активация дорсального потока, вероятно может приводить к снижению различия в оценке наклона при разных способах интерпретации одного и того же стимула.

Методика. 20 человек, в возрасте от 18 до 47 лет (27.5 ± 9.6 лет) с нормальным зрением либо остротой зрения, скорректированной до нормы, рассматривали двойственное изображение – усеченную пирамиду Маха. Перед началом эксперимента участников информировали о существовании многозначных изображений, были показаны примеры таких изображений, в том числе и само изображение «пирамида-коридор». Далее каждая группа была разделена на две равных подгруппы, одной подгруппе было предложено сосредоточиться на интерпретации «коридор», а другой на интерпретации «пирамида».

На экране последовательно предъявлялись стимулы с многозначным изображением «пирамида–коридор». В нижней правой части изображения, между горизонтальными отрезками правой диагонали, располагалась управляемая вертикальная линия. Задачей участников было с помощью нажатия клавиш «влево» и «вправо» изменить наклон управляемой линии таким образом, чтобы она стала параллельной правой нижней диагонали изображения. Эксперимент включал 50 проб, максимальное время, отводимое на выполнение одной пробы, составляло 7 секунд. В качестве зависимой переменной регистрировалось отклонение тестовой линии от параллели с правой нижней диагональю многозначного изображения. Через два дня для каждой подгруппы проводился повторный эксперимент. Перед его началом испытуемые проходили тренировку, направленную на формирование интерпретации изображения, противоположной той, которая использовалась в первом эксперименте. Процедура выполнения задания, количество проб и организация серий полностью соответствовали первому эксперименту.

При моторной оценке наклона линии 20 испытуемых видели черно-белое двойственное изображение «пирамида–коридор», которое транслировалось с помощью проектора на экран размером 1.2 × 1.7 м. Испытуемые располагались на расстоянии 4 м от экрана. Инструкция заключалась в том, что необходимо выстраивать статическое положение ведущей руки таким образом, чтобы воображаемая линия, задаваемая положением руки, была параллельна указанной линии изображения (горизонтальная линия, вертикальная линия и правая нижняя диагональ). В каждой пробе участникам указывалось, относительно какой из обсуждаемых линий необходимо выстроить положение руки. Инструкция не содержала указаний относительно точности выполнения или критериев правильности ответа; обратная связь по результатам выполнения задания испытуемым не предоставлялась. В данном блоке в качестве условного инструмента использовался отрезок, соответствующий расстоянию от локтя до запястья ведущей руки.

В качестве зависимых переменных анализировалось угловое отклонение в градусах. Как абсолютная разница между ориентацией зафиксированного положения руки испытуемого и ориентацией эталонной линии. Для регистрации движений использовалась система виртуальной реальности Valve Index VR. Два датчика движения крепились на запястье и локоть ведущей руки испытуемого. Обратная связь о точности выполнения заданий испытуемым не предоставлялась.

Результаты. Мы сопоставили данные испытуемых при интерпретации изображения как «коридор» и как «пирамида». Результаты двух подгрупп испытуемых не отличались друг от друга, что позволило объединить их в единую группу. Истинный угол наклона правой диагонали изображения составлял -38°. При восприятии изображения как «коридора» испытуемые недооценивали этот угол (-33.5°± 0.62°, $t(10) = 24.06$, $p < 0.0001$), при восприятии изображения как «пирамиды» испытуемые переоценивали его (-41.6° ± 1.6°, $t(10) = 7.39$, $p < 0.0001$), величины недооценки и переоценки отличны между собой ($t(10) = 14.22$, $p < 0.0001$). Гипотеза о влиянии интерпретации изображения на восприятие ориентации и наклона линии подтвердилась.

При моторной оценке значимых различий при разной интерпретации двойственного изображения обнаружено не было.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что

1. Оценка наклона линии в контексте двойственного изображения усеченная пирамида Маха зависит от интерпретации изображения (при использовании метода подравнивания). При выборе интерпретации «коридор» происходит недооценка угла наклона по сравнению с интерпретацией “пирамида”.

2. Моторная оценка не зависит от способа интерпретации изображения и имеет большую дисперсию.

В совокупности полученные результаты демонстрируют, что оценка наклона линии не является прямым следствием анализа физического стимула. Она формируется в результате взаимодействия интерпретации изображения, пространственного контекста и типа выполняемой задачи. Перцептивный и моторный отчёты опираются на различные уровни пространственного кодирования и демонстрируют разную степень чувствительности к интерпретации сцены.

Литература

1. DiCarlo J.J., Zoccolan D., Rust N.C. How does the brain solve visual object recognition? // Neuron. 2012 Feb 9; 73(3): 415-34. doi: 10.1016/j.neuron.2012.01.010. PMID: 22325196; PMCID: PMC3306444.

2. Sakata H., Taira M., Murata A., Mine S. (1995) Neural mechanisms of visual guidance of hand action in the parietal cortex of the monkey // Cerebral Cortex, 5(5), 429–438.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗНЫМ ЯЗЫКОВЫМ СТАТУСОМ. ДАННЫЕ ЭЭГ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.И. Касимов, Р.И. Касимов, Ю.О. Новгородова, С.П. Кожевников
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (*Ижевск, Российская Федерация*)
ajratkasimov02@gmail.com

Введение. Погружение в среду второго языка значительно повышает требования к механизмам регуляции различных когнитивных функций [9], а также даёт преимущество в решении когнитивных задач [1]. Однако некоторыми исследователями показано неоднозначное влияние двуязычия на когнитивные функции, в частности на функцию внимания [5, 7]. В связи с этим целью работы является исследование показателей биоэлектрической активности мозга у би- и монолингвов при моделировании ситуации, требующей активации функции внимания.

Методы и организация исследования. В исследовании принимали участие 44 младших школьника в возрасте от 7 до 8,4 лет ($M = 7,7$, $SD = 0,39$), из них 22 человека со сбалансированным билингвизмом, владеющих удмуртским и русским языком в равной степени свободно, социализирующихся в удмуртско-русской среде и 22 человека и владеющих только русским языком (монолингвы). Для моделирования ситуации требующей активации функции внимания был использован нейропсихологический компьютеризированный тест Шульте. Оценивался параметр – общее количество ошибок. Во время тестирования производилась запись ЭЭГ активности: ЭЭГ регистрировали по 21 отведению, электроды располагались по схеме 10-20%. Статистический анализ данных ЭЭГ исследования заключался в оценке достоверности прямых межгрупповых различий при выполнении функциональных проб. Для сравнений использовался многомерный дисперсионный анализ (MANOVA).

Результаты тестирования не выявили значимых различий внимания по параметру общего количества ошибок у монолингвов (ср.-0,3); и билингвов (ср. – 0,6), p=0,93. Однако анализ результатов ЭЭГ исследования показал, что активация функции внимания в исследуемых группах вызывает различные перестройки параметров ЭЭГ активности. В частности, для монолингвов характерны повышенные показатели амплитуды Δ-ритма. Несмотря на то, что синхронизация в данном диапазоне рассматривается как признак снижения функциональной активности, подобные изменения могут сопутствовать и активному состоянию коры, в частности наблюдаться при когнитивной деятельности (счет в уме, решение трудных арифметических задач) [3]. Это хорошо согласуется со спецификой выполняемой деятельности, где детям было необходимо отбирать числа и собрать их в строгую арифметическую последовательность. Данное предположение подтверждается повышенной амплитудой в θ- диапазоне также характерной для у одноязычной группы детей. Синхронизация данного ритма отражает сфокусированность внимания, направленного на конкретную значимую мишень [6].

Повышенные показатели в данных диапазонах, возможно связаны с большим задействованием мозговых ресурсов детьми-монолингвами при решении задач на внимание.

В α3-поддиапазоне для монолингвов также характерна повышенная синхронизация, наиболее выраженная в затылочных областях коры. В литературе указывают на корреляцию увеличения амплитуды α- ритма и состояния зрительной коры при решении когнитивных задач. Это может указывать на активную работу зрительных центров и задействование задней пространственно зрительной системы внимания, реализующей процессы простого восприятия зрительной информации и ее мысленного представления [8].

В наиболее высокочастотном β – диапазоне в обеих группах фиксируется синхронизация амплитуды β1- ритма. Но несмотря на общую направленность изменений, их локализация различна. В частности, у билингвов наблюдалась повышенная активность в передних, а у монолингвов – в задних областях коры.

Рост функциональной активности передних областей коры может указывать на активацию передней системы внимания, которая располагается в медиальной фронтальной коре и участвует в организации функций внимания, а также активирует механизмы принятия решения. Активация данной системы может быть связана с владение двумя языками, что требует развития функций языкового контроля (торможение, переключение, обновление), то есть постоянного переключения между языками и подавления нецелевого языка при выборе целевого [2]. Это может стимулировать более быстрое развитие передних областей коры у билингвов.

Таким образом, несмотря на отсутствие достоверных отличий в результатах тестирования для билингвов характерна большая активность структур передних областей коры, возможно, задействующих переднюю систему внимания, что может создавать предпосылки для развития более эффективной функции внимания и указывать на большую зрелость корковых структур детей, владеющих двумя языками. Тогда как у одноязычных детей наблюдается выраженная активация задних областей коры, что может указывать на задействование задней системы внимания.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-10202 «От эритажного билингвизма к полилингвальности: нейрокогнитивный подход», https://rscf.ru/project/23-28-10202/

Литература

1. Bialystok E., Craik F.I., Luk G. (2012) Bilingualism: consequences for mind and brain. Trends Cogn Sci 16: 240-250.
2. Grundy J.G. (2020). The effects of bilingualism on executive functions: An updated quantitative analysis // J. Cult. Cogn. Sci., 4, 177–199.
3. Harmony T., Fernández T., Silva J., Bernal J., Díaz-Comas L., Reyes A. [et al.] (1996) EEG delta activity: an indicator of attention to internal processing during the performance of mental tasks // Int. J. Psychophysiol. 24, 161–171 10.1016/s0167-8760(96)00053-0
4. Nichols E.S., Wild C.J., Stojanoski B., Battista M.E., Owen A M. Bilingualism affords no general cognitive advantages: a population study of executive function in 11,000 people // Psychol. Sci. 2020 Vol. 31. P. 548–567.
5. Stroganova T.A., Orekhova E.V. EEG and infant states. In: M. de Haan (Ed.), Infant EEG and Event-Related Potentials. Psychology Press, 2013. P. 251–287.
6. Адигамова Р.И. Трудности одновременного освоения двух языков детьми-билингвами // Филологический аспект. 2021. № 5. С. 6–14.
7. Мачинская Р.И. Нейрофизиологические механизмы произвольного внимания (Аналитический обзор) // Журн. высш. нервн. деят. 2003. Т. 53, № 2. С. 133–150.
8. Хотинец В.Ю., Медведева Д.С. Особенности речемыслительной деятельности детей монолингвов и естественных билингвов // Психологический журнал. 2021. Т. 42, № 2. С. 25–35.

МОДЕЛЬ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО КАРТИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.Г. Касимова, С.А. Полевая
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
kasimova.l@mail.ru, (s453383@mail.ru

Благодаря развитию телеметрии физиологических сигналов открылись новые возможности для перехода от лабораторных обследований к непрерывному объективному мониторингу функционального состояния (ФС) человека в условиях реальной жизни (life tracking). Ключевым вызовом остается интерпретация физиологических данных с учетом событийного контекста [Korkmaz [et al.]., 2025]. Настоящее исследование направлено на разработку и апробацию модели персонализированного картирования ФС на основе лонгитюдного исследования динамики функциональных состояний по данным непрерывного мониторига вариабельности ритма сердца в течении 10 месяцев естественной активности.

Методика. Проведена непрерывная регистрация вариабельности ритма сердца (ВРС) в 722 сессиях (суммарно >3477 часов) с помощью беспроводной сенсорной платформы Polar H10 и мобильного приложения «StressMonitor» [Полевая и др., 2019]. Субъективная оценка эмоционального состояния проводилась 4 раза в сутки с использованием метода оценки уровня эмоциональной дезадаптации (УЭД) [Григорьева, Тхостов, 2007]. Для оценки адаптационного риска и классификации ФС (функциональная норма, донозология, преморбид, патология) применялась математическая модель Р.М. Баевского [Баевский, Иванов, 2001]. Статистическая обработка включала ANOVA, MANOVA, корреляционный анализ Спирмена и непараметрические критерии.

Результаты. Впервые на основе длительной регистрации ВРС было показано, что индивидуальный циркадный ритм не является строго периодичным: его фактический период варьирует от 21 до 26 часов, что выявляет систематическое рассогласование с астрономическими границами суток (рис. 1).

Выделены четыре фазы вегетативной регуляции: две стационарные (вагусная и адреналовая) и две переходные (утренний и вечерний). Суточная динамика спектральных показателей ВСР и распределение ФС имеют выраженную фазовую специфичность.

Выявлена сезонная динамика ФС. Показана резкая редукция связей между показателями ВСР в летне-осенний период по сравнению с зимне-весенним. Осенью зафиксировано максимальное количество отрицательных связей, включающих преморбидные состояния (5 из 11), что указывает на переход регуляции в режим постоянного взаимного торможения и снижение адаптивной гибкости.



Рис. 1. Индивидуальный циркадный ритм ВРС

Для количественной оценки адаптивных ресурсов введен и апробирован новый показатель – **коэффициент функциональной устойчивости (Кфу)**, рассчитываемый как отношение вероятности физиологической нормы к вероятности преморбидного состояния (Кфу = ФН/ПМ). Динамика Кфу позволила выявить «окна возможностей» (максимальная устойчивость весной, Кфу = 2.5) и «окна уязвимости» (минимальная устойчивость осенью, Кфу = 0.9). На недельном интервале наибольшая функциональная устойчивость характерна для понедельника, среды и субботы.

Субъективный уровень эмоциональной дезадаптации (УЭД) максимален весной (1.35 балла), преимущественно за счет фрустрации

потребностей в достижении и единении, что делает весну сезоном наибольшей эмоциональной уязвимости. Выявлена критическая связь между качеством ночного сна и утренней функциональной устойчивостью: низкий уровень УЭД после сна ассоциирован с высокими значениями Кфу (до 1.5 против 0.2 при плохом сне). Это подтверждает представление о сне как о ключевом ресурсе восстановления и определяет утро как «окно уязвимости».

Заключение. Разработанная модель персонализированного картирования позволяет впервые в режиме реального времени и без ограничений подвижности картировать индивидуальную динамику ФС, объективизируя циркадный ритм ВРС, сезонные колебания адаптационных резервов и эмоционального состояния. Предложенный показатель Кфу может являться эффективным инструментом для задач профилактики и планирования деятельности на основе детектирования индивидуальных «окон возможности» и «окон уязвимости».

Литература

1. Korkmaz D., Knauth K., Brands A. [et al.] Ambulatory physiological measures obtained under naturalistic urban mobility conditions have acceptable reliability // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. Art. 28940.
2. Полевая С.А., Еремин Е.В., Буланов Н.А., Бахчина А.В., Ковальчук А.В., Парин С.Б. Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 109–115.
3. Григорьева В.Н., Тхостов А.Ш. Способ оценки эмоционального состояния человека / Патент России № 2291720. 2007. Бюл. № 2.
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. № 3. С. 108–127.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСТОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

В.В. Катунова

Приволжский исследовательский медицинский университет (Россия, г. Нижний Новгород)

katunova@mail.ru

Послеоперационная когнитивная дисфункция (ПОКД) представляет собой серьезную проблему общественного здравоохранения. ПОКД изначально была выявлена и чаще всего исследуется у взрослых пациентов, но в последние десятилетия активно изучается и у детей. Послеоперационная когнитивная дисфункция не включена в DSM-5 и имеет гетерогенные определения. ПОКД не является следствием одной причины – это мультимодальное расстройство, в патогенезе которого участвуют нейровоспаление, окислительный стресс, нарушение синаптической пластичности, дисфункция нейротрансмиссии и эпигенетические изменения [3]. Различные исследователи определяют наличие ПОКД у пациентов по дефициту в одной или нескольких когнитивных областях. Наиболее часто исследователи при оценке ПОКД прибегают к оценке нарушенности функций познания: концентрации и переключения внимания, вербальной и невербальной оперативной и кратковременной памяти, речевых функций, пространственного гнозиса и праксиса, реже – зрительного гнозиса и праксиса, абстрактного мышления, счета и контролирующих функций мозга (executive function): когнитивной гибкости, ингибиторного контроля, функций временного гнозиса и праксиса, проблемного мышления и планирования [4]. Эти нарушения проявляются, прежде всего, снижением наиболее активных и энергоемких когнитивных функций, умственной работоспособности, нарушением восприятия информации из окружающей среды, ее обработки и анализа, а также возможности запоминания, хранения и воспроизведения этой информации. Недавние исследования показывают, что хирургическое вмешательство также может быть связано с улучшением когнитивных функций у некоторых пациентов, что называется послеоперационным когнитивным улучшением (ПОКУ) [1].

Хотя сильный гомеостатический резерв у детей делает их более устойчивыми к нейрокогнитивным расстройствам, изучение и оценка ПОКД у этой возрастной группы важны для определения возможного объема «когнитивного резерва» детей и предварительной оценке возможностей его когнитивной компенсации после оперативного вмешательства (важных с позиции эффективности их обучения). Первостепенной проблемой в этом направлении является определение единого списка наиболее уязвимых с точки зрения неврологических мишеней когнитивных функций – на основе известных данных об эпигенезе ПОКД. Важно также обоснование единого перечня методических инструментов, позволяющих оценивать ПОКД у детей.

Целью нашего исследования был анализ динамики наиболее уязвимых для нейровоспа-

ления когнитивных показателей [2] у детей после операций с общим наркозом. В исследование было включено 22 ребенка (68,2% мальчиков) 7-15 лет на базе ожогового отделения Института травматологии и ортопедии ПИМУ. В диагностике применялись пробы стандартной нейропсихологической диагностики для детей школьного возраста. Изучаемые когнитивные параметры: объем вербальной и невербальной оперативной памяти (пробы «запоминание 10 слов» А.Р. Лурия и «запоминание числовых рядов»), устойчивость внимания, врабатываемость и динамика работоспособности (тест «черно-белые таблицы» Р. Шульте), речевые показатели: смысловая адекватность и программирование речи, грамматическая и лексическая организация (проба «рассказ по серии картинок»), гибкость мышления (проба «анаграммы»), тормозный контроль (проба «звуковая схема»), временная компетентность (пробы «ориентация во времени»), зрительно-пространственной ориентации (пробы «сложные фигуры»), логический интеллект (тест Дж. Равена). Диагностика проводилась на 2-3 (замер 2) и на 12-14 (замер 3) дни после операции; контрольная точка (замер 1) – накануне операции.

Результаты исследования показали, что все диагностированные функции по глубине нарушения когнитивного потенциала относятся к категории легких (динамика их снижения не превышает порога в 20%). Большинство оцененных когнитивных функций имеют тенденцию к восстановлению в постоперационный период. Динамика показателей (в ср. по группе, N=22) отразилась в следующих моделях: 1) «*нарушение*»: последовательное снижение на 2 и 3 замеры – показатели вербальной оперативной памяти, когнитивной устойчивости, работоспособности; 2) «*колебание 1 типа*»: снижение на 2 замер, повышение на 3 замер – показатели устойчивости внимания, зрительно-пространственной ориентации; 3) «*колебание 2 типа*»: повышение на 2 замер, снижение на 3 замер – показатели тормозного контроля, временной компетентности; 4) «*стабилизация*»: последовательное повышение на 2 и 3 замеры – показатели степени врабатываемости, речевых характеристик, объема невербальной оперативной памяти, гибкости мышления, логического интеллекта. Таким образом, на основании полученных результатов, мы видим отражение ПОКД в показателях моделей «нарушение» и «колебание 1 типа». Эти функции могут быть использованы для индивидуальной оценки когнитивного риска при ПОКД. При этом ПОКД не нашла своего отражения в показателях моделей «колебание 2 типа» и «стабилизация». Динамика тормозного контроля, предположительно, может быть связана с течением нейровоспаления; временной компетентности – с функциональной «обучаемостью» детей. Наиболее сильные нарушения демонстрировали показатели вербальной оперативной памяти, когнитивной устойчивости и работоспособности, также как и функции модели «колебание 1 типа», связанные с комплексом executive function (обеспечиваются лобно-дольным функционалом).

В целом, присутствие ПОКД у обследованных детей мы можем считать выраженным явлением, требующим принятия мер когнитивной реабилитации, поскольку восстановление некоторых функций даже на 12-14 день после операции не является полным. С позиции пациентов-детей когнитивное снижение представляет собой серьезную проблему, поскольку симптомы ПОКД могут влиять на эффективность их последующего обучения. Выраженность этого явления свидетельствует о необходимости медикаментозной и/или немедикаментозной поддержки детей этого возраста при оперативных вмешательствах с полным наркозом. Важными остаются вопросы нейропсихологической (когнитивной) реабилитации пациентов-детей в постоперационный период (с учетом списка когнитивных мишеней реабилитации) и применения нейропротекции как возможного механизма профилактики ПОКД (с учетом неврологических предикторов этого нарушения).

Литература

1. Berger M., Nadler J.W., Brown-dyke J., Terrando N., Ponnusamy V., Cohen H.J., Whitson H.E., Mathew J.P. (2015) Postoperative cognitive dysfunction: Minding the gaps in our knowledge of a common postoperative complication in the elderly // Anesthesiology Clinics. 33(3), 517–550.
2. Han F.F., Wang X.M., Zhang H.J., Wang J.Z., Bao Z.X., Li Y.L. 2022. Predictors and occurrence of postoperative cognitive dysfunction in children undergoing noncardiac surgery: A prospective cohort study. Ibrain. 9(2), 148–156.
3. Levy R.J., Herbstman J.B., Bosnjak Z.J., Loepke A.W., McGowan F.X. 2016. Biomarkers, genetics, and epigenetic studies to explore the neurocognitive effects of anesthesia in children // Journal of Neurosurgical Anesthesiology. 28(4), 384–388.
4. Золотарева Л.С., Запуниди А.А., Адлер А.В., Степаненко С.М., Папонов О.Н. Диагностика послеоперационной когнитивной дисфункции у детей // Вопросы современной педиатрии. 2021. 20(1). С. 23–30.

СПЕКТР РЕФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ РУССКОГО ЯЗЫКА

А. А. Кибрик[1, 2], М. А. Шумилина[1]
[1] *Институт языкознания РАН (Россия, Москва)*
[2] *МГУ им. М. В. Ломоносова (Россия, Москва)*
aakibrik@gmail.com, mari.an.shum@iling-ran.ru

Одной из важнейших возможностей языка является референция – упоминание говорящим в дискурсе некоторых когнитивных сущностей. Конкретная языковая форма, с помощью которой будет упомянута сущность, определяется говорящим в процессе референциального выбора. Языковые формы, между которыми происходит выбор, называются референциальными средствами. В общей сложности в языках мира отмечается четыре основных референциальных средства: полные именные группы, свободные местоимения, связанные местоимения (т. е. присоединенные к другим словам в качестве приставок или суффиксов) и нулевые формы (или нули). Свободные и связанные местоимения совместно с нулями составляют класс редуцированных референциальных средств.

Когнитивная лингвистика связывает референцию с фокусом внимания говорящего, а референциальный выбор – со степенью активации упоминаемой сущности в рабочей памяти говорящего; на этих идеях основана многофакторная количественная модель референциального выбора [4]. Опыт ее применения к русскому языку представлен моделированием выбора между полными ИГ, свободными местоимениями и нулями, последние две опции рассматриваются как единый класс [4] либо раздельно [8] (здесь и далее проиллюстрированные референциальные средства в примерах подчеркнуты): *мальчик* *играет* vs. *он* *играет* или *играет*, *мальчик читает* *книгу* vs. *мальчик читает* *ее* или *мальчик читает*.

Имеется необходимость в разработке более объемлющей и эффективной модели референциального выбора в русском дискурсе. Одним из ее неотъемлемых компонентов должен стать адекватный спектр референциальных средств, и для его составления требуется верифицируемая процедура; такая процедура будет предложена и протестирована в настоящем докладе. При ее использовании появляется возможность доказать, что добавление некоторых элементов к имеющемуся спектру повышает качество описания, а их исключение – снижает. Речь пойдет главным образом об окончаниях финитных форм глагола, напр. *игра-ет*, *играл-и*. Такие окончания обычно не распознаются как полноценные референциальные средства, но в действительности, наиболее вероятно, являются ими – в пользу этой точки зрения говорят данные Табл. 1. Также будет показано, что в качестве связанных местоимений русские глагольные окончания подразделяются на значимые разновидности и что при комбинировании со свободными местоимениями они образуют ансамбль, который тоже является референциальным средством, напр. *он* *игра-ет*, *они* *играл-и*.

Материалом для разработки предлагаемой процедуры служат дискурсы корпуса «Рассказы и разговоры о грушах» [7]. Это корпус спонтанного интерактивного дискурса в бытовом стиле – такой тип дискурса представляется наиболее показательным с точки зрения повседневных когнитивных процессов, происходящих онлайн. В текущей версии корпуса размечены полные именные группы, свободные местоимения и референциальные нули [1]; имеется возможность добавить разметку новых предлагаемых референциальных средств. В докладе будут в форме диаграмм и таблиц представлены подсчеты и пропорции частот различных редуцированных референциальных средств с учетом их внутреннего разнообразия.

Результатом приложения предлагаемой процедуры к дискурсу является необходимый и достаточный перечень референциальных средств русского языка, который может быть положен в основу новой, более точной модели референциального выбора – алгоритмической, нейросетевой либо гибридной.

Таблица 1

Подсчет частот свободных личных местоимений третьего лица в роли подлежащего и клауз без выраженного подлежащего в различных исследованиях

Источник	Тип дискурса	Число клауз		Примерная пропорция частоты первой разновидности клауз к частоте второй
		вида *он игра-ет, они играл-и*	вида *игра-ет, играл-и*	
[5] (процитировано по [2: 106])	письменный художественный	1557	443	4 к 1

Окончание табл. 1

Источник	Тип дискурса	Число клауз		Примерная пропорция частоты первой разновидности клауз к частоте второй
[3]	устный бытовой	171	52	7 к 2
[6]	устный и письменный, различные стили	82	32	5 к 2
[9]	письменные рассказы	163	311	1 к 2
Итого		1973	838	2 к 1

Литература

1. Budennaya E.V. Referential annotation. Forthcoming.
2. Corbett G. Agreement. 2004 Cambridge University Press.
3. Grenoble L. (2001) Conceptual reference points, pronouns and conversational structure in Russian. Glossos 1.
4. Kibrik A.A. (2011) Reference in Discourse. Oxford University Press.
5. Seo S. (2001) The frequency of null subjects in Russian, Polish, Bulgarian and Serbo-Croatian: An analysis according morphosyntactic environments. Ph.D. thesis. Dept. of Slavic languages and literatures, Indiana University.
6. Zdorenko T. (2009) Subject omission in Russian: a study of the Russian National Corpus.Language and Computers 71(1). P. 119–133.
7. Корпус «Рассказы и разговоры о грушах»: https://multidiscourse.ru/main/ (дата обращения: 19.02.2026).
8. Шумилина М.А. Референциальный выбор в устных и письменных рассказах: сопоставительное исследование на материале корпуса «Веселые истории из жизни» // Вопросы языкознания. 2024. 6. С. 133–159.
9. Шумилина М.А. Русские глагольные согласовательные морфемы как референциальные средства. Магистерская дипломная работа. МГУ им. М.В. Ломоносова. 2025.

МОЗГОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ: ПРЕОДОЛЕВАЯ ОГРАНИЧЕНИЯ АКТИВАЦИОННОГО ПОДХОДА

М.В. Киреев., А.Д. Коротков

ФГБУН Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой (Россия, Санкт-Петербург)

kireev@.ihb.spb.ru

Согласно современным представлениям, обработка социально-значимой информации и социально-ориентированное поведение обеспечивается специализированной нейрональной системой головного мозга человека, которая известна как «ToM-система» (ToM-theory of mind). Термин «theory of mind» обозначает психологические операции или процессы, связанные с формированием представлений об аффективном и эмоциональном состоянии другого человека, его мыслях, намерениях, мотивации, содержании психологических состояний и т.д. Для описания совокупности этих процессов был предложен термин «ментализация», а в состав звеньев нейрональной ToM-системы их обеспечения входят области мозга локализующиеся билатерально в височно-теменном стыке долей коры больший полушарий, нижней лобной извилине, медиальной префронтальной коре, надкраевой и угловой извилинах, а также предклинье [1]. Однако, вопросы о том, как реализуется работа данной системы и как меняются ее механизмы для обеспечения социальных взаимодействий при изменении их контекста, остается малоизученным.

Кроме того, метааналитические исследования литературных данных активационных фМРТ исследований ToM-системы указывают на неоднородность функциональной специализации ее звеньев в соответствии с которым, формирование представлений об аффективном состоянии другого человека обеспечивается относительно большим уровнем локальной активности (т.н. активации) областей мозга анатомически локализованных височных долях, нижних лобных извилинах и дополнительной моторной коры, височных отделах теменно-височного стыка (известного как «temporo-parietal junction»(TPJ)). Эмпирической основой данных представлений являются факты ко-активаций, наблюдаемых в независимых фМРТ-исследований. Исследований сфокусированные на выявлении характеристик функциональных взаимодействий между звеньями ToM-системы изучают лишь малую их часть и не позволяют сформировать целост-

ной картины характеристики ее интегративной работы с участием всех звеньев. В частности известно, что практически при любой когнитивной деятельности наблюдается крупномасштабная активность, которая включает как активацию, так и деактивацию больших территорий головного мозга, что, как правило игнорируется при изучения системной деятельности мозга. Фокус подавляющего большинства исследований остается на изучении роли активаций, тогда как сопряженное с изучаемой деятельностью снижение функциональной активности головного мозга человека (например, при изучении импульсной активности его нейронов с помощью имплантированных электродов []) или крупномасштабной активности с помощью функциональной томографии, как правило, не учитывается и при эмпирических исследований и при осмыслении его системной деятельности. Данное обстоятельство не позволяет сформировать целостной картины как о работе мозга как целого, так и о работе отдельных, казалось бы, неплохо изученных и давно известных мозговых систем. Это во многом справедливо и для ToM-системы обеспечения процессов ментализации.

Для решения данной проблемы нами была проведена серия фМРТ-исследований направленных на выявление ранее неизученных закономерностей функциональной коннектомики между звеньями ToM-системы в зависимости от характеристик социальной деятельности с учетом известных данных о различиях внутрисистемной специализации относительно «социо-аффективных» и «социо-когнитивных» процессов. Для это цели были использованы специально разработанные тестовые задания, удовлетворяющие методическим рекомендациям по построению функциональных коннектомов с использованием фМРТ данных [3] включающих: тест по определению аффективного состояния по глазам (Reading mind eyes test, для изучения аффективного аспекта) и интерактивной игры «камни-ножницы-бумага» (для изучения когнитивного аспекта). Исследование проводились на двух томографах с напряженностью поля 3 тесла и для построения функциональных коннектомов были использованы фМРТ данные 120 испытуемых (по 60 испытуемых в каждом исследовании). Применялся метод контест-зависимой функциональной связности (КЗФС), позволяющий установить изменения функциональных взаимодействий между анализируемыми регионами мозга в зависимости от изучаемых психологических процессов.

В результате были выявлены новые, ранее неизвестные данные о механизмах работы ToM системы. Во-первых, в условиях необходимости определения аффективного состояния другого человека по изображению части лица в области глаз (по сравнению с контрольным условием по определению возраста) было зафиксировано три вида КЗФС: 1) усиление связности между звеньями ToM специализированными относительно аффективной обработки социально-значимой информации и ассоциативными областями зрительной системы обеспечивающей обработку эмоций и лиц – звеньями ToM, локальная активность которых была увеличена, 2) усиление связности между звеньями ToM которые специализированы относительно обеспечения т.н. социо-когнитивных процессов ментализации – при этом локальная активность этих звеньев ToM была снижена (фиксировался негативный BOLD-сигнал), 3) наблюдалось снижение функциональных взаимодействий между вышеуказанными звеньями, характеризующимися специализаций относительно обеспечения обработки социо-аффективных и социо-когнитивных процессов ментализации. Во-вторых, данный паттерн функциональных взаимодействий между звеньями ToM изменился при смене поведенческой задачи. При необходимости прогнозировать действия оппонента в условиях игры «камни-ножницы-бумага», наблюдавшиеся ранее при RMET деактивации звеньев ToM-системы обеспечивающих социо-когнитивные процессы сменились их активациями. При этом, наблюдалось усилением функциональной связности как между всеми звеньями ToM-системы.

Полученные результаты впервые раскрывают механизмы реорганизации работы ToM-системы в зависимости от контекста социальных взаимодействий. Согласно развиваемому нами методическому подходу сочетанного анализа локальной активности и дистантных взаимодействий, показано, каким именно образом осуществляется встраивание в системную работу мозга тех областей, активность которых демонстрирует признаки подавления.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИМЧ РАН (тематика № 1024032800517-5)

Литература

1. Balgova E, Diveica V, Jackson RL [et al.]. (2024) Overlapping neural correlates underpin theory of mind and semantic cognition: evidence from a meta-analysis of 344 functional neuroimaging studies // Neuropsychologia 200, 108904.

2. Bechtereva N.P., Abdullaev Y.G., Medvedev S.V. (1992) Properties of neuronal activity in cortex and subcortical nuclei of the human brain during single-word processing. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 82(4): 296–301.

3. Masharipov R., Knyazeva I., Korotkov A. [et al.]. (2024) Comparison of whole-brain task-modulated functional connectivity methods for fMRI task connectomics. Commun Biol 7, 1402

СТРАТЕГИИ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТРЕВОЖНОСТИ В ЗАДАЧЕ ОПОЗНАНИЯ НЕГАТИВНЫХ ЛИЦЕВЫХ ЭКСПРЕССИЙ

С.Б. Клумова, Г.Я. Меньшикова
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
s.sofokl@mail.ru, gmenshikova@gmail.com

Повышенная тревожность сопровождается изменением зрительного внимания к социально значимым стимулам, что проявляется в двух основных поведенческих паттернах: быстрой бдительности (vigilance) к угрожающей информации и последующем избегании или затруднении переключения внимания [1–3]. Айтрекинговые исследования восприятия эмоциональных лиц тревожными индивидуумами дают противоречивые результаты, что частично обусловлено различиями во временных окнах анализа и экспериментальных парадигмах. Большинство работ анализирует усреднённые показатели в широких временных диапазонах (3–10 сек), тогда как ранние этапы перцептогенеза (0–1000 мс) остаются недостаточно изученными. Между тем, именно в первую секунду формируются автоматические стратегии зрительного сканирования, отражающие индивидуальные особенности переработки социальной информации. В настоящем исследовании мы фокусируемся на первых трёх фиксациях при восприятии негативных экспрессий (гнев, отвращение, страх), анализируя последовательность перемещений взора по ключевым зонам лица.

Цель исследования – выявить особенности ранних глазодвигательных стратегий у лиц с повышенным уровнем личностной и социальной тревожности при опознании негативных лицевых экспрессий в интервале 0–1000 мс. Гипотезы: (1) частоты глазодвигательных стратегий будут различаться между группами с высоким и низким уровнем тревожности в зависимости от типа экспрессии; (2) при повышенной тревожности возрастёт доля стратегий, начинающихся с зоны глаз, что отражает механизм бдительности к социальной угрозе; (3) данный эффект проявится как для личностной, так и для социальной тревожности.

Выборка: 67 человек (43 женщины, 24 мужчины), средний возраст 23 ± 2,9 года, студенты МГУ с нормальным/скорректированным зрением. Стимулы: 210 фотографий лиц из базы WSEFEP (30 актёров, 7 базовых экспрессий), представленных в чёрно-белом формате с овальной маской. Аппаратура: EyeLink 1000 Plus (1000 Гц), монитор 23″ (1680 × 1050), расстояние 65–70 см, угловые размеры стимулов 4–4,5°× 7–7,5°. Процедура: на каждой пробе предъявлялся фиксационный крест (500 мс), затем лицо (1000 мс) и экран выбора ответа из 7 экспрессий. После эксперимента участники заполняли опросники Спилбергера–Ханина (личностная тревожность) и Либовица (социальная тревожность). Обработка: выделены три области интереса (AOI) – глаза, нос, рот. Анализировались первые три фиксации в интервале 0–1000 мс; каждая уникальная последовательность рассматривалась как стратегия (всего 14070 последовательностей, в анализ вошли стратегии, покрывающие 86% случаев). Статистика: SPSS 28.0, описательные статистики, корреляционный анализ, ANOVA с повторными измерениями, критерий Манна–Уитни.

Распределение стратегий в выборке показало, что 18% участников всегда начинали осмотр с зоны глаз, 46% – с зоны носа, 35% варьировали между этими зонами, и лишь 1% фиксировали рот первым. Средний уровень личностной тревожности составил M = 50,9 (SD = 5,7), социальной – M = 46 (SD = 21). Корреляции Спирмена между типами тревожности находились в диапазоне r = 0,44–0,66 ($p < 0,01$), что указывает на их относительную независимость. Для анализа были сформированы контрастные группы по квартилям: низкая/высокая личностная (M = 45,5 vs 57,8) и низкая/высокая социальная тревожность (M = 22,1 vs 74,2), по 16 человек в каждой.

Для трёх негативных экспрессий была рассчитана доля стратегий, начинающихся с зоны глаз (табл. 1). ANOVA выявил значимый эффект личностной тревожности ($F = 4,482$; $p = 0,043$). Post-hoc анализ показал значимые различия для отвращения ($U = 66,50$; $p = 0,019$), тенденции для гнева ($p = 0,08$) и страха ($p = 0,15$). Группы с разным уровнем социальной тревожности не различались по частоте стратегий ($F = 0,75$; $p = 0,3$).

Стратегии движения глаз на ранней стадии перцептогенеза оказались чувствительным индикатором личностной, но не социальной тревожности. Повышенная личностная тревожность ассоциируется с преобладанием стратегий, начинающихся с зоны глаз, особенно при восприятии отвращения, что соответствует автоматической реакции бдительности к социальной угрозе. Отсутствие эффекта социальной тревожности может быть связано с ограниченной выраженностью социофобии в выборке либо с проявлением её влияния на более поздних этапах обработки (>1000 мс). Полученные результаты открывают перспективы использования анализа ранних глазодвигательных

стратегий для диагностики тревожных расстройств и разработки программ коррекции внимания при тревожности.

Литература

1. Armstrong T., Olatunji B.O. Eye tracking of attention in affective disorders: A meta-analytic review and synthesis // Clinical Psychology Review, 2012, 32, 704–723.
2. Beck A.T., Clark D.A. An information processing model of anxiety: Automatic and strategic processes // Behaviour Research and Therapy, 1997, 35(1), 49–58.
3. Berggren N., Derakshan N. Attentional control deficits in trait anxiety: Why you see them and why you don't // Biological Psychology, 2013, 92(3), 440–446.
4. Günther V., Kropidlowski A., Schmidt F.M. [et al.]. Attentional processes during emotional face perception in social anxiety disorder: A systematic review and meta-analysis of eye-tracking findings // Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry, 2021, 111, 110353.
5. Gamble A.L., Rapee R.M. The time-course of attention to emotional faces in social phobia // Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 2010, 41(1), 39–44.
6. Hsiao J.H., Cottrell G. Two fixations suffice in face recognition // Psychological Science, 2008, 19(10), 998–1006.
7. Jack R.E., Garrod O.G.B., Schyns P.G. Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time // Current Biology, 2014, 24(2), 187–192.
8. Liu M., Zhan J., Wang L. Specified functions of the first two fixations in face recognition. iScience, 2024, 27(9), 110686.
9. Rapee R.M., Heimberg R.G. A cognitive-behavioral model of anxiety in social phobia // Behaviour Research and Therapy, 1997, 35, 741–756.
10. Reutter M., Hewig J., Wieser M.J., Osinsky R. The N2pc component reliably captures attentional bias in social anxiety // Psychophysiology, 2017, 54(4), 519–527.
11. Schurgin M.W., Nelson J., Iida S. [et al.]. Eye movements during emotion recognition in faces // Journal of Vision, 2014, 14(13), 14.
12. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В., Хрисанфова Л.А. Перцептогенез лицевых экспрессий. В кн.: Коммуникация и познание. М.: ИП РАН, 2007. С. 44–83.
13. Барабанщиков В.А., Королькова О.А. Восприятие экспрессий живого лица // Экспериментальная психология. 2020. 13(3). С. 55–73.
14. Григорьева И.В., Ениколопов С.Н. Валидация шкалы социальной тревожности Либовица и краткой шкалы страха негативной оценки // Национальный психологический журнал. 2016. 1(21). С. 31–44.
15. Меньшикова Г.Я., Клумова С.Б. Стратегии движения глаз при распознавании лицевых экспрессий // Национальный психологический журнал. 2026. 21(1). С. 81–93.

ПРИКАЗЫ МИНТРАНСА: СИНТАКСИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСЛОЖНЯЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Е.С. Коваленко[1], Т.Е. Алексеева-Нилова[2]
[1] *Институт когнитивных исследований СПбГУ (Россия, Санкт-Петербург*)
[2] *Факультет свободных искусств и наук СПбГУ* (*Россия, Санкт-Петербург*)
elizaveta.eskovalenko@gmail.com, t.alekseeva-nilova@spbu.ru

Актуальным направлением когнитивной лингвистики последних лет становится изучение того, какие именно синтаксические особенности юридического текста более всего влияют на сложность и успешность его обработки читателем и являются наиболее ресурсозатраными при чтении и дальнейшей интерпретации [3]. Однако существующие метрики читабельности опираются главным образом на внутритекстовые показатели (длину предложения, количество слов и слогов и т.д.) [1, 2]. До сих пор не разработана модель, объясняющая механизмы понимания сложных синтаксических конструкций и позволяющая прогнозировать, какие конструкции будут вызывать особые затруднения у читателей [5].

Цель работы – анализ синтаксических особенностей и лексико-семантической организации юридических текстов, регулирующих общие правила перевозок пассажиров, багажа и грузов, а также требования к обслуживанию пассажиров в России. Анализируемые тексты были извлечены из системы «КонсультантПлюс». Обращение мотивировано тем, что, во-первых, это первая ссылка при поиске юридического материала в Интернете, во-вторых, это общеизвестная база правовой информации для большинства людей, имеющих дело с законодательством.

Для синтаксического анализа были отобраны два нормативно-правовых акта:

1. Приказ Минтранса России от 28.06.2007 № 82 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей» (далее – ФАП № 82);

2. Приказ Минтранса России от 05.09.2022 № 352 «Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом» (далее – Правила перевозок ж/д транспортом № 352).

Общий объем проанализированного материала составляет 978 предложений (418 предложений в тексте ФАП № 82 и 560 предложе-

Таблица 1

Частота встречаемости осложняющих конструкций в Приказах Минтранса РФ

Тип осложняющей конструкции	ФАП № 82	Правила перевозок ж/д транспортом № 352	Пример
Причастный оборот в постпозиции (абс. числа, % от общего числа придаточных определительных)	372 66,3%	413 69,3%	При регистрации пассажира в аэропорту или в пункте регистрации, **расположенном за пределами аэропорта**, пассажиру выдается посадочный талон.
Причастный оборот в препозиции (абс. числа, % от общего числа придаточных определительных)	62 11,1%	72 12,1%	Если **сдаваемый к перевозке груз** имеет особые свойства или требует особых условиях перевозки, грузоотправитель должен указать это в заявлении на перевозку груза.
Придаточное определительное с союзом «который» (абс. числа, % от общего числа придаточных определительных)	127 22,6%	111 18,6%	К перевозке может приниматься одно или несколько грузовых мест, **которые следуют по одной грузовой накладной в адрес одного грузополучателя**.

Таблица 2

Индексы удобочитаемости и синтаксической сложности Приказов Минтранса РФ

Источник	Индекс удобочитаемости, SMOG	Индекс синтаксической сложности
ФАП № 82	13,41	69,55
Правила перевозок ж/д транспортом № 352	15,48	90,14

ний в тексте Правил перевозок ж/д транспортом № 352). Было выявлено, что около одной трети всех предложений имеют сложную структуру с придаточными определительными (см. Таблицу 1).

В ходе анализа в текстах документов выявлены пунктуационные ошибки (10 ошибок), допущенные при обособлении причастных оборотах. В ряде случаев причастный оборот отделен запятой, стоящей перед определяемым существительным (в препозиции). Наличие лишней запятой в таких конструкциях свидетельствует, с одной стороны, о нарушении норм пунктуации в тексте, а с другой – о «чувствительности» автора к показателям сложности создаваемого им текста и стремлении отделить осложняющую конструкцию от определяемого слова. При оценке читабельности текстов было выявлено, что анализируемые тексты характеризуются высокой терминологической насыщенностью и структурной сложностью, типичными для официально-делового стиля. В текстах используется низкочастотная лексика – большое количество узкоспециализированных терминов (например, «управомоченный», «фрахтование»), что типично для официально-делового стиля, но способно затруднять понимание для неспециалиста. Анализируемые тексты сильно превосходят средние показатели синтаксической сложности Законодательных актов РФ (среднее значение индекса синтаксической сложности (ИСЗ) – 40,1 балл), разработанные Институтом государственного и муниципального управления НИУ ВШЭ (см. Таблицу 2) [2, 4].

Обнаруженные особенности синтаксической и лексической организации текстов нормативно-правовых актов послужили базой для: 1) дополнения корпуса юридических текстов, размеченных НИУ ВШЭ; 2) модификации методики оценки синтаксической сложности юридических текстов; 3) разработки стимульного материала исследования, направленного на изучение механизмов чтения юридических документов неспециалистами. В докладе будут представлены предварительные результаты эксперимента, выполненного с помощью методики регистрации движений глаз, цель которого – выявление наиболее ресурсозатратных типов осложнения.

Литература

1. Блинова О.В., Белов С.А. Языковая неоднозначность и неопределённость в русских правовых текстах. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Право. 2020. С. 774–812.

2. Кнутов А.В. [и др.] Сложность российских законов. Опыт синтаксического анализа. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 311 с.

3. Коваленко Е.С. Синтаксис нормативно-правовых актов: проблема восприятия осложняющих конструкций // Когнитивные исследования языка.

материалы Международной научной конференции по когнитивной лингвистике. Тюмень: ТюмГУ-Press, 2025. Вып. № 1 (62). С. 642–646.

4. Оценка синтаксической сложности текстов [Электронный ресурс]. URL: https://lawreadability.hse.ru/ (дата обращения: 30.01.2026).

5. Чернова Д., Слюсарь Н., Прокопеня В., Петрова Т., Черниговская Т. 2016. Экспериментальные исследования грамматики: синтаксическая анализ неоднозначных предложения // Вопросы языкознания, 36–50.

ПОСТРОЕНИЕ СЛОВАРЯ РИТМИКИ СЕРДЦА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.В. Ковальчук[1], Е.В. Еремин[2], С.А. Полевая[2], С.Б. Парин[2]
[1] *Институт прикладной физики РАН (Россия, Нижний Новгород)*,
[2] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)*
aka.xzib1t@gmail.com, sofia.polevaia@fsn.nn.ru

Сердечный ритм – сложный физиологический сигнал, отражающий динамическое взаимодействие регуляторных систем, работающих на различных временных масштабах – от миллисекунд до часов. В работе Kanters [et al.]. [1] было показано, что вариабельность ритма сердца (ВРС) представляет собой высокоразмерный процесс с долговременными корреляциями и элементами нелинейного детерминизма. В динамической структуре временного ряда интервалов между ударами сердца (ритмограмме) проявляется не только текущее состояние системы, но и её "память" о предшествующих событиях благодаря долговременным корреляциям [1], что позволяет организму поддерживать адаптивную гибкость в ответ на изменяющиеся требования среды [2]. Различные функциональные состояния могут рассматриваться как аттракторы в пространстве состояний организма, каждый из которых характеризуется специфическими паттернами вегетативной регуляции [2].

Прогностическая трактовка таких «аттракторных» режимов впервые предложена выдающимся российским физиологом Романом Марковичем Баевским (1928 – 2020). В рамках донозологической модели Р.М.Баевского [3] разработаны алгоритмы детектирования четырех классов функциональных состояний в двумерном пространстве признаков: степень напряжения (СН) и функциональные резервы (ФР) -физиологическая норма, донозология, преморбид и патология. Значение признаков СН и ФР вычисляется не по одному параметру, а как функция набора характеристик вариабельности ритма сердца (статистических, гистограммных/геометрических и спектральных), т.е. опирается на «структуру» временного ряда. В процессе естественной активности класс функциональных состояний изменяется в соответствии с изменениями целевых функций. Вероятностный анализ временного ряда функциональных состояний позволяет оценить уровень адаптационных рисков от 1 до 10, где 1 – полное здоровье, а 10 – срыв адаптации.

Мы предполагаем, что нелинейная детерминированность вариабельности ритма сердца является следствием интерференции разномасштабных циклов управления, обеспечивающих опережающую оптимизацию режимов энергообеспечения в соответствии с целевой функцией. При этом каждому режиму соответствует специфическая временная структура (слово) в последовательности RR интервалов. Наша работа направлена на поиск таких устойчивых паттернов (слов) на основе анализа базы данных (https://cogni-nn.ru, ННГУ им.Н.И.Лобачевского), включающей ритмограммы 5600 человек, собранных в 163 целевых контекстах общей длительностью более 380 суток [4]. Помимо данных, полученных в условиях естественной активности с событийной привязкой, существуют крупные открытые массивы ЭКГ (более 3 млн часов, 40 тыс. пациентов), собранные в клиническом контексте или в рамках стандартного медицинского мониторинга. Такие данные ориентированы на поиск патологий и ограниченных режимов и могут быть использованы для расширения разнообразия ритмограмм. Мы предлагаем построить конечный “словарь” типовых фрагментов ритмограмм, соответствующих повторяющимся функциональным режимам и качественным состояниям данных (например, ранние проявления стресса, переходные режимы регуляции, артефакты/зашумление, вероятная сонливость и др.) в условиях естественной активности, и затем связать элементы словаря с интерпретируемыми названиями на основании контекстной информации и последующей валидации.

Для построения словаря ритмики сердца предлагается использовать алгоритмы самообучения. Базовым инструментом выступает сеть автоэнкодера “энкодер – квантизатор – декодер”, в котором энкодер отображает окно ритмограммы в латентную последовательность признаков (кодирование), далее применяется Residual Vector Quantization (RVQ), формирующая дискретные индексы словаря,

а декодер реконструирует исходную ритмограмму из квантованных латентов (восстановление). Для формирования латентного представления и обеспечения большого поля зрения по времени используется техника кодирования–восстановления на основе разреженных свёрток с диляциями, которые были успешно применены в работе [5], где показана успешность сверточных подходов и роль расширенного рецептивного поля для извлечения диагностически значимых паттернов при анализе ритмограмм.

Ключевая мотивация перехода к дискретным “словам” заключается в том, что элементы ритмограмм становятся удобным объектом для лингвистического и генеративного анализа: можно изучать “грамматику” переходов между состояниями, строить модели предсказания и обнаружения аномалий, а также формировать интерпретируемые цепочки состояний в реальном времени. Ожидается, что итоговый словарь ритмограмм будет (а) статистически устойчивым на большом массиве наблюдений, (б) обеспечит воспроизводимую реконструкцию как временной формы, так и спектральных компонент, и (в) позволит приписывать части кодов интерпретируемые семантические метки на основе последующей валидац-ии, что создаёт основу для масштабируемого мониторинга функциональных состояний и для применения современных трансформерных моделей к “языку” ритмограмм.

Литература

1. Kanters J.K., Holstein-Rathlou N.-H., Agner E. (1994) Lack of evidence for low-dimensional chaos in heart rate variability // Journal of Cardiovascular Electrophysiology, 5(7), 591–601.

2. Thayer J.F., Lane R.D. (2000) A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation // Journal of Affective Disorders, 61(3), 201–216.

3. Баевский Р.М., Фунтова И.И., Берсенева А.П. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. М.: Техносфера, 2016. 368 с.

4. Полевая С.А., Еремин Е.В., Буланов Н.А., Бахчина А.В., Ковальчук А.В., Парин С.Б. Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 109–115. DOI: 10.17691/stm2019.11.1.13

5. Stasenko S.V., Kovalchuk A.V., Eremin E.V., Drugova O.V., [et al.] (2023) Using Machine Learning Algorithms to Determine the Post-COVID State of a Person by Their Rhythmogram // Sensors, 23, 5272. https://doi.org/10.3390/s23115272.

ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ОЦЕНКЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТРЕЗКОВ ИЛЛЮЗИИ МЮЛЛЕР-ЛАЙЕРА, ОППЕЛЬ-КУНДТА И ПОНЦО

Е.А. Кожевникова[1], В.Ю. Карпинская[1], В.А. Ляховецкий[1], М.А. Еловикова[2]

[1] *Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)*

[2] *Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (Россия, Санкт-Петербург)*

elovikovamaria636@gmail.com, karpinskaya78@mail.ru, v_la2002@mail.ru, ea7kozhevnikova@gmail.com

Иллюзии, внешне схожие, нередко сильно различаются по задействованным механизмам. Например, иллюзии Понцо, Оппель-Кундта и Мюллер-Лайера, где одинаковые отрезки выглядят неодинаковыми, классифицируются как разные типы и объясняются различными механизмами [Coren, Girgus 1978; Gregory 2009]. При изучении глазодвигательных движений в иллюзии Мюллер-Лайера обнаружено, что саккады искажаются, что вероятно связано не только с иллюзией, но и с центром тяжести изображения [Chen [et al.]. 2020]. В случае иллюзии Понцо зафиксировано, что верхний отрезок притягивает более длительные фиксации, что объясняется перспективными линиями, направляющими взгляд на иллюзорно больший верхний отрезок [Yildiz [et al.]. 2019].

Мы сопоставили три вида иллюзий: Мюллер-Лайера, Оппель-Кундта и Понцо. Для каждой из них были предусмотрены два контрольных условия. Эти контрольные условия были подобраны так, чтобы уравновесить визуальный контекст, тем самым обеспечивая более точное сопоставление. Такая структура позволила получить более корректные данные по длительности фиксаций и амплитуде саккад при восприятии этих стимулов.

Мы предположили, что окуломоторная активность будет различной для иллюзий Понцо, Оппель-Кундта и Мюллер-Лайера, поскольку предположительно, эти иллюзии имеют разные механизмы формирования.

Участники и процедура. В этом исследовании приняли участие 42 человека в возрасте от 18 до 45 лет (19 мужчин и 23 женщина). У всех участников зрение было нормальным или скорректированным до нормального при помощи контактных линз. Всего было 3 группы иллюзий при предъявлении стимулов: иллюзия Мюллер-Лайера, иллюзия Оппель-Кундта и иллюзия Понцо. Каждое из условий имело два контрольных условия. Каждая иллюзия и контрольное условие имели три варианта: равные

отрезки, верхний отрезок длиннее, нижний отрезок длиннее. Каждому участнику было предъявлено 240 стимулов: по 120 стимулов в 2 блоках (рис. 1). Стимулы предъявлялись на 1500 мс в рандомизированном порядке для каждого участника. Участникам было предложено оценить размер отрезков и нажать соответствующую клавишу, которая запускает показ следующего стимула. От нажатия клавиши срабатывала рандомизация в диапазоне 1500 2500 мс с шагом в 100 мс. Фиксировалась правильность ответа в соответствии с физическими параметрами отрезков (равные отрезки или нет). Движения глаз регистрировались с помощью устройства EyeLink 1000+, с частотой обновления экрана 60 Гц.

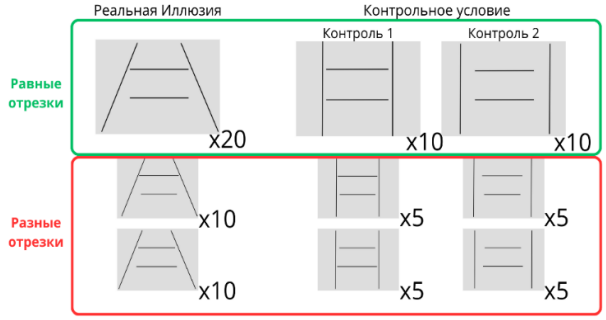


Рис. 1. Стимулы. Использованы 3 группы стимулов: иллюзия Понцо (в примере), иллюзия Мюллер-Лайера и иллюзия Оппель-Кундта. 80 показов каждой иллюзии. Всего 240 показов по 120 в 2 блоках

Результаты. В ходе анализа мы сравнили длительность зрительных фиксаций, амплитуда следующей саккады после фиксации и долю правильных ответов между иллюзорными условиями и объединёнными контрольными условиями для каждой иллюзии с равными отрезками. Во всех трех иллюзиях наблюдалось достоверное снижение доли правильных ответов по сравнению с объединёнными контрольными условиями: для Мюллер-Лайера ($p = 0{,}00081$), для Понцо ($p < 0{,}0001$) и для Опель-Кундта ($p = 0{,}0000683$).

Для иллюзии Мюллер-Лайера средняя длительность фиксаций отличалась по сравнению с контролем ($p = 0{,}0203$). В случае иллюзии Понцо длительность фиксаций не показала значимых отличий ($p = 0{,}856$), так же как и для Опель-Кундта ($p = 0{,}0657$). По длительности фиксаций различие относительно контроля выявлено только для иллюзии Мюллер-Лайера ($p = 0.0203$), тогда как для Понцо ($p = 0.856$) и Оппель-Кундта ($p = 0.0657$) значимых отличий не получено. Амплитуда следующей саккады отличалась от контроля только в иллюзии Понцо ($p = 0.0170$), при отсутствии различий для Мюллер-Лайера ($p = 0.1956$) и Оппель-Кундта ($p = 0.218$). Таким образом, мы зафиксировали значимые различия точности доли правильных ответов для всех иллюзий; по длительности фиксаций – только для Мюллер-Лайера, а для амплитуды последующей саккады – в условиях иллюзии Понцо. Это свидетельствует в пользу того, что восприятие иллюзии, а не физические характеристики (смещение центра тяжести или линейная перспектива) связаны с изменением движения глаз. Однако это не позволяет нам сделать вывод о различиях в механизмах формирования этих иллюзий. Предполагается продолжить исследование движения глаз с использованием других геометрических иллюзий.

Литература

1. Chen J., Yang P., Chen Z. The effect of the Müller-Lyer configuration on saccadic eye movements is not fully due to illusory perception // Journal of Neurophysiology. 2020. V. 124. P. 856–867.

2. Coren S., Girgus J.S., Visual illusions. In: Leibowitz R.N., Teuber H.L. (eds.), Handbook of sensoryphysiology. Berlin: Springer-Verlag, 1978. Vol. 8. Pp. 549–569.

3. Yildiz G.Y., Sperandio I., Kettle C., Chouinard P.A. The contribution of linear perspective cues and texture gradients in the perceptual rescaling of stimuli inside a Ponzo illusion corridor // PLoS ONE. 2019. № 14(10). P. e0223583. Gregory R. Seeing through illusions. Oxford, UK: Perception, 2009

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОЗГА В ПРЕДРЕЧЕВЫЕ ИНТЕРВАЛЫ ПРИ СПОНТАННОМ ПЕРЕСКАЗЕ

Е.Д Козлова[1], В.Л Ушаков[2]
[1] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *Институт перспективных исследований мозга МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

Одним из направлений современной когнитивной нейронауки является изучение того, как мозг сегментирует непрерывный опыт на события и как эта структура проявляется в памяти и речи. Исследования последних лет показывают, что при восприятии динамических стимулов (фильмов, нарративов) в мозге возникают устойчивые границы событий (event boundaries), сопровождающиеся перестройкой сетевой динамики и активацией систем, связанных с памятью, вниманием и предсказанием. Однако большинство работ фокусируется на уже оформленных событиях – моментах, когда граница произошла, эпизод выделен, а речь

начата. Существенно меньше внимания уделяется состояниям, которые предшествуют этим актам, – переходным конфигурациям мозговой активности, из которых событие или речевой эпизод становятся возможными.

Ранее было показано, что компоненты речевого производства имеют специфические пространственные и временные подписи [7], а нарративная речь сопровождается характерной сетевой активностью, отражающей когнитивные и лингвистические процессы [8].

В настоящем исследовании предлагается многоуровневый подход к анализу сегментации опыта и его перехода в речь. С одной стороны, воспроизводится классическая парадигма анализа событийных границ при просмотре видео и их отражения в пересказе. С другой стороны, основным фокусом становится изучение предречевых окон – временных интервалов перед началом речевых эпизодов, которые могут отражать нейронные состояния готовности, сборки и инициации высказывания.

Цель и гипотеза исследования. Целью работы является изучение динамики сетевой активности в предречевом периоде и выявление нейронных коррелятов формирования речевого намерения.

Выдвигается гипотеза о том, что началу речевых эпизодов предшествует специфическое нейронное состояние, характеризующееся кратковременной перестройкой функциональной связности между фронтальными, премоторными и височными областями, формирующее «порог» реализации речевого намерения.

Задачи исследования включают:

I. Репликацию эффектов, описанных в литературе:

– различия мозговой активности в точках событийных границ и вне их;

– соответствие структуры сегментации при просмотре видео и при пересказе.

II. Выделение и анализ временных окон, предшествующих началу речевых эпизодов (например, −6…0, −4…0, −2…0 с).

III. Исследование сетевой динамики и функциональной связанности в этих предречевых интервалах.

IV. Сравнение предречевых состояний с активностью в самих речевых эпизодах и в контрольных временных отрезках.

Методика исследования. В исследовании приняла участие группа молодых людей мужского и женского пола в возрасте от 18 до 33 лет. В исследовании использовался функциональный магнитно-резонансный томограф модели Siemens Magnetom Verio 3 Тл, сверхвысокопольная открытая МР-система с напряжённостью магнитного поля 3 Тесла, TR = 500 мс. В качестве экспериментального материала был выбран «Фильм о грушах» У. Чейфа. Эксперимент проводился в Лаборатории нейровизуализации когнитивных функций Национально-Исследовательского Центра «Курчатовский институт», техническим процессом руководили сотрудники лаборатории. Участники смотрели видеонарратив длительностью 5 минут 55 секунд и затем пересказывали его своими словами. Данные фМРТ использовались для анализа пространственно-временной динамики функциональных сетей мозга с высокой временной разрешающей способностью. Особое внимание уделялось предречевым временным окнам, которые определялись индивидуально для каждого испытуемого с целью фиксации момента подготовки к вербальной активности. Анализ связности проводился между фронтальными, премоторными и височными областями, чтобы оценить координацию их активности в миллисекундном масштабе.

Результаты. В рамках репликационного уровня анализа воспроизводятся эффекты, описанные в исследованиях событийной сегментации: различия активности в точках событийных границ и вне их, а также соответствие структуры сегментации при просмотре видео и в пересказе. На уровне предречевых интервалов выделены временные окна перед началом речевых эпизодов, в которых анализируется динамика функциональной связности. Полученные данные указывают на наличие кратковременной координации между фронтальными и премоторными областями, а также на их взаимодействие с височными зонами, связанными с переработкой нарративного содержания.

Выводы. Полученные результаты позволяют рассматривать предречевой период как особое нейронное состояние, отражающее переход от внутренней переработки опыта к его вербализации. Работа расширяет исследования событийной сегментации в сторону анализа субъективной инициации высказывания и закладывает основу для дальнейшего изучения нейронных механизмов формирования речевого намерения.

Литература

1. Кибрик А.А., Федорова О.В. Влияние структуры зрительных стимулов на событийную структуру дискурса //события в коммуникации и когниции. 2016. С. 24.

2. Chafe W. (ed.). The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production. Norwood: Ablex, 1980.

3. Chafe W. (1994) Discourse, consciousness, and time. Chicago: University of Chicago Press.

4. Inbar M., Grossman E., Landau A.N. (2025) A universal of speech timing: Intonation units form low-frequency rhythms // Proc Natl Acad Sci U S A. Vol. 122, № 34, e2425166122. doi: 10.1073/pnas.2425166122.

5. Lee H., Chen J. (2022) A generalized cortical activity pattern at internally generated mental context boundaries during unguided narrative recall // Elife. Vol. 11, e73693. doi: 10.7554/eLife.73693.

6. Humphreys G.F., Lambon Ralph M.A. (2025) Mapping the task-general and task-specific neural correlates of speech production: Meta-analysis and fMRI direct comparisons of category fluency and picture naming // Imaging Neuroscience. Vol. 3, IMAG.a.154. doi: 10.1162/IMAG.a.154.

7. Indefrey P., Levelt W.J. 2004. The spatial and temporal signatures of word production components // Cognition. Vol. 92, № 1-2, 101–144.

8. Troiani V., Fernández-Seara M.A., Wang Z., Detre J.A., Ash S., Grossman M. (2008) Narrative speech production: an fMRI study using continuous arterial spin labeling // Neuroimage. Vol. 40, № 2, 932–939.

ДВИЖЕНИЯ ГОЛОВЫ ВО ВРЕМЯ ПАУЗ У ПАЦИЕНТОВ С АФАЗИЕЙ

А.Б. Колесникова[1], Ю.В. Николаева[1,2]
[1] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*
anna.cello04@gmail.com, julianikk@gmail.com

Введение. Движения рук облегчают лексический доступ [Morsella, Krauss 2001] и помогают в преодолении речевых затруднений [Frick-Horbury, Guttentag 1998]. Роль движений головы, также являющихся неотъемлемой частью коммуникации, изучена менее детально.

Афазия – «сложное, системное нарушение речи, которое возникает при органических поражениях мозга, охватывает разные уровни речи и пронизывает всю психическую деятельность человека» [Цветкова, Глозман 1978: 3]. При передней афазии в первую очередь нарушается экспрессивная речь, при задней наблюдаются трудности с восприятием речи [Akhutina 2003].

Цель данного исследования – рассмотреть паттерны использования движений головы в ситуации речевого сбоя пациентами с разными формами афазии в сравнении с здоровыми участниками.

Метод. Участниками исследования стали 4 пациента с передними формами афазии, 4 пациента с задними формами афазии и 4 участника контрольной группы. Ни у кого из пациентов не наблюдалась апраксия. У всех участников ведущая рука правая. Участникам было предложено посмотреть “Фильм о грушах” [Chafe 1980], а затем пересказать его слушающему. Речь сегментирована на фонетические слова и паузы хезитации. Для аннотации движений головы за основу была взята классификация по формальным признакам [Сухова 2017] и дополнена функциональными типами по аналогии с движениями рук [Litvinenko [et al.]. 2018], рассматривались следующие типы жестов: кивки, покачивания, повороты к собеседнику и от него, наклоны, изобразительные и указательные жесты, движения вверх, вниз, вперед, назад.

Результаты. Всего проанализировано 1077 пауз хезитации, которые сопровождались 1339 движениями головы. Для анализа паузы хезитации были разделены на 3 равных кластера: короткие (< 332 мс), средние (332–770 мс) и длинные (> 770 мс).

Пациенты с передней афазией используют значимо больше поворотов к собеседнику и от собеседника на длинных паузах по сравнению с короткими ($\chi^2 = 35.48$, $p < 0.001$) и средними ($\chi^2 = 18.72$, $p < 0.001$).

Для задней афазии встретилось значимо больше кивков на длинных паузах по сравнению с короткими ($\chi^2 = 6.19$, $p = 0.039$) и средними ($\chi^2 = 22.01$, $p < 0.001$). Также на длинных паузах используется значимо больше поворотов от собеседника ($\chi^2 = 10.29$, $p = 0.004$) и движений вниз ($\chi^2 = 10.43$, $p = 0.004$), чем на средних паузах.

Участники контрольной группы использовали значимо больше поворотов от собеседника ($\chi^2 = 6.83$, $p = 0.027$) и движений вверх ($\chi^2 = 6.10$, $p = 0.041$) на средних паузах по сравнению с короткими.

Обсуждение. Для трех групп удалось выявить схожие паттерны использования движений головы во время речевого сбоя. Так, с увеличением длительности паузы во всех группах увеличивалось число поворотов от собеседника, что, вероятно, служит коммуникативным маркером, сигнализирующим слушающему о речевых затруднениях говорящего. В этом аспекте интересна разница между контрольной и клинической группами: для контрольной группы значимая разница в использовании поворотов от собеседника проявляется при сравнении коротких и средних пауз, в то время как для обеих клинических групп эта разница оказывается значимой только при сравнении длинных пауз с остальными. Можно предположить, что здоровые участники сигнализируют о трудностях раньше, чем это делают пациенты с афазией, считая “средние сбои” достаточными для потенциального нарушения коммуникации. Также в группе передней афазии на длинных паузах увеличивается не только

число поворотов от собеседника, но и число поворотов к собеседнику. Группа задней афазии отличается от остальных групп резким увеличением числа кивков на длинных паузах. Возможно, задание ритма с помощью движений головы облегчает преодоление речевых затруднений аналогично тому, как это могут делать ритмические движения рук [Ravizza 2003]. Участники группы задней афазии практически не используют изобразительные и указательные движения головы во время пауз хезитации, в отличие от остальных участников, то есть они не прибегают к компенсирующей стратегии использования движений головы.

Литература

1. Akhutina T.V. (2003) Mechanism of Speech Production Based on the Study of Aphasia // Journal of Russian & East European Psychology, 41(3-4), 12–32.
2. Chafe W.L. (1980) The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production. New Jersey: Ablex.
3. Frick-Horbury D., Guttentag R.E. (1998) The effects of restricting hand gesture production on lexical retrieval and free recall // The American journal of psychology 111(1), 43–62.
4. Litvinenko A.O., Kibrik A.A., Fedorova O.V., Nikolaeva J.V. Annotating hand movements in multichannel discourse: Gestures, adaptors and manual postures // Российский журнал когнитивной науки. 2018. 5(2). С. 4–17.
5. Morsella E., Krauss R.M. (2001) Movement facilitates speech production: A gestural feedback model. Columbia University.
6. Ravizza S. (2003) Movement and lexical access: Do noniconic gestures aid in retrieval? // Psychonomic Bulletin & Review 10, 610–615.
7. Сухова Н.В. Значения жестовых единиц: к вопросу об аннотировании жестов головы. А.Д. Кривоносов (ред.) Российская пиарология-4: тренды и драйверы: сборник трудов в честь профессора Л.В. Минаевой. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. С. 82–87.
8. Цветкова Л.С., Глозман Ж.М. Аграмматизм при афазии. М.: Издательство Московского университета, 1978.

ДАТСЕТ “RUAPHASIABANK” КАК ИСТОЧНИК ДАННЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АФАЗИЧЕСКОЙ РЕЧИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

А.В. Колмогорова, Е.В. Явшиц, А.Х. Сугян
НИУ «Высшая школа экономики» (Россия, Санкт-Петербург)
akolmogorova@hse.ru, kate_yavshitz@mail.ru, aksugian@edu.hse.ru

Афазия – это системное нарушение речи, состоящее в полной или частичной потере речи и обусловленное локальным поражением одной или более речевых зон мозга [1]. Заболевание может принимать разные формы.

В отечественной нейролингвистике и нейропсихологии используется типология афазий, предложенная А.Р. Лурией: 3 моторные афазии (афферентная, эфферентная, динамическая) и 4 сенсорные (сенсорная; акустико-мнестическая; оптико-мнестическая; семантическая) [2].

Датасетов афазической речи в целом немного. Самый крупный проект – AphasiaBank [3]. Однако в нем нет данных на русском языке. Дообучение же нейросетевых моделей для задач автоматического распознавания и классификации афазической речи чрезвычайно чувствительно к конкретному языку.

Основными характеристиками датасета RuAphasiaBank являются:

1. Наличие записей пациентов с шестью типами афазических нарушений по А.Р. Лурии: комплексная моторная афазия (афферентно-эфферентная), сенсорная афазия, семантическая афазия, эфферентная моторная афазия, акустико-гностическая и тотальная афазии.

2. Наличие записей пациентов с одним и тем же диагнозом, но с разной степенью выраженности нарушения – от слабой до сильной. Диагноз и степень нарушения извлекались из речевого заключения логопеда.

3. Представленность нескольких записей одного и того же пациента в разных типах речи.

4. Представленность разных типов речи: диалоги с логопедом, монологи-нарративы о себе, пересказы опорных текстов, чтение опорных текстов, чтение слов и предложений по слогам, согласно заданию.

5. Значительное пересечение возрастных диапазонов пациентов с афазией и нейротипичных инфрмантов, записи которых присутствуют в датасете (рис.1).

6. Наличие среди метаданных не только информации о гендере и возрасте пациента, но и об опорном тексте (в случае чтения, пересказа и частично диалогов пациента и логопеда) – коллекция данных текстов также представлена в датасете. Среди них есть как художественные, так и дидактические, т.е. написанные известными специалистами в области речевой терапии (например, М.К. Шохор-Троцкой, Т.Г. Визель и др.) специально для работы с пациентами.

7. Наличие проверенных двумя лингвистами-экспертами транскриптов всех записей.

8. 30% записей имеют логопедическую разметку по маркерам речевого нарушения, проявляющимся в речи.

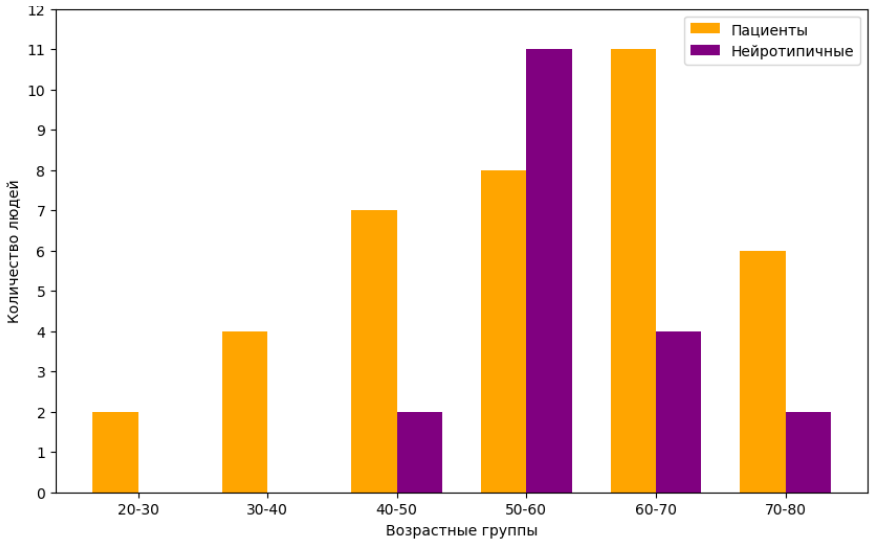


Рис. 1. Возрастные диапазоны пациентов с афазией и нейротипичных информантов, записи которых присутствуют в датасете RuAphasiaBank

Последняя имеет большой потенциал, поскольку представляет собой экспертный комментарий логопеда по мере прослушивания записи относительно того, какие именно признаки и какой афазии он различает в речи.

Общий объем датасета: 70 пациентов, 164 записи, общее время звучания – 10 часов. Датасет имеет регистрацию в Роспатенте – Свидетельство о регистрации интеллектуальной собственности № 2025623465.

В настоящий момент на основе датасета в лаборатории языковой конвергенции успешно производятся эксперименты по автоматической классификации записей по типам афазий и степени выраженности нарушения, а также создан бенчмарк для оценки степени технологической инклюзивности ведущих систем автоматического распознавания речи для русского языка.

Публикация подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ на 2026 год.

Литература

1. Визель Т.Г. Нейролингвистический анализ атипичных форм афазии (системный интегрированный подход): Автореф. дис. … д.психол. н.: 19.00.04. М., 2002. 49 с.

2. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. 374 с.

3. MacWhinney B. Analyses of AphasiaBank data. Front Psychol. 2015; doi: 10.3389/conf.fpsyg.2015.65.00055.

КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ АГЕНТЫ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ

А.Ю Коловская[1], А.Д. Ильин[2]

[1] *Сибирский федеральный университет (Россия, Красноярск)*

[2] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург)*

akolovskya@sfu-kras.ru, and-man-star@ya.ru

Аннотация. Конвергенция техно-, когнитивных и гуманитарных наук требует формирования метатеоретических оснований анализа системы образования. Искусственный интеллект (ИИ), внедряемый в образовательные процессы, не может рассматриваться исключительно как инструмент: его интеграция предполагает переосмысление онтологических оснований образования. В статье анализируется концепция множественных онтологий и проблема агентности в условиях цифровой трансформации. Делается вывод о необходимости перехода от субъект-объектной модели обучения к проектированию образовательных сред, в которых человек становится субъектом через практику взаимодействия с искусственными агентами.

Ключевые слова: когнитивные технологии, субъектность и агентность, множественные онтологии, цифровая трансформация, образовательный процесс.

В современном информационном обществе усиливается значимость междисциплинарных подходов, объединяющих когнитивные технологии, методы естественных наук и гуманитарное знание. Технологический прогресс и доступность больших массивов данных создают

новые возможности анализа социальных и культурных процессов в образовании [1, 5]. Конвергенция внутри когнитивных наук и процесса образования требует разработки метатеоретических оснований, способных интегрировать разнородные исследовательские практики.

Центральное место в этой метатеории занимает онтология. Онтологические допущения формируют основания научных теорий, определяют способы интерпретации объектов и выдвижения гипотез. Онтология задаёт не только формально-математические, но и смысловые модели описания действительности [1]. В образовательном контексте она определяет, какие сущности признаются значимыми: субъект, знание, среда, технология, агент. Именно онтологический уровень позволяет анализировать изменения образовательного пространства в условиях цифровизации.

Современный «онтологический поворот» связан с признанием множественности форм бытия. Концепция множественных онтологий, развиваемая, в частности, Аннмари Мол [2], предполагает отказ от статичного представления о реальности. Бытие рассматривается как множественное и контекстуально обусловленное. В медицинской практике, например, заболевание может пониматься как «сборка» акторов — людей, инструментов, процедур, институциональных структур. Аналогично образовательный процесс представляет собой сеть взаимодействующих человеческих и технологических агентов.

Такой подход имеет как эвристический потенциал, так и ограничения. Критики указывают на неопределённость понятия «сборки» и недостаточную разработанность собственной онтологической базы. Тем не менее именно множественная онтология позволяет адекватно описывать междисциплинарные и технологически насыщенные системы.

Развитие искусственного интеллекта усиливает эти тенденции. Нейросетевые технологии, иммерсивные среды, агентные симуляции и языковые модели создают новые формы взаимодействия в образовании. Технологическая база сегодня демократизирована: инструменты проектирования виртуальных сред, моделирования и интеллектуальных агентов доступны широкому кругу пользователей. Однако проблема заключается не в доступности технологий, а в сохранении прежних онтологических рамок [3, 4].

Образование по-прежнему часто мыслится в категориях дисциплин, зачётов и дипломов, то есть как передача информации от субъекта к объекту. Между тем ИИ способен воспроизводить подобную модель, имитируя компетентность и диалог [5, 6]. Возникает общественный запрос на критическую оценку результатов работы ИИ и на сохранение автономии человеческого мышления [7]. Это требует переосмысления роли субъекта в образовательном процессе.

С эпохи Просвещения субъект рассматривался как центр научного познания. В XXI веке к числу активных участников социального взаимодействия добавляются технологические устройства и цифровые системы. Концепции агентности, развиваемые современными исследователями, позволяют говорить о «плоском» и неоднородном пространстве взаимодействий, где трудно выделить единственный организующий центр В образовательном контексте это означает смещение акцента с проектирования субъекта к проектированию среды, внутри которой субъект формируется через практику.

Внедрение ИИ в образовательный процесс требует новой онтологии, основанной на взаимодействии человеческих и искусственных агентов. Речь идёт не о замене человека технологией, а о формировании симбиотической модели сотрудничества [4]. Образование должно пониматься как проектирование сред, приближённых к профессиональным экосистемам, где формируется субъектность через участие в исследовании, обсуждении и проектной деятельности [3, 5].

Таким образом, трансформация образовательного процесса обусловлена не столько техническими инновациями, сколько изменением онтологических оснований. Междисциплинарность и технологическая насыщенность требуют признания множественности уровней и форм агентности. Переход от субъект-объектной модели к субъект-субъектному взаимодействию с участием искусственных агентов становится условием сохранения критического мышления и подлинной профессиональной подготовки.

Образование в этих условиях предстает не как накопление знаний, а как способность к адаптации и продуктивному функционированию в сложной цифровой среде. Именно разработка адекватной онтологии образовательного процесса становится ключевой задачей современной философской и педагогической мысли.

Литература

1. Gorban A.N. (1994) Neurocomputer, or Analogue Renaissance.

2. Ivakhnenko E. (2019) Annmarie Mol on the way to multiple ontologies // Epistemology & Philosophy of Science.

3. Kolovskaia A., Ilin A. (2023) Ontology of artificial intelligence as a field of Engineering // Technology and Language. No. 4 (4). Pp. 46–57. DOI: 10.48417/technolang.2023.04.05.

4. Барцев С.И., Маркова Г.М. Моделирование рефлексии – биофизический путь к сознанию. Философия сознания и языка: материалы II Всероссий-

ской научной конференции, посвященной 300-летию создания арифметической машины Христианом Людвигом Герстеном на основе работ Лейбница. Красноярск, 23–26 ноября 2023 г./Сиб. федер. ун-т, Гуманитар. ин-т; науч. ред. А. Ю. Коловская, В.И. Кудашов. Красноярск: СФУ, 2024 (2024-06-06). 112 с.

5. Коловская А.Ю., Коловский Ю.В. Искусственный интеллект и язык науки в парадигме сложности // В сб.: Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке. Сб. науч. тр. в двух ч. М., 2021. С. 565–567.

6. Цифровые гуманитарные исследования / под ред. А.Ю. Володина. Красноярск: СФУ, 2023. 272 с.

7. Черниговская Т.В. Язык и сознание в цифровом мире: человеческое, слишком человеческое? // Сознание, тело, интеллект и язык в эпоху когнитивных технологий (MBIL-2023): матер. 1-й всеросс. НК / ред. В. А. Лекторский. Пятигорск: ПГУ, 2023.

ОКУЛОМОТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОДРОСТКОВ ПРИ ЧТЕНИИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТЕКСТА

Ю.Н. Комкова[1], М.М. Безруких[2], Т.С. Рябкова[3]
[1] *Московская академия физической культуры (Россия, Малаховка)*,
[2] *Московский государственный педагогический университет (Россия, Москва)*,
[3] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
julie.komkova@gmail.com, mbezrukikh@gmail.com, s.ryabkovata@gmail.com

Успешность освоения навыков чтения и письма в школьные годы является предиктором качественного овладения учебным материалом. Применение метода айтрекинга и последующий анализ показателей окуломоторной активности (ОМА), в сочетании с поведенческими данными, позволяет исследовать механизмы чтения на более детальном уровне. Благодаря широкому междисциплинарному изучению процесса чтения, сформировалось представление о связи конкретных когнитивных процессов, лежащие в основе чтения, с показателями движений глаз [1].

Стимулами в экспериментах с айтрекингом обычно служат короткие тексты, как правило, слова и предложения, которые часто составляются и изменяются в соответствии с гипотезами конкретного лингвистического эксперимента. Эмпирические исследования с использованием естественных материалов, таких как повествовательные тексты, проводятся довольно редко, а большинство исследований ограничиваются качественными аспектами [4]. В доступной нам литературе не встретились исследования, затрагивающие изучение поведения глаз при чтении сложных художественных текстов (Л.Н. Толстой). Используя длинные отрезки из литературного текста, мы стремились проанализировать в естественных условиях показатели движений глаз подростков. Цель настоящего исследования состояла в изучении параметров ОМА у подростков при чтении художественного текста. В исследовании приняли участие две группы подростков: 1 группа (учащиеся 9 класса (n = 22, M = 15.46, SD = 0.44; 63.6% – девочек)) и 2 группа (10 класса (n = 22, M = 16.77, SD = 0.42; 22,3% – девочек)).

Бинокулярная регистрация ОМА осуществлялась при помощи метода видеорегистрации с элементами фотоэлектрического метода на установке Eyegaze Analyzing System фирмы «Interactive Mind» с использованием программы NYAN (версия 1.3.0.20). Скорость съемки каждой видеокамеры (частота опроса) составляет 60 Гц. При переменном опросе частота составляет 120 Гц (~1 кадр в 8 мс). Для исключения фиксаций, не связанных с чтением, проводилась их фильтрация в диапазоне 80-800 мс; в анализ вошли переходы на новую строку больше 14-19 угловых градусов. Показатели ОМА, анализируемые в настоящей работе, отобраны на основе работ [5] и др.). В качестве стимульного материала был использован учебный текст – жанр художественный (отрывок из книги Толстого Л.Н. «Юность). Использовался моноширинный шрифт без засечек Hack, нормального начертания, кеглем 20 пунктов с полуторным межстрочным интервалом. Выравнивание текста проведилось по левому краю для сохранения одинакового расстояния между отдельными словами. Степень понимания и восприятия текста оценивалась по результатам ответов на вопросы по содержанию текста от 0 до 4 баллов.

На фоне общей вариативности всех анализируемых показателей ОМА, вариативность средней длительности прогрессивных фиксаций у двух групп при чтении была наименьшей – на уровне 10,0%. Это отражает стабилизацию паттерна чтения при движении по строке. Межгрупповое сравнение параметров ОМА обнаружило значимо более низкие значения средней длительность разных типов фиксаций (прогрессивных, предстроковых, строковых, установочных) у учащихся 2 группы ($sp < < 0.05$). У этой же группы подростков отмечены лучшие параметры позиционирования взора при межстрочном переходе – он более точен, по сравнению с паттерном 1 группы, что дости-

гается благодаря активному парафовеальному просмотру [2]. Помимо этого, происходит автоматизация моторики, выраженная в повышении устойчивости длительности событий, происходящих при переходе на новую строку (максимальное значение коэффициента вариации длительностей фиксаций разного типа не превышало 17,0%). Полученные показатели свидетельствуют о лучшей автоматизации навыка чтения у подростков 2 группы.

При этом, вне зависимости от группы, наблюдалась высокая вариативность в значении процента (31,18–42,33%) и амплитуды (24,14–24,70%) регрессивных саккад, что указывало на преобладающие возвраты на предыдущее слово, что может быть связано со сложностью согласования отдельных слов между собой. В литературе регрессии при чтении объясняются либо непониманием прочитанного, либо сбоями в концентрации внимания, когда прочитанный текст замещается в оперативной памяти нерелевантными стимулами [3]. На трудности с чтением художественного текста указывали и промежуточные фиксации (строковые), сопровождаемые корректирующей саккадой к установочной фиксации. У подростков доля таких переходов высока: в 1 группе – 59.34 ± 4.88 (35.84%), во 2 группе – 65.97 ± 3.12 (22.15%) при расчете на число переходов на новую строку (включая перечитывание). Сложности перехода с одной строки на другую могут быть связаны со снижением эффективности произвольной регуляции и контроля собственной деятельности. Нешаблонность, нестандартность художественного текста затрудняет предсказуемость контекста и текста, что по-видимому создает ситуацию неопределенности, требует более высокой степени контроля и анализа по ходу чтения.

Скорость чтения значимо не различалась (в расчете на количество слов) между группами. Анализ понимания смысла текста и запоминания конкретных данных текста также не установил значимого различия между анализируемыми группами, при этом обнаружена более высокая вариативность понимания у подростков 1 группы, которые могут быть объективно обусловлены и индивидуальными особенностями. Чтение и понимание текста требовало от подростков высокого уровня словарного запаса, эффективного вовлечения рабочей памяти и внимания для удержания информации о предыдущей строке и вовлечение её при восприятии новой информации. Анализ ОМА при чтении сложного художественного текста расширяет наше понимание связи ОМА с когнитивными процессами.

Литература

1. Calvo M.G., Meseguer E. (2002) Eye movements and processing stages in reading: relative contribution of visual, lexical, and contextual factors // The Spanish Journal of Psychology, 5(1), 66–77.
2. McConkie G.W., Zola D., Grimes J. [et al.] (1991) Children's Eye Movements during reading. Vision and Visual Dyslexia. Editor J.F. Stein. Boston: CRC Press. 251 p.
3. Schotter E.R., Tran R., Rayner K. Don't believe what you read (only once): Comprehension is supported by regressions during reading // Psychological Science, 2016. V. 25. № 6. P. 1218.
4. Xue S, Lüdtke J, Sylvester T, Jacobs AM. (2019) Reading Shakespeare Sonnets: Combining Quantitative Narrative Analysis and Predictive Modeling -an Eye Tracking Stud. J Eye Mov Res.
5. Безруких М.М., Иванов В.В. Окуломоторная активность при чтении у детей с разной степенью сформированности навыка сообщение 1. Особенности окуломоторной активности у хорошо и плохо читающих детей 6-7 лет // Новые исследования. 2014. 41(4). С. 67

ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ НА КОГНИТИВНЫЕ И МОТОРНЫЕ ФУНКЦИИ МЫШЕЙ: ПОВЕДЕНЧЕСКОЕ И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.Ю. Копаева, Д.С. Белкова, А.П. Трашков
НИЦ «Курчатовский институт» (Россия, Москва)
kopaeva_my@nrcki.ru, belkova-d03@mail.ru, trashkov_ap@nrcki.ru

Функции нервной системы претерпевают различные изменения в процессе старения. Сенсомоторный дефицит, нарушение пространственного обучения и памяти являются наиболее распространенными последствиями естественного старения, даже при отсутствии нейродегенеративных заболеваний. Классические исследования с использованием грызунов различных видов имеют большое значение в изучении поведенческих и нейрофизиологических особенностей, позволяют получить информацию о возможных изменениях клеточного состава мозга, связанных со старением, максимально полно экстраполируемую на результаты клинической практики.

Гиппокамп играет важную роль в консолидации декларативной памяти, а также в процессах контекстно-зависимого и пространственного обучения [5] у всех млекопитающих, включая человека. Нейрогенез в зубчатой извилине гиппокампа происходит постоянно на протяжении

всей постнатальной жизни [4], и его скорость может изменяться при различных физиологических и патофизиологических условиях.

Целью нашей работы была характеристика функционального старения мышей с использованием патоморфологических методов, неврологических и когнитивных тестов.

Материалы и методы. Исследование было проведено на самцах мышей линии C57BL/6 трех возрастных групп: 2.5 (2.5M), 10 (10M) и 18 (18M) месяцев. Поведение животных анализировали в тестах «Открытое поле» (ОП), «Приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ), «Водный лабиринт Морриса» (ВЛМ), модель выработки условного рефлекса замирания (УРЗ), «Горячая пластина» (ГП). Сбор данных проводили с помощью программ EthoVision XT 8.5 (Noldus) и Video Freeze v 2.5.5.0 (MED Associates Inc.). После проведения батареи тестов мышей анестезировали, транскардиально перфузировали, извлекали головной мозг и готовили парасагиттальные срезы (50 мкм). Иммунофлуоресцентное окрашивание проводили с использованием первичных антител к белкам Ki-67 (ядерный антиген экспрессируется на всех стадиях клеточного цикла, кроме G_0 [1]), Doublecortin (DCX; связан с миграцией нейронов и нейробластов [3]), NeuN (нейрональный ядерный белок) и вторичных антител, меченных флуорофором Alexa Fluor 568, флуорофором Alexa Fluor 647 [2]. Ядра клеток докрашивали Hoechst 33342. Окрашенные срезы оцифровывали с помощью конфокального микроскопа FluoView 10i (Olympus). Для обработки и анализа полученных изображений использовали программный пакет Imaris 7.4.2 (Bitplane). Подсчет проводили с каждого шестого среза в зубчатой извилине гиппокампа. Статистическую обработку данных проводили в программном пакете GraphPad Prizm 8.0.1.

Результаты. Результаты измерений в ОП и ПКЛ показали, что двигательная и исследовательская активности животных группы 18M были снижены по сравнению с более молодыми группами (пройденный путь в ОП: 18M 2237 ± 166, 2.5M 2881 ± 84, 10M 3265 ± 111, см, $p < 0,0001$; количество стоек в ОП: 18M 19 ± 3, 2.5M 30 ± 2, 10M 33 ± 3, шт., $p = 0,0006$). Мыши старшей группы проводили больше времени в пристеночной и меньше в центральной зоне ОП, в то время как в ПКЛ – больше времени в открытых и меньше в закрытых рукавах, по сравнению с группами 2.5M и 10M.

Животные всех групп успешно обучились и затем переобучились в пространственной задаче ВЛМ, о чем свидетельствовало снижение латентного времени нахождения скрытой платформы к концу обучения/переобучения (5-й/8-й день) и превышение времени нахождения в целевом секторе над случайным (25 %) во время тестов (6-й/ 9-й день). Однако выявлено зависящее от возраста снижение скорости плавания (6-й день: 2.5M 24 ± 1, 10M 21 ± 2, 18M 19 ± 1, см/с; 9-й день: 2.5M 26 ± 1, 10M 22 ± 1, 18M 20 ± 1, см/с; $p < 0,0001$) и меньшее количество пересечений зоны платформы (6-й день: 2.5M 6,4 ± 0,6, 10M 2,5 ± 0,4, 18M 3,8 ± ± 0,5, шт.; 9-й день: 2.5M 5,5 ± 0,4, 10M 2,8 ± ± 0,4, 18M 3,3 ± 0,4, шт.; $p < 0,0001$) у животных 10M и 18M по сравнению с 2.5M во время тестирования.

Наблюдали снижение болевой чувствительности у мышей старшей группы в тесте ГП (латентное время: 2.5M 13 ± 1, 10M 14 ± 1, 18M 17 ± ± 1, с; $p = 0,0014$). Обучение в модели выработки УРЗ не выявило межгрупповых различий.

Анализ окрашенных срезов показал, что у молодых (2.5M) животных Ki-67- позитивные клетки часто образовывали скопления в субгранулярной зоне. Как и ожидалось, Ki-67-позитивные клетки не экспрессировали маркер зрелых нейронов NeuN. Также наблюдали большое количество DCX – позитивных клеток в зубчатой извилине гиппокампа этих животных. Количество пролиферирующих (2.5M 90 ± ± 7, 10M 18 ± 1, 18M 3 ± 1; $p < 0,0001$) и DCX-иммунореактивных (2.5M 69 ± 4, 10M 11 ± 2, 18M 1,5 ± 0,1; $p < 0,0001$) клеток заметно уменьшалось в зависимости от возраста.

Полученные результаты патогенетически обосновывают использование лабораторных мышей линии C57BL/6 в фундаментальных и прикладных исследованиях старения головного мозга. Установленные в ходе эксперимента возраст-ассоциированные изменения характеризовались прогрессирующими когнитивными и неврологическими нарушениями, ассоциированными с патоморфологическими изменениями в области головного мозга, участвующей в формировании поведения и когнитивных способностей подопытных животных.

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

1. Kee N., Sivalingam S., Boonstra R., Wojtowicz J.M. (2002) The utility of Ki-67 and BrdU as proliferative markers of adult neurogenesis // J. Neurosci. Methods 115, 97–105.

2. Kopaeva M.Y., Cherepov A.B., Alchinova I.B., Shaposhnikova D.A., Rybakova A.V., Trashkov A.P. (2025) Potential of lactoferrin against the radiation-induced brain injury. Cells 14, 1198.

3. Nacher J., Crespo C., McEwen B.S. (2001) Doublecortin expression in the adult rat telencephalon // Eur. J. Neurosci 14, 629–644.

4. Ribeiro F.F., Xapelli S. (2021) An Overview of adult neurogenesis // Adv Exp Med Biol 1331, 77–94.

5. Toda T., Parylak S.L., Linker S.B., Gage F.H. (2019) The role of adult hippocampal neurogenesis in brain health and disease // Mol. Psychiatry 24, 67–87.

МОНОКУЛЯРНОЕ ОБУЧЕНИЕ У ПТИЦ ВЫЯВЛЯЕТ РАЗЛИЧИЯ ИНТЕРОКУЛЯРНОГО ПЕРЕНОСА В ЗАДАЧАХ КАТЕГОРИЗАЦИИ И ПАССИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ

В.С. Корзинин[1], Е.Н. Лебедев [1], М.А. Пузик[1],
Е.А. Диффинэ[1,2], А.А. Тиунова[2], К.В. Анохин[2]
[1] *Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*,
[2] *Институт перспективных исследований мозга МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
e-mail: slavakorzinin@mail

Способность к формированию концепций, категорий и понятий у многих животных связана с латерализацией и функциональной асимметрией мозга [1]. В данной работе мы исследовали латерализацию категоризационных процессов у птиц, используя экспериментальную модель зрительного обучения на «бусиничном полу» (bead floor; [2]). В качестве модельного объекта были выбраны взрослые зебровые амадины (Taeniopygia guttata) и новорожденные цыплята (Gallus gallus domesticus). Птицы обучались и тестировались монокулярно. Контрольным группам при обучении и тестировании закрывали один и тот же глаз; экспериментальным группам – разные. Цыплят для обучения и тестирования помещали в камеру, на полу которой были приклеены 108 бусин разных цветов, между которыми был рассыпан корм (кускус). Амадины обучались и тестировались в домашней клетке также на бусиничном полу, содержащем 256 бусин разных цветов и корм (зерновая смесь для мелких птиц). В сеансе обучения птицам давали совершить 80 клевков и подсчитывали количество ошибок (клевков бусин) в каждом блоке из 20 клевков. Снижение количества ошибок от первого к последнему блоку отражает формирование у животных категории «несъедобных объектов» – бусин, и отнесение к этой категории всех бусин, находящихся в камере. Через 3 или 24 часа проводили тестирование, помещая птиц в камеру с тем же полом, и давали сделать 60 клевков. В процессе тестирования через 3 часа птицы экспериментальных групп совершали достоверно больше ошибок, чем птицы контрольных групп, и число ошибок у них снижалось от первого к последнему блоку («эффект доучивания»). При тестировании через 24 часа «эффект доучивания» наблюдался только у групп, обучающихся с закрытым левым глазом и тестировавшихся с закрытым правым глазом. Таким образом, у обоих видов птиц через 3 часа после монокулярного обучения сформированный опыт не был доступен для извлечения при тестировании с использованием глаза, закрытого во время обучения. Через 24 часа после монокулярного обучения с закрытым правым глазом сформированный опыт становился доступным для извлечения с использованием правого(«необученного») глаза.

Возможность интерокулярного переноса опыта у птиц может зависеть от используемой модели обучения [3]. Далее мы обучили цыплят в модели пассивного избегания. Эксперимент состоял из следующих этапов: (0) заклеивание глаза пластырем за час до предобучения; (1) предобучение: двукратное, с интервалом 5 минут, предъявление нейтрального стимула (сухая металлическая бусина диаметром 4 мм); (2) обучение, через 20 минут после предобучения: предъявление аверсивного стимула (белая пластиковая бусина диаметром 2 мм, смоченная жгучим веществом (метилантранилат, Sigma); (3) за час до тестирование переклеивание пластыря;(4) тестирование, через 24 ч после обучения: предъявление аверсивного и затем нейтрального стимула. Из эксперимента исключали цыплят, избегавших нейтральный стимул во время предобучения или тестирования.

В экспериментальных (ЛП и ПЛ) и контрольных (ПП и ЛЛ) группах наблюдался высокий процент избегания. Достоверных различий между группами не обнаружено. Полученные результаты подтверждают, точку зрения о том, что интерокулярный перенос при обучении пассивному избеганию происходит уже через 24 часа после обучения как от левого глаза к правому, так и в обратном направлении.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного задания по НИР Института перспективных исследований мозга МГУ имени М.В. Ломоносова.

Литература

1. Rogers L. (2021) Brain Lateralization and Cognitive Capacity. Animals (Basel). 11(7), 1996.
2. Tiunova A., Anokhin K., Rose S., Mileusnic R. (1996) Involvement of glutamate receptors, protein kinases, and protein synthesis in memory for visual discrimination in the young chick // Neurobiology of Learning and Memory. 65(3), 233–234.
3. Watanabe S. (1986) Interocular transfer of learning in the pigeon: visuo-motor integration and separation of discriminanda and manipulanda. Behavioural Brain Research. 19(3): 227–232. doi:10.1016/0166-4328(86)90022-7.

СОПОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЁТА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТСКОГО НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

А.А. Корнеев[1], А.М. Букинич[1,2], Е.Ю. Матвеева[1], Т.В. Ахутина[1]
[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы» (Россия, Москва)*
korneeff@gmail.com, aleksey.bukinich@mail.ru, obukhova1@yandex.ru, akhutina@mail.ru

Нейропсихологическое обследование – информативный инструмент оценки состояния когнитивной сферы у детей как при нормативном, так при отклоняющемся развитии. Одной из активно использующейся как в практических, так и в научно-исследовательских целях является батарея обследования детей 6–9 лет, основанная на Луриевском нейропсихологическом обследовании [2]. Она позволяет оценить состояние различных групп когнитивных функций – управляющих, функций переработки информации различной модальности, нейродинамических параметров психической деятельности. Каждая из проб батареи оценивается по ряду параметров, входящих в интегральные показатели (индексы), отражающие состояние отдельных групп когнитивных функций [4].

Создание таких индексов требует решения ряда проблем. Прежде всего, это их состав – какие показатели из каких именно проб необходимо и разумно в них включить? Это решается как на основании содержательных и теоретических соображений, так и при использовании методов психометрической оценки шкал: анализа надёжности, эксплораторного и конфирматорного факторного анализа (см. статью, где обсуждается близкий к настоящей работе состав индексов [3]). Отдельный вопрос – это процедуры расчета показателей с учетом их особенностей. Система оценки проб такова, что показатели имеют различные шкалы – как порядковые (например, от 0 (хорошее выполнение) до 3 (невозможность выполнить пробу), так и числовые, причем они могут быть стремящимися к нормальному распределению и явно асимметричными.

В рамках настоящей работы предпринимается попытка сопоставить различные способы расчета интегральных показателей – более традиционного суммирования показателей, входящих в индекс, и расчет факторных значений по результатам конфирматорного факторного анализа. Эта задача решается на материале функций программирования и контроля произвольной деятельности (III функциональный блок мозга по А.Р. Лурии) и функций переработки слухоречевой и зрительно-пространственной информации (II функциональный блок мозга).

Выборка и методы. В исследовании анализируются результаты нейропсихологического обследования 816 нормативно развивающихся детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста (от 5 до 11 лет, средний возраст 8.35±1.27 лет, 155 дошкольников, 158 первоклассников, 225 второклассников и 278 третьеклассников). Дети проходили полное нейропсихологическое обследование, адаптированное для детей 6-9 лет [21]), а также выполняли задания компьютеризированной нейропсихологической батареи [1].

Результаты. Были рассмотрены три индекса: функций программирования и контроля (ПиК), переработки слухоречевой и зрительно-пространственной информации (СЛ и ЗП соответственно). Индексы рассчитывались двумя способами – 1) традиционным суммированием стандартизированных показателей, 2) с помощью конфирматорного факторного анализа (КФА). Была построена трехфакторная модель (достаточно хорошо соответствующая данным: $\chi^2(149) = 554.2$, RMSEA = 0.06, CFI = 0.92), на основе которой рассчитывались факторные значения (ФЗ). В модели допускалась корреляция факторов между собой, и оценки корреляций оказались достаточно высокими: 0.75 между ПиК и СЛ (здесь и далее – корреляции Пирсона, значимости не указаны, за счет большого размера выборки даже слабые корреляции 0.1 оказываются значимыми), 0.78 между ПиК и ЗП и 0.47 между СЛ и ЗП. Корреляции между направленными на оценку одних и тех же функций индексами, рассчитанными как сумма и как ФЗ, оказались ожидаемо высокими: 0.89 для ПиК, 0.87 для СЛ и 0.71 для ЗП. Однако, оценка корреляций индексов различных функций, рассчитанных разными способами, между собой отличаются очень заметно. Так, корреляция ПиК и СЛ для сумм составила 0.43, а корреляция между аналогичными ФЗ намного выше – 0.89. Суммы Пик и ЗП коррелируют на уровне 0.22, а ФЗ – на уровне 0.89. Наконец, для сумм СЛ и ЗП корреляции составили 0.51, а для аналогичных факторных значений – 0.67. Таким образом оказывается, что ФЗ свидетельствуют в пользу более тесной

взаимосвязи состояния отдельных когнитивных компонентов по сравнению с индексами, рассчитанными через суммирование. При этом при обоих способах расчета индексов наблюдаются признаки ослабления корреляций между индексами разных групп функций по мере увеличения их значений (то есть, на полюсе ухудшения состояния функций). Проверка этого эффекта по тесту Бройша-Пагана (BP) для ПиК и СЛ дала значимый результат для обоих типов индексов, но для ФЗ он более силён (BP(1) = 9.58, p = 0.002 для сумм и BP(1) = 56.73, p < 0.001 для ФЗ), аналогично для пары СЛ и ЗП (BP(1) = 4.92, p = 0.026 и BP(1) = 10.69, p = 0.001), а для пары ПиК и ЗП эффект незначим (BP(1) = 2.62, p = 0.106 и BP(1) = 2.14, p = 0.143).

Для проверки внешней валидности индексов, полученными разными способами, были рассчитаны их корреляции с результатами компьютерных методик, направленных на оценку тех же групп функций. ПиК был скоррелирован с результатами выполнения третьей части методики «Точки», для суммарного индекса корреляция составила 0.33, а для ФЗ – 0.36. Корреляция индекса СЛ с продуктивностью понимания близких по звучанию слов для суммы был равен 0.31, а для ФЗ – 0.40. Корреляции индекса ЗП с продуктивностью выполнения пробы Кубики Корси: 0.20 для суммы и 0.35 для ФЗ.

Выводы. Интегральные показатели, получаемые разными методами, на уровне корреляций хорошо согласованы, но их внутреннее соотношение между собой разное. Вариант расчета показателей через факторные значения показывает намного более сильную взаимосвязь между индексами. Это может отражать реальную систему взаимосвязей когнитивных функций, которые при нормативном развитии оказываются достаточно тесно взаимосвязаны, отражая общее развитие когнитивной сферы. При этом есть признаки ослабления этой взаимосвязи при ухудшении показателей – это может указывать на то, что при более серьёзных дефицитах компонентов ВПФ показатели могут заметнее дифференцироваться и более отчетливо отражать слабость какого-то отдельного компонента. Факторные значения индексов имеют тенденцию к более сильным корреляциям, что позволяет предполагать их бóльшую валидность, однако это утверждение требует дальнейшей проверки в эмпирических исследованиях.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова № АААА-А20-*120012890168-8

Литература

1. Korneev A., Akhutina T., Gusev A., Obukhova E., Kremlev A. (2018) Computerized neuropsychological assessment in 6–9 years-old children. In: The Fifth International Luria Memorial Congress (Lurian Approach in International Psychological Science). KNE Life Sciences Russia. 495–506.

2. Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. [и др.] Методы нейропсихологического обследования детей 6-9 лет. М.: В. Секачев, 2016.

3. Букинич А.М., Корнеев, А.А., Матвеева, Е.Ю., Ахутина Т.В., Гусев А.Н., & Кремлев. Структурный анализ результатов нейропсихологического обследования детей 6–9 лет // Культурно-историческая психология. 2022 18(2). С. 21–31.

4. Корнеев А.А., Ахутина Т.В. Подсчет нейропсихологических индексов // Методы нейропсихологического обследования детей 6–9 лет. М.: В. Секачев, 2016. С. 171–186.

САМООЦЕНКА ИНТЕЛЛЕКТА КАК ПОСРЕДНИК МЕЖДУ МЕТА-ЧЕРТАМИ ЛИЧНОСТИ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ БЛАГОПОЛУЧИЕМ

Д.С. Корниенко, Н.А. Руднова
ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований» (Россия, Москва)
corney@yandex.ru, rudnova.na@yandex.ru

Интеллект является характеристикой, которая стоит за множеством поведенческих и жизненных проявлений – академические достижения, профессиональный успех, доход и состояние здоровья. Вместе с тем существует подход, который показывает, что представления о собственном интеллекте или самооценка интеллекта играют не менее важную роль в проявлении данных характеристик [2, 4]. Исследований соотношения самооценки интеллекта и объективных измерений интеллекта показали устойчивую положительную слабую или среднюю связь между ними [4]. В целом исследователи соглашаются с тем, что самооценка интеллекта гораздо лучше соотносится с личностными характеристиками (открытость новому опыту, сознательность или самооценкой) [3, 4], чем объективными измерением интеллекта [3]. Рассматривая психологическое благополучие как способность и уверенность противостоять жизненным трудностям исследователи обнаруживают положительные его связи с самооценкой интеллекта [4]. В то же время объективные показатели интеллекта, не-

смотря на то что не обнаруживают прямых связей с психологическим благополучием, могут демонстрировать в нелинейные связи или связи опосредованные другими характеристиками [1, 2]. В ряде исследований самооценка интеллекта рассматривается как важный посредник между личностными характеристиками и психологическим благополучием, в частности, на выборке подростков, было установлено, что самооценка интеллекта может быть посредником между нарциссизмом и психологическим благополучием [5]. Являясь важной составляющей представлений о себе, самооценка интеллекта может выступать фактором, предсказывающим выраженность психологического благополучия и характеристикой для психологических воздействий. Цель данного исследования состояла в изучении медиационной роли самооценки интеллекта в связях между личностными чертами и психологическим благополучием.

Организация исследования. В исследовании приняли участие 735 студентов бакалавриата и магистратуры в возрасте от 18 до 27 лет (M = 21.3; SD = 1.86), 75% женщины. Исследование проводилось онлайн. Для диагностики использовались: Шкала самооценки интеллекта Ж. Гиньяк и др. (2004), позволяющая оценить представление и оценку субъекта о выраженности отдельных способностей и интеллекта в целом, показатель – самооценка интеллекта; Опросник PERMA-Profiler, который позволяет оценить различные характеристики психологического благополучия в адаптации О.М. Исаевой и др. (2022), показатель – общее психологическое благополучие; Краткий опросник Большой пятерки TIPI в адаптации А.С. Сергеевой и др. (2016), оценивающий пять основных черт личности, которые были обобщены в мета-черты стабильность и пластичность.

Результаты и их обсуждение. По результатам корреляционного анализа было установлено, что самооценка интеллекта положительно связана с результатами теста на невербальный интеллект ($r = 0.184$; $p < 0.001$), общим психологическим благополучием ($r = 0.289$; $p < 0.001$), с личностными мета-чертами стабильностью ($r = 0.391$; $p < 0.001$) и пластичностью ($r = 0.437$; $p < 0.001$). В свою очередь общий показатель психологического благополучия положительно связан с личностной стабильностью ($r = 0.391$; $p < 0.001$) и пластичностью ($r = 0.437$; $p < 0.001$).

Были сделаны медиационные анализы, в которых рассматривалась эффекты самооценки интеллекта как посредника между одной из мета-черт личности и показателем психологического благополучия. Стабильность и пластичность обнаруживают прямой эффект на психологическое благополучие и самооценку интеллекта. Поскольку самооценка интеллекта положительно связана с благополучием, то это приводит к дополнительному росту благополучия для модели со стабильностью (косвенный эффект = 0.107; $p < 0.001$) и модели с пластичностью (косвенный эффект = = 0.092; $p < 0.001$). Сравнительный анализ эффектов личностных мета-черт показал более сильные прямые ($\beta = 0.761$, $p < 0.001$) и общие ($\beta = 0.868$, $p < 0.001$) эффекты стабильности по сравнению с пластичностью ($\beta = 0.604$ и $\beta = = 0.696$ соответственно, $p < 0.001$). Косвенные эффекты через самооценку интеллекта оказались сравнительно одинаковыми и составили 12.3% и 13.3% общего эффекта для стабильности и пластичности.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что самооценка интеллекта является универсальным позитивным медиатором, усиливающим влияние личностных мета-черт на благополучие, однако мета-черты сами по себе выступает более существенными предикторами психологического благополучия.

В целом личностная стабильность (сознательность, доброжелательность и низкий нейротизм) и пластичность (экстраверсия и открытость опыту) оказались связана с более высокой самооценкой интеллекта. При этом стабильность является более сильным предиктором благополучия, чем пластичность, что может указывать на ее особую роль как личностного ресурса. Вероятно, люди, имеющие более устойчивую эмоциональную сферу, самоконтроль, устанавливающие положительные отношения с окружающими, наряду с проявлением интереса к различным сторонам действительности и активной направленности на внешние стимулы, реже сталкиваются с ситуациями, ставящими под сомнение их интеллектуальные способности, и, вследствие этого, имеют больше возможностей для подтверждения своей интеллектуальной компетентности. Обе исследованные личностные мета-черты – стабильность и пластичность – способствуют повышению психологического благополучия, причем это влияние частично реализуется через самооценку интеллекта.

Исследование выполнено в рамках проекта FNRE-2024-*0016 «Психологические эффекты цифровизации образовательной среды: возможности когнитивного и личностного развития и риски социализации».*

Литература

1. Карапетян Л.В. Исследование взаимосвязи эмоционально-личностного благополучия студентов с показателями интеллекта // Перспективы науки и образования, (2021). (1 (49)), 414-426.

2. Корнилова Т.В., & Новикова М.А. Самооценка интеллекта в структуре интеллектуально-личностного потенциала человека // Психологический журнал. 2011. 32(2). С. 25–35.

3. Furnham A., Semmelink D.S. (2026). Self-assessed intelligence is a self-esteem variable, not a test proxy measure: The relationship between personality, self-estimated and test-derived intelligence // Personality and Individual Differences, 248, 113457.

4. Howard M.C., Cogswell J.E. (2018) The “other” relationships of self-assessed intelligence: A meta-analysis // Journal of Research in Personality, 77, 31-46.

5. Zajenkowski M. (2021). How do teenagers perceive their intelligence? Narcissism, intellect, well-being and gender as correlates of self-assessed intelligence among adolescents // Personality and Individual Differences, 169, 109978.

СЕМАНТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ БУДУЩИХ СОБЫТИЙ: МУЛЬТИМОДЕЛЬНЫЙ ЭМБЕДДИНГ-АНАЛИЗ ЭПИСТЕМИЧЕСКИХ СУЖДЕНИЙ

Т.В. Корнилова, В.А. Савельева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)

tvkornilova@mail.ru, victoriya.savelieva@gmail.com

Понимание того, как люди концептуализируют прогнозируемые возможные будущие события дает представление об эпистемическом мышлении (как возможного в мышлении) [1]. Недавние достижения в области многоязычной обработки естественного языка [2] позволяют провести вычислительный анализ семантических структур, лежащих в основе таких концептуализаций, однако степень, в которой различные архитектуры эмбеддингов улавливают сходные семантические паттерны, остается неясной.

Эмбеддинги – это числовые векторы, которые представляют сложные данные, такие как слова, предложения или изображения, в многомерном пространстве. Они позволяют определять в разных системах ИИ семантическое сходство объектов.

Ранее на китайской выборке были продемонстрированы различия эпистемических суждений в условиях прогнозирования возможного, невероятного и невозможного событий [3]. Настоящее исследование рассматривает два взаимосвязанных вопроса.

1. Как носители русского языка концептуализируют прогнозируемые будущие события в различных условиях их возможности и какие семантические категории возникают в отношении эпистемических суждений?

2. Выявляют ли различные модели эмбеддингов1 согласованные семантические структуры или обнаруженные паттерны зависят от эмбеддингов?

В докладе представлено первое систематическое сравнение результатов решения задачи семантической категоризации пятью многоязычными Большими языковыми моделями – категоризации суждений о будущем на русском языке, выявляющее инвариантные паттерны в противоположность специфичным для архитектуры.

Методы. Используя пять современных многоязычных эмбеддинг-моделей (BGE-M3, XLMRoBERTa, Jina-v3, LaBSE и Multilingual-E5-large-instruct), мы проанализировали 450 описаний возможных, невероятных и невозможных будущих событий, свободно продуцируемых 150 русскоязычными участниками (в указанных трех заданных условиях). После стандартизации и понижения размерности методом главных компонент (PCA) с сохранением 99% дисперсии мы применили спектральную кластеризацию (kernlab::specc) с оптимальным выбором k посредством многоиндексного «голосования» по 13 критериям валидности. Далее оценивались качество кластеров, связи с заданными условиями, а также межмодельное согласие через скорректированный индекс Рэнда.

Ответы участников на русском языке варьировались от отдельных фраз (например, «Конец света») до сложных нарративов (например, «человечество никогда не исчезнет, но из-за природных катаклизмов, таких как падение большого астероида на Землю, это может произойти»).

Для характеристики того, как россияне концептуализируют будущие события в зависимости от предполагаемых условий их возможности, мы исследовали распределение условий (возможные – невероятные – невозможные события) внутри каждого кластера, используя анализ стандартизированных остатков с FDR-коррекцией.

Результаты. Из пяти моделей, создавших в общей сложности 26 кластеров, мы идентифицировали 17 различных семантических категорий, из которых только три семантические категории достигли универсального консенсуса (обнаружены всеми пятью моделями): Погода/Дождь, Образование/Университет и Инопланетяне/Телекинез. Четырнадцать категорий оказались модельно-специфичными или частично стабильными (обнаружены 1-4 моделями).

Российские участники демонстрируют когерентные эпистемические паттерны, в которых личная агентность предсказывает суждения «возможного» (для Образования: 51–54%, p < < 0/02); при этом 80% доминантных кластеров в условии «возможные события» достигли статистической значимости после FDR-коррекции по сравнению с только 22% для условия «невозможного. Эта асимметрия проявляет, что российские участники четко различают достижимое и недостижимое будущее, причем личная контролируемость прогнозируемых событий является первичным организующим принципом. Для Телекинеза и достижения социального Равенства ~75% высказываний попадает в условие «невозможного».

Межмодельные расхождения выявили семантическую репрезентацию как, по сути, многоуровневую, где архитектуры языковых моделей улавливают лексические (XLM-R), тематические (BGE-M3), топикальные (Jina), переводные (LaBSE) или прагматические (E5) признаки. Универсальные семантические категории требуют конвергенции на всех уровнях репрезентации.

Выводы. Установлены четко отличающиеся семантические структуры в эпистемическом мышлении молодых россиян. Когда они выносят суждения, прогнозируя события как «возможные», «маловероятные» или «невозможные», в них проявляются паттерны личной агентности (например, «образование» как достижимое), социального пессимизма («равенство» как невозможное) и гедонистического скептицизма (устойчивое «счастье» как невероятное).

В этом первом систематическом сравнении пяти многоязычных моделей эмбеддингов на идентичных задачах семантической категоризации выявлены инвариантные (относительно репрезентации) паттерны в противоположность специфичным для архитектуры. Продемонстрировано, что выбор эмбеддингов оказывает большее влияние на обнаруженные семантические структуры, чем алгоритмические усовершенствования, что имеет импликации для воспроизводимости в вычислительной семантике.

Литература

1. Корнилова Т.В. Риск и мышление // Психологический журнал. 1994. 15(4). С. 20–32.

2. Корнилов С.А., Корнилова Т.В., Цзыи Ван. Искусственный интеллект в деятельности психолога: пример анализа вербальных прогнозов. Часть 1 // Психологический журнал. 2025. 46(4). С. 85–98.

3. Корнилова Т.В., Корнилов С.А., Цзыи Ван. Искусственный интеллект в деятельности психолога: пример анализа вербальных прогнозов. Часть 2 // Психологический журнал. 2025. 46(5). С. 64–75.

КАТЕГОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ЭКСПРЕССИЙ ЛИЦА И ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

О.А. Королькова
МГППУ (Россия, Москва)
olga.kurakova@gmail.com

При восприятии эмоциональных состояний в повседневной жизни мы опираемся на мультимодальные признаки, которые формируют многомерную информационную основу распознавания экспрессий [2]. Однако в исследованиях восприятия эмоций до настоящего времени доминирует подход, ограничивающийся изучением выражений лица, тогда как иные источники информации, модальности и их взаимодействие представлены недостаточно. В частности, перспективным является рассмотрение динамики целостного невербального поведения как основного источника информации о состоянии, намерениях и предполагаемых действиях окружающих людей. Какие именно признаки эмоций обеспечивают наиболее эффективное распознавание, а в каких условиях оценка эмоций может быть затруднена? Как соотносятся отдельные эмоции между собой, и что позволяет их дифференцировать?

Цель. В настоящей работе проводится дополнительный анализ данных ранее проведенного исследования восприятия эмоциональных состояний по движениям лица и тела человека [3]. Нас интересовала структура перцептивного пространства динамических экспрессий и ее особенности, связанные с наличием разных типов информации: статических и динамических признаков эмоций на лице и теле.

Методы. В анализ вошли данные 532 участников (серия 1: 37 ж., 5 м., возр. 22–56; серия 2: 55 ж., 3 м., возр. 23–60; серия 3: 41 ж., 3 м., возр. 23–50; серия 4: 148 ж., 14 м., возр. 22–55; серия 5: 85 ж., 7 м., возр. 22–64; серия 6: 117 ж., 18 м., возр. 22–63). Стимульный материал создавался на основе видеофрагментов из базы EU-ESM [1], в которых один из трех натурщиков демонстрировал выражения радости,

страха, отвращения, возбуждения, разочарования, скуки и спокойствия. Все экспрессии предъявлялись каждому участнику. Тип стимула различался между сериями (серия 1 – полная информация; серия 2 – расфокусированное лицо; серия 3 – расфокусированное тело; серия 4 – расфокусированное тело ×2; серия 5 – плавная экспозиция точечного паттерна; серия 6 – стробоскопическая экспозиция точечного паттерна со скоростью 2 кадра/с). Видеофрагменты демонстрировались последовательно один раз в случайном порядке, после чего участники определяли состояние натурщика, делая выбор одного из пяти предложенных вариантов ответа (их набор менялся в зависимости от выраженной эмоции) либо выбирая вариант «другое», а также отвечали в свободной форме на вопросы о внешних признаках эмоций и их возможных причинах. Данные собирались онлайн на платформе jatos 3.5.8 с использованием библиотеки jspsych 6.3.0. Перед началом исследования участники заполняли Торонтскую шкалу алекситимии в русской адаптации [4].

Анализ данных. Данные анализировались в среде R (версия 4.5.2) с применением пакета clValid. На основе частот выбора каждого варианта ответа (как верного, так и «ошибочных», характеризующих категориальное поле воспринимаемых эмоций) был проведен кластерный анализ методом k средних для каждой серии в отдельности. Количество кластеров определялось методом максимизации силуэта.

Результаты. Во всех сериях, за исключением серии 6, оптимальное число кластеров составило 7, что совпадает с количеством категорий эмоций в стимульном материале. По результатам анализа оценок динамических точечных паттернов, предъявленных в стробоскопическом режиме в серии 6, из кластера № 3, соответствующего эмоции «радости» (средняя доля ответов «радостный» – 0,84; доли выбора остальных ответов < 0,06), выделилось видео с более вариативными оценками (доля ответов «заинтересованный» – 0,21; «удивленный» – 0,2; «радостный» – 0,19; «злой» – 0,1; «скучающий» – 0,06; «другое» – 0,24). Из кластера № 6, соответствующего эмоциям «интерес»/«возбуждение» (доля ответов «заинтересованный» – 0,46; «возбужденный» – 0,23; «другое» – 0,22), выделилось видео, преимущественно воспринимаемое как «возбуждение» (доля ответов «возбужденный» – 0,73; «другое» – 0,15). Остальные 5 кластеров содержали одни и те же видеофрагменты независимо от типа стимульного материала, однако доли выбора категорий эмоций варьировали. Натурщики на видеофрагментах, вошедших в кластер № 1 – «спокойствие» – чаще всего оценивались как «спокойные» (0,42–0,81 для разных серий), а также как «расстроенные» (0,09–0,28) либо «скучающие» (0,06–0,14). При этом доля оценок «расстроенный» и «скучающий» возрастала в условиях расфокусированного тела. Для кластера № 2 – «разочарование» – были характерны оценки «разочарованный» (0,17–0,89) и «обеспокоенный» (0,02–0,5). Доля оценок «разочарованный» систематически снижалась, а оценок «обеспокоенный» – росла при уменьшении количества доступной информации об экспрессии (расфокусировании лица либо тела; ограничении признаков формы; снижении частоты стробоскопического движения). Видео из кластера № 4 – «страх» – оценивались преимущественно как «испуганные» (0,36–0,9). Частота оценок, относящихся к другим категориям («стыдящийся», «добрый», «другое»), возрастала при уменьшении информации об экспрессии и была максимальной в условиях стробоскопического движения. В кластер № 5 – «отвращение» – входили видео, натурщики на которых оценивались как «испытывающие отвращение» (0,3–0,87), «заинтересованные» (0,1–0,32), «разочарованные» (0,05–0,11). Частота дополнительных категорий эмоций, не совпадающих с верным ответом, также увеличивалась при демонстрации динамических точечных паттернов. Кластер № 7 – «скука» – был представлен видеофрагментами, получившими оценки «скучающий» (0,44–0,78), «расстроенный» (0,07–0,38), «возбужденный» (0,01–0,11). Как и в кластере № 1, точность ответа снижалась при расфокусировании изображения тела.

Выводы. Дополнительный анализ данных распознавания эмоций, проявляющихся в невербальном поведении человека, позволил уточнить состав и структуру перцептивных категорий в зависимости от наличия статической и динамической информации об экспрессии. В частности, показано, что по сравнению с условиями плавного движения, при снижении частоты кадров категории «радости» и «интереса»/«возбуждения» начинают дифференцироваться, а категориальные поля данных эмоций расширяются. Для категорий «спокойствия» и «скуки» увеличение категориальных полей происходит в случаях, когда наблюдателю недоступна информация о форме и движениях тела. Наконец, для категорий «разочарование», «страх» и «отвращение» характерно снижение точности ответа и расширение категориальных полей при уменьшении доступности любых видов информации об экспрессии.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24-18-00904

«Механизмы восприятия эмоционального состояния человека в процессах невербальной коммуникации», https://rscf.ru/project/24-18-00904/).

Литература

1. O'Reilly H., Pigat D., Fridenson S., Berggren S., [et al.] (2016) The EU-Emotion Stimulus Set: A validation study // Behavior Research Methods 48(2), 567–576.

2. Барабанщиков В.А. Восприятие бимодальных выражений эмоциональных состояний человека: механизмы интеграции // Экспериментальная психология. 2025. 18(2). С. 7–33.

3. Королькова О.А. Восприятие эмоционального состояния человека при трансформации видеоизображений его тела // Экспериментальная психология. 2025. 18(4). С. 64–79.

4. Старостина Е.Г., Тэйлор Г.Д., Квилти Л.К., Бобров А.Е. [и др.]. Торонтская Шкала Алекситимии (20 пунктов): Валидизация русскоязычной версии на выборке терапевтических больных // Социальная и клиническая психиатрия. 2010. 20(4). С. 31–38.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭМОЦИЙ В МУЗЫКЕ

М.Н. Корсакова-Крейн
США, Нью-Йорк
mnkoirs@gmail.com

Эволюционные психологи определяют эмоции как *программы высшего порядка* [2], координирующие поведение живых организмов. Подкорковые структуры лимбической системы отвечают за аффективное сознание и обеспечивают ощущение *себя* [3, 4].

Концепция воплощенного познания [5, 6], предлагает, что мысли и воображение человека формируются благодаря чувственно-моторному опыту. Главной особенностью живых существ является *марковское одеяло* [7, 8], поддерживающее границы биологической системы в статистическом смысле [9] и сохраняющее целостность живого организма в борьбе с энтропией [10]. По сравнению с позитивно-валентной информацией, негативно-валентная информация обладает приоритетом и требует больше ресурсов (*предвзятость к негативности,* [11]. Негативная информация – будь то внезапная опасная ситуация или диссонирующий звук – как правило вызывает физическое напряжение, что свидетельствует о связи между эмоциями и моторной системой. Томографические исследования указывают на взаимодействие между важными структурами моторной системы, такими как мозжечок и базальные ганглии, и лимбической системой [12, 13].

Музыку называют «языком эмоций». Основным морфологическим принципом обычной тональной музыки является воспринимаемое напряжение. Слушатели интуитивно чувствуют различные уровни тонального напряжения в диссонансах и консонансах и в устойчивых и неустойчивых звучаниях. Этот примитивный способ передачи информации позволяет передавать *логику сложных эмоций* [14] в музыке. Согласно исследованиям, диссонансы и консонансы производят различные рисунки активации в мозгу у новорожденных [15]. Ответы системы слуха на диссонансы и консонансы из ствола головного мозга [16] указывают на присутствие *принципа наименьших затрат* [17], что и объясняет перцептивную разницу между благозвучием и напряженным звучанием.

Медиатором тональной устойчивости и неустойчивости в музыке является поле*феноменальной тональной гравитации* [18], природа которого тесно связана с «энергетической» разницей в обработке диссонансных и консонансных звучаний в нейронных сетях системы слуха. Эта разница находится в основе системы отсчета (гаммы), позволяющей слушателям считывать тональную информацию, организованную в музыкальные формы, начиная с мелодий. Восприятие расстояний в тональном пространстве музыки обладает синестетическим компонентом [19]. Согласно *Архаичной Модели Восприятия Музыки* [20], и создание, и восприятие музыки основаны на имитации самых примитивных реакций свойственных живым организмам—напряжение и расслабление. Так как эмоции в музыке тесно связаны с инстинктивными изменение мышечного тонуса в ответ на мелодические элементы и их сочетания (гармонии), то изучение восприятия музыки обещает углубить наше понимание взаимосвязи между эмоциями, сознанием и двигательной системой.

Литература

1. Panksepp J. (1998a) Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions. New York, NY: Oxford University Press.

2. Tooby J., Cosmides L. (2008) The evolutionary psychology of the emotions and their relationship to internal regulatory variables. In M. Lewis, J.M. Haviland-Jones, & L.F. Barrett (Eds.), 3rd edition. Handbook of emotions. New York, NY: Guilford

3. Panksepp J. (1998b) The periconscious substrates of consciousness: affective states and the evolutionary origins of the SELF // Journal of Consciousness Studies, 5, 566–582

4. Damasio A. (2010) The Self comes to mind. Constructing the conscious brain. New York, NY: Pantheon

5. Foglia L., Wilson R.A. (2013) Embodied cognition. WIREs Cognitive Science, doi: 10.1002/wcs.1226

6. Varela F.J., Thompson E., Rosch E. (1991) The embodied mind. Cognitive science and human experience. Cambridge, MA: MIT Press
7. Markov I. (1906) On the Extension of the Law of Large Numbers to Dependent Variables. News of the Physico-Mathematical Society at the Imperial Kazan University, Second Series, XV (4), 135–156
8. Pearl J. (1988) Probabilistic reasoning in intelligent systems: Networks of plausible inference. San Francisco: Morgan Kaufmann // Neuroscience, 11 (2), 127–138. https://dx.doi. org/10.1038/nrn2787.
9. Kirchhoff M., Parr T., Palacios E., Friston K., Kiverstein J. (2018) The Markov blankets of life: autonomy, active inference and the free energy principle // Journal of the Royal Society. Interface. 15(138). DOI: 10.1098/rsif.2017.0792
10. Friston K. (2010) The free-energy principle: a unified brain theory? // Nat Rev Neurosci 11, 127–138. https://doi.org/10.1038/nrn2787
11. Ito T.A., Larsen J.T., Smith N.K., Cacioppo J.T. (1998) Negative information weighs more heavily on the brain: The negativity bias in evaluative categorizations // Journal of Personality and Social Psychology, 75 (4), 887-900
12. Lima Portugal L.C., Alves R.C.S., Junior O.F. [et al.]. (2020) Interactions between emotion and action in the brain // Neuroimage, 214: 116728. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2020.116728
13. Pierce J. E., Péron J. (2020) The basal ganglia and the cerebellum in human emotion // Social Cognitive and Affective Neuroscience, 15 (5), 599-613, https: //doi.org/10.1093/scan/nsaa076
14. Langer S. (1942/1957) Philosophy in a New Key: A Study in the Symbolism of Reason, Rite and Art. Harvard University Press, Cambridge, MA: USA
15. Lima Portugal L.C., Alves R.C.S., Junior O.F., Sanchez T.A., [et al.]. (2020) Interactions between emotion and action in the brain // Neuroimage, 214:116728. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2020.116728
16. Bidelman G.M., Krishnan A. (2009) Neural correlates of consonance, dissonance, and the hierarchy of musical pitch in the human brainstem // The Journal of Neuroscience, 29 (42), 13165– 13171
17. Ferrero G. (1894) L'inertie mentale et la loi du moindre effort // Revue Philosophique de la France et de l'Étranger, 37, 169–182
18. Scruton R. (1997) The Aesthetics of Music, Oxford University Press: UK.
19. Korsakova-Kreyn M., Dowling W.J. (2014) Emotional processing in music: Study in affective responses to tonal modulation in controlled harmonic progressions and real music // Psychomusicology: Music, Mind, and Brain, 24(1), 4–20. https://doi.org/10.1037/pmu0000029
20. Korsakova-Kreyn M. (2018) Two-level model of embodied cognition in music // Psychomusicology: Music, Mind, and Brain, 28(4), 240-259. DOI: 10.1037/ pmu000022

«КАЖУЩЕЕСЯ» ВРЕМЯ – ВРЕМЯ В СОЗНАНИИ ЧЕЛОВЕКА

О.М. Корчажкина
ФИЦ «Информатика и управление» РАН (Россия, Москва)
olgakomax@gmail.com

Согласно теории высших психических функций Л.С. Выготского восприятие, наравне с осознанием, памятью, вниманием, мышлением, воображением и речью, является одной из основных функций человека, обусловленных его внутренними психическими процессами, а также способом, которым он созерцает, оценивает и понимает мир вокруг себя и своё место в этом мире [Выготский, 2020]. Ощущение, являющееся частным случаем восприятия, а именно: восприятием какого-то одного конкретного признака, а не целого предмета, представляет собой самый первый этап процесса познания, когда человек ещё не приступает к анализу поступающей от органов чувств информации, а довольствуется лишь самым общим представлением об изучаемом предмете.

Ориентация и ощущение порядка вещей в пространстве приобретаются ребёнком довольно быстро – примерно к концу второго года жизни. Это происходит за счёт реальности окружающей его среды: комнаты, дома, улицы; наполненности пространства предметами, которые можно потрогать, подвинуть, повернуть, поиграть; а также осознания своего положения в этом пространстве (особенно когда ребёнок начинает свободно двигаться) и возможности взаимодействия с другими детьми и взрослыми. Тогда как ориентация во времени и ощущение течения времени, которые представляют собой комплекс сложных когнитивных процессов, происходящих в сознании ребёнка постепенно, проходят от интуитивной стадии (стадии догадки, чувствования) до практической стадии, от начального (неясного, неуверенного) осознания до полного осознания и понимания на бытовом уровне – через регулярность наступающих событий, их ритмичность и периодичность.

Ощущение времени как момента и как длящегося периода появляется у ребёнка примерно с 3-4-летнего возраста, когда в его сознании формируются простейшие понятия «привнесённого извне» времени, связанного с выполнением рутинных действий и удовлетворением бытовых потребностей, задаваемых режимом дня, сменой дня и ночи, с более длительными периодами – временами года и годовыми отсчётами времени, а также с чередованием моментов времени. В этом возрасте по-

нимание означает умение отличить один момент или период времени от другого, связывая их с конкретными видами деятельности или с внешними признаками (тепло/холодно, светло/темно, дождь/снег и пр.). Примерно к 5 годам ребёнок начинает понимать, что такое вчера, сегодня, завтра, улавливать продолжительность событий (длиннее, короче) и их последовательность (раньше, позже, одновременно).

Затем в возрасте 6-7 лет с освоением счёта и умения определять время по часам подключается понимание «относительного времени», привязанного к бытовому измерительному прибору – часам, и ребёнок начинает усваивать более сложные понятия, вводимые предлогами времени, ориентируясь на моменты совершения привычных действий или наступление знакомых событий. В младшей школе ребёнок учится устанавливать соответствие между отрезками времени в часах и минутах: полчаса – 30 минут, один час – 60 минут, полтора часа – 90 минут и т.д.

Полное ощущение времени формируется у ребёнка вместе с приобретением навыка не только фиксировать и различать моменты времени, но также сравнивать между собой периоды времени и осознавать временные закономерности. Причём восприятие и оценка длительности этих периодов зависит от ряда социально-психологических параметров личности: эмоциональных, когнитивных, мировоззренческих, связанных с социальной активностью, накопленным опытом, самосознанием, мотивацией, ценностными установками, эмоциональным интеллектом – всех тех качеств, которые закладываются у человека с самого раннего возраста.

Наряду с этим у ребёнка начинает, а затем продолжается в течение всей жизни формирование «внутреннего», или «кажущегося» времени, то есть того времени, которое выстраивается в сознании человека через последовательность и длительность событий, прошедших через «фильтр» переживаемого или пережитого. Это тот образ времени, который сознание обогащает интересом, мотивацией, личными приоритетами, силой эмоций, чувствований, впечатлений, превращая конкретное (физическое) время в абстрактное (кажущееся). Наиболее продуктивной в смысле раскрытия сущности «абстрактного восприятия конкретного времени» как целостного психического процесса является гипотеза о том, что с возрастом у человека создаётся иллюзия сокращения временных промежутков, то есть иллюзия *уплотнения времени* в рамках его естественного течения.

И действительно, в ходе математического моделирования по типу уплотнения времени получены весьма условные, но интересные гипотетические данные, в которых в силу неопределённости входных условий и нечёткости динамики протекания процессов различной этиологии в сознании личности усматриваются не конкретные числовые результаты, а определённая тенденция [Корчажкина, 2025]. Определены коэффициенты «сжатия» в разном возрасте фиксированного промежутка времени человеком, планирующим прожить 90 лет. Например, в десятилетнем возрасте день ему кажется длиной в два дня, а в пятидесятилетнем – чуть больше, чем полдня.

В чём причина этого явления? Авторы [Кандрашина, 1989, с. 83] так объясняют уплотнение времени в сознании человека: «В зависимости от заполненности событиями, имеющими для нас важное значение, интересных нам, время способно как бы растягиваться и сжиматься». Например, ребёнку, день которого заполнен множеством интересных событий и позитивных эмоциональных впечатлений, каждый прожитый миг кажется входом в огромный новый мир, а каждый час воспринимается как бесконечность. Таким образом, сильные эмоциональные переживания являются основным фактором, определяющим разницу между течением физического (реального) и психологического (кажущегося) времени. Это означает, что «субъективное восприятие протяжённости во времени зависит от нашего отношения к тем событиям, которые приходят в данный отрезок времени» и чем более эмоционально насыщенным событиями является период времени, тем длиннее ощущается этот период.

Опыт любого из нас говорит, казалось бы, об обратном: наполненное интересными событиями время бежит очень быстро, а скучными – тянется долго. Однако здесь речь идёт о двух разных процессах – уплотнении времени и скорости восприятия времени. Скорость восприятия времени – это *взгляд изнутри*, оценка из настоящего, насколько быстро пролетает насыщенный событиями период времени. А уплотнение времени – это *взгляд извне*, оценка из будущего того же периода времени, взгляд в прошлое, когда оценивается «эмоциональная плотность» прошедших событий.

Литература

1. Выготский Л.С. История развития высших психических функций. М.: Издательство Юрайт, 2020. 336 с.

2. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. 328 с.

3. Корчажкина О.М. Математическая модель восприятия времени // Новые вызовы новой науки: опыт теоретического и эмпирического анализа: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции (25 декабря 2025 г.). Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. 209 с.: ил., табл. С. 157–167.

ВКЛАД КОМПОНЕНТОВ ВИЗУАЛЬНОЙ МОДАЛЬНОСТИ, РАЗМЕРА, ПОЛОЖЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ В СЕМАНТИКУ СЛОВА В ПЕРВОМ И ВТОРОМ ЯЗЫКАХ

И.С. Коршунова, З.И. Резанова
Томский государственный университет (Россия, Томск)
korshunova-61818@mail.ru, rezanovazi@mail.ru

Введение. Восприятие визуальной информации играет ключевую роль в формировании языковой картины мира и отражается в семантической структуре слова. Визуальная модальность, как одна из ведущих сенсорных систем человека, включающая такие параметры, как цвет, форма, размер и пространственное положение объекта, является одной из базовых сенсорных составляющих значения и активно участвует в концептуализации действительности (Barsalou L. W., Kiefer M., Pulvermüller F). В лексической семантике данные характеристики могут быть представлены как эксплицитно, через прямое номинативное значение, так и имплицитно – в виде устойчивых ассоциативных и оценочных компонентов.

Сложная структура визуальной перцепции, включающая несколько компонентов, может актуализироваться в их разном сочетании и с вариативной значимостью. В билингвальном контексте сравнение вклада рассматриваемых компонентов в семантику слова в первом и втором языке позволяет определить, насколько зрительные механизмы категоризации сохраняются или изменяются при усвоении второго языка. Полученные различия в оценках визуальной модальности могут свидетельствовать о влиянии перцептивных стратегий родного языка на интерпретацию пространственных признаков во втором языке.

Ранее нами был проведен анализ визуальной модальности восприятия [1, 3], в представляемом исследовании проведено сравнение оценок вклада визуальной модальности и двух ее компонентов: положение в пространстве и размер.

Материал. Для анализа были использованы материалы трех баз данных: RuWordPerception, TurkWordPerception и RuTurkPsychLing, аккумулирующих оценки вклада 5 базовых модальностей восприятия и их компонентов в семантику тождественного набора слов (600 слов трех частей речи) носителями русского языка как родного и билингвами, полученные с использованием анкетирования (применялась семичленная школа Ликерта). Описание баз данных и первичные результаты анализа представлены в [1, 2, 3].

Участники. Мы проанализировали три варианта данных: 1) оценки слов русского языка по исследуемым параметрам его носителями (далее RU-native, 599 400 реакций); 2) оценки этого же состава слов хакасско-русскими билингвами (Bi-RU, 244 800 реакций); 3) оценки переводных эквивалентов первичного словника в хакасском языке хакасско-русскими билингвами (Bi-KH, 166 280 реакций).

Анализ проводится в два этапа.

1. Исследование взаимосвязи визуальной модальности и ее перцептивных компонентов на основе нормативных данных, полученных от носителей русского языка как родного, позволило определить базовые закономерности соотношения оценок вклада визуальной модальности, размера и положения в пространстве в семантике слов в условиях функционирования первого языка.

2. Анализ оценок хакасско-русскими билингвами переводных эквивалентов русского и хакасского языков позволил выявить особенности соотношения модальности и пространственно-размерных параметров в условиях второго языка и билингвального когнитивного опыта.

Результаты первого и второго этапов:

Для выявления различий или сходств во вкладе компонентов визуальной модальности, размера, положения в пространстве в семантику слова в первом и втором языках был применен непараметрический критерий Краскела-Уоллиса, который используется для сравнения средних значений трех и более выборок, имеющих ненормальное распределение данных, а также проведены попарные сравнения с помощью теста Данна. Анализ показал наличие статистически значимых различий между группами по оценкам вклада в семантику: 1) визуальной модальности (Kruskal–Wallis: $\chi^2(2) = 448$, $p < 0.001$); 2) связи слова с размером (Kruskal–Wallis: $\chi^2(2) = 305$, $p < 0.001$); 3) связи с положением в пространстве группами (Kruskal–Wallis: $\chi^2(2) = 128$, $p < 0.001$).

Полученные результаты свидетельствуют, что оценки слов по вкладу в семантику всех трех компонентов – визуальная модальность, связь с размером и связь с положением в пространстве – значимо различаются между группами респондентов. При этом наибольшая межгрупповая вариативность характерна для визуальной модальности, тогда как параметры, связанные с поло-

жением в пространстве, проявляют более умеренные, но устойчивые различия. При анализе оценок параметра визуальной модальности все парные сравнения оказались статистически значимыми ($p < 0.001$ с поправкой Бонферрони): оценки RU-native ≠ Bi-RU ≠ Bi-KH. При рассмотрении компонента связи с размером различия не были выявлены ($p = 0.67$, ns) между оценками группы Bi-RU = = Bi-KH. Но оценки обеих групп статистически отличаются от оценок носителей русского как родного ($p < 0.001$): RU-native ≠ Bi-RU и RU-native ≠ Bi-KH. При анализе оценок по признаку связь с положением в пространстве все парные сравнения оказались значимыми ($p < 0.001$): RU-native ≠ Bi-RU ≠ Bi-KH.

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают, что визуальная модальность является важным и многокомпонентным элементом семантической структуры слова, включающим взаимосвязанные, но относительно автономные параметры размера и положения в пространстве. Статистический анализ выявил значимые различия между группами носителей русского языка и хакасско-русских билингвов в оценивании тождественного набора слов по параметрам визуальной модальности и пространственного положения, что свидетельствует о влиянии билингвального опыта на организацию перцептивных компонентов значения слова. При этом параметр размера демонстрирует большую устойчивость: отсутствие различий между оценками билингвов в первом и втором языках указывает на сохранение сформированных в родном языке перцептивных категорий при использовании второго языка.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-00525, https://rscf.ru/project/25-18-00525/

Литература

1. Резанова З.И., Владимирова В.Е., Машанло Т.Е. Психолингвистическая база данных TurkWordPerception как лексикографический источник (оценки вклада модальностей восприятия в семантику) // Вопросы лексикографии. 2022. № 26. С. 96–114. doi: 10.17223/22274200/26/5

2. Владимирова В.Е., Коршунова И.С., Резанова З.И. База данных RuTurkPsychLing как специализированный лексикографический источник: нормы оценок психофизиологического и эмоционального опыта // Вопросы лексикографии. 2023. № 29. С. 87–105. doi:10.17223/22274200/29/5

3. Резанова З.И., Степаненко А.А. Перцептивный компонент семантики имен существительных в восприятии носителей русского языка как родного и тюркско-русских билингвов (на основе психолингвистической базы данных RuWordPerception) // Вестник Томского государственного университета. 2020. № 455. С. 32-40. DOI: 10.17223/15617793/455/5

АЛЬФА-РИТМ КАК МАРКЕР УДЕРЖАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ: РОЛЬ МОДАЛЬНОСТИ МАТЕРИАЛА

А.И. Косаченко [1], Д.А. Тарасов [1], Д.И. Сыттыков [1], Е.Б. Ширибазарова [1], Е.Р. Райманова [1], Ю.Г. Павлов [2]

[1] *Уральский федеральный университет (Россия, Екатеринбург)*

[2] *Университет Алабамы в Бирмингеме (США, Бирмингем)*

alleshch7@gmail.com; dmitry.tarasov@urfu.ru; NirhantoR@gmail.com; lanashiribazarova@mail.ru; lis.rayman@gmail.com; ypavlov@uab.edu

Современные модели функциональной роли альфа-ритма предполагают, что альфа-активность в затылочно-теменных областях во время удержания информации отражает механизмы сенсорного подавления, направленные на защиту содержимого рабочей памяти (РП) [2]. Усиление альфа-мощности чаще наблюдается при удержании вербального материала, тогда как при поддержании зрительно-пространственных репрезентаций альфа-активность, как правило, подавляется, что связывается с вовлечением зрительных сенсорных областей и визуально-пространственного блокнота Многокомпонентной модели РП А. Бэддели [1]. Согласно гипотезе Van Ede [5], направление модуляции альфа-ритма определяется как модальностью удерживаемой информации, так и её функциональной значимостью, отражая процессы сенсорного удержания и приоритизации элементов в памяти. Несмотря на устойчивый консенсус в отношении зрительной рабочей памяти, в вербальной рабочей памяти наблюдаются разнонаправленные изменения альфа-активности, механизмы которых до настоящего времени остаются недостаточно объяснёнными [4]. В связи с этим целью настоящего исследования является анализ связи между модальностью запоминаемого материала и направлением изменений амплитуды альфа-ритма при выполнении задачи на рабочую память.

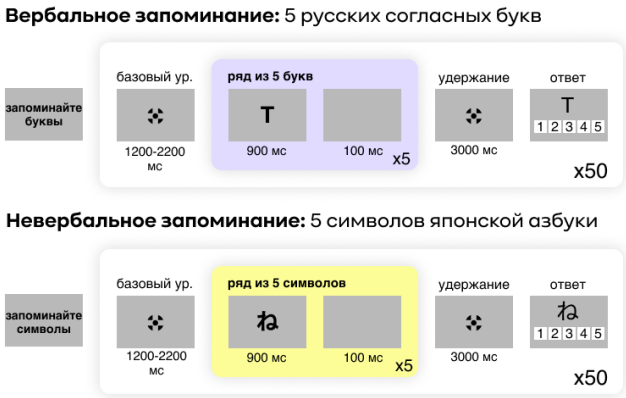


Рис. 1. Дизайн эксперимента (не в масштабе)

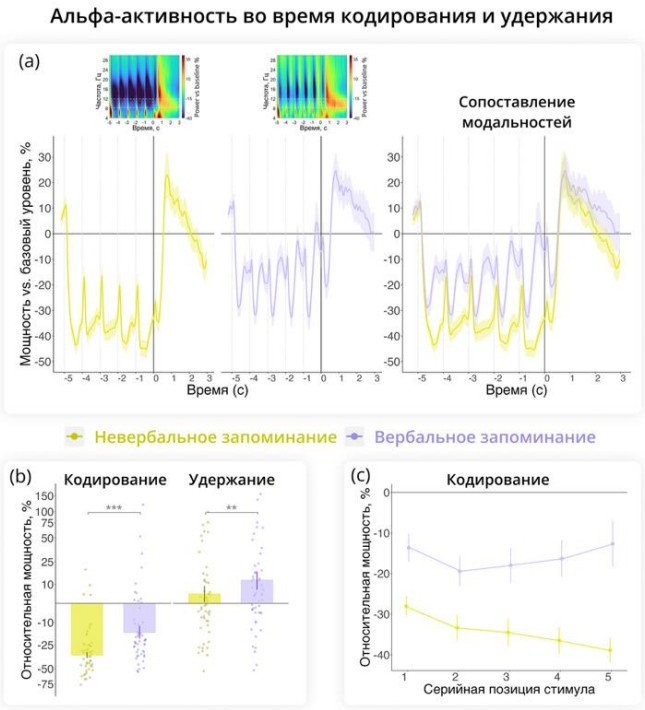


Рис. 2. Результаты анализа ЭЭГ в альфа-диапазоне (9–13 Гц)

Методы. Выборка составила 50 человек (44 женщины; средний возраст ± SD: 21 ± 3.5 года), преимущественно студенты Уральского федерального университета. Участники выполняли два блока адаптированной задачи Штернберга: с вербальным (50 проб) и невербальным (50 проб) материалом (рис. 1). В качестве вербальных стимулов использовались согласные буквы русского алфавита, в качестве невербальных – символы японской слоговой азбуки хирагана. Стимулы предъявлялись последовательно (900 мс на стимул; межстимульный интервал – 100 мс). После предъявления последовательности из 5 символов следовал период удержания длительностью 3 с, по завершении которого участники указывали серийную позицию тестового символа (1–5). Во время выполнения задачи регистрировалась ЭЭГ с использованием 64-канальной системы ActiCHamp (Brain Products). Анализировалась спектральная мощность в альфа-диапазоне (9–13 Гц), нормированная относительно базового уровня, в затылочно-теменной области интереса (каналы PO7, PO3, POz, PO4, PO8, O1, Oz, O2).

Результаты. Альфа-активность в задаче Штернберга значимо зависела от модальности запоминаемого материала и этапа обработки информации, что проявлялось в главных эффектах модальности ($F(1,49) = 21.18$, $p < 0.001$, $\eta p^2 = 0.30$), временного окна (кодирование vs. удержание; $F(1,49) = 83.08$, $p < 0.001$, $\eta p^2 = .63$) и их взаимодействии ($F(1,49) = 18.55$, $p < 0.001$,

ηp^2 = .27). В обоих условиях наблюдался общий паттерн динамики альфа-ритма: выраженное подавление во время кодирования, рост выше базового уровня в период удержания и последующее снижение с приближением наступления ответа. Однако при невербальных стимулах альфа-активность была более подавленной как на этапе кодирования ($F(1,49) = 37.06$, $p < 0.001$, $\eta p^2 = 0.43$), так и в период удержания ($F(1,49) = 5.80$, $p = 0.020$, $\eta p^2 = = 0.11$), а также быстрее достигала базового уровня (~2.1 с против ~3 с в вербальном условии). Дополнительно линейное моделирование показало различия в серийной динамике альфа-активности между модальностями ($\chi^2(1) = 10.39$, $p = 0.001$): при невербальном кодировании альфа-мощность снижалась по мере увеличения серийной позиции ($\beta = -2.48$, $p = = 0.002$), тогда как при вербальном кодировании оставалась относительно стабильной.

Выводы. Полученные результаты показывают, что динамика альфа-активности в период удержания не может быть сведена исключительно к подавлению зрительной коры или к модально-специфическим механизмам хранения. В обеих рассмотренных модальностях – вербальной и невербальной – наблюдался сходный рост альфа-мощности в период удержания с последующим снижением при подготовке к извлечению, при этом различия между условиями проявлялись преимущественно во временной динамике, а не в направлении эффекта. Это указывает на то, что после завершения кодирования удержание информации опирается на общие нейронные механизмы, независимо от модальности материала. Такая интерпретация согласуется с унитарными моделями рабочей памяти [3], предполагающими единый механизм удержания после трансформации и связывания представлений, а не существование независимых модально-специфических хранилищ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-03262, https://rscf.ru/project/25-28-03262/»

Литература

1. Hitch G.J., Allen R.J., Baddeley A.D. The multicomponent model of working memory fifty years on // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2025. № 2 (78). С. 222–239.
2. Jensen O. Distractor inhibition by alpha oscillations is controlled by an indirect mechanism governed by goal-relevant information // Communications Psychology. 2024. № 1 (2). С. 36.
3. Oberauer K. Towards a Theory of Working Memory: From Metaphors to Mechanisms Oxford University Press, 2020.С. 116–149.
4. Pavlov Y. G., Kotchoubey B. Oscillatory brain activity and maintenance of verbal and visual working memory: A systematic review // Psychophysiology. 2022. № 5 (59).
5. Van Ede F. Mnemonic and attentional roles for states of attenuated alpha oscillations in perceptual working memory: a review // European Journal of Neuroscience. 2018. № 7 (48). С. 2509–2515.

ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Д.Г. Костанян[1], И.А. Дубынин[1], Э.Р. Хазиахметова[1], О.В. Сысоева[1.2]
[1] *Научно-технологический университет “Сириус” (Россия, пгт. Сириус)*,
[2] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук (Россия, Москва)*
daria.kost17@gmail.com, olga.v.sysoeva@gmail.com

Обработка зрительной информации ограничена максимальной скоростью, с которой сенсорная система способна воспринимать и анализировать поступающие сигналы. Одним из наиболее распространенных методов количественной оценки временного разрешения зрительного анализатора является измерение порога критической частоты слияния мельканий (КЧСМ). Данный порог определяется как минимальная частота предъявления световых импульсов, при которой мерцающий свет перестает восприниматься наблюдателем как дискретные вспышки и субъективно сливается в непрерывное свечение [1]. В норме у взрослого человека данный показатель, как правило, находится в диапазоне 35–40 Гц [2], однако значение порога КЧСМ может варьироваться между участниками и зависит от индивидуальных особенностей и текущего функционального состояния [3]. В связи с этим измерение КЧСМ активно применяется в прикладных исследованиях для диагностики утомления [4], оценки уровня умственной нагрузки [5], а также в качестве потенциального маркера физической подготовленности спортсменов [6].

В данной работе использовалась экспериментальная парадигма, позволяющая оценивать восприятие мерцающих стимулов не через субъективную оценку мерцания, а через точность опознания предъявляемых зрительных стимулов.

Таблица 1

Проценты правильных ответов для каждого из участников на используемых частота стимуляции. Жирным выделены частоты, при которых участники сообщали, что не могут различить число и воспринимают стимул как непрерывный

ID	f=20	f=25	f=35	f=45	f=50	f=55	f=60	f=65	f=70	f=80	f=100
P001	100	90	75	**5**	**10**	**15**				**15**	
P002		100	75	30	**15**	**10**	**5**	**15**	**30**	**10**	
P003		100	80	65	30	35	40			**20**	
P004	100	90	75	50	**10**		60			70	**15**
P005		100	70	50	**15**	**15**					
P006	100	85	45	**0**							
P007		100	45	25	25	**15**	**5**				**10**

Методы. Для объективизации измерения временного разрешения восприятия был создан портативный прибор состоящий из двух светодиодных матриц размером 8×8 пикселей и позволяющей мелькания с частотой более 200 Гц. В качестве стимульного материала использовались арабские цифры кроме 3, 6 и 8 которые в предварительном исследовании опознавались с вероятностью меньше 50%. Светодиоды, образующие контур цифр, мерцали с фиксированной частотой на протяжении 6 секунд. По окончании стимуляции участник должен был назвать увиденное число, при этом инструкция обязывала дать ответ в любом случае, даже при субъективном ощущении невозможности его различить. Участника также просили оценить степень уверенности в ответе.

В пилотном исследовании приняло участие 7 участников в возрасте от 25 до 29 лет с нормальным или скорректированным до нормального зрением.

В первой серии стимулы предъявлялись на трех фиксированных частотах: 25 Гц, 35 Гц и 45 Гц (по 10 проб на каждую частоту). Для каждой частоты рассчитывался процент корректно опознанных чисел (каждая цифра двузначного числа считалась отдельно). В случаях, когда на крайних значениях частот участник не достигал «абсолютного порога» (т.е. 100% правильных ответов на частоте 25 Гц либо 100% ошибочных ответов на частоте 45 Гц), дополнительно предъявлялись серии из 10 проб с более высокой или более низкой частотой.

Результаты. Полученные данные выявили два ключевых эффекта. Зависимость точности опознания от частоты стимуляции носила постепенный, вероятностный характер и не демонстрировала резкого порогового перехода. Участники демонстрировали широкий диапазон промежуточных значений точности (30–70%). Что может указывать на то, что временное разрешение зрительной системы проявляется как градуальный процесс, а не как фиксированная точка порога. Участники значительно чаще, чем можно ожидать при случайном угадывании (≈2%), правильно называли стимулы даже в ситуации, когда сообщали, что воспринимают стимул как непрерывный и не видят самого числа. Кроме того, у большинства участников не удалось обнаружить абсолютный верхний порог (частоту, при которой точность опознания снижалась бы до уровня случайных ответов). При этом, зависимость между частотой стимуляции и точностью опознания носила не строго линейный характер: в некоторых случаях наблюдались флуктуации правильности узнавания. Индивидуальные результаты участников (точность опознания в процентах) приведены в Таблице 1.

Обсуждение. Предложенная экспериментальная парадигма, основанная на опознании, позволяет изучать временные характеристики зрения за пределами субъективного порога слияния мельканий. Полученные данные указывают на то, что зрительная система сохраняет способность к извлечению семантической информации (опознанию цифр) в условиях, когда стимул субъективно воспринимается как непрерывный. Особого внимания заслуживает феномен флуктуаций правильности опознания. Данное явление может быть связано с резонансными явлениями между частотой стимуляции и эндогенными осцилляторными про-

цессами нервной системы, а также сочетание работы вентральных и дорзальных потоков обработки информации. Для уточнения механизма подобного явления дальнейшие исследования предполагают использование айтрекера и ЭЭГ.

Финансирование проекта осуществлялось Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 3-03 от 18.02.2025).

Литература

1. Mankowska N.D., Marcinkowska A.B., Waskow M., Sharma R.I., Kot J., Winklewski P.J. (2021) Critical Flicker Fusion Frequency // A Narrative Review. Medicina 57, 1096.

2. Gautam D., Vinay D.A. (2020) Study of Critical Flicker Fusion Threshold among Smartphone Users // Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.

3. Muth T., Schipke J.D., Brebeck A.-K., Dreyer S. (2023) Assessing Critical Flicker Fusion Frequency: Which Confounders? // A Narrative Review. Medicina 59, 800.

4. Davis S.W. (1955) Auditory and Visual Flicker-Fusion as Measures of Fatigue // Am. J. Psychol. 68, 654.

5. Łuczak A., Sobolewski A. (2000) The Relationship Between Critical Flicker Fusion Frequency (CFFF) and Temperamenta Characteristics // Int. J. Occup. Saf. Ergon.

6. Ozyigit T., Egi S.M. (2014) Commercial diver selection using multiple-criteria decision-making methods // Undersea Hyperb. Med. 41, 565–572.

ЧАСТОТНО-СПЕЦИФИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СЛУХОВОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЕЕ СВЯЗЬ С РЕЧЕВЫМИ СПОСОБНОСТЯМИ У ПОДРОСТКОВ

Д.Г. Костанян[1], Е.Г. Мачнев[1], Н.И. Голушко[1], О.В. Сысоева[1,2]

[1] *Научно-технологический университет «Сириус» (Россия, пгт. Сириус)*,

[2] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук (Россия, Москва)*

daria.kost17@gmail.com, olga.v.sysoeva@gmail.com

Сенсорная частотно-специфическая адаптация в слуховой системе заключается в уменьшении ответов нейронов слуховой коры на повторяющиеся звуки определенной частоты [1]. Было показано, механизмы лежащие в основе частотно-специфической адаптации лежат в основе выделения акустических характеристик речи, что является критически важным для формирования фонологических представлений и развития речевых способностей [2]. У людей с дислексией наблюдаются укороченное время адаптации слуховой коры к простым тонам и речевым стимулам, а также более быстрый распад сенсорного следа звуковых стимулов, что ведет к формированию более шумных и менее надежных предсказаний звуковых категорий [3, 4]. Предполагается, что дефицит процессов адаптации препятствует формированию четких фонологических категорий, затрудняя сопоставление букв и звуков при дислексии.

Целью данного исследование было проверить как процессы частотно-специфической адаптации слуховой системы связаны с речевыми способностями у подростков.

Методы

Участники: В исследовании приняло участие 189 подростков в возрасте от 11 до 18 лет (средний возраст 16.0+1.6). Навыки чтения оценивались с помощью субтеста «Беглость чтения» методики ИТОГ [5]. Данные были собраны в рамках проекта «Грамотность как основа экономики знаний».

Стимулы: Аудиостимулы (пять чистых тонов частотой: 277 Гц, 493 Гц, 784 Гц, 1244 Гц и 1760 Гц) предъявлялись бинауральноо через накладные наушники при уровне громкости 70 дБ. Длительность тонов была 100 мс, время нарастания и спада – 30 мс.

Порядок презентации стимулов: Стимулы предъявлялись квазислучайным образом с соблюдением трех условий: 1) каждый тон предъявлялся 150 раз; 2) один и тот же тон не повторялся несколько раз подряд; 3) две последовательные презентации тона одной и той же частоты были разделены не более чем восемью другими стимулами. Временной интервал между двумя стимулами составлял 450 или 550 мс.

Регистрация и обработка ЭЭГ: 128 каналов ЭЭГ регистрировался с помощью системы Brain Products actiCHamp (Brain Products GmbH, Гильхинг, Германия), референтный электрод располагался в позиции FCz. Анализ данных проводился в среде MNE Python [6] и включал фильтрацию в диапазоне 1–20 Гц, интерполяцию плохих каналов (при необходимости), удаление артефактов, связанных с движением глаз, с помощью алгоритма ICA, а также перереферирование на усредненный референт. Данные сегментировались на эпохи от -200 до 500 мс относительно предъявления стимула. Индивидуальные вызванные потенциалы (ВП) усреднялись в зависимости от типа стимула и типа предшествующего стимула (всего 20 возможных сочетаний). Для дальней-

шего анализа рассчитывались индивидуальные значения амплитуды компонентов N1 и P2. Амплитуда определялась как среднее значение в окне ±6 мс вокруг пика. Пик N1 определялся как максимальная амплитуда в интервале 80–150 мс после начала стимула, пик P2 – в интервале 130–185 мс.

Статистический анализ проводился в RStudio с использованием пакета lme4. Смешанные линейные модели строились для компонентов N1 и P2. Зависимой переменной выступала амплитуда компонента. В модель включались три фиксированных фактора: разница в полутонах относительно средней частоты (Int_mean, долгосрочный контекст), разница с предыдущим тоном (Int_prev, краткосрочный контекст), беглость чтения (RF), а также их взаимодействия. Все переменные были стандартизированы. В качестве случайных эффектов были включены индивидуальный интерцепт (1|ID) и случайный наклон по возрасту (Age|ID).

Результаты. Для компонента N1 выявлен значимый положительный эффект Int_mean (Estimate = 0.0169, p = 0.0025), указывающий на влияние долгосрочного контекста. Обнаружены значимые отрицательные взаимодействия Int_mean × RF (Estimate = –0.0174, p = = 0.0018) и Int_prev × RF (Estimate = –0.0098, p = 0.0318): влияние обоих типов контекста на амплитуду N1 ослабевало с ростом беглости чтения. Трехстороннее взаимодействие Int_mean × Int_prev × RF (Estimate = 0.0009, p = 0.0107) свидетельствует о том, что характер взаимодействия краткосрочного и долгосрочного контекстов различается в зависимости от уровня навыка чтения.

Для компонента P2 обнаружен отрицательный эффект Int_mean (Estimate = –0.0166, p = = 0.0026) и положительный эффект Int_prev (Estimate = 0.0217, p < 0.001), что указывает на вклад как долгосрочного, так и краткосрочного контекста в модуляцию амплитуды P2. При этом связи между показателями адаптации P2 и навыками чтения выявлено не было.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о различиях в особенностях адаптации компонентов N1 и P2. Компонент N1, отражающий ранние этапы сенсорной обработки, продемонстрировал чувствительность к долгосрочному (отклонение от средней частоты) и краткосрочному контексту (отклонение от предыдущего стимула), причем при увеличении беглости чтения ослабляет контекстуальная модуляция N1, что может отражать более стабильную обработку слуховой информации.

Компонент P2, хотя и демонстрировал чувствительность к обоим типам контекста, не показал значимых связей с индивидуальными различиями в навыках чтения. Это может указывать на то, что процессы, отражаемые компонентом P2, представляют собой более поздние или более стабильные этапы обработки, в меньшей степени подверженные вариативности, связанной с речевыми навыками.

Финансирование проекта осуществлялось Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-10-2025-017 от 27.02.2025)

Литература

1. Herrmann B., Henry M.J., Obleser J. (2013) Frequency-specific adaptation in human auditory cortex depends on the spectral variance in the acoustic stimulation // J. Neurophysiol. 109, 2086–2096.

2. Willmore B.D.B., King A.J. (2023) Adaptation in auditory processing. Physiol Rev. 103(2), 1025–1058.

3. Perrachione T.K., Del Tufo S.N., Winter R., Murtagh J. [et al.] (2016) Dysfunction of Rapid Neural Adaptation in Dyslexia // Neuron 92(6), 1383–1397.

4. Jaffe-Dax S., Kimel E., Ahissar M. (2018) Shorter cortical adaptation in dyslexia is broadly distributed in the superior temporal lobe and includes the primary auditory cortex. eLife 7, e30018.

5. Logvinenko T., An I., Streltsova A., Dolgorukova T., Titova O., Rakhlin N. (2021) The standardized assessment of literacy skills in children from 5 to 15 years old “ITOG”. Manuscript in preparation.

6. Gramfort A. [et al.]. (2013) MEG and EEG data analysis with MNE-Python // Frontiers in Neuroscience, 7.

ДИНАМИКА АЛЬФА И ТЕТА РИТМОВ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАГРУЗКИ НА РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ У ДЕТЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ

А.И. Котюсов[1], Д.А. Тарасов[1], Д.И. Сыттыков[1], Ю.Г. Павлов[2], С.В. Соколова[1], А.В. Старицына[1], Е.Б. Ширибазарова[1], Н.С. Фефилова[1], Е.В. Короткова[1], Ю.Е. Леушина[1], О.А. Львова[1]

[1] *Уральский федеральный университет (Россия, Екатеринбург*),

[2] *Университет Алабамы в Бирмингеме (США, Бирмингем*)

sunalexr@gmail.com, dmitrijj.tarasov22@gmail.com, nirhantor@yandex.ru, ypavlov@uab.edu, angelina.staritsina@gnail.com, lanashiribazarova@mail.ru, n.s.fefilova@urfu.ru, evkmob@gmail.com, leushyuliya1975@gmail.com, olvova@bk.ru

Введение. Изменение мощности среднелобного тета-ритма и теменно-затылочного альфа-ритма при увеличении нагрузки на рабочую память продемонстрировано в ряде исследований, при этом, в основном ограниченных исследованиями, проводимыми на взрослой популяции [1]. Среднелобный тета-ритм в литературе соотносится с управляющим компонентом рабочей памяти, тогда как теменно-затылочный альфа ритм рассматривается как маркер процессов обработки стимулов [2, 3]. При этом, крайне мало данных относительно особенностей нейрофизиологических показателей рабочей памяти у детей, а сравнение показателей нормотипичных и имеющих локальные поражения мозга детей предоставляет возможность для разработки психофизиологической модели развития процессов рабочей памяти.

Целями нашего исследования было изучение особенностей изменения нейрокогнитивных показателей функционирования рабочей памяти у детей в возрасте 5–10 лет, перенесших ишемических инсульт в возрасте до двух лет.

Выборка. В клиническую группу вошли 48 детей (средний возраст 6.4 года), перенесших артериальный ишемический инсульт в возрасте до трех лет. Контрольная группа составил 51 ребенка (средний возраста 6.8 лет). В анализ ЭЭГ было взято 25 человек из экспериментальной группы и 21 человек из контрольной группы.

Методика. Исследование проводилось на базе Учебно-научной лаборатории нейротехнологий Уральского федерального университета.

Для оценки рабочей использовалась разработанная в среде PsychoPy задача в парадигме visual span с использованием стимульного материала «фрибблы» [4, 5]. В задаче ребёнку последовательно предъявляли ряд из 4 изображений. Перед началом ряда на экране появлялся фиксационный крест на 2500 мс. Каждое изображение предъявлялось 1000 мс, затем следовал перерыв 1000 мс. После четвертого изображения на экране появлялся фиксационный крест на 3000 мс для удержания ряда в памяти, затем появлялось девять изображений, среди которых нужно было выбрать показанные в том же порядке. Участник эксперимента должен был выбрать 4 изображения, которые были показаны, в том же порядке. Он мог изменить выбор и не мог выбрать больше 4-х изображений. После того, как фрибблы были выбраны, он нажимает кнопку “Отправить”. Задача повторяется 50 раз, разделенных на 5 блоков из 10 предъявлений. Между блоками участник может отдохнуть. Задание предъявлялось на сенсорном мониторе.

Электроэнцефалограмма записывалась при помощи 64-канальной системы ActiCHamp с активными электродами. Для статистического анализа производился дисперсионный факторный анализ в среде R, где факторами выступили группа и позиция запоминаемой фигуры, а зависимыми переменными точность воспроизведения фигуры с учетом позиции, без учета позиции, мощность тета-ритма в отведении Fz и мощность альфа-ритма в отведении Pz.

Результаты. При анализе межгрупповых различий показателя правильности ответа с учетом позиции ($F = 2.341$, $p = 0.13$) и без учета позиции ($F = 1.129$, $p = 0.29$) различий не обнаружено. В контрольной группе средняя правильность ответа с учетом позиции составила 0.56 ± 0.27, а без учета позиции 0.79 ± 0.17. Для группы детей с ишемическим инсультом соответствующие показатели были равны 0.48 ± 0.25 и 0.75 ± 0.14. Таким образом, по результатам проведенного анализа у контрольной группы и группы детей с ишемическим инсультом статистически значимых различий не обнаружено, что указывает на сопоставимую успешность выполнения задачи на рабочую память.

Фронтальная тета-активность (Fz), классически связанная с рабочей памятью и удержанием информации, показала значимый эффект нагрузки для всех участников ($F = 11.52$,

p < 0.001), заключающийся в увеличении мощности с увеличением нагрузки. Межгрупповые различия не достигли значимости, что указывает на отсутствие устойчивых отличий в характеристиках тета-ритма во время выполнения задачи на рабочую память между нормативными детьми и детьми с ишемическим инсультом. Задняя альфа-активность (Pz), связанная с поддержанием информации, демонстрировала увеличение мощности при нагрузке без значимых различий между группами.

Обсуждение и выводы. Полученные результаты на выборке нормативных детей и детей, перенесших ишемический инсульт, продемонстрировали те же закономерности динамики мощности среднелобного тета-ритма, что и наблюдались для здоровых взрослых. Однако, изменение мощности париетального альфа-ритма принципиальным образом отличалось от наблюдаемых в предыдущих исследованиях. Такие результаты могу указывать на принципиальные различия в механизмах рабочей памяти у детей, возможно, связанных с усиленным торможением областей, связанных с селекцией сенсорной информации. Не менее важным результатом стало отсутствие различий между клинической и контрольными группами. Возможно, мозговые механизмы рабочей памяти достаточно устойчивы и даже после локального поражения мозга могут быть компенсированы в процессе дальнейшего развития.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 24-18-01061 «Нейрофизиологические корреляты отдаленных когнитивных и моторных исходов у детей, перенесших перинатальный ишемический инсульт»

Литература

1. Kosachenko A.I., Kasanov D., Kotyusov A.I., Pavlov Y.G. (2023) EEG and pupillometric signatures of working memory overload // Psychophysiology 60, e14275.

2. Berger B., Omer S., Minarik T., Sterr A., Sauseng P. (2014) Interacting Memory Systems – Does EEG Alpha Activity Respond to Semantic Long-Term Memory Access in a Working Memory Task? // Biology 4, 1–16.

3. Ratcliffe O., Shapiro K., Staresina B.P. (2022) Fronto-medial theta coordinates posterior maintenance of working memory content // Curr. Biol. 32, 2121-2129.e3.

4. Barry T.J., Griffith J.W., De Rossi S., Hermans D. (2014) Meet the Fribbles: novel stimuli for use within behavioural research // Front Psychol. 5:103 doi: 10.3389/fpsyg.2014.00103

5. Smith J., Brown M., Lee C. (2014) Cognitive mechanisms in language acquisition // Journal of Linguistics 28(3): 123–135.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ СЛОВ У ВЗРОСЛЫХ МЕТОДОМ БЫСТРОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Е.В. Кочеткова[1], Д.Г. Костанян[2], О.В. Мартынова[1,3], О.В. Сысоева[1,2,3]
[1] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва),*
[2] *НТУ «Сириус», Федеральная территория «Сириус» (Россия, Сочи),*
[3] *ИВНД РАН (Россия, Москва)*

Предполагается, что навык беглости чтения, формирующийся в процессе развития грамотности, на нейрональном уровне может обеспечиваться автоматизацией распознавания словоформ родного языка. Быстрое распознавание слова становится возможным благодаря совокупности процессов, включающих как распознавание отдельных сублексических элементов (например, букв родного языка), так и более тонкую настройку, позволяющую на лексическом уровне провести дифференциацию между словом и строкой букв или псевдословом [4].

Для исследования селективного зрительного восприятия лексических стимулов в настоящее время активно используется метод быстрой периодической зрительной стимуляции (fast periodic visual stimulation, FPVS) с регистрацией ЭЭГ/МЭГ. Экспериментальная задача в рамках данного подхода предполагает наличие регулярных последовательностей базовых и девиантных стимулов, где каждая категория стимулов может быть охарактеризована разной частотой предъявления (например, 6Hz и 1.2Hz). Показано, что в случае наличия категориального различения базового и девиантного стимулов, будет наблюдаться выраженная амплитуда ответа на частоте девиантной стимуляции [5]. Однако, в большинстве предыдущих исследований [1-4] анализ дискриминационных ответов был проведен только в рамках описания отдельных условий, в то время как сопоставление дискриминационного ответа в различных условиях позволило бы исследовать иерархию различных уровней зрительного восприятия слова.

В данной работе исследовалась локализация ответов в зрительном восприятии слов с использованием метода быстрой периодической зрительной стимуляции при регистрации

МЭГ. В рамках экспериментальной задачи базовый стимул предъявлялся с частотой 6Hz, девиантный – с частотой 1.2Hz (каждый пятый стимул). Рассматривались следующие экспериментальные условия: 1) базовый стимул – строка из символов псевдошрифта, девиантный – не-слова (PF-NW); 2) базовый – не-слова, девиантный – псевдослова (NW-PW); 3) базовый – псевдослова, девиантный – слова (PW-W). Рассматриваемые условия позволяют проанализировать дискриминационный ответ, связанный с тонкой настройкой на сублексическом (чувствительности к знакомому образу начертания букв) (PF-NW), прелексическом (NW-PW) и лексико-семантическом уровнях (PW-W).

Исследование было выполнено на уникальной научной установке «Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-Центр)» МГППУ. Выборка составила 25 человек (21 женщина, 4 мужчин, средний возраст = 32.6 ± 9.0) с нормальным или скорректированным до нормального зрением, правши, родной язык – русский. Данные МЭГ регистрировались по 306 каналам (102 магнитометра, 204 планарных градиометра) на установке Elekta Neuromag. Расчет значений амплитуды вызванного ответа в пространстве источников проводился с использованием индивидуальных данных МРТ, с использованием метода наименьшей нормы для решения обратной задачи МЭГ. С помощью быстрого преобразования Фурье были получены амплитудные спектры сигнала (частотное разрешение 1/120 s = 0.0083 Гц). Далее рассчитывались суммарные нормализованные z-значения и соотношения сигнал/шум (SNR) для девиантной и базовой частоты и их первых 3 гармоник следуя алгоритмам расчета, описанным в работах [2]. Сравнение условий проводилось с использованием пермутационного кластерного t-теста (пороговый уровень значимости формирования кластеров p = 0.01, рассматривались кластеры, соответствующие пороговому уровню значимости cluster_p = 0.05).

Анализ дискриминационных ответов в отдельных условиях выявил вовлечение в процесс распознавания слов затылочной, нижнетеменной, нижне- и средневисочной областей коры, что согласуется с результатами других работ [1-4]. Сопоставления между условиями PF-NW и NW-PW показали существование значимых кластеров (PF-NW > NW-PW) в области зрительной коры (BA18,39), язычной извилины, нижнетеменной области в правом полушарии, веретенообразной извилины в обоих полушариях, шпорной борозды (BA23) в левом полушарии; а также значимого кластера (NW-PW > > PF-NW) первичной слуховой коры в левом полушарии. Сопоставление условий NW-PW и PW-W выявило значимые кластеры в левом полушарии (NW-PW > PW-W): в области первичной слуховой коры, а также угловой извилины, значимых отличий (PW-W > NW-PW) обнаружено не было. Таким образом, в условиях дифференциации сублексических символов наблюдается вовлечение более широкого набора структур, что может быть также связано с присутствием в данном ответе низкоуровневых процессов зрительного восприятия [4]. При этом на этапе прелексической обработки, где происходит распознавание знакомой формы слова (wordlikeness), более активно вовлекаются структуры первичной слуховой коры, что может свидетельствовать о подключении фонологических процессов на данном этапе. Отсутствие специфических активаций, отличающих лексико-семантическую обработку от прелексической, по нашему мнению, может свидетельствовать о вовлечении механизмов кодирования, отличающихся не только пространственно, но и во временном аспекте, выявление которых может требовать иных подходов к анализу.

Исследование осуществлено при поддержке гранта РНФ № 23-78-00011.

Литература

1. De Rosa M., Vignali L., D'Urso A., Ktori M., Bottini R., Crepaldi D. (2024) Selective Neural Entrainment Reveals Hierarchical Tuning to Linguistic Regularities in Reading // Neurobiology of Language, 5(2), 528–552.

2. Hauk O., Marchive M., Volfart A., Schiltz C., Rossion B., Ralph M.A.L., Lochy A. (2025) Word-selective EEG/MEG responses in the English language obtained with Fast Periodic Visual Stimulation (FPVS) // Imaging Neuroscience 3.

3. Lochy A., Van Belle G., Rossion B. (2015) A robust index of lexical representation in the left occipito-temporal cortex as evidenced by EEG responses to fast periodic visual stimulation // Neuropsychologia 66, 18-31.

4. Lochy A., Rossion B., Lambon R.M., Volfart A., Hauk O., Schiltz C. (2024) Linguistic and attentional factors–not statistical regularities–contribute to word-selective neural responses with FPVS-oddball paradigms. Cortex 173, 339–354.

5. Norcia A.M., Appelbaum L.G., Ales J.M., Cottereau B.R., Rossion B. (2015) The steady-state visual evoked potential in vision research: A review // Journal of vision 15, 6(4), 1-46.

НАРУШЕНИЯ ДИСКУРСА КАК РАННИЙ МАРКЕР ШИЗОФРЕНИИ

М.С. Кравчук[1], Е.В. Краснова[1], М.А. Омельченко[2], Т.Е. Тыщишина[1], О.В. Федорова[1]
[1] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации (Россия, Москва)*
kravchukmariia@mail.ru, katekras3009@gmail.com, omelchenko.ma@yandex.ru, tyshchishinat@mail.ru, olga.fedorova@msu.ru

Введение. Раннее распознавание шизофрении необходимо для своевременного назначения терапии, что позволяет значительно улучшить прогноз и сохранить высокий уровень функционирования пациентов. Важным направлением в изучении речи больных расстройствами шизофренического спектра является анализ дискурса. На этом уровне языка у больных расстройствами шизофренического спектра наблюдаются нарушения речи и нехарактерные для нормы ошибки. Например, исследователи отмечают снижение продуктивности речи, которое проявляется в сокращении длины высказываний [4]. Помимо этого, для шизофренического процесса характерно снижение абстрактности и утрата связности нарратива, отражающие процесс дезорганизации мышления [1]. Когнитивные дефициты, сопутствующие заболеванию, оказывают влияние на различные аспекты речи. В частности, было установлено, что речь пациентов с шизофренией характеризуется сниженной синтаксической сложностью и особенностями референциального выбора [2]. Выявление дискурсивных особенностей спонтанной речи больных, таким образом, позволит разработать доступную тест-систему для раннего распознавания заболеваний шизофренического спектра.

Дизайн исследования. В исследовании приняли участие 53 юноши (средний возраст 18,5 ± 2,3 лет), проходившие стационарное лечение в клинике ФГБНУ «Научный центр психического здоровья». Тестирование было проведено на этапе завершения лечения, непосредственно перед выпиской в состоянии становления ремиссии. Пациенты были разделены на 2 группы: (1) шизотипическое расстройство (F21) (n = 33); (2) шизофрения (F20) (n = 20). Выделение групп соответствует представлению о ранних этапах шизофренического процесса, когда шизотипическое расстройство служит моделью инициальных этапов шизофрении, а первый психотический приступ шизофрении отражает ранний манифестный этап. Контрольная группа (n = 33) состояла из здоровых юношей (19,1 ± 2,0). Применялись шкала Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) и шкала депрессии Гамильтона (HDRS); средний балл по шкале PANSS составил менее 70 (средние значения 57,6 ± 18,7), средний балл по шкале HDRS – менее 7 (5,3 ± 1,8).

В качестве стимульного материала был использован «Фильм о грушах» У. Чейфа [3]. В ходе работы было собрано два формата речевого отклика: параллельный комментарий и отсроченный пересказ. Это разделение позволяет сравнивать особенности вербализации в условиях различной когнитивной нагрузки — в момент восприятия и при последующем воспроизведении. Общая длительность записей составила 12 ч 4 мин 10 с, средняя длительность – 8 мин 25 с. Аудиозаписи были аннотированы в программе Praat с выделением элементарных дискурсивных единиц (ЭДЕ) [5]. Статистический анализ проводился в программе R, для анализа различий между группами применялся критерий Краскела-Уоллиса, для попарного сравнения использовался критерий Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. В данном докладе будут представлены результаты по трем направлениям работы: с точки зрения (1) объема речевого отклика, (2) особенностей лексического выбора и (3) особенностей референциального выбора.

Объем речевого отклика. Средняя длина ЭДЕ различается у трех групп как в комментариях ($H(2) = 9.179$, $p = 0.010$), так и в пересказах ($H(2) = 12.011$, $p = 0.002$). Попарные сравнения групп с помощью критерия Манна-Уитни показали, что между контрольной группой и группой больных с шизофренией есть различия по средней длине ЭДЕ в комментариях ($U = 471.0$, $p = 0.010$) и пересказах ($U = 505.0$, $p = 0.001$); также есть различие между контрольной группой и пациентами с шизотипическим расстройством в комментариях ($U = 742.0$, $p = 0.011$) и пересказах ($U = 755.0$, $p = 0.007$). Однако этот критерий не выявил значимых различий между клиническими группами (в комментариях: $U = 350.0$, $p = 0.721$; в пересказах: $U = 348.0$, $p = 0.750$).

Лексический выбор. Для анализа был выбран один «критический эпизод», связанный с падением мальчика с велосипеда. Для группы нормы было выявлено описание эпизода с высокой степенью детализации, в группе больных с шизотипическим расстройством наблюдалось снижение насыщенности, а в группе больных с шизофренией речевые фрагменты ха-

рактеризовались резкой редукцией. Количественная оценка подтвердила эти качественные различия. Попарные сравнения с использованием критерия МаннаУитни показали значимость как по параметру «комментарий» (различия между контрольной группой и группой с шизофренией ($U = 474.0$, $p = 0.0015$), а также между контрольной группой и группой с шизотипическим расстройством ($U = 810.0$, $p < 0.0001$)), так и по параметру «пересказ» (различия между контрольной группой и группой с шизофренией ($U = 517.0$, $p < 0.0001$) и между контрольной группой и группой с шизотипическим расстройством ($U = 751.0$, $p = 0.0013$)). Между клиническими группами различия не достигли уровня значимости.

Референциальный выбор. При изучении употребления местоимений и нулевой референции на большом расстоянии от предыдущего упоминания персонажей установлено, что их доля возрастает от группы нормы к группе шизофрении, при этом в норме подобные ошибки практически не встречаются, а группа с шизотипическим расстройством занимает промежуточное положение. Отличие трех групп по критерию Краскела-Уоллеса является статистически значимым ($H(2) = 20.233$, p-value < 0.001), также выявлены различия между клиническими группами шизотипического расстройства и шизофрении по критерию Манна-Уитни ($U = 226.0$, p-value $= 0.034$). Среднее значение доли исследуемых ошибочных употреблений в группе пациентов с шизотипическим расстройством составляет 2.24%, тогда как в группе пациентов с шизофренией этот показатель в два раза больше – 4.81%. Выявлено также значительное увеличение доли неоднозначных упоминаний персонажей в речи испытуемых с шизофренией. Отличие трех групп является статистически значимым по критерию Краскела-Уоллиса ($H(2) = 17.621$, p-value < 0.001).

Таким образом, пациенты с расстройствами шизофренического спектра демонстрируют меньшие значения средней длины ЭДЕ, пониженную лексическую детализацию, менее точный референциальный выбор. Полученные нарушения дискурса могут быть использованы для ранней диагностики шизофренического процесса.

Литература

1. Barrera A. 2025 Formal thought disorder in schizophrenia: a problematic history. Schizophrenia Bulletin 51(6), 1500–1513.
2. Buck B., Penn D.L. 2015 Lexical characteristics of emotional narratives in schizophrenia: relationships with symptoms, functioning, and social cognition. The Journal of Nervous and Mental Disease 203(9), 702–708.
3. Chafe W. 1980 The Pear Stories: Cognitive, Cultural, and Linguistic Aspects of Narrative Production. Norwood: Ablex.
4. Rochester S., Martin J.R. 1979 Crazy talk: a study of the discourse of schizophrenic speakers. New York: Plenum Press.

Кибрик А.А., Подлесская В.И. (ред.). 2009 Рассказы о сновидениях: корпусное исследование устного русского дискурса. М.: ЯСК.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОБЫ ВАЛЬСАЛЬВЫ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ НАРКОЗАВИСИМОСТИ ПО ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА

А.А. Красильникова [1], Е.В. Михайлова [1], М.К. Паренко [2], С.Б. Парин [1], С.А. Полевая [1,2]

[1] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород),*
[2] *Университет НЕЙМАРК (Россия, Нижний Новгород)*
kras.aa@inbox.ru, zzztarasova@gmail.com,
parenko.mk@gmail.ru, parins@mail.ru, s453383@mail.ru

Хроническое употребление психоактивных веществ (ПАВ) индуцирует устойчивые когнитивные искажения, которые долгое время остаются нераспознанными вследствие диссимуляции пациентом фактов интоксикации или зависимости. Поздняя диагностика этих нарушений приводит к необходимости длительных реабилитационных мероприятий, характеризующихся непредсказуемой эффективностью и высокой вероятностью резистентности к терапии. В связи с этим актуальной является задача поиска объективных маркеров, позволяющих дифференцировать лиц с употреблением ПАВ на ранних этапах для своевременного оказания помощи. ПАВ оказывают воздействие на различные физиологические процессы, в том числе, на защитные механизмы организма при стрессе.

В качестве экспериментальной модели стресса применена проба Вальсальвы (ПВ) [2]. В исследовании приняли участие 39 человек. Экспериментальная группа: 12 человек в возрасте от 23 до 46 лет, принимающих психоактивные вещества (5 человек – метадон, 5 че-

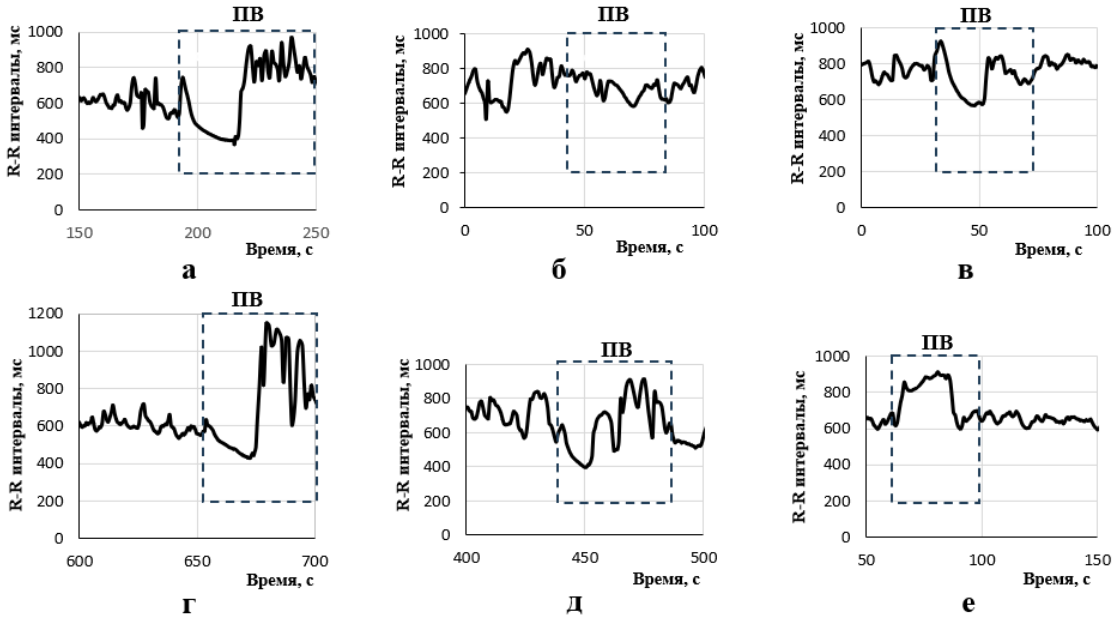


Рис. 1. Фрагмент кардиоинтервалограмм: ПВ – проба Вальсальвы

Таблица 1

Среднее по группам значение амплитудно-временных характеристик RR-интервалов ПВ (M±SEM)

Показатель	Контрольная группа	Экспериментальная группа	p
RR1	808.33 ± 14.09	851.56 ± 26.97	0.04
DRR1	27.03 ± 14.48	96.20 ± 22.36	0.01
RR2	537.94 ± 8.74	586.20 ± 13.48	0.00
DRR2	243.35 ± 12.23	169.16 ± 14.00	0.00
DRR2отн.	0.30 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.00
RRпик	1014.20 ± 19.33	932.04 ± 26.01	0.02
DRRпик1	232.90 ± 15.03	176.68 ± 16.50	0.02
DRRпик2	205.87 ± 17.47	80.48 ± 24.29	0.00
RMSSDпосле	43.57 ± 3.90	28.16 ± 2.44	0.03
т3	27.10 ± 1.86	12.52 ± 1.07	0.00
т4	19.43 ± 1.78	5.62 ± 1.04	0.00

ловек - синтетические катиноны («соли»), 2 человека – обе группы веществ), контрольная группа: 27 человек в возрасте от 19 до 49 лет, не принимающие психоактивные вещества.

ПВ проводили на фоне измерения вариабельности ритма сердца (ВРС) с использованием технологии событийно-связанной телеметрии ритма сердца [1].

При проведении ПВ участник после глубокого вдоха выдыхал с усилием в мундштук, соединенный с манометром, в течение 20 с так, чтобы давление в системе поддерживалось на уровне 40 мм рт.ст.. Пробы проводили последовательно три раза с отдыхом в 3 мин. между ними. Обработка и анализ данных проводились с использованием программных средств Microsoft Excel и Statistica 12 (U-критерий Манна-Уитни, двусторонний точный критерий Фишера).

При проведении ПВ были выявлены различные паттерны изменения ВРС: 1 тип – типичный, происходят изменения, характерные для типичного эпизода острого стресса [1]: 1 фаза - нисходящая с сокращением RR-интервалов, 2 фаза – ригидизации ВРС, 3 фаза – восстановления, когда RR-интервалы резко увеличиваются и превышают значение до ПВ (рис. 1а); 2 тип – нет четкой реакции ВРС на ПВ – нельзя выделить 1, 2, 3 фазы ПВ (рис. 1б); 3 тип – максимальное значение RR-интервалов 3 фазы ПВ меньше, чем максимальное значение RR-интервалов 1 фазы ПВ (рис. 1в); 4 тип – нетипично большое снижение значений RR-интервалов 3 фазы (рис. 1г); 5 тип – нетипичная ВРС во время 2 фазы ПВ (рис. 1д); 6 тип – инверсия реакции (рис. 1е).

В контрольной группе 70% проведенных ПВ выявили типичный паттерн изменения ВРС,

в экспериментальной группе – только 50% ПВ были типичными. Таким образом, у наркозависимых доля искажения реакции ВРС на ПВ достоверно больше (p = 0,039).

Для характеристики ВРС во время ПВ введены амплитудно-временные характеристики RR-интервалов: RRдо, RRпосле (мс) - среднее значение RR-интервалов, рассчитанное для 100 с до и после ПВ соответственно; RMSSDдо, RMSSDпосле (мс) – среднее значение RMSSD, рассчитанное для 100 с до и после ПВ соответственно; RR1, мс – максимальное значение RR-интервалов 1 фазы ПВ, DRR1 (мс) – разница между RR1 и RRдо; RR2 (мс) - среднее значение RR-интервалов 2 фазы; RMSSD2 (мс) – среднее значение RMSSD RR-интервалов 2 фазы ПВ; DRR2 (мс) – разница между RRдо и RR2; DRR2отн. – отношение разницы между RRдо и RR2 к RRдо; RRпик (мс) – максимальное значение RR-интервалов 3 фазы ПВ; DRRпик1 (мс) – разница между RRпик и RRдо; DRRпик2 (мс) – разница между RRпик и RR1; т1, т2, т3 (с) - продолжительность 1, 2 и 3 фаз соответственно; тпик (с) – продолжительность 3 фазы до достижения максимального значения RR-интервалов; т4 (с) – разница между т3 и тпик.

Проведено сравнение амплитудно-временных характеристик контрольной и экспериментальной группы (с 1 и 3 типом реакции на пробу Вальсальвы), статистически значимые различия приведены в таблице 1.

Таким образом, была продемонстрирована возможность использования ПВ для скрининга (ранней диагностики) наркотической зависимости.

Литература

1. Polevaya S.A., Eremin E.V., Bulanov N.A., Bakhchina A.V., Kovalchuk A.V., Parin S.B. Event-related telemetry of heart rhythm for personalized remote monitoring of cognitive functions and stress under conditions of everyday activity // Sovremennye tehnologii v medicine, 2019; 11(1): 109–115.

2. Красильникова А.А., Паренко М.К., Парин С.Б., Полевая С.А. Проба Вальсальвы как экспериментальная модель стресса. Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2025: труды IX Всероссийской конференции. Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2025. С. 77–78.

СТРУКТУРА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ НА УГРОЗУ ПОВРЕЖДЕНИЯ В ПРОБЕ ВАЛЬСАЛЬВЫ

А.А. Красильникова [1], М.К. Паренко [2], С.Б. Парин [1], С.А. Полевая [1,2]
[1] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия)*,
[2] *Университет НЕЙМАРК (Нижний Новгород, Россия)*
kras.aa@inbox.ru, parenko.mk@gmail.ru, parins@mail.ru, s453383@mail.ru

Острый стресс характеризуется выраженной редукцией когнитивных функций [3]. Однако исследование механизмов этого процесса наталкивается на сложность его экспериментального моделирования у человека. Проба Вальсальвы (ПВ) может быть использована как контролируемый дозируемый фактор [2]. Целью работы было изучить структуру типичной вегетативной реакции при стрессе, вызванном ПВ.

В исследовании приняли участие 23 участника (20 женщин и 3 мужчин) в возрасте 18-43 лет. ПВ проводили на фоне измерения вариабельности ритма сердца (ВРС) с использованием технологии событийно-связанной телеметрии ритма сердца (ССТРС) [1], измерения рекурсии дыхания (РД, у.е.) и кожно-гальванической реакции (КГР, %) на ПАК «Реакор» (НПКФ «Медиком МТД»). Для проведения пробы использовали манометр с приставкой для проведения ПВ (ООО «Нейрософт»).

При проведении ПВ участник после глубокого вдоха выдыхал с усилием в мундштук, соединенный с манометром, в течение 20 с так, чтобы давление в системе поддерживалось на уровне 40 мм рт.ст.. Пробы проводили последовательно три раза с отдыхом в 3 мин. между ними. Обработка и анализ данных проводились с использованием программных средств Microsoft Excel и Statistica 12.

Установлено, что во время ПВ в 85,5% случаев на кардиоинтервалограмме (рис.1, а) проявлялись изменения, характерные для типичного эпизода острого стресса [1]: 1 – нисходящая фаза с сокращением RR-интервалов, 2 – фаза ригидизации ВРС и 3 - фаза восстановления, когда RR-интервалы резко увеличиваются и превышают значение до ПВ. Согласно положениям трехкомпонентной теории нейрохимических механизмов стресса [3], фаза 1 соответствует симпатоадреналовой стадии стресса, фаза 2 обусловлена действием эндогенной опиоидной системы, которая, ингибируя эффекты симпатической нервной системы, приводит к фазе 3 – проявлению эффектов парасимпатической нервной системы.

Для оценки активности стресс-лимитирующих систем во время ПВ рассматривались девять амплитудно-временные характеристик RR-интервалов: RRдо, RRпосле (мс) – среднее

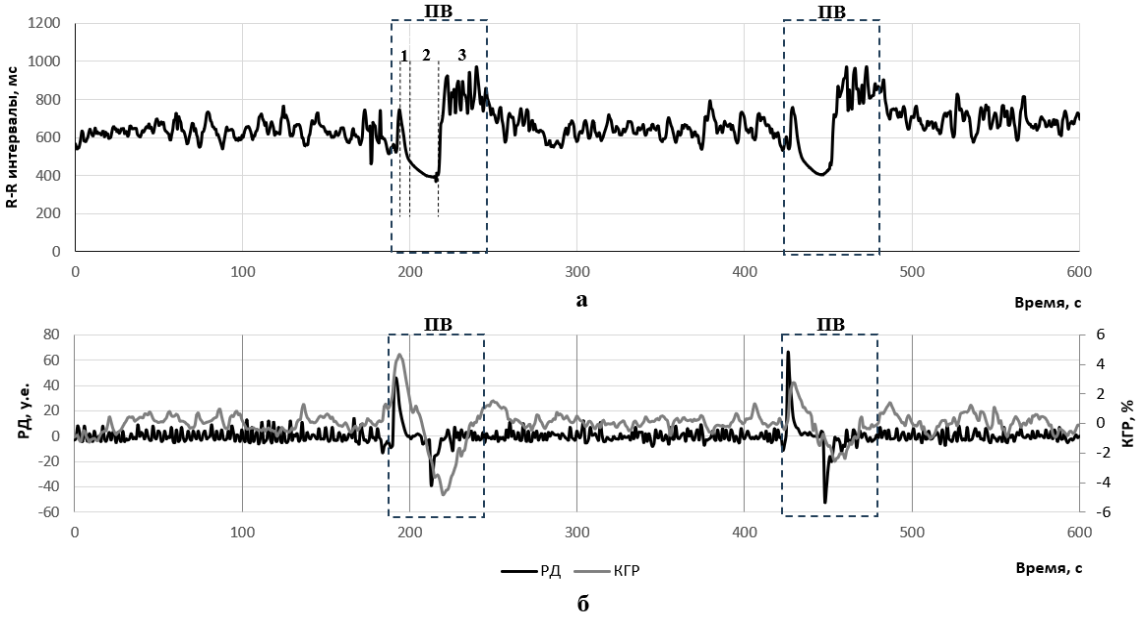


Рис. 1. Фрагмент кардиоинтервалограммы (а), графики РД и КГР (б) участника v23: ПВ – проба Вальсальвы; 1,2, 3 – фазы острого стресса

значение RR-интервалов, рассчитанное для 100 с до и после ПВ соответственно; RR2, мс - среднее значение RR-интервалов 2 фазы; RRпик, мс - максимальное значение RR-интервалов 3 фазы; DRR, мс - разница между RRпик и RRдо; т1, т2, т3 (с) – продолжительность 1, 2 и 3 фаз соответственно; тпик (с) – продолжительность 3 фазы до достижения максимального значения RR-интервалов.

Для оценки рекурсии дыхания и кожно-гальванической реакции рассматривали семь показателей: |РД|до, |РД|после (у.е.) – средние значения РД по модулю, рассчитанные для 100 с до и после ПВ соответственно; РДпик (у.е.) – максимальное значение РД во время ПВ, соответствует глубокому вдоху; РДпик отн.=РД пик/|РД|до (у.е.) – отношение РДпик к |РД|до; |КГР|до, |КГР|после (у.е.) - средние значения КГР по модулю, рассчитанные для 100 с до и после ПВ соответственно; КГРпик (у.е.) – максимальное значение КГР во время ПВ (у.е.).

Для поиска связей между выбранными показателями проведен корреляционный анализ Спирмена. Ожидаемо обнаружены статистически значимые ($p < 0,05$) связи разной силы между величинами RR-интервалов разных фаз и продолжительностью фаз (от слабой связи т1 и т3 (r = 0,27) до весьма высокой связи RRдо и RRпосле (r = 0,93)). Также выявлены корреляции между RR-интервалами и КГР, поскольку оба показателя отражают активность симпатоадреналовой системы. Так, выявлена умеренная обратная связь между |КГР|до и RRдо (r = -0,36), |КГР|до и RRпосле (r = -0,32), умеренная прямая корреляция между |КГР|до и DRR (r = 0,30), умеренная обратная связь между |КГР|после и RRдо (r = -0,40), |КГР|после и RRпосле (r = -0,37), КГРпик и RRдо (r = -0,33), КГРпик и RR2 (r = -0,30), КГРпик и RRпосле (r = -0,30), КГРпик и тпик (r=-0,26). Также обнаружены умеренные прямые связи с РД - между |РД|до и DRR (r=0,33), |РД|после и DRR (r=0,31), РДпик и RR2 (r=0,43), слабая обратная связь между РДпик и т2 (r=-0,26).

Проведенный анализ показал, что зарегистрированные показатели позволяют охарактеризовать особенности вегетативного ответа на ПВ, как реакцию на угрозу повреждения. Амплитудно-временные характеристик RR-интервалов могут быть использованы для персонализированной оценки активности стресс-реактивных систем и, в дальнейшем, позволит использовать ПВ как один из методов экспериментального моделирования острого стресса.

В перспективе планируется сравнение амплитудно-временных характеристик RR-интервалов при ПВ у здоровых людей и наркозависимых, что позволит использовать ПВ для диагностики наркотической зависимости.

Литература

1. Polevaya S.A., Eremin E.V., Bulanov N.A., Bakhchina A.V., Kovalchuk A.V., Parin S.B. Event-related telemetry of heart rhythm for personalized remote monitoring of cognitive functions and stress under conditions of everyday activity. Sovremennye tehnologii v medicine 2019; 11(1): 109–115.

2. Красильникова А.А., Паренко М.К., Парин С.Б., Полевая С.А. Проба Вальсальвы как экспериментальная модель стресса. Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2025: труды IX Всероссийской конференции. Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2025. 77-78.

3. Парин С.Б. Стресс, боль и опиоиды. Об эндорфинах и не только. Минск: Дискурс, 2021, 208 с.

МЕЖДУ ИМПУЛЬСОМ И ПОСТУПКОМ: РЕФЛЕКСИЯ КАК МЕХАНИЗМ СМЫСЛОВОЙ КООРДИНАЦИИ В ЭТИЧЕСКОМ ВЫБОРЕ

А.Г. Краснова
Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет (Россия, Москва)
ya@alinakrasnova.ru

Рефлексия играет парадоксальную роль в этическом поведении. С одной стороны, классическая философская традиция, от стоицизма до И. Канта, рассматривала рефлексивное осмысление и проверку максим поступка как суть морального сознания. Этический поступок здесь – результат победы рефлексивного разума над спонтанным аффектом. С другой стороны, современная психология морального выбора (работы Дж. Хайдта [3], Дж. Грина [2] и др. [4]) демонстрирует, что многие моральные решения принимаются быстро, интуитивно, на основе аффективных реакций, а последующая рефлексия часто служит их рационализации. Так что эмоции, прежде всего, социальные эмоции играют значительную, а иногда и решающую роль в формировании морального поведения человека. Возникает вопрос: является ли рефлексия источником и двигателем этического действия или же, напротив, ее функцией является лишь постфактумное обоснование решений, принятых в дорефлексивных слоях психики?

Для преодоления этого противоречия мы предлагаем обратиться к философии поступка М.М. Бахтина. Его концепция позволяет переосмыслить рефлексию не как абстрактное умозрение, а как ответственность – напряженное «участное мышление» в уникальной и единственной событийности бытия. У Бахтина нравственный закон не дан априори (как у Канта), а рождается в конкретном диалогическом столкновении «Я» и «Другого». Рефлексия в этом ключе – это не калькуляция последствий, а работа по уяснению своей неповторимой ответственности в данной ситуации. Таким образом, рефлексия смещается с этапа выбора нормы на этап утверждения и удержания собственной ответственной позиции в бытии. Причем, согласно Бахтину, диалог индивидуального сознания в процессе становления ведется и с культурой в целом: «Культурные ценности суть самоценности, и живому сознанию должно приспособиться к ним, утвердить их для себя... Этим путём живое сознание становится культурным, а культурное – воплощается в живом... Всякая общезначимая ценность становится действительно значимой только в индивидуальном контексте» [6, с 34-35]. Рефлексивное сознание предстает в данном контексте как сознание целостное, а не как рациональная функция, назначение которой состоит лишь в осмыслении себя в конкретной ситуации и предвидении вероятных последствий своих решений. Рефлексия есть, по сути дела, эмоционально-волевой акт нравственного субъекта: «Эмоционально-волевой тон, объемлющий и проникающий единственное бытие-событие, не есть пассивная психическая реакция, а некая должная установка сознания, нравственно значимая и ответственно активная. Это ответственно осознанное движение сознания, превращающее возможность в действительность осуществленного поступка, поступка-мысли, чувства, желания и пр.» [6, с. 35].

Эта философская гипотеза может быть соотнесена с выводами ряда современных исследований. Среди них важно отметить эксперименты, показывающие, как возможность рефлексивной обработки влияет на выбор между утилитарным и деонтологическим решением [1; 5]. Данные эксперименты, основанные на классической этической проблеме «вагонетки», обнаруживают, что моральный выбор – это сложный психический процесс, который задействует не только когнитивные, но также эмоциональные и волевые компоненты человеческой психики, и на который влияет множество факторов – биологические (пол, возраст), культурные (страна, религия), социальные, фактор времени на принятие решения и т.д. При этом рефлексия как функция сознания участвует в принятии решения двояким образом. С одной стороны, рефлексия обеспечивает сдвиг решения в сторону утилитаризма, то есть пользы для большинства. Это показывает, например, значимость фактора времени: чем больше у человека времени на принятие решения, тем больше вероятность, что оно будет утилитарным. С другой стороны, рефлексия сама оказывается обусловленной множеством факторов, таких как культурная среда, и именно эти предустановки человек уже не всегда может отрефлексировать. Однако возникает важный вопрос: можем ли мы свести рефлексию к функции, пусть даже не только рациональной, но и эмоционально-волевой? Ведь моральный выбор есть не только акт, но и в целом способ проявления человека в его целостности, который включает как предшествующие, так и последующие этому непосредственному акту проявления, а рефлексия, в свою очередь, сопровождает эту человеческую проявленность («участное сознание», по М. Бахтину).

Отечественные разработки в рамках деятельностного и субъектного подходов рассматривают рефлексию в соотношении субъекта и его деятельности. Согласно С.Л. Рубинштейну, рефлексия представляет собой способ «выделения себя» из потока жизни для выработки к ней отношения. Это переход от спонтанного бытия к осознанной позиции, позволяющий рассматривать свои действия не как реакции, а как осмысленные поступки, за которые человек несёт ответственность. В сложных моральных дилеммах человек не выбирает между готовыми вариантами, а конструирует решение через осмысление своих ценностей в конкретной ситуации. Таким образом, рефлексия – это работа по «сборке» себя как субъекта, отвечающего за свое решение. В субъектном подходе (А.Г. Асмолов, Д.А. Леонтьев) рефлексия рассматривается как способность человека через переосмысление своих ценностей обнаружить в ситуации выбора новый личностный смысл и утвердить свою субъектную позицию, так что рефлексия оказывается основой личностного развития и активности личности в построении собственного жизненного мира.

Таким образом, на наш взгляд рефлексия не является ни первичным источником морального импульса (который часто имеет аффективно-интуитивную природу), ни просто его рационализатором. Ее ключевая роль в системе этического поведения – это функция смысловой координации и экзистенциального удержания. Рефлексия обеспечивает «сборку» этического поступка, связывая спонтанный импульс, усвоенные нормы и уникальные требования ситуации в единый акт ответственного действия. Она служит мостом между быстрым, эмоциональным «моральным чувством» и долгосрочным проектом «нравственной жизни», позволяя человеку не просто реагировать, но и авторски отвечать на вызовы морального выбора. Рефлексия выступает как центральный механизм превращения этической возможности в действительность поступка.

Литература

1. Awad E., Dsouza S., Shariff A., Rahwan I., Bonnefon J. (2020). Universals and variations in moral decisions made in 42 countries by 70,000 participants, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 117 (5) 2332–2337, https://doi.org/10.1073/pnas.1911517117.
2. Greene J.D. (2007). Why are VMPFC patients more utilitarian? A dual-process theory of moral judgment explains. Trends in Cognitive Sciences, 11(8), 322–323. DOI: 10.1016/j.tics.2007.06.004.
3. Haidt J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment // Psychological Review, 108(4), 814–834. DOI: 10.1037/0033-295X.108.4.814.
4. Koenigs M., Young L., Adolphs R. [et al.]. (2007) Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements // Nature 446, 908–911. https://doi.org/10.1038/nature05631.
5. Suter RS, Hertwig R. (2011). Time and moral judgment // Cognition. 119(3), 454-458. doi:10.1016/j.cognition.2011.01.018.
6. Бахтин М.М. К философии поступка // Собрание сочинений в 7 т. Т. 1. М.: Издательство Русские словари, Языки славянской культуры, 2003. 957с.

ОСВОЕНИЕ НАРРАТИВНЫХ ЭВИДЕНЦИАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ В ПЕРВОМ И ВТОРОМ ЯЗЫКЕ

С.В. Краснощекова[1], Е.В. Галкина[2], Ван Илин[3], П.М. Столярчук[4]

[1] *Институт лингвистических исследований РАН (Россия, Санкт-Петербург)*,
[2] *Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН (Россия, Санкт-Петербург)*,
[3] *Университет МГУ-ППИ в Шэньчжэне (Китай, Шэньчжэнь)*,
[4] *ГБДОУ детский сад № 8 Василеостровского района Санкт-Петербурга (Россия, Санкт-Петербург)*
krasnoshchekova_sv@iling.spb.ru, dinomama@yandex.ru, 1608029882@qq.com, P11.9@yandex.ru

Языковая категория эвиденциальности связана с понятием источника информации, о которой сообщается в высказывании. По типу взаимодействия говорящего с источником информации выделяют три основных группы эвиденциальных значений: прямая эвиденциальность (информация воспринята говорящим непосредственно), инференциальность (информация получена на основе умозаключения) и пересказывательность (информация получена от третьих лиц) [1].

Освоение эвиденциальности ребенком сопряжено с развитием когнитивного механизма, позволяющего отслеживать источник информации, что замедляет возникновение в речи соответствующих языковых средств: так, эвиденциальная система в турецком обычно складывается у ребенка к 6 годам [2, 4]. При освоении второго языка взрослым основные ограничения лежат в области объема активного лексикона. Отмечается, что в спонтанной речи взрослые инофоны и билингвы используют меньше маркеров непрямой эвиденциальности, чем носители языка [5], тогда как при порождении нарратива некоторые инофоны активнее употребляют инференциальные средства [3].

Настоящее исследование посвящено выражению эвиденциальных значений и использо-

ванию соответствующих языковых средств в нарративах, созданных носителями и неносителями русского языка разного возраста с разным уровнем развития языковой компетенции. Целью является сравнение употребляемых эвиденциальных стратегий и выявление различий между группами информантов, обусловленных возрастом, уровнем владения языком и типом его освоения. При анализе учитываются как вербальные (лексические) эвиденциальные средства, так и имплицитное (контекстуальное) выражение данных значений. Отдельно рассматриваются эпистемические маркеры, выражающие значения, смежные с эвиденциальными.

Материалом послужили нарративы, собранные в ходе серии экспериментов с использованием инструмента MAIN, предполагающего создание рассказа по картинкам. В исследовании приняли участие следующие группы информантов: (1) одноязычные дети 4–7 лет, осваивающие русский язык как родной (ДМ, n = 30); (2) русско-кыргызские дети-билингвы 4–6 лет (ДБ, n = 15); (3) взрослые русскоязычные монолингвы (ВМ, n = 39); (4) взрослые русско-кыргызские билингвы (ВБ, n = 27); (5) взрослые инофоны – носители китайского языка, изучающие русский язык как иностранный (ВИ, n = 60). Нарративы собирались у детей в устном формате, у взрослых – в письменном. В дальнейшем тексты были расшифрованы и аннотированы с учетом употребляемых эвиденциальных значений и языковых средств.

1. Значение прямой эвиденциальности фиксировалось при непосредственном описании информантом происходящего на рисунке, инференциальности – при формулировании предположений и умозаключений относительно изображенного, в том числе внутренних состояний (психических и ментальных, эмоциональных, физиологических) и мотиваций персонажей, их родственных и дружеских связей, пересказывательности – при приписывании реплик персонажу. По соотношению значений различаются нарративы носителей и неносителей языка: в группах монолингвов и билингвов, независимо от возраста, на первом месте находится инференциальность, тогда как ВИ предпочитают прямые эвиденциальные высказывания. Пересказывательность маргинальна в текстах всех групп.

2. Для вербального выражения прямой эвиденциальности используется глагол *(у)видеть*, характерный только для ВИ: *я увидел такую историю*. Кроме того, в группе ВМ употребляются авторские ремарки, ДМ – обращение к слушателю. Из средств выражения инференциальности для взрослых всех групп наиболее характерны глаголы психического состояния и восприятия от лица персонажа: *Птица **заметила** кота вернулась* (ВИ); для детей – глаголы намерения: *Птенчики **захотели** одни остаться. А мама улетела. И вдруг пришла кошка и **захотела** их съесть* (ДМ), физических и эмоциональных состояний: *она **чувствует, что ей больно*** (ДБ); *А собака нагавкала на кошку, и кошка **испугалась*** (ДМ). Эксплицитные инференциальные средства, такие как союзы логической связи, регулярно используются взрослыми, тогда как дети порождают их только в ответ на дополнительные вопросы экспериментатора: Э. *А кто больше нравится мамептице, лиса или ворона?* – Р. *Птица, **потому что** лиса попыталась съесть ее козлят* (ДБ). Как средство выражения пересказывательности для ввода реплик героев используется глагол *сказать*, причем подобные конструкции более характерны для монолингвов независимо от возраста, чем для билингвов и инофонов: *Птичка **сказала** птенчикам: «Я полетела за червячками для вас» – и улетела* (ДМ).

3. Эпистемические маркеры авторской оценки (*добрый – злой, хороший – плохой, интересный*) нехарактерны для детей, но используются взрослыми всех групп в сопоставимом объеме: *Как вдруг из-за дерева выбегает **голодная, хитрая и ловкая** лиса* (ВБ), причем спектр оценок в текстах ВН и ВБ шире, чем у ВИ. Маркеры уверенности (*конечно, кажется*) типичны только для нарративов ВН и встречаются у детей в ответах на дополнительные вопросы: *Она потому что, **конечно**, не любит холодное* (ДБ).

Таким образом, различия между возрастными группами проявляются в предпочтительном использовании различных средств выражения инференциальности и в наличии/отсутствии в речи маркеров эпистемической оценки. Различия между носителями и неносителями языка связаны не только с объемом лексикона, но и с ведущей нарративной эвиденциальной стратегией: инофоны предпочитают описывать непосредственно происходящее на рисунке, носители — активнее делают предположения и опираются на свои выводы о ситуации. Различия между моно- и билингвами касаются выражения значения пересказывательности.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 25-18-00938 «Эвиденциальные стратегии в свете корпусных и экспериментальных данных (на материале разноструктурных языков)».

Литература

1. Aikhenvald A.Y. (2004) Evidentiality. Oxford: Oxford University Press,

2. Fitneva S.A. (2018) The Acquisition of Evidentiality, in: A.Y. Aikhenvald (ed.) The Oxford Handbook of Evidentiality. Oxford: Oxford University Press, 185–201.

3. Leclercq P., Mélac E. (2021) Second language acquisition of evidentiality in French and English in a

narrative task. Language, Interaction and Acquisition 12, 251–283.

4. Ozturk O., Papafragou A. (2016) The Acquisition of Evidentiality and Source Monitoring. Language Learning and Development 12, 199–230.

5. Tosun S., Filipović L. (2025) Better late than early: The effect of formal second language training on processing of evidentiality in Turkish-English bilinguals // International Journal of Bilingualism 29, 1008–1026.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НЕЙРОМАРКЕРЫ СЕНСОРНЫХ, АФФЕКТИВНЫХ, МНЕМОНИЧЕСКИХ И КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Ю.Д. Кропотов, В.А. Пономарев, М.В. Пронина
Институт мозга человека им. Н.П.Бехтеревой РАН (Россия, Санкт-Петербург)
yurykropotov@yahoo.com, ponomarev@mail.ru, proninamarina@mail.ru)

В докладе представлена методология выделения скрытых источников из групповых потенциалов, связанных с событиями. Эта методология была разработана в течении 20 последних лет в лаборатории нейробиологии программирования действий ИМЧ РАН. Идея заключается в том, что при выполнении психологических проб в тестах на восприятие, память, когнитивный контроль в мозгу человека разворачиваются различные нейрофизиологические процессы, являющимися коррелятами психических операций, которые у разных людей представлены независимо в разных отношениях. Регистрирую многоканальную ЭЭГ у большой группы испытуемых, которые выполняют набор стандартных тестов, мы получаем возможность вычислить электрофизиологические корреляты суперпозиции этих мозговых процессов в виде потенциалов, связанных с событиями (ПСС), а, применяя методы слепого разделения источников к полученным ПСС, мы получаем возможность вычислить латентные компоненты, являющиеся коррелятами скрытых психологических процессов (см. Рис. 1).

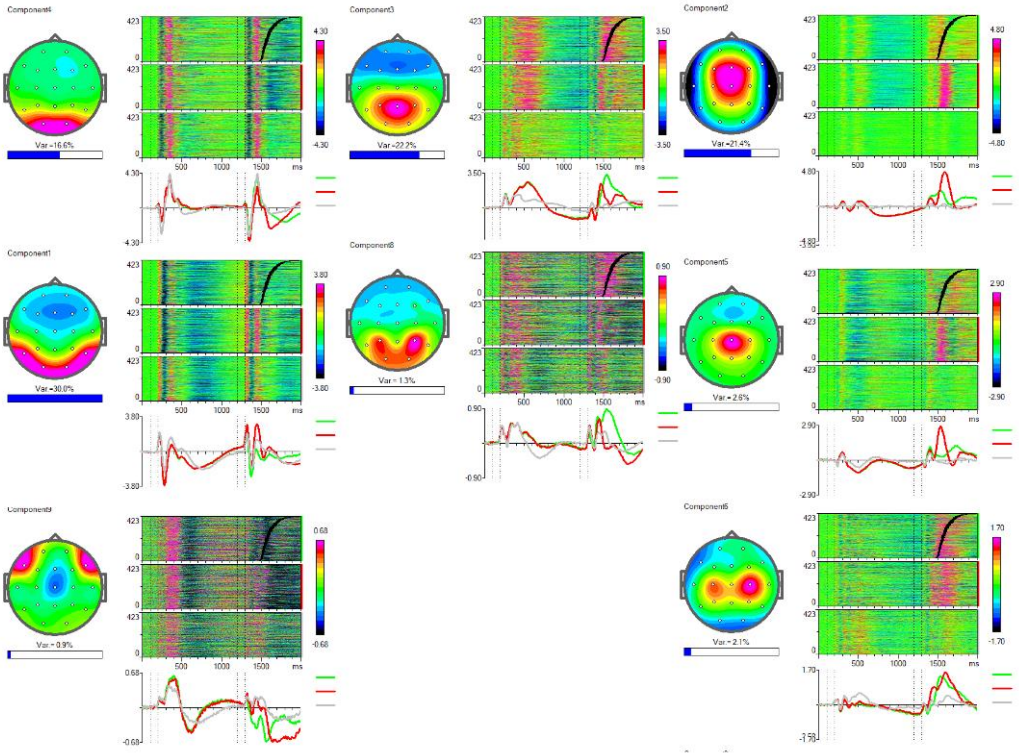


Рис. 1. Скрытые компоненты ПСС в тесте GO/NOGO с предупреждением, полученные методом взаимной диагонализации матриц ковариаций, примененной к группе здоровых испытуемых в возрасте 18-40 лет (N = 423). На графиках: зеленые линии – GO пробы, красные линии – NOGO пробы. На растрах: каждая линия – индивидуальная компонента, кодированная цветом, компоненты выравнены по времени реакции испытуемого (разброс времени реакции отмечен черным на GO-растре. Левая колонка – зрительные компоненты, центральная колонка – теменные компоненты, правая колонка – когнитивные и моторные компоненты

В рамках отечественных и международных исследований нами была собрана нормативная база данных (1000 здоровых испытуемых в возрасте 7-80 лет) и базы данных больных с психическими нарушениями (СНВГ, аутизм, шизофрения, ОКР, депрессия, ПТСР, тревожность). Наши собственные исследования показывают, что скрытые компоненты вызванных потенциалов (ВП) специфически связаны с различными психологическими операциями, такими как подавление и усиление повторения в области зрительной памяти, обнаружение и мониторинг конфликтов, подавление действий, реактивация связей стимул-реакция в области когнитивных действий, а также операции активации в аффективной области.

Такой подход дает нам уникальную возможность оценить нарушения работы мозга при психических расстройствах и разработать соответствующие протоколы для различных методов нейромодуляции (традиционная нейробиообратная связь, нейробиообратная связь в инфранизкочастотном диапазоне, транскраниальная стимуляция постоянным током и фотобиомодуляция). Опыт работы с методами нейромодуляции в рамках рассматриваемого подхода будет представлен. Результаты исследований опубликованы в более 100 статей и в 7 монографиях.

Литература

1. Kropotov Jury D. (2009) Quantitative EEG, event-related potentials, and neurotherapy. Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Academic Press, Elsevier.

2. Kropotov Jury D. (2016) Functional neuromarkers for psychiatry. Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Academic Press, Elsevier.

ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВАНДАЛЬНО ПОВРЕЖДЕННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

О.В. Кружкова, И.В. Воробьева
Уральский государственный педагогический университет (Россия, Екатеринбург)
galiat1@yandex.ru, lorisha@mail.ru

Введение. Вандальные преобразования городской среды, безусловно, являются важным вопросом в благоустройстве современных мегаполисов, которому уделяется должное внимание, предпринимаются попытки борьбы с ним или легализации незаконных художественных преобразований среды как уникального городского «культурного кода» [3]. При этом в восприятии рядовых жителей городов вандальные изменения среды зачастую соотносятся с рисками ее криминализации, то есть оцениваются как признаки потенциальной физической и психологической опасности [1]. Однако сами вандальные преобразования достаточно разнообразны по формам и проявлениям, объединяют в единую группу деформации объектов городской среды, графические преобразования, захламление нефункциональное использование городских пространств [2]. И здесь можно предположить, что отношение к этим разнообразным формам вандальных преобразований городской среды будет иметь существенную дифференциацию с позиции оценки воспринимаемой безопасности жителями города.

Целью нашего исследования стала оценка восприятия безопасности вандально поврежденной городской среды с позиции жителей мегаполиса.

Методы. В исследовании приняли участие 132 человека, из которых женщины – 113 человек (85,6%), мужчин – 19 человек (14,4%). Выборка охватила все ключевые возрастные категории с 15 до 83 лет, была разделена на 9 гомогенных по возрасту участников групп. Исследование проводилось методом фокус группы. Алгоритм проведения фокус-группы включал четыре последовательных этапа:1) вступление и введение в проблематику, где модератор знакомил участников с темой, актуализировал проблему личного вклада в изменение городской среды; 2) определение и оценка ситуаций вандализма, предполагающее групповую и индивидуальную работу по описанию конкретных ситуаций столкновения с вандализмом в различных городских локациях и оценку степени их опасности для жителей города; 3) исследование моделей поведения, в рамках которого участники в подгруппах последовательно анализировали 19 фотографий городской среды, отражающих разные типы вандальной активности; 4) заключение и рефлексия, которые проводились в виде общей дискуссии в свободном формате, направленной на выявление причин вандализма и обсуждение возможных мер по его предотвращению на системном уровне.

Результаты. *Определен перечень ситуаций, в которых жители чаще всего сталкиваются с вандализмом*. Были выделены 4 варианта ситуаций и проанализированы наиболее частотные формы вандализма, с которыми в них сталкивались участники фокус-групп: 1) целенаправленное передвижение по городу («иду/еду по делам») – замусоривание и несанкционированное размещение отходов (68%), умышленная порча имущества и инфраструктуры (58%), нанесение граффити и надписей (55%), повреждение зеленых насаждений и природных объектов (38%), поджоги и умышленное повреждение огнем (25%), порча объектов культуры и истории (18%); 2) передвижение по городу без какой-либо конкретной цели («гуляю/отдыхаю») – замусоривание и несанкционированное размещение отходов (42%), умышленная порча имущества и инфраструктуры (38%), нанесение граффити и надписей (35%), повреждение зеленых насаждений и природных объектов (28%), поджоги и умышленное повреждение огнем (18%), порча объектов культуры и истории (15%), повреждение общественного транспорта и дорожной инфраструктуры (12%); 3) осуществление активности в городской среде («занимаюсь спортом») – умышленная порча имущества и инфраструктуры (48%), замусоривание и несанкционированное размещение отходов (42%), нанесение граффити и надписей (35%), повреждение зеленых насаждений и природных объектов (28%), поджоги и умышленное повреждение огнем (15%); 4) нахождение в городской среде без какой-либо активности («ожидаю») – умышленная порча имущества и инфраструктуры (30%), загрязнение и несанкционированное размещение отходов (19%), повреждение зеленых насаждений и природных объектов (18%), нанесение граффити и надписей (10%), поджоги и умышленное повреждение огнем (8%), порча объектов культуры и истории (6%).

Проведена оценка степени субъективной опасности/безопасности отдельных ситуаций. С учетом локации городской среды (двор/подъезд дома, улицы города, сквер/парк/лес на территории города), а также возможных моделей поведения (целенаправленное передвижение по городу, передвижение по городу без какой-либо конкретной цели, осуществление активности в городской среде – спорт, нахождение в городской среде без какой-либо активности – ожидание) было обнаружено, что наиболее небезопасный вариант с точки зрения восприятия вандализм – ожидание в сквере, парке, лесу на территории города ($X_{ср}$ = 18,742 при возможном максимуме 30), далее ожидание во дворе или подъезде дома ($X_{ср}$ = 18,189 при возможном максимуме 30) и ожидание на улицах города ($X_{ср}$ = 17,856 при возможном максимуме 30).

Определены наиболее небезопасные (опасные) виды вандализма в городской среде. Практически все из них предполагают разрушение/деформацию объектов городского пространства: сломанные перила, лифты, почтовые ящики в подъездах ($X_{ср}$ = 2,94); сожженные автомобили, мусорные контейнеры, урны и другие объекты ($X_{ср}$ = 2,90); разбитые стекла на остановках и рекламных боксах ($X_{ср}$ = 2,88); разбитые или выбитые окна в домах/витринах магазинов ($X_{ср}$ = 2,87). Также к вандализму, которые воспринимается жителями в качестве угрозы для их безопасности, были отнесены надписи на тротуарах и стенах домов, предлагающие нелегальные товары и услуги ($X_{ср}$ = 2,67). К наименее опасным респонденты отнесли тропинки, протоптанные по газонам ($X_{ср}$ = 1,99) и граффити/иные художественные изображения на стенах ($X_{ср}$ = 2,01).

На основании результатов степени субъективно воспринимаемой опасности/безопасности отдельных форм вандализма в городской среде была выделена следующая типология:

– агрессивно-деструктивный вандализм – разрушение объектов, при котором невозможно восстановить их функциональную принадлежность. Возникает реальная угроза физической безопасности человека;

– активно-деструктивный вандализм – частичное разрушение объектов, при котором преимущественно сохраняется их функциональная принадлежность, однако утрачивается комфорт и эстетическая составляющая. На восприятие безопасности влияют субъективные характеристики наблюдателя.

– демонстративно-преобразующий вандализм – изменение объектов городской среды, при котором их функциональная принадлежность может также существенно измениться. Степень опасности обусловлена позицией наблюдателя.

– инициативно-преобразующий вандализм – изменения объектов городской среды в целях достижения большего комфорта и эстетической привлекательности пространства. Не воспринимается как вандализм, и не оценивается как несущий угрозы безопасности.

исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-18-00900, https://rscf.ru/project/25-18-00900/.

Литература

1. Gargiulo I. [et al.] (2022) Women's safety perception assessment in an urban stream corridor. Developing a safety map based on qualitative GIS. Landscape and Urban Planning 198(4), 103779. doi: 10.1016/j.landurbplan.2020.103779.

2. Кружкова О.В. Вандализм. Почему не работает теория «разбитых окон»? // Психология и право. 2024. 14(3). С. 26–38. doi: 10.17759/psylaw.2024140303.

3. Личак Н.А. [и др.] Граффити как часть городской культуры Владивостока // Общество: философия, история, культура. 2023. 11(115). С. 261–269. doi: 10.24158/fik.2023.11.38.

ДИНАМИКА СТРАТЕГИЙ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ ПОИСКЕ ОБЪЕКТОВ С РАЗНЫМ КАЧЕСТВОМ ВИЗУАЛЬНОЙ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ

А.С. Крускоп[1], В.Е. Дубровский[2], Е.Г. Лунякова[2]
[1] *ФНЦПМИ (Россия, Москва)*
[2] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
kruskop.a@gmail.com, vicdubr@mail.ru, eglun@mail.ru

Введение. Движения глаз обеспечивают обработку зрительной информации человеком и построение ментальной репрезентации окружающего мира. Их динамика характеризует разные стратегии считывания информации: так, сочетание более коротких фиксаций и высокоамплитудных саккад характерно для быстрой ориентировки, а более продолжительных фиксаций, располагающихся в пределах небольшого пространства – для точного, фокусированного процесса распознания [4].

В целом ряде работ было показано, что при свободном рассматривании изображения в течение нескольких секунд/десятков секунд длительность фиксаций растет, а амплитуда саккад падает со временем [3]; аналогичные результаты получены в экспериментах со зрительным поиском [1]. Эти данные в целом поддерживают гипотезу о разных типах обработки информации – амбъентном и фокальном [4], доминирующих на разных этапах визуального осмотра сцены, и о стратегии постепенного уточнения (coarse-to-fine) при ее рассматривании. Исследование [2] показало, что скорость изменения этих параметров в зрительном поиске может зависеть от того, насколько хорошо участник представляет себе поисковое поле и конкретный целевой объект. В случае, когда целевой объект известен заранее, несмотря на то, что общая тенденция сохраняется, участники показывают меньшую вариабельность характеристик движений глаз со временем, чем в случае, требующем ориентации в новых условиях и уточнения представления о цели по ходу поиска.

Наши исследования выявили различия в длительности фиксаций и амплитуде саккад в условиях поиска объектов с разным качеством визуальных репрезентаций – знакомых и незнакомых, вербализуемых и невербализуемых [5;6]: объекты с менее сформированной репрезентацией в целом требуют более фокусированной стратегии поиска, однако динамика стратегий не изучалась.

Целью данной работы было изучение влияния факторов вербализуемости и симметричности целевого стимула на характеристики движений глаз в динамике с момента начала зрительного поиска.

Методика. *Выборку* составили 30 человек (6 мужчин, $M_{возраст}$ = 20 лет, SD = 2,78).

Стимульный материал. Идентичные по первичным характеристикам (цвет, форма, размер, число элементов) стимулы состояли каждый из 6 прямых линий одинаковой длины со случайными углами наклона. Часть стимулов имела симметричную конфигурацию, часть ассиметричную. Кроме того, стимулы различались легкостью вербализации, то есть тем, насколько конкретная конфигурация была похожа на знакомый объект, который легко назвать. Вербализуемость каждого стимула оценивалась на предварительном этапе исследования.

Процедура. Использован внутригрупповой экспериментальный план. Каждый участник осуществлял 40 поисков по визуальному образцу на поле из 40 случайным образом расположенных сходных объектов (по 10 поисков на каждое сочетание условий вербализуемости и симметричности целевого стимула; в 50% случаев целевой стимул отсутствовал на поле).

Аппаратура. Движения глаз регистрировались с помощью айтрекера SMI HiSpeed 1250 бинокулярно с частотой дискретизации 500 Гц.

Методы статистической обработки данных. Анализировались длительности фиксаций и амплитуды саккад, осуществленных за все время поиска, а также в первые 4 секунды поиска и с 4-й по 8-ую секунды. Для каждого участника по каждому условию вычислялись медианные показатели параметров. Для проверки различий между наборами медиан использовался критерий знаковых рангов Вилкоксона.

Результаты. Выявлено значимое различие в медианных оценках продолжительности фиксаций и амплитуд саккад за все время поиска между поисками стимулов, различающихся по фактору симметричности (односторонний критерий Вилкоксона, $p < 0{,}001$ для обоих параметров) и вербализуемости ($p < 0{,}001$ для обоих параметров): фиксации дольше, а амплитуды саккад короче при поиске несимметричных (в сравнении с симметричными) и невербализуемых (в сравнении с легко вербализуемыми) стимулов.

Аналогичное значимое различие обнаружено в первые 4 секунды поиска ($p \leq 0{,}001$ для всех условий). К следующему временному интервалу длительность фиксаций значимо вырастает для всех условий поисков ($p \leq 0{,}001$

для всех условий), при этом фиксации при поиске симметричных объектов остаются самыми короткими, а длительность фиксаций при поиске вербализуемых и невербализуемых стимулов выравнивается. Что касается амплитуд саккад, то значимых изменений между исследуемыми временными периодами не происходит, за исключением небольшого снижения амплитуд в условии поиска вербализуемых стимулов.

Обсуждение и выводы. Полученные результаты частично согласуются с идеей постепенного уточнения репрезентации зрительной сцены: амбъентная стратегия ориентировки сменяется более детальной обработкой информации. Однако, смена стратегии происходит только за счет длительностей фиксаций, но не амплитуд саккад. Последнее может объясняться тем, что амплитуда в поисковом поле задана структурой размещения стимулов и размером ячейки поля, в отличие от естественной сцены. Следует отметить, что различия в стратегиях поиска стимулов с разным качеством визуальной репрезентации особенно ярко проявляются на начальном этапе поиска – ориентировка при поиске стимула хорошей (симметричной) формы и вербализуемого стимула происходит за счет более выраженной амбъентной стратегии. При этом на дальнейших этапах только для симметричных целевых стимулов фиксации остаются значимо короче, а саккады – длиннее, чем при поиске остальных целей.

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что качество визуальной репрезентации целевого объекта влияет на стратегии поисковой глазодвигательной активности преимущественно в начале поиска.

Исследование поддержано грантом РНФ (проект № 25-28-00282 «Влияние различных форм перцептивного опыта на эффективность и окуломоторные характеристики зрительного поиска и распознавания объектов»).

Литература

1. Mills, M., Hollingworth, A., Van der Stigchel, S., Hoffman, L., Dodd, M.D. (2011) Examining the influence of task set on eye movements and fixations. Journal of vision 11(8), 17–17.

2. Over E.A.B., Hooge I.T.C., Vlaskamp B.N.S., Erkelens C. (2007) Coarse-to-fine eye movement strategy in visual search // Vision Research 47(17), 2272–2280.

3. Unema P.J.A., Pannasch S., Joos M., Velichkovsky B.M. (2005) Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration // Visual Cognition 12(3), 473–494.

4. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. В 2 т. М.: Смысл; Издательский центр «Академия», 2006.

5. Крускоп А.С., Лунякова Е.Г., Дубровский В.Е., Гарусев А.В. Особенности движений глаз в задаче зрительного поиска в зависимости от вербализуемости и симметричности стимулов. Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2023. 46(4). С. 88–111.

6. Лунякова Е.Г., Крускоп А.С., Дубровский В.Е. Влияние категории стимула на характеристики движений глаз при зрительном поиске // Медицина труда и промышленная экология 2023. 63(3). С. 163–170.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИНАМИКА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

О.А. Кузенков
ННГУ (Россия, Нижний Новгород)
kuzenkov_o@mail.ru

Важнейшее значение для формирования человеческого интеллекта имеют социальные отношения, коллективное поведение. В условиях взаимопомощи и взаимоподдержки создаются предпосылки для передачи приобретенной полезной (культурной) информации от одного индивида к другому, сохранения и накопления знаний, умений и навыков в сообществе, что оказывает решающее влияние на развитие интеллекта. Согласно образному выражению, авторство которого приписывают антропологу М. Мид, первым свидетельством о появлении человеческой цивилизации является сросшаяся бедренная кость [2]. Этот эффект мог появиться только при наличии взаимопомощи между членами сообщества (просоциального поведения). Без посторонней поддержки в случае перелома бедренной кости индивид был бы обречен на гибель. Взаимопомощь между индивидами стала фундаментом для дальнейшего прогресса человеческой культуры. Р.Докинз считал способность к альтруистическому поведению исключительной прерогативой человека [8]. Но просоциальное поведение не является врожденным признаком, не детерминируется наследственностью. Оно может в разной степени проявляться или не проявляться у разных особей, может передаваться, приобретаться или теряться, может распространяться или угасать в сообществе. Распространение просоциального поведения создает определенную почву для злоупотреб-

лений, недобросовестного использования внешней помощи, паразитизма, мимикрирующего под коллективизм. На приобретение или утрату поведенческой парадигмы оказывает влияние ряд внешних факторов, включая текущее состояние окружающего сообщества.

Изучение механизмов культурной эволюции привлекает все большее внимание исследователей [4]. Для более точного понимания процессов динамики неврожденных признаков в сообществе индивидов применяются методы математического и компьютерного имитационного моделирования. Их применение позволило, например, вскрыть закономерности приобретения навыков (инструментальных алгоритмов) в многозадачных режимах, что соответствует эффекту проявления той или иной парадигмы неврожденного поведения [7]. Использование агентных моделей дало возможность точно описать процесс появления первых земледельческих цивилизаций [5]. Наиболее популярным у исследователей является подход, основанный на обобщении и модификации классических популяционных моделей Вольтерра-Лотки [6, 9]. Например, он успешно применялся при изучении процесса перехода от охоты и собирательства к земледелию [3]. На сходных принципах базируется известная модель языковой динамики Абрамса-Строгатса [1, 10].

Цель настоящего исследования – построение и исследование математической модели динамики неврожденного коллективистского поведения в сообществе, изучение эффектов распространения или утраты парадигмы взаимопомощи.

Рассматривается сообщество индивидов, предполагается, что численность сообщества не меняется во времени. Пусть z – доля носителей парадигмы взаимопомощи (коллективистов), v – доля индивидов, не реализующих парадигму взаимопомощи (индивидуалистов). Кроме того, считается, что в сообществе есть индивиды (паразиты), которые используют помощь коллективистов, но сами не оказывают ответной помощи, их доля обозначается как $y \equiv 1 - z - v$. Динамика этих величин удовлетворяет следующей системе дифференциальных уравнений:

$$z' = cz^2v - pyz - rz - sz,$$

$$y' = cyzv + pyz + rz - qvy - sy,$$

$$v' = -c(z + y)v + qvy + s(z + y).$$

Здесь величина c – коэффициент присоединения индивидуалистов к объединенной субпопуляции коллективистов и паразитов; скорость присоединения (привлекательность) пропорциональна доле этой субпопуляции и доле коллективистов: $c(z + y)z$. Присоединившийся индивидуалист может стать как коллективистом, так и паразитом пропорционально их долям в субпопуляции. Также считается, что имеет место процесс деградации – отступления от кооперативного поведения, связанного как с обновлением популяции, так и с известным «парадоксом заключенных». Величина r – коэффициент самопроизвольной деградации коллективистов до паразитов, p – коэффициент разлагающего влияния паразитов на коллективистов, s – коэффициент деградации членов субпопуляции до индивидуалистов. Дополнительно присутствует процесс ухода паразитов из субпопуляции при уменьшении ее доли (и соответственно, при увеличении доли индивидуалистов), когда эффект помощи коллективистов становится малым, q – коэффициент этого выхода. Данная модель является частным случаем системы на стандартном симплексе [9].

В ходе исследования предложенной модели выявлены условия различных режимов динамики – исчезновения парадигмы взаимопомощи (деградации) или сохранение ее неограниченно долго. Установлено, что при определенных условиях при достаточно большом значении коэффициента c в системе происходит бифуркация Хопфа с возникновением устойчивого предельного цикла. Такой режим соответствует периодическому изменению численности субпопуляции коллективистов и паразитов, последовательному чередованию периодов роста и снижения. Такую динамику можно интерпретировать этапами торжества идей коллективизма, сменяющимися этапами разочарования и упадка, и вновь постепенного возрождения коллективизма в истории.

Литература

1. Abrams D., Strogatz S. (2003) Modelling the Dynamics of Language Death // Nature. 424, 900.
2. Brand P., Yancey Ph. (1980) Fearfully and wonderfully made. Grand Rapids: Zondervan Publishing House.
3. Cortell-Nicolau A. [et al.] (2025) Demographic interactions between the last hunter-gatherers and the first farmers // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 122 (14), e2416221122.
4. Mesoudi A. (2017) Pursuing Darwin's curious parallel: Prospects for a science of cultural evolution, Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 114 (30) 7853–7860,
5. Turchin P. [et al.] (2013) War, space, and the evolution of Old World complex societies. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 110 (41), 16384–6389.
6. Базыкин Ф.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985.
7. Головина А.А., Яхно В.Г. Упрощенные модели для описания многозадачных режимов в живых распознающих системах // Известия вузов. ПНД. 2025. 33 (3). С. 361–380.
8. Докинз Р. Эгоистичный ген. М.: АСТ: CORPUS, 2013.
9. Кузенков О.А., Рябова Е.А. Математическое моделирование процессов отбора. Н. Новгород: Издательство ННГУ, 2007.
10. Медведев А.В., Кузенков О.А. Моделирование конкуренции языков в двуязычном сообществе // Известия вузов. ПНД. 2024. 32(5). С. 691–708.

ОЦЕНКА ВКЛАДА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ВАРИАТИВНОСТИ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Е.А. Кузина, Н.С. Ткаченко
Лаборатория им. В.Б. Швыркова, Институт психологии РАН (Россия, Москва)
kuzinaea@ipran.ru, nickolaytkachenko1991@yandex.ru

Структура индивидуального опыт состоит из иерархии функциональных систем разного фило- и онтогенетического возраста, которые представлены группами специализированных нейронов. Формирование новой системы при обучении происходит в процессе дифференциациации уже существующих, и отношения между системами (их актуализация в разных актах) отражают индивидуальную историю научения. Поэтому обнаруживаемая во многих исследованиях высокая межиндивидуальная вариативность является не артефактом измерений, а фундаментальным свойством организации поведения. Тем не менее, традиционный дизайн эксперимента ориентирован на поиск усредненных групповых эффектов и предполагает, что стандартизация условий (генетически однородные животные, как правило, одного пола, строго контролируемые параметры обстановки) позволит нивелировать индивидуальные различия. Однако именно такая стандартизация может быть одной из причин кризиса воспроизводимости в доклинических исследованиях: результаты, полученные в одной лаборатории, часто не удается воспроизвести в других, поскольку гомогенизация выборок маскирует естественную биологическую вариативность, которая при межлабораторных сравнениях проявляется в виде необъяснимых расхождений результатов.

При проведении стандартного экспериментального исследовании особенностей использования предшествующего опыта при обучении новому инструментальному навыку, но на большой выборке крыс (n = 134) мы также столкнулись с высокой межиндивидуальной вариативностью. Животные обучались одному или двум аналогичным пищедобывательным навыкам в первой экспериментальной камере (К1) и через две недели помещались в совершенно новую обстановку (К2) для самостоятельного обучения сходному поведению. Хотя в среднем крысы, которые научились двум сходным навыкам в ПК1, обнаруживали тенденцию к более быстрому обучению в К2, распределения групп перекрывались, и главным источником дисперсии оказались не экспериментальные условия, а когортные эффекты: животные, родившиеся и выращенные вместе, демонстрировали сходные паттерны обучения, причем различия между когортами могли превышать эффект экспериментальной переменной. Кластерный анализ на основе соотношения времени обучения в К1 и К2 позволил выделить 7 различных подгрупп животных, но только в двух из них наблюдались значимые различия между пропорцией индивидов с различной историей обучения в К1, что указывает на вероятностный характер актуализации компонентов структуры опыта в новых условиях.

Если межиндивидуальная вариативность может быть достаточно большой внутри одной популяции лабораторных животных, насколько стабильны особенности индивидуального поведенческого профиля и как он может измениться при снижении дифференцированности структуры опыта, например, под воздействием фармакологических агентов? Для ответа на этот вопрос мы провели исследование на балансирном брусе с участием 24 крыс, в котором анализировали различные параметры передвижения на брусе в контроле и после острого введения этанола (1 г/кг). Результаты многомерного анализа PERMANOVA показали, что межиндивидуальные различия объясняют 33,8% общей дисперсии, тогда как эффект типа сессии (этанол vs контроль) – лишь 2,07%). Иными словами, индивидуальные особенности крыс вносили в 16,4 раза больший вклад в вариабельность поведения, чем острое воздействие этанола. При этом внутриндивидуальная вариативность составляла 25,4% от межиндивидуальной, что указывает на устойчивость индивидуальных профилей даже при фармакологическом воздействии. Несмотря на эту устойчивость, поведение в данном относительно простом моторном тесте у разных крыс менялось по-разному. У части животных (особенно с исходно низкой скоростью) при остром введении этанола происходило ускорение побежки и сокращение числа остановок, у других – нарушения координации в виде соскальзываний лап и падений, причем эти изменения не коррелировали с полом или уровнем тренированности. Этанол, будучи неспецифическим метаболитом, приводит к общей дедифференциацию структуры опыта, - переходу к актуализации менее специализированных, более «старых» систем, однако какие именно компоненты поведения окажутся наиболее уязвимыми, по-видимому, определяется уникальной архитектурой индивидуального опыта животного, что согласуется с результатами исследованиями, показывающими, что направленность изменений под действием этанола зависит от исходного поведенческого

фенотипа, а также с работами, демонстрирующими, что даже при сильных фармакологических воздействиях индивидуальная вариативность может превышать групповые эффекты.

Таким образом, наши исследования на двух экспериментальных моделях (перенос навыка и балансирный брус) показывают, что индивидуальная вариативность – как межиндивидуальная, так и внутрииндивидуальная – является не «шумом», а ключевой характеристикой организации поведения. Обнаруженные закономерности находят подтверждение в исследованиях обучения у человека. Например, достаточно известный и используемый в педагогической практике феномен большей эффективности обучения путем чередования различающихся заданий на длинных интервалах времени (по сравнению с повторением «блоков» однотипных заданий, приводящем к быстрому результату, но длящемуся относительно короткое время) также имеет высокую межиндивидуальную вариативность и успех во многом зависит от индивидуальных когнитивных особенностей и стратегии выполнения задачи. Очень похожая модель обучения (блочный vs чередующийся дизайн) была недавно использована при сравнении успешности «переноса» прошлого опыта одновременно у мышей и в рекуррентных нейронных сетях. Авторы показали, что если «блочный» вариант формирования исходного навыка способствовал появлению гибких стратегий обучения новой задаче, которые могли быть описаны через формирование низкоразмерных динамических мотивов в нейросетевых моделях, то предварительное обучение при «чередующемся» типе дизайна, приводило к «расщеплению» выборки мышей и моделей сетей на тех, кто смог обучиться более сложному поведению, и «неудачников», у которых, как показало моделирование, такие динамические мотивы могли отсутствовать.

Важно отметить, что большинство работ, отмечающих необходимость учета индивидуальных различий в лабораторных исследованиях, фокусируются прежде всего на межиндивидуальной вариативности, тогда как в настоящем исследовании подчеркивается также необходимость анализа внутрииндивидуальной вариабельности поведения. Поскольку индивидуальный опыт уникален по своей структуре – набору сформированных функциональных систем и связям между ними, то при идентичной для всех процедуре обучения история проб и ошибок, последовательность успешных актов и контекстуальные условия у разных индивидов неизбежно различаются. Это приводит к формированию различных системных архитектур, которые могут обеспечивать внешне сходное поведение, но с разной динамикой актуализации в новых условиях. И с увеличением сложности формируемого опыта у индивида неизбежно возрастает количество альтернатив при актуализации компонентов, проявляющееся как внутрииндивидуальная вариабельность поведения.

Работа поддержана грантом РНФ № 25-18-00744.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ЛЕВОСТОРОННИМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ДЕФЕКТОМ ЧЕРЕПА ДО И ПОСЛЕ КРАНИОПЛАСТИКИ

А.Ю. Кулева[1], Е.В. Шарова[1], Б.А. Царукаев[2], Е.М. Трошина[2], А.Д. Кравчук[2]
[1] *ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*,
[2] *ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Россия, Москва)*
esharova@nsi.ru

Актуальность динамического нейропсихологического исследования пациентов при краниопластике обусловлена высокой частотой дефектов черепа после ЧМТ и недостаточной изученностью влияния фактора нарушения и восстановления объемных соотношений мозга на управляющие функции (УФ).

Обследованы 8 пациентов (ср. возраст 45,2 года; 6 мужчин) с левосторонними посттравматическими дефектами черепа >30 см² до и через 7-10 дней после закрытия костного дефекта (краниопластики, КП). Для оценки состояния УФ до и после краниопластики применялся краткий протокол: проба на запоминание рассказа и тест Струпа. Статистический анализ – t-критерий для парных выборок.

Сравнительная групповая оценка этих характеристик УФ посредством теста Струпа выявила достоверное улучшение скорости обработки информации пациентов после КП (субтест 2, $p = 0.043$, $d = 0.870$). Показатель подавления интерференции (время выполнения интерференционного субтеста Струпа) снизился > 2.5 раза (с 110.00 до 41.29 сек). Уменьшение времени выполнения является положительным изменением, отражающим потенциальное улучшение скорости и эффективности

работы УФ, в частности, селективного внимания и когнитивного контроля (способности подавлять автоматические, но неверные реакции). Однако, эта позитивная тенденция была недостоверной по выборке ($p = 0.272$, $d = 0.458$). Динамика в пробе на память в виде улучшения качества запоминания в целом по выборке несколько улучшились, но также не достигла уровня статистической значимости ($p = 0.209$, $d = 0.489$). Вместе с тем, индивидуальная оценка данных тестирования показала выраженную вариабельность динамики характеристик УФ: у 50% пациентов – комплексный положительный сдвиг после КП по всем тестам; у 37.5% динамика была разнонаправленной (избирательное улучшение с ухудшением или отсутствие изменений).

Таким образом, восстановление целостности черепа может сопровождаться улучшением селективного внимания и когнитивного контроля. Эти изменения, выявляемые посредством нейропсихологического тестирования, относят данную методику к числу перспективных информативных подходов объективной оценки функциональных изменений при КП. Однако отмеченная неоднородность этих изменений, отражающая различные паттерны восстановления компонентов УФ, определяет важность поиска морфофункциональных факторов, влияющих на эффективность краниопластики.

СОГЛАСОВАННОСТЬ ВЕРБАЛЬНЫХ И ВИЗУАЛЬНЫХ САМООТЧЁТОВ ОБ ИНСАЙТЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ RAT

Н.С. Кулиев, Е.А. Валуева
Институт психологии Российской академии наук (Россия, Москва)
kuliev.nikolaj@bk.ru

Введение. Инсайтное решение – это решение, сопровождаемое характерным субъективным переживанием внезапного понимания (Ага! - реакция), которое может возникать как в классических инсайт-задачах, так и в задачах, традиционно не относимых к инсайтным [Savinova [et al.]., 2024]. Часто, но не обязательно, инсайту предшествующий тупик и смена репрезентации задачи. В ряде случаев инсайтные решения возникают после инкубационного периода, включающего временное отвлечение от целевой задачи, паузу в её решении или переключение на иную деятельность. Однако инкубация тоже не является обязательным или универсальным условием возникновения инсайта. Несмотря на сохраняющиеся трудности концептуализации инсайта, в современных исследованиях он всё чаще рассматривается как характеристика конкретного решения, определяемая совокупностью субъективных, поведенческих и эмоциональных признаков. Поэтому одной из ключевых методологических проблем в исследованиях инсайта остаётся надёжная регистрация инсайтных решений. Субъективные самоотчёты об инсайте (опросники, метакогнитивные шкалы, вопросы об «ага-переживании») остаются наиболее распространённым инструментом его регистрации, однако обладают рядом принципиальных ограничений. Как показывают современные исследования, такие оценки существенно зависят от формулировки инструкций, экспериментального контекста и ожиданий испытуемых, что снижает их надёжность и воспроизводимость. Участники нередко ретроспективно реконструируют переживание инсайта, опираясь на результат решения, а не на сам процесс, что ведёт к смешению инсайтных и аналитических решений [Морошкина и др., 2020; Лазарева и др., 2023].

В настоящем исследовании мы сознательно отказались от использования распространённых шкал, предложенных А. Данек и соавторами (2014), с целью минимизировать эффект навязывания исследователями заданных критериев переживания инсайта, на который указывают Чистопольская и коллеги (2021). Вместо этого, наряду с бинарной оценкой наличия инсайта, были использованы визуальные отчёты [Spiridonov [et al.]., 2021]. Цель исследования – изучить, насколько согласованы между собой визуальный и вербальный самоотчеты об инсайте после успешного решения задачи.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 30 добровольцев (3 мужчины и 27 женщин) в возрасте от 22 до 54 лет ($M = 35.4$, $SD = 6.95$). В качестве стимульного материала использовались 22 задачи на поиск отдалённых ассоциаций на русском языке (RAT-RUS), включая 2 тренировочные и 20 экспериментальных заданий, апробированные Морошкиной Н. В. и коллегами [Moroshkina [et al.]., 2022]. Отбор задач осуществлялся по двум критериям: доля самоотчётов об «ага-переживании», превышающая среднее значение, и умеренный уровень сложности, что обеспечивало баланс между числом успешно решённых задач и вероятностью возникновения инсайта.

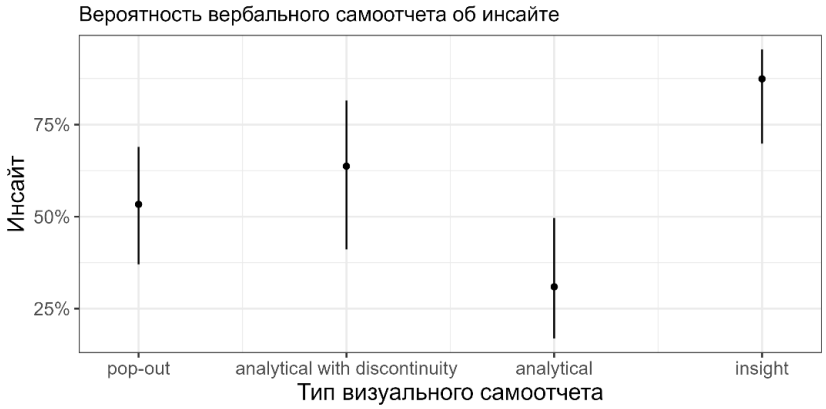


Рис. 1. Результаты смешанной логистической регрессии

Все участники получали стандартную инструкцию, краткое описание феномена инсайта и выполняли идентичный набор заданий. Время решения было ограничено 60 с. на каждую задачу RAT.

После каждого успешного решения задачи RAT участники последовательно заполняли две формы отчета:

1. Визуальный отчет – графики, отражающие различные способы решения задачи: 1) «Выскакивающие» решение (pop-out solution): внезапное нахождение ответа без видимых затруднений; 2) Аналитическое решение с прерыванием: постепенное решение с периодами застоя; 3) Пошаговое аналитическое решение: последовательное приближение к ответу (hill-climbing); 4) «Истинный инсайт»: решение, сопровождающееся преодолением состояния тупика и резким скачком к ответу [Spiridonov [et al.]., 2021].

2. Вербальный отчет, фиксирующий наличие инсайтного решения (ответ на вопрос «Были ли у Вас инсайт?» с вариантами ответов «Да»/«Нет»).

Результаты. Для анализа данных была проведена смешанная логистическая регрессия, в которой в качестве предикторов выступали выбранные испытуемым варианты визуального самоотчета, в качестве зависимой переменной – вербальный самоотчет об инсайте, в качестве случайных эффектов – фактор испытуемого. Выбор варианта ответа 3 в ходе визуального самоотчета (пошаговое аналитическое решение) значимо повышало вероятность ответа «Не было инсайта» в вербальном самоотчете (OR = -1.26, $p < 0.001$), а выбор вариант 4 (истинный инсайт) – вероятность ответа «Был инсайт» (OR = 1.48, $p = 0.001$). Варианты 1 (pop-out solution) и 2 (постепенное решение с прерыванием) значимо не связаны с выбором того или иного ответа при вербальном самоотчете (см. рисунок 1). При анализе времени ответа по вербальному самоотчету значимых различий между типами визуального самоотчета выявлено не было.

Обсуждение и выводы. В отличие от результатов Спиридонова и коллег, где после правильного решения испытуемые преимущественно выбирали «выскакивающие» решения (pop-out solutions), а визуальный отчёт, отражающий инсайт с преодолением тупика, выбирали редко даже при специально созданных условиях [Spiridonov [et al.]., 2021], в настоящем исследовании мы получили согласованные результаты между визуальным и вербальным самоотчетами в отношении графиков, иллюстрирующих истинный инсайт и классическое аналитическое решение. При этом «выскакивающие» решения, иллюстрируемые вариантом графика 1, не опознавались испытуемыми как однозначно инсайтные. Таким образом, полученные нами результаты указывают на частичную конвергенцию субъективных показателей инсайта по визуальным и вербальным самоотчётам.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ), проект № 23-18-01059-П

Литература

1. Moroshkina N.V. [et al.]. How difficult was it? Metacognitive judgments about problems and their solutions after the Aha moment // Frontiers in Psychology. 2022. Т. 13. С. 911904.

2. Spiridonov V., Loginov N., Ardislamov V. Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm // Journal of Cognitive Psychology. 2021. Т. 33, № 6-7. С. 685–699.

3. Savinova A.D. [et al.]. Insight Problem or Insightful Solution: Is It Still Worth Using Insight Problems to Investigate Insight? // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2024. Т. 21, № 2. С. 408–422.

4. Лазарева Н.Ю., Савинова А.Д., Чистопольская А.В. Влияние экспериментальных условий на субъективную оценку инсайтности решения // Экспериментальная психология. 2023. Т. 16, № 1. С. 23–42.

5. Морошкина Н., Аммалайнен А., Савина А. В погоне за инсайтом: современные подходы и методы измерения инсайта в когнитивной психологии // Психологические исследования. 2020. Т. 13, № 74.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ И ОЦЕНКИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА ОБЪЯСНЕНИЕМ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

А.А. Кулинич
Институт проблем управления РАН (Россия, Москва)
alexkul@rambler.ru

В настоящее время развитие систем искусственного интеллекта находится в парадигме, основанной на обучения нейронных сетей большими объемами структурированных или неструктурированных данных. Большой интерес вызывают большие языковые модели, обученные неструктурированными данными (свободным текстом) огромных объемов. Считается, что большие языковые модели, обученные большим корпусом текста, начинают проявлять эмерджентные способности подобные способностям человеческого интеллекта. Это способности: понимать и аннотировать текст, решать логические задачи, пошагово рассуждать, генерировать текст на различные темы, отвечать на вопросы и др. Для проверки способностей разрабатываются тесты (бенчмарки), содержащие вопросы для тестирования одной из способностей и правильные ответы. Способности оцениваются численно, по количеству правильно решенных задач. Сравнение по этим тестам способностей языковой модели и человека показывают, что способности современной языковой модели по количеству, решаемых задач приближаются к способностям человека решать такие же задачи. Возможность численно измерить конкретную способность языковой модели определяется «узостью» самого бенчмарка, настроенного на тестирование конкретной способности, что позволяет сравнивать по этой способности языковые модели разных производителей и человека между собой.

В сложных экономических и социальных ситуациях при принятии решений в условиях неопределенности все перечисленные способности у лица принимающего решения (ЛПР) действуют одновременно, в разных сочетаниях и позволяют предложить объяснение явления и принять решение. Бенчмарков для решения таких сложных задач не существует, поскольку решения в таких ситуациях неоднозначные, часто дискуссионные и требуют дополнительного обоснования. В этой работе исследуются вопрос измерения и оценки удовлетворенности человека объяснением языковой модели.

В работе [1] предложено оценивать удовлетворенность объяснением языковой модели на основе экспертного опроса по критериям: понятности (X_1), достоверности (X_2), реализуемости (X_3) и полезности объяснения (X_4), а также способности объяснения стимулировать интерес (X_5) к дальнейшему исследованию проблемы. Считается, что респонденты, оценивая объяснение по этим критериям с помощью шкалы Лайкерта, определяют значение комплексной латентной переменной – это удовлетворенность объяснением языковой модели. Измерение латентной переменной возможно, если результаты опроса удовлетворяют критериям согласованности α-Кронбаха, что достигается тщательным подбором группы респондентов. Если критерий согласованности неудовлетворителен, то выборку «ремонтируют», удаляя противоречивые анкеты. Проблема заключается в том, что степень удовлетворенности объяснением языковой модели лица принимающего решения зависит от уровня его знаний – это связано с индивидуальным пониманием проблемной ситуации. В этом случае групповая оценка удовлетворенности может быть не точна, т.к. знания и понимание разных респондентов разные. Желательна индивидуальная оценка удовлетворенности объяснением языковой модели.

В работе [2] предложена модель разумного респондента, которая описывается с помощью структурных уравнений зависимостей значений измеряемых критериев:

$$X_4 \le X_1 + x\tilde{}_1 \quad (1)$$

$$X_4 \le X_2 + x\tilde{}_2 \quad (2)$$

$$X_4 \le X_3 + x\tilde{}_3 \quad (3)$$

$$X_5 \ge X_4 + x\tilde{}_4 \quad (4)$$

где X_1, X_2, X_3, X_4 – измеряемые в шкале Лайкерта критерии, $x\tilde{}_1$, $x\tilde{}_2$, $x\tilde{}_3$, $x\tilde{}_4$ – случайная ошибка измерения критериев.

Уравнение 1 утверждает, что объяснение не может быть полезным, если оно непонятно. *Уравнение 2* утверждает, что объяснение не может быть полезным, если ему нельзя доверять. *Уравнение 3* утверждает, что объяснение не может быть полезным, если его нельзя реализовать. *Уравнение 4* утверждает, что если объяснение полезно, то стимул для любопытства падает.

В работе [2] показано, что оценка объяснения языковой модели одним респондентом на основе модели его разумного поведения отражает поведение однородной группы респондентов-единомышленников и может быть использована для оценки удовлетворенности объяснением языковой модели. Оценки на модели разумного респондента позволяют

Таблица

Оценки степени удовлетворенности объяснениями языковых моделей

Объяснение на вопросы	GigaChat 2.0		Yandex GPT 5 Pro	
	исследовательское	**практическое**	**исследовательское**	**практическое**
Вопрос 1	63,6%	69,2%	68,2%	57,7%
Вопрос 2	63,4%	76,9%	59,1%	73,1%
Вопрос 3	54,5%	84,6%	50,0%	80,8%

опреелить векторную оценку удовлетворенности R_j.

В работе [2] были определены два типа объяснений при принятии решений: 1) Исследовательское объяснение – увеличивает информационную осведомленность ЛПР; 2) Практическое объяснение указывает на конкретные решения, способные решить проблему. Идеальное исследовательское и идеальное практическое объяснения можно определить экспертным путем используя шкалу Лайкерта.

Идеальное исследовательское объяснение (обозначим его как R_{inv}) должно быть абсолютно понятно, очень полезно, возникает стимул для дальнейшего исследования, при этом достоверность и реализуемость не столь важны. Идеальное практическое объяснение (обозначим его как R_{prg}) должно быть абсолютно понятно, полезно, достоверно, и реализуемо, а стимул для дальнейшего исследования должен быть малым.

Для получения скалярной оценки удовлетворенности ЛПР объяснением определяются расстояния его векторной оценки объяснения R_j до векторных оценок идеального исследовательского R_{inv} и идеального практического объяснений R_{prg}. Это расстояние $St_{inv} = \rho(R_j, R_{inv})$ и, соответственно, $St_{prgj} = \rho(R_j, R_{prg})$, где ρ - метрика расстояния. В качестве метрики расстояния выбирается метрика «городских кварталов» Минковского.

Для экспериментов использовались большие языковые модели: GigaChat 2.0 от Сбера и Yandex GPT 5 Pro от Яндекса. Цель экспериментов заключается в тестировании метода оценки удовлетворенности пользователя объяснениями этих двух моделей. Задавались вопросы по следующему принципу: каждый следующий вопрос формировался из ответа на предыдущий вопрос. Первый вопрос языковым моделям «Почему… ?» направлен на получение объяснения включающего причинно-следственные отношения. Следующие два вопроса «Как …?» формировались из ответа на первый, а затем на второй вопрос и направлены на получения практического объяснения. Все объяснения языковых моделей оценивались с помощью рассмотренной выше модели (оценки в таблице ниже).

Как видно из таблицы оценки практической полезности объяснения от вопроса к вопросу возрастает. Это означает полезность объяснений языковых моделей для принятия решения. Этот подход оценки объяснений может быть полезен в процессах конструирования сценариев диалога с языковой моделью для достижения лучших результатов.

Литература

1. Hoffman R. [et al.] Metrics for explainable AI: Challenges and prospects // arXiv preprint arXiv:1812.04608. 2018. https://arxiv.org/abs/1812.04608.

2. Кулинич А.А. Применение больших языковых моделей в системах поддержки принятии решений // Проблемы управления. 2026. № 1. в печати.

ВЛИЯНИЕ ЗАПАХА АПЕЛЬСИНА НА ОБЪЁМ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ПАМЯТИ И ЕЁ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ПРИ ЗАПОМИНАНИИ СЛОВ НА ИНОСТРАННОМ И РОДНОМ ЯЗЫКАХ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

О.Л. Кундупьян, Ю.Л. Кундупьян, А.Н. Старостин, М.Ю. Бибов
ФГАОУ ВО ЮФУ, Академия биологии и медицины им. Д.И. Ивановского (Россия, Ростов-на-Дону)
olkundupyan@sfedu.ru, ylkundupyan@sfedu.ru, anstarostin@sfedu.ru, mbibov@gmail.com

Обонятельная система, в отличие от других сенсорных систем, тесно связана с гиппокампом через первичную обонятельную кору, что обеспечивает более эффективное кодирование информации в памяти по сравнению со зрительной системой, которая достигает гиппокампа через вентральный путь [3]. Согласно данным литературы, в первичной обонятельной коре имеется специализированный буфер обонятельной памяти, где информация о запахах находится во временном хранилище для выполнения текущих задач, в то время как

кратковременная зрительная память реализуется через зрительно-пространственный блокнот с вовлечением вентральной зрительной коры, префронтальных областей и теменной коры. Удержание иностранных слов в кратковременной памяти требует участия левой нижней лобной извилины, дорсолатеральной префронтальной коры и гиппокампа для исполнительного контроля и фонологического кодирования, а слова родного языка обрабатываются с помощью нейронных сетей задней теменной коры [1]. Целью нашей работы было, изучить эффективность влияния эфирного масла апельсина на объем кратковременной зрительной памяти у иностранных студентов при запоминании слов на родном и иностранном языках.

В исследовании принимали участие 25 практически здоровых иностранных студентов (туркмены) обоего пола Академии биологии и медицины им. Д.И. Ивановского (средний возраст 22 года), прошедших курс обучения русскому языку и владеющих им на базовом уровне. Для оценки эффективности кратковременной зрительной памяти при запоминании слов на родном и русском языках использовали модифицированную методику А. Р. Лурия. На первом этапе проводили тестирование без одоранта (контроль): после предъявления слов испытуемые воспроизводили и записывали запомнившиеся слова сразу и через 15 минут, при этом фиксировали количество правильных ответов и регистрировали ЭЭГ. На втором этапе перед предъявлением тестовых стимулов испытуемые вдыхали аромат эфирного масла апельсина, предъявляемого открытым способом на расстоянии 2 см от кончика носа в течение 5 минут, после чего по аналогичной схеме выполняли воспроизведение слов сразу и через 15 минут с последующей регистрацией показателей кратковременной памяти и ЭЭГ. В зависимости от количества правильно воспроизведённых слов все испытуемые были разделены на три группы: «успешные» (запоминали более 80% слов), «средние» (от 60 до 79% слов) и «неуспешные» (меньше 60% слов).

Анализ экспериментальных данных показал, что у туркменских студентов были выявлены согласованные изменения поведенческих и ЭЭГ-показателей при выполнении задач на кратковременную зрительную память для туркменских и русских слов в различных экспериментальных ситуациях. Объём кратковременной памяти во всех сериях был максимальным у «успешных» студентов, «средние» занимали промежуточное положение, «неуспешные» демонстрировали минимальные показатели; при этом для русских слов задача в целом была более трудной, что сопровождалось усилением дельта-, тета- и бета-активности в задних областях коры. Запах апельсина способствовал увеличению объёма кратковременной памяти у «успешных» и «средних» студентов, особенно при запоминании русских слов и при их отсроченном воспроизведении через 15 минут, тогда как у «неуспешных» часто приводил к снижению объёма воспроизведения или его нестабильности. Эти эффекты сопровождались при воспроизведении туркменских слов у «успешных» студентов увеличением дельта- и альфа-активности, а при воспроизведении русских слов — повышением дельта- и снижением бета-активности у всех групп, что можно трактовать как переход к более экономичному режиму переработки и уменьшение избыточного напряжения при работе с иностранным языком. Через 15 минут после предъявления слов объём воспроизведения снижался у всех групп, но у «успешных» это снижение было менее выраженным, чем у «средних» и «неуспешных» студентов, что свидетельствует о более эффективном удержании и консолидации как родного, так и иностранного языков. Анализ ЭЭГ показал наличие у «успешных» студентов умеренной бета-активности в задних областях коры, тогда как у «средних» и «неуспешных» групп при воспроизведении туркменских слов наблюдали усиление бета-активности, что вероятно связано с усилением механизмов произвольного внимания. В случае воспроизведения русских слов «неуспешными» студентами происходило усиление дельта- и тета-активности, что могло отражать утомление и менее эффективное запоминание иностранного языка. На фоне запаха апельсина через 15 минут у «успешных» студентов наблюдалось повышение тета- и бета-активности, что соответствовало более организованному контролю и поддержанию механизмов произвольного внимания [2], и сопровождалось большим объёмом отсроченного воспроизведения. При воспроизведении русских слов через 15 минут спектральные характеристики и показатели памяти у разных групп выравнивались, что вероятно было связано с тем, что запах ароматического масла апельсина, нормализовал корковую активацию и частично снижал уровень стресса при работе с иностранными словами у студентов с меньшим объемом кратковременной зрительной памяти.

Таким образом, было обнаружено, что внесение в экспериментальную среду запаха апельсина увеличивало объем кратковременной зрительной памяти и активировало механизмы произвольного внимания у «успешных» и «средних» иностранных студентов. У «неуспешных» студентов влияние запаха ароматического масла апельсина на поведенческие показатели было менее выраженным, что могло быть связано с тем, что одорант апель-

сина в наибольшей степени поддерживал устойчивость и эффективность когнитивной деятельности у лиц с изначально более высокой ёмкостью кратковременной памяти и лучшими регуляторными возможностями. Вероятно, запах ароматического масла апельсина способствовал усилению консолидации, реактивации следов и удержанию зрительной информации в памяти, а также поддерживал уровень общей активации ЦНС, благоприятный для удержания и обновления информации в кратковременной памяти у «успешных» студентов.

Литература

1. Alamri S. (2017). The contribution of the hippocampus to language processing [Doctoral dissertation, Universitat de Barcelona].
2. Shikha D., Ojha P., Shukla K.K., Bhagat O.L., Dixit A. (2024) Citrus odour produces resilient response to cognitive load and enhances performance in the n-back task // Annals of Neurosciences 32(3), 167–173.
3. Zelano C., Montag J., Khan R., & Sobel N. (2009) A specialized odor memory buffer in primary olfactory cortex. PloS one, 4(3), e4965.

ПОКАЗАТЕЛИ ВЕРБАЛЬНОГО И НЕВЕРБАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПЕРЕНЕСШИХ РАННИЙ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ

К.И. Кунникова [1], Е.В. Короткова [1], Д.А. Тарасов [1], Ю.Е. Леушина [1], П.К. Ус [2], И.В. Туктарева [1], А.И. Котюсов [1], С.В. Соколова [1], А.В. Старицина [1], Е.Б. Ширибазарова [1], Н.С. Фефилова [1], О.А. Львова [1]

[1] *Уральский федеральный университет (Россия, Екатеринбург)*

[2] *ООО «Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье» (Россия, Екатеринбург)*

k.i.kunnikova@urfu.ru; evkmob@gmail.com; dmitry.tarasov@urfu.ru; leushyuliya1975@gmail.com; us123polina@gmail.com; tuktarevai@mail.ru; sunalexr@gmail.com; sv-sokolova-2020@mail.ru; angelina.staritsina@gmail.com; lanashiribazarova@mail.ru; n.s.fefilova@urfu.ru; olvova@bk.ru

Инсульт, дебютировавший в младенчестве и раннем детстве [1], является значимым фактором риска нарушений интеллектуального и когнитивного развития [2–4]. Однако отдаленные когнитивные исходы ишемических инсультов в детской популяции в настоящее время описаны для ограниченных выборок пациентов и остаются недостаточно изученными.

Цель исследования – оценка вербального и невербального интеллекта у детей, перенесших ишемический инсульт в возрасте до трех лет, и сравнение с показателями типично развивающихся сверстников.

Характеристика выборки. В экспериментальную группу вошли 65 детей в возрасте 6.0–10.8 лет (43 мальчика, средний возраст 8.3 ± ± 1.3 лет), перенесших артериальный ишемический инсульт в возрасте до трех лет (период набора детей с 2015 по 2019 гг. на базах неотложных педиатрических стационаров г. Екатеринбурга, Российская Федерация). Группа контроля включала 97 типично развивающихся детей (49 мальчиков, 6.0–10.7 лет, средний возраст 8.2 ± 1.1 лет).

Методы. Исследование проводилось на базе Учебно-научной лаборатории нейротехнологий Уральского федерального университета и СОШ № 48 (г. Екатеринбург).

Бланковая версия «*Методики для определения умственного развития детей*» *Э.Ф. Замбацявичене* в адаптации Е.П. Масленниковой и соавт. [5] применялась для оценки вербального интеллекта. Методика включала 3 субтеста, направленных на оценку запаса знаний, операций обобщения и абстрагирования, установления логических связей. Задания предъявлялись устно. Верный ответ с первой попытки оценивался в 1 балл, со второй – в 0.5 балла. Максимальный суммарный балл – 29.

Компьютеризированная версия *«Цветных прогрессивных матриц Равена»* [6] использовалась для оценки невербального интеллекта. Методика включала 36 проб, сгруппированных в три серии. В каждой пробе испытуемый выбирал недостающий элемент фигуры из шести вариантов. За каждый правильный ответ начислялся 1 балл; тест прекращался после пяти последовательных ошибок. Максимальный «сырой» балл – 36, оценивалось было общее количество верных ответов.

Статистический анализ (U-критерий Манна-Уитни) проводился в свободной среде разработки RStudio.

Результаты. У детей, перенесших ишемический инсульт в раннем возрасте, к периоду исходов заболевания и началу обучения в школе по сравнению с типично развивающимися сверстниками наблюдались более низкие показатели как вербального ($U = 2253.0$, $p = 0.002$), так и невербального ($U = 1963.0$, $p = 0.00004$) интеллекта (Рис. 1).

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что как вербальный, так и невербальный интеллект у младших школьников чувствительны к ранним очаговым повреждениям головного мозга.

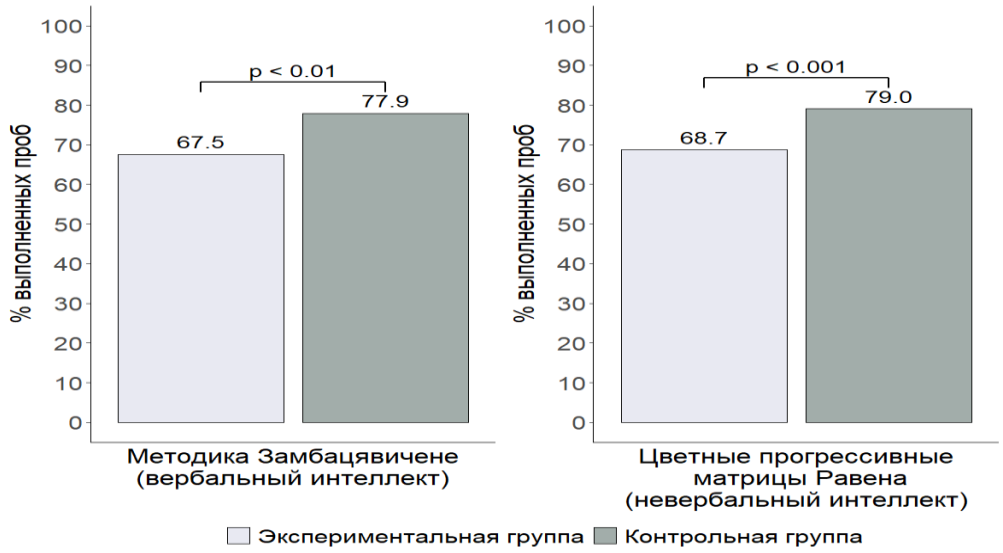


Рис. 1. Средний процент выполненных проб по методикам для оценки вербального и невербального интеллекта у детей, перенесших ишемический инсульт в возрасте до трех лет (N = 65), и типично развивающихся детей (N = 97)

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 24-18-01061 «Нейрофизиологические корреляты отдаленных когнитивных и моторных исходов у детей, перенесших перинатальный ишемический инсульт»

Литература

1. Baldovsky M.D., Okada P.J. (2020) Pediatric stroke in the emergency department // Journal of the American College of Emergency Physicians Open, 6(1), 1578–1586.

2. Hajek C.A. [et al.] (2013) Cognitive outcomes following arterial ischemic stroke in infants and children. Journal of child neurology, 29(7), 887–894.

3. O'Keeffe [et al.] (2017) Neuropsychological outcome following childhood stroke - a review. Brain injury, 31(12), 1575–1589.

4. Westmacott R. [et al.] (2010) Cognitive outcome following unilateral arterial ischaemic stroke in childhood: effects of age at stroke and lesion location // Developmental Medicine and Child Neurology, 4(52), 386–393.

5. Масленникова Е.П., Маракшина Ю.А., Исматуллина В.И. Пилотное исследование применения методики по оценке вербальных способностей у первоклассников // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции. М., 2024. С. 319–323.

6. Мухордова О.Е., Шрейбер Т.В. Прогрессивные матрицы Д. Равена: методические рекомендации. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011.

ПОКАЗАТЕЛИ ПАМЯТИ И ТОРМОЗНОГО КОНТРОЛЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПЕРЕНЕСШИХ РАННИЙ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ

К.И. Кунникова [1], Е.В. Короткова [1], Д.А. Тарасов [1], Ю.Е. Леушина [1], П.К. Ус [2], И.В. Туктарева [1], А.И. Котюсов [1], С.В. Соколова [1], А.В. Старицина [1], Е.Б. Ширибазарова [1], Н.С. Фефилова [1], О.А. Львова [1]

[1] *Уральский федеральный университет (Екатеринбург, Российская Федерация)*

[2] *ООО «Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье» (Екатеринбург, Российская Федерация)*

k.i.kunnikova@urfu.ru; evkmob@gmail.com; dmitry.tarasov@urfu.ru; leushyuliya1975@gmail.com; us123polina@gmail.com; tuktarevai@mail.ru; sunalexr@gmail.com; sv-sokolova-2020@mail.ru; angelina.staritsina@gmail.com; lanashiribazarova@mail.ru; n.s.fefilova@urfu.ru; olvova@bk.ru

Ишемический инсульт встречается во всех возрастных группах, при этом на детскую популяцию приходится до 5% от общего числа случаев данного заболевания [2]. Согласно недавним исследованиям, более ранний возраст ребенка на момент инсульта ассоциирован с менее благоприятными когнитивными исходами [4, 6], в частности, с нарушениями памяти и тормозного контроля [3, 5]. Однако значимым ограничением существующих исследований является широкий возрастной диапазон при относительно небольшом размере выборок. *Цель* исследования – оценка памяти и тормозного контроля у детей, перенесших ишемичес-

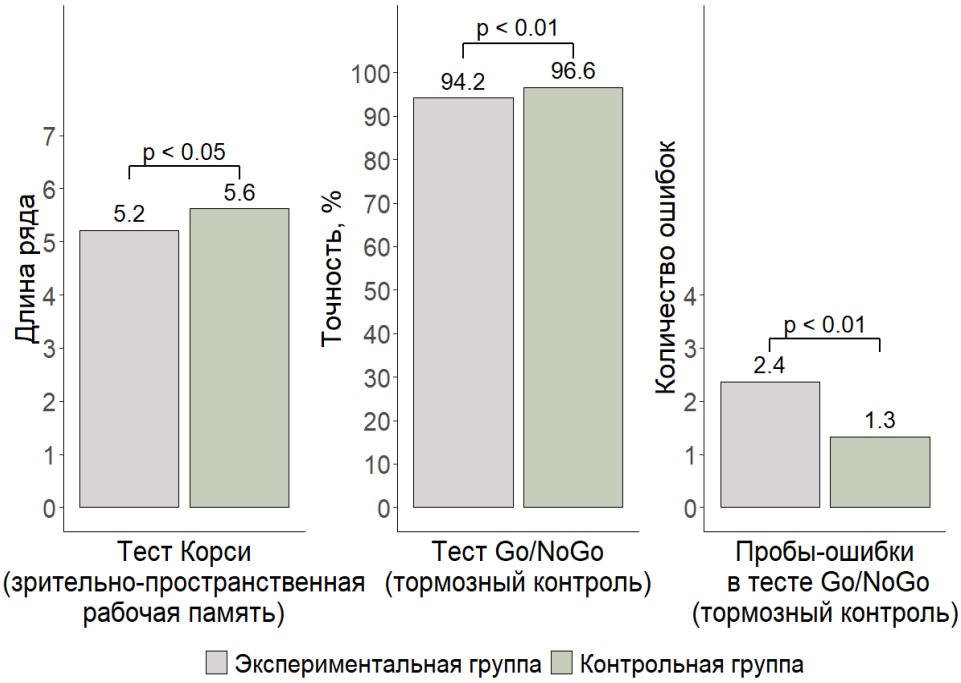


Рис. 1. Сравнение показателей рабочей памяти и тормозного контроля между экспериментальной (N = 65) и контрольной (N = 97) группами

кий инсульт в возрасте до трех лет, и сравнение с показателями типично развивающихся сверстников.

Характеристика выборки. В экспериментальную группу вошли 65 детей (43 мальчика, 6.0–10.8 лет, средний возраст 8.3 ± 1.3 лет), перенесших артериальный ишемический инсульт в возрасте до трех лет (период набора детей с 2015 по 2019 гг. на базах неотложных педиатрических стационаров г. Екатеринбурга). Группа контроля включала 97 типично развивающихся детей (49 мальчиков, 6.0–10.7 лет, средний возраст 8.2 ± 1.1 лет).

Методы. Исследование проводилось на базе Учебно-научной лаборатории нейротехнологий Уральского федерального университета и СОШ № 48 (г. Екатеринбург) с помощью батареи тестов, разработанных в программной среде PsychoPy.

«Зрительно-пространственный тест Корси» [1] использовался для оценки зрительно-пространственной рабочей памяти. Задача заключалась в воспроизведении предъявленной последовательности из 9 квадратов. Тест выполнялся трижды; в анализ бралось максимальное количество корректно воспроизведенных объектов.

Тест в парадигме Go/NoGo, аналогичный используемому в исследовании И. Талалая [7], применялся для оценки тормозного контроля. Испытуемым предъявлялись три вида стимулов – целевые, нецелевые и стимулы-ловушки, – при этом требовалось быстро и точно реагировать на целевые стимулы.

«Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти» (Разумникова, Савиных) [8], применялся для оценки зрительной эпизодической памяти. Тест состоит из трех серий по 30 объектов. В каждой пробе внутри серии необходимо выбирать тот объект, который ранее не был выбран. Серия прекращается при повторном выборе объекта. Подсчитывалось соотношение числа воспроизведенных элементов в разных сериях. Статистический анализ (U-критерий Манна-Уитни) проводился в свободной среде разработки RStudio.

Результаты. У детей, перенесших ранний ишемический инсульт, наблюдались более низкие показатели зрительно-пространственной рабочей памяти (U=2500.0, p=0.02) и тормозного контроля (U=2359.0, p=0.006). Не было выявлено значимых различий между экспериментальной и контрольной группами в уровне развития эпизодической памяти и влиянии проактивной интерференции.

Выводы. Полученные нами результаты подтверждают, что ранний возраст на момент дебюта ишемического инсульта ассоциирован с более низкими показателями зрительно-пространственной рабочей памяти и тормозного контроля в младшем школьном возрасте.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 24-18-01061 «Нейрофизиологические корреляты отдаленных когнитивных и моторных исходов у детей, перенесших перинатальный ишемический инсульт»

Литература

1. Corsi P. (1972) Memory and the Medial Temporal Region of the Brain // Doctoral Thesis in Philosophy, McGill University, Montreal.

2. Gulati S., Kalra V. (2003) Stroke in children // The Indian Journal of Pediatrics 70(8), 639–648.

3. Jacomb I. [et al.] (2018) Cognitive outcomes of pediatric stroke // Child Neuropsychology 24(3), 287–303.

4. Jiang B. [et al.] (2021) Imaging Predictors of Neurologic Outcome After Pediatric Arterial Ischemic Stroke. Stroke 52(1), 152–161.

5. Rivella C., Viterbori P. (2021) Executive function following pediatric stroke. A systematic review. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence 27(2), 209–231.

6. Singh [et al.] (2024) Long-Term Neurologic Outcomes in Pediatric Arterial Ischemic Stroke: The Impact of Age and Lesion Location. Stroke 55(11), 2622–2631.

7. Talalay I. (2024) The development of sustained, selective, and divided attention in school-age children. Psychology in the Schools 61(6), 2223–2239.

8. Разумникова О.М. Программный комплекс для определения характеристик зрительно-пространственной памяти / Авторское свидетельство. 2016617675. Дата регистрации 12.07.2016. Выдано Роспатентом.

КАК МЫ ПОНИМАЕМ ВРЕМЯ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ДЕЙКТИЧЕСКИМ ВРЕМЕНЕМ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ

Н.П. Купцов[1], Ю.Ю. Штыров[1,2], А.В. Мячиков[1,3]

[1] *Центр исследований интеллекта и когнитивного благополучия, НИУ ВШЭ (Россия, Москва*)

[2] Aarhus University (*Дания*, *Орхус*)

[3] University of Macau (*КНР*, *Макао*)

nkuptsov@hse.ru

Способность отслеживать время является фундаментальной характеристикой живых организмов, присущей почти всем видам в той или иной форме [1]. У человека она проявляется через формирование представлений о дейктическом времени, длительности и последовательности событий. Дейктическое время характеризуется наличием точки отсчета «сейчас», относительно которой выстраиваются «прошлое» (предшествующее «сейчас») и «будущее» (следующее за «сейчас»). Например, высказывание «Завтра будет хороший день» указывает на день в будущем, определяемый через настоящее, тогда как «6 октября лил дождь» относится ко дню без привязки к текущему моменту и не связано с дейктическим временем. Именно дейктическое время в сочетании с длительностью формирует основу ментальных временных осей – метафорических линий в пространстве, вдоль которых размещаются прошлые и будущие события (особенно универсальна саггитальная ментальная ось [3, 6]), при этом длительности представляют собой метафорические расстояния между точками на этих линиях. Восприятие длительностей связано с воплощенными факторами – теория величины Уолша [7] утверждает, что связи между концептуальными категориями, выражаемыми в терминах «больше»-«меньше», обусловлены их общей ментальной и кортикальной архитектурой.

Существующие исследования демонстрируют, что с возрастом (естественная метрика дейктического времени) люди больше концентрируются на прошлом (концептуальная метрика дейктического времени) [4] и воспринимают течение времени как более быстрое (метрика длительности) [8]. Одновременно исследования показывают, что люди с большей ориентацией на будущее также воспринимают время как текущее быстрее [5]. Это противоречие легло в основу нашего исследования.

В эксперименте участвовало 20 человек (средний возраст: 30.05 лет, SD = 11.8). Участники заполняли русскую адаптацию опросника временной перспективы Зимбардо [9], затем выполняли экспериментальное задание, в котором на экране предъявлялись глаголы прошедшего/будущего времени с варьируемой длительностью (1, 2, 3, 4 и 5 секунд). Задачей было воспроизвести длительность предъявления стимула нажатием клавиши. Таким образом, длительность предъявления и время глагола выступали независимыми переменными, а длительность ответа – зависимой переменной. Дополнительно учитывались индивидуальные различия по возрасту и результатам опросника временной перспективы. Опираясь на предшествующие исследования [4, 5, 8], мы сформулировали следующие гипотезы: 1) участники с большей ориентацией на будущее сильнее недооценивают длительность стимулов по сравнению с участниками, ориентированными на прошлое; 2) участники сильнее недооценивают длительность глаголов будущего времени в сравнении с глаголами прошедшего времени; 3) более пожилые участники сильнее недооценивают длительности по

сравнению с более молодыми; 4) более пожилые участники демонстрируют большую ориентацию на прошлое.

Во всех экспериментальных условиях участники недооценивали длительность временных интервалов (среднее отношение воспроизведенного интервала к заданному: 0.85), причем воспринимаемая длительность уменьшалась с увеличением заданного интервала. Это частично противоречит закону Вьерордта, согласно которому при воспроизведении временных интервалов короткие (в рамках экспериментальной парадигмы) интервалы переоцениваются, а длинные недооцениваются [2], однако тенденция к уменьшению отношения воспроизведенного интервала к эталонному с увеличением длительности сохраняется.

Обнаружен эффект времени стимулов ($t = -1.656$, $p = 0.049$): участники сильнее недооценивали длительность предъявления глаголов будущего времени по сравнению с глаголами прошедшего времени, что свидетельствует о влиянии дейктического времени на восприятие длительности. Однако в нашем исследовании только ситуативные факторы дейктического времени (глаголы в прошедшем/будущем времени) влияли на оценку длительности, тогда как диспозиционные факторы (ориентация на прошлое/будущее по результатам опросника Зимбардо по шкалам будущего и позитивного/негативного прошлого; возраст) не оказали влияния. Это может указывать на то, что фокусировка на задаче ограничила пространство доступных репрезентаций исключительно тестовыми стимулами.

Сбор данных по данному исследованию продолжается.

Литература

1. Buonomano D. V. The biology of time across different scales // Nature Chemical Biology. 2007. № 10 (3). С. 594–597.
2. Glasauer S., Shi Z. The origin of Vierordt's law: The experimental protocol matters // PsyCh Journal. 2021. № 5 (10). С. 732–741.
3. Kranjec A., McDonough L. The implicit and explicit embodiment of time // Journal of Pragmatics. 2011. № 3 (43). С. 735–748.
4. Laureiro-Martinez D., Trujillo C. A., Unda J. Time Perspective and Age: A Review of Age Associated Differences // Frontiers in Psychology. 2017. (8).
5. Nowack K. The Individual Time Span Scales (ITSS): Introducing a self-report questionnaire to measure individual differences in the perception of time as duration // Personality and Individual Differences. 2023. (206). С. 112116.
6. Núñez R., Cooperrider K. The tangle of space and time in human cognition // Trends in Cognitive Sciences. 2013. № 5 (17). С. 220–229.
7. Walsh V. A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity // Trends in Cognitive Sciences. 2003. № 11 (7). С. 483–488.
8. Wittmann M., Lehnhoff S. Age Effects in Perception of Time // Psychological Reports. 2005. № 3 (97). С. 921–935.
9. Сырцова А., Соколова (Ойзерман ротенберг) Елена Теодоровна, Митина О. В. Адаптация Опросника Временной Перспективы Личности Ф. Зимбардо // Психологический Журнал. 2008. № 3 (29). С. 101–109.

ПЕРЕОЦЕНКА ОСТАНОВКИ СТИМУЛА В УСЛОВИИ ОСОЗНАННОЙ ДВОЙСТВЕННОСТИ

М.И. Куприянова
ИМЧ им. Н. П. Бехтеревой РАН (*Россия*, *Санкт-Петербург)*
mkupriyanova.psy@gmail.com

Введение. Одной из функций механизма сознания является создание непротиворечивой картины мира [4]. Объединение осознаваемого материала в непротиворечивую связь осуществляется в рамках окна осознания – пространства интеграции однородных элементов в единый образ [5]. Универсальность окна в контексте его пространственно-временных характеристик является одним из главных вопросов, имеющих место в парадигме дискретности восприятия [1]. Такие факторы, как тип стимульного материала и тип экспериментальной задачи составляют репертуар структур и форм, обусловливающих параметры окна осознания [2].

Выделение отдельных конфигураций окна осознания, соответствующих материалу, над которым работает механизм сознания, выступает попыткой решения вышеизложенного вопроса. В частности, влияние семантической нагрузки на размер окна осознания было продемонстрировано на материале словесных ассоциаций и цветовых оттенков [3; 5]. Однако остается открытым вопрос о динамическом взаимодействии специфических форм пространства интеграции – семантических и перцептивных окон – в условии движения объекта восприятия.

Гипотеза настоящего исследования: бóльшая семантическая нагрузка (осознание обоих значений двойственного стимула) обусловливает расширение окна осознания, что отражается в преобладании переоценок в и увеличении времени ответа.

Методика. В эксперименте приняли участие 40 человек (26 женщин и 14 мужчин) в возрасте от 18 до 41 года (M=27, SD=7) с нормальным или скорректированным до нормы зрением. Стимульный ряд составила пара изображений: двойственное изображение «Заяц/Пират» и его однозначный аналог «Заяц». Был использован внутригрупповой дизайн с сериями временных выборок (исследование с одной группой и двумя эквивалентными выборками ситуаций: в одной участнику предъявляется двойственное изображение, в другой – его однозначный аналог).

На экране компьютера (частота обновления экрана 74 Гц) 12 кружков серого цвета размером 16×16 пикселей составляли круг. Изображение (двойственное или однозначное) предъявлялось вместо одного из кружков на 36 миллисекунд, затем то же самое изображение предъявлялось на месте следующего кружка на окружности. Каждая проба представляла собой следующую последовательность: белый экран (1000 мс); иллюзорное движение изображения по окружности до остановки (в диапазоне от 900 до 1265 мс); задача отметить место, на котором остановилось изображение. Движение всех изображений начиналось в верхней точке окружности (на 12 часах). Каждое изображение совершало иллюзорное движение два полных круга и на третьем останавливалось в случайном месте. Порядок предъявления стимулов был фиксированным. В качестве независимой переменной выступал тип стимула (однозначность/двойственность), в качестве зависимой – характер оценки остановки стимула на окружности (типы ошибок при оценке остановки стимула) и время ответа.

Участнику предъявлялась следующая инструкция: «Вам будет предъявляться двойственное изображение, особенность которого заключается в том, что оно имеет как минимум две интерпретации. Также будет предъявляться одна из интерпретаций изображения – его однозначный аналог. Затем изображение начнет достаточно быстро двигаться по кругу. Ваша задача будет заключаться в том, чтобы дать ответ на вопрос: в каком месте остановилось изображение». Таким образом, с помощью демонстрации феномена двойственности изображения в рамках инструкции мы обеспечивали осознание участником обоих значений многозначного стимула. Затем шли тренировочная (стимулы не входили в набор основной сессии) и основная сессии эксперимента. Ответы на задания испытуемый давал с помощью электронных форм, в которые необходимо было ввести ответ в цифровом формате. Продолжительность эксперимента составляла около 10 минут.

Результаты. Для сравнения оценок участниками места остановки стимула и времени ответа в двух условиях (однозначность, осознанная двойственность) были использованы χ^2 Пирсона и t-критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Влияние условия осознанной двойственности на характер оценки

Различия между типами ошибок оказались значимыми: в условии осознанной двойственности участники чаще случайного отмечали, что стимул остановился позже, чем он остановился на самом деле ($\chi^2(2) = 7.032$, $p = 0.03$). В условии однозначности участники, как правило, давали точные ответы.

Влияние условия осознанной двойственности на время оценки

Анализ времени оценки также показал статистически значимые различия: в условии осознанной двойственности стимула при определении места остановки изображения участники тратили больше времени на ответ, нежели в условии однозначности ($t(1126)=-5.902$, $p<.000$; с поправкой Бонферрони $p<.000$).

Обсуждение и выводы. Качественный анализ оценок участников показал значимую разницу: в условии осознанной двойственности чаще, чем в условии однозначности, наблюдалась переоценка места остановки персонажа. Кроме этого, статистически значимой оказалась разница в длительности ответа – в условии осознанной двойственности участники давали ответ дольше, чем в условии предъявления однозначного аналога изображения.

Таким образом, представляется возможным рассматривать результаты настоящего эксперимента в качестве свидетельств в пользу вышеизложенной гипотезы исследования: бóльшая семантическая нагрузка обусловливает расширение окна осознания.

Исследование поддержано грантом РНФ (проект № 25-18-01119).

Литература

1. Herzog M.H., Kammer T., Scharnowski F. Time slices: What is the duration of a percept? // PLoS Biology. 2016. 14(4).

2. VanRullen R. Perceptual cycles // Trends in Cognitive Sciences. 2016. 20(10). 723–735.

3. Филиппова М.Г., Аллахвердов В.М. Конкретизация выбранного смысла в процессе восприятия двойственных изображений // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2020. Т. 17. № 2. С. 356–366.

4. Аллахвердов В.М. Собрание сочинений в семи томах. Том 2. Сознание как парадокс. Экспериментальная психологика. СПб.: Владимир Даль, 2021.

5. Куприянова М.И., Чопчик Д.Ю., Костина Д.И., Филиппова М.Г., Аллахвердов В.М. Окно осознания при восприятии двойственных изображений // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2025. Т. 22. № 4. С. 577–594.

АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ИНТУИТИВНЫХ ТЕОРИЙ

К.А. Курбанов
Лаборатория когнитивных исследований, РАНХиГС (Россия, Москва)
Kurbanov-ka@mail.ru

Введение

В исследованиях ментальных моделей обнаружено, что оценка истинности утверждений “кораллы живые” занимает у испытуемых больше времени и приводит к росту количества ошибок по сравнению с утверждениями “тигры живые” [1]. Причем, такое снижение производительности при оценке истинности утверждений воспроизводится на выборке как обычных студентов, так и экспертов в предметной области [2]. Объяснений подобных наблюдений основано на исследованиях интуитивные теории, предполагающих наличие когнитивного конфликта между интуитивными и научными теориями. Оценка истинности утверждения “тигры живые” активирует как интуитивные, так и научные представления, которые согласуются друг с другом и ведут к быстрому ответу “да”. В случае утверждения “кораллы живые” возникает конфликт: интуитивные представления подсказывают, что утверждение неверно, тогда как научные знания указывают на правильность утверждения, что приводит к увеличению времени проверки и росту количества ошибок. Хотя увеличение времени проверки надежно отражает сложность рассуждений, тем не менее, неясна природа возникающей сложности.

Парадигма двойного ответа В. Томпсон [4] исследует когнитивный конфликт. Испытуемых разделили на три группы: одна давала двойной ответ, две другие — в условиях ограничения времени или удобного темпа. Группа с двойным ответом дважды решала задачу: сначала быстро, затем оценивала интуитивный ответ (FOR) по 7-балльной шкале. На втором этапе решала задачу снова, тщательно обдумывая ответ и оценивая финальную уверенность (FJC). Предполагалось, что может возникнуть конфликт между интуитивным и аналитическим ответами.

Исследователи установили, что правильность ответа не зависела от задействованной системы. Время реакции и оценка FOR показывают взаимодействие систем на основе метакогнитивных процессов. Низкое чувство правильности указывает на необходимость глубокого анализа и вероятность смены ответа. [3; 4].

Был создан стимульный материал из области наивной биологии [1], где мы выделили интуитивные посылки (n = 24), соответствующие наивным ментальным моделям, но противоречащие научным теориям “Если у птицы много птенцов, то ее шансы на выживание высокие” и контринтуитивные посылки (n = 24), соответствующие научным теориям, но противоречащие наивным ментальным моделям “Если у птиц мало потомства, то они вымрут”. Каждая посылка варьировалась по 4-ем типам вывода: (1) modus ponens, (2) modus tollens, (3) affirming the consequent, (4) denying the antecedent. Первые 2 посылки являются логически обоснованными, тогда как вторые 2 посылки являются логически необоснованными.

На основе парадигмы двойного ответа и исследований ментальных моделей, нами были выдвинуты следующие гипотезы:

Парадигма двойного ответа предполагает, что низкая уверенность будет приводить к большим временным затратам для ответа во второй пробе.

Мы ожидали связь между сменой ответа и правильностью во второй пробе.

Метод

В нашем исследовании в качестве задач выступают утверждения, которые по форме соответствуют четырем типам вывода (Modus ponens, modus tollens, affirming the consequent, denying the antecedent), при этом некоторые посылки являются верными, а некоторые нет. Испытуемые разделяются на три группы. Первую группу мы просим отвечать быстро и не задумываясь, а затем перепроверить свой ответ. Второй группе предлагается дать ответ в своем темпе, а третью группу просим дать только интуитивный ответ, ограничивая во времени. Далее по семибалльной шкале Ликерта (где 1 — это совсем не уверен, а 7 — это абсолютно уверен) просим оценить степень уверенности в правильности ответа (для группы с двойным ответом, просим дать оценку после каждой задачи). Дополнительно в первой группе перед переходом ко второму ответу на ту же задачу, испытуемых спрашивают: "Вы дали первый пришедший на ум ответ в соответствии с инструкцией?". Сами задачи были сгенерированы так, чтобы у некоторых был интуитивно правильный ответ, а над некоторыми необходимо было подумать для того, чтобы ответить правильно. В рамках одной серии испытуемому необходимо проверить 68 утверждений (2 из них тренировочные). В нашем эксперименте можно выделить две независимые переменные: тип посылки (интуитивный/контринтуитивный) и тип группы (содержит три уровня: “отвечайте быстро и по интуиции”, затем 2 ответ/“отвечайте в своем темпе”/ “отвечайте

быстро и по интуиции"). Зависимыми переменными выступают: оценка уверенности в ответе (FOR и FJC), вероятность смены ответа, время реакции и правильность ответа.

Результаты

Для проверки первой гипотезы мы анализировали различия в показателях чувства правильности в пробах, где испытуемые изменяли свой первоначальный ответ, где различия оказались значимы ($W = 2169$, $Z = -19{,}6$, $p < 0.001$). Кроме того, время обдумывания второго ответа оказалось отрицательно связано с субъективной уверенностью в его правильности ($rs = -0{,}337$, $p < 0.001$), что может указывать на метакогнитивные затруднения при пересмотре решений. Для проверки второй гипотезы мы оценили связь между сменой ответа с повышением точности: корреляция между изменением ответа и правильностью была статистически незначимой ($rs = -0.036$, $p = 0.172$). Такой результат позволит отойти от простой констатации факта когнитивного конфликта на основе разницы во времени ответов, распространенного в исследованиях ментальных моделей. Дополнительные меры в виде оценки чувства правильности и вероятности смены ответа позволяют прояснить, осознается ли конфликт интуитивных знаний с нормативными и может ли осознание конфликта выступать сигналом к запуску более глубокого анализа задачи.

Для первой гипотезы были получены результаты, свидетельствующие о значимости различий в показателях чувства правильности между пробами, где испытуемые изменяли свои ответы. Это подтверждается статистически значимыми результатами. Такая связь дает основание предположить, что изменения в ответах могут быть связаны с различиями в воспринимаемой правильности, что важно для понимания механизмов принятия решений.

Дополнительно, обнаруженная отрицательная связь между временем обдумывания второго ответа и чувством правильности является важным метакогнитивным индикатором. Этот результат может свидетельствовать о том, что длительное раздумье над вторым ответом связано с сомнениями в правильности решения. Такой паттерн является интересным для дальнейшего изучения когнитивных процессов при решении задач, где требуется переоценка первоначальных решений.

Литература

1. Shtulman A., & Harrington K. (2016). Tensions between science and intuition across the lifespan // Topics in cognitive science, 8(1), 118–137.
2. Shtulman A., Valcarcel J. Scientific knowledge suppresses but does not supplant earlier intuitions //C ognition. 2012. V. 124, №. 2. P. 209-215.
3. Thompson V.A., Johnson S.C. (2014). Conflict, metacognition, and analytic thinking // Thinking & Reasoning, 20(2), 215–244.
4. Thompson V.A., Turner J.A.P., Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition // Cognitive psychology, 63(3), 107–140.

КЛИНИЧЕСКИЕ И НЕЙРОВИЗУАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ЦЕНТРАЛЬНОКАНАЛЬНЫХ ПОЛОСТЕЙ СПИННОГО МОЗГА: РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

А.А. Курбанова

ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» МЗ РФ (Казань, Россия)

Проблема изучения полостеобразования в спинном мозге на протяжении многих десятилетий относится к числу повышенно актуальных как в теоретическом, так и в практическом отношении. Расширение центрального канала спинного мозга обозначается термином «Гидромиелия». На сегодняшний день нет общепринятых международных критериев постановки диагноза «Гидромиелия». Ограниченное количество исследований, посвященных гидромиелии, дискуссионность ее диагностических критериев может затруднять выбор адекватной диагностической и терапевтической тактики.

Помимо этого, в связи с частым использованием магнитно-резонансной томографии (МРТ) пациенты с минимальной клинической картиной (чаще всего наличием локальных неспецифических болей) из-за небольших гидромиелических полостей все чаще обращаются за нейрохирургической консультацией и испытывают стресс, изучая информацию о диагнозе.

Цель: определить спектр клинико-радиологических вариантов центральноканальных полостей спинного мозга и особенностей их динамики с разработкой прогностических критериев.

Методы исследования: анамнестический, клинико-неврологический, МР-томографический, МР-морфометрический, обработка данных и результатов исследования.

Материал исследования: было отобрано 94 пациента, имеющих нейровизуальные признаки расширения центрального канала диа-

метром до 4 мм, из которых 73 – без наличия костно-невральной патологии уровня краниовертебрального перехода и 31 с признаками эктопии миндалин мозжечка.

Результаты. За период наблюдения (1-5 лет и более) в динамике не было установлено клинического и МР-томографического прогрессирования полостей в группах исследования. Проводилась консервативная терапия болевого синдрома с положительным эффектом. В случае ноцицептивного компонента болевого синдрома у пациентов с острой болью терапия включала применение нестероидных противовоспалительных препаратов, в сочетании с мышечно-тоническим компонентом – миорелаксантов. В случаях наличия нейропатического характера болевого синдрома было рекомендовано назначение габапентиноидов. При продолжительности болевого синдрома более 3 месяцев было рекомендовано использование антидепрессантов и когнитивно-поведенческой терапии с положительным эффектом.

По проведенному исследованию пациентов с расширением центрального канала спинного мозга не установлено связи между наличием полости, ее параметрами и характеристиками боли как ведущего клинического проявления. Болевой синдром ноцицептивного характера был расценен как сопутствующий, скелетно-мышечный, поддающийся эффективной консервативной терапии. Среди механизмов возникновения нейропатического компонента болевого синдрома можно предположить компрессию и повреждение мелких нервных волокон, а также сенситизацию нейронов вследствие длительного давления центральноканальной полостью.

Проведенное исследование показало, что клиническая и МР – томографическая картина у пациентов с расширением центрального канала с наличием факторов окклюзии на уровне краниовертебрального перехода имеет различия, детерминированные не параметрами самой полости, а наличием изменений на уровне краниовертебрального перехода и задней черепной ямы.

Выводы:

1. Центральноканальные полости спинного мозга являются доброкачественными вариантами, принципиально отличаются от сирингомиелии по клиническим проявлениям, нейровизуализационным характеристикам и прогнозу.

2. Клиническая симптоматика у пациентов с центральноканальными полостями носит неспецифический характер и не коррелирует с локализацией, размерами и протяжённостью полости; сегментарные чувствительные расстройства и миелопатический неврологический дефицит, характерные для сирингомиелии, отсутствуют.

3. В динамическом клинико-неврологическом и МРТ-наблюдении центральноканальные полости характеризуются стабильностью морфометрических параметров, отсутствием прогрессирования и, в ряде случаев, тенденцией к регрессу, что подтверждает их благоприятное течение.

4. Анатомические изменения на уровне краниовертебрального перехода, включая эктопию миндалин мозжечка и уменьшение параметров задней черепной ямки, оказывают влияние на морфометрию ликворных пространств, однако при отсутствии выраженных ликвородинамических нарушений не приводят к клинически значимому прогрессированию центральноканальных полостей.

5. Ведущую роль в формировании клинически значимых симптомов и прогнозе заболевания играет сопутствующая патология, тогда как размеры и форма центральноканальной полости не являются предикторами неблагоприятной клинической динамики.

6. Разработанные клинико-нейровизуализационные критерии гидромиелии позволяют проводить дифференциальную диагностику с сирингомиелией, снизить гипердиагностику и оптимизировать неврологическую тактику ведения пациентов, ограничиваясь динамическим наблюдением.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ЗАУЧИВАНИЯ ЛИЦ ПРИ ЛИЧНОМ ОБЩЕНИИ

А.И. Куренкова, Е.Г. Лунякова, Д.Д., Подхалюзина
МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
alexandra_bonar@outlook.com; eglun@mail.ru; podhaluzinadasha@gmail.com

Введение. В последнее десятилетие на смену исследованиям, констатирующим различия в обработке знакомых и незнакомых лиц, пришли исследования, фокусирующиеся на причинах данного эффекта и предполагающие варьирование факторов, влияющих на эффективность распознания и способствующих формированию репрезентаций лиц [6]. Однако, тестирование распознания обычно происходит сразу после этапа заучивания; до сих пор было

проведено лишь несколько исследований, в которых изучались долговременные эффекты заучивания.

В одном из таких экспериментов участники в течение 1 минуты заучивали лица по видео или фотографиям, после чего проводилось тестирование эффективности распознания по фотографиям ранее заученных лиц. Эффективность распознания сразу после заучивания и через 5 дней значимо не различалась; результаты были стабильны как при интра-, так при интериндивидуальном дизайне [1]. В исследовании К. Ноад и Т. Эндрюса [4] участники смотрели 20-минутный отрывок из незнакомого сериала. Тестирование распознания происходило через 15 минут и через 4 недели после просмотра. Через месяц точность распознания по новым скриншотам из сериала снизилась, но осталась стабильной при узнавании по фотографиям актеров «из жизни». Данный результат может свидетельствовать о том, что обобщенная визуальная информация о лице, которая связывается со сформированной репрезентацией [6], менее подвержена угасанию со временем, нежели информация об изменчивых чертах, связанных с характеристиками видео, прической, гримом и т.д. Все же, отметим, что абсолютная точность распознания по фотографиям «из жизни» была невысокой в оба замера. В другом, менее строгом исследовании К. Девю и коллег [3], участниками эксперимента выступили люди, просмотревшие от 3 до 6 месяцев ранее 6 сезонов одного из популярных сериалов. Эффективность распознания актеров, известных по данному сериалу, падала с течением времени: чем раньше персонаж данного актера выбывал из сериала, тем хуже распознавались его фотографии. При этом распознание было тем точнее, чем выше было сходство лица актера на тестовой фотографии с его обликом в сериале, что не полностью согласуется с приведенными выше данными [4].

Следовательно, данные указывают на то, что информация о лице в первые дни после знакомства сохраняется в памяти, но примерно через месяц начинает угасать. Но в приведенных выше исследованиях заучивание лиц происходило по видео и фотографиям, а современные данные когнитивной нейронауки говорят о том, что паттерн активации при обработке лично знакомых [5] и заученных при очном общении лиц [2] значимо отличается от паттерна обработки лиц знаменитостей и лиц, заученных по видео.

Целью данной работы было исследование долговременного эффекта заучивания лиц при личном очном общении. Мы предположили, что эффективность распознания лиц по фотографиям из жизни, значительно отличающимся от опыта наблюдения, не будет снижаться ни через неделю, ни через месяц после короткого очного общения.

Методика. *Выборку* составили 36 человек (2 мужчин, $M_{возраст}$=21 год, SD=5,71).

Процедура. На этапе заучивания лиц участники эксперимента очно встречались с 12 «актерами» (незнакомыми девушками; $M_{возраст}$ = = 20 лет, SD = 2,46). Общение было организовано в групповом формате быстрых свиданий (2 группы по 12 человек), на общение с каждым участником актерам отводилось по 2 минуты. В процессе общения актеры рассуждали на тему абстрактных понятий, участникам же нужно было либо просто слушать эти рассуждения, либо отгадывать объясняемые слова. Контрольные тестирования проводились на платформе testable.org через 1, 7 и 28 дней после очной встречи. Участникам необходимо было ответить, видели ли они ранее лица людей, изображенных на фотографиях.

Стимульный материал. На каждом контрольном этапе предъявлялось по 12 фотографий лиц актеров и 24 дистрактора. При каждом замере использовались разные фотографии (всего 108), внешность актеров на фотографиях значительно отличалась от того образа, в котором они представали перед участниками в день очного этапа.

Результаты. Для оценки эффективности распознания использовался индекс чувствительности d'. Данные были проверены на нормальность (Колмогоров-Смирнов, $p > 0,05$). Дисперсионный анализ с повторными измерениями показал, что эффективность распознания изменяется со временем: $F(2, 33) = 4,77$, $p = 0,015$, $\eta_p^2 = 0,22$. При этом эффективность распознания повышается через неделю ($t(34) = -2,35$; $p = 0,03$; $d = -0,40$) и далее не изменяется через 28 дней ($t(34) = -0,25$; $p = 0,8$).

Обсуждение и выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что динамика формирования репрезентации в случае заучивания лиц при очном общении отличается от динамики, наблюдаемой при заучивании по видео и фотографиям. Отмечается неожиданный рост эффективности распознания через неделю после знакомства с сохранением эффекта через месяц. С одной стороны, данный эффект может быть связан с перцептивными особенностями очного контакта: участники видели трехмерное изображение, в отличие от ситуации просмотра видео [1; 3; 4]. С другой стороны, наблюдаемый эффект также может быть связан с влиянием неперцептивных компонентов личного общения (мотивацией, семантическим и эпизодическим кодированием), которые способствуют формированию обобщенной репрезентации [6].

Можно предположить, что долговременный эффект очного общения обусловлен формированием обобщенной репрезентации лица,

о чем свидетельствует успешное распознание лиц по фотографиям, существенно отличающимся от первоначального опыта наблюдения. Такой вывод также согласуется с данными К. Ноад и Т. Эндрюса [4], где распознание было стабильным в течение месяца только по фотографиям актеров «из жизни».

Проведённое исследование позволяет сделать выводы, поддерживающие гипотезу о долговременном влиянии очного общения на эффективность распознания лиц:

1. Эффективность распознания повышается через неделю после очного общения.
2. Наблюдаемое улучшение носит устойчивый характер: достигнутый через неделю уровень эффективности распознания не снижается в течение последующих 3 недель.

Исследование поддержано грантом РНФ (проект № 25-28-00282 «Влияние различных форм перцептивного опыта на эффективность и окуломоторные характеристики зрительного поиска и распознавания объектов»).

Литература

1. Corpuz R.L., Oriet C. (2022) Within-person variability contributes to more durable learning of faces // Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale 76(4), 270–282.
2. Dalski A., Kovács G., Ambrus G.G. (2022) Evidence for a general neural signature of face familiarity // Cerebral Cortex 32(12), 2590–2601.
3. Devue C., Wride A., Grimshaw G.M. (2019) New insights on real-world human face recognition // Journal of Experimental Psychology: General 148(6), 994–1007.
4. Noad K.N., Andrews T.J. (2024) The importance of conceptual knowledge when becoming familiar with faces during naturalistic viewing // Cortex 177, 290–301.
5. Ramon, M., Gobbini, M.I. (2018) Familiarity matters: A review on prioritized processing of personally familiar faces. Visual Cognition 26(3), 179–195.
6. Куренкова, А.И., Лунякова, Е.Г. Репрезентация лица: перцепт или концепт? Основные факторы формирования репрезентаций // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология 2025. 48(4). С. 57–83.

ВАЛИДИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТАСИТНОГО ЗНАНИЯ В НАСТАВНИЧЕСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Т.А. Кустова[1], И.О. Ткаченко[2], Г.В. Орешина[3], А.Р. Воднева[1]
[1] *Научно-технологический университет «Сириус» (Россия, федеральная территория Сириус*)
[2] *Тилбургский университет (Нидерланды, Тилбург*)
[3] *Высшая школа экономики (Россия, Санкт-Петербург)*
kustowatanya@gmail.com, i.tkachenko@tilburguniversity.edu, oreshinagalina.kosm@gmail.com, vodneva.alena.ruslanovna@gmail.com

Введение. Наставничество в организации является одним из практико-ориентированных форматов передачи и приобретения знаний и компетенций, которые во многом формируют последующую успешность на работе. Наставник – эксперт – выступает ролевой моделью для наставляемого – стажера – и передает опыт и экспертизу через демонстрацию практического применения знаний и моделей поведения [5]. Особый интерес в таком формате обучения представляет приобретение таситного знания (tacit knowledge) – неявного знания, которое не поддается вербализации и приобретается без явных инструкций через накопления опыта и экспертизы в конкретной среде [3]. Таситное знание входит в когнитивный компонент практического интеллекта и играет ключевую роль в успешности взаимодействия со средой [3], что актуализирует поиск и создание способов для его оценки в различных контекстах.

С. Стемлер и Р. Стернберг описали подход к оценке таситного знания через тесты ситуационных суждений (ТСС) [3], на основе которого нами была разработана методика оценки таситного знания в наставнической программе для кураторов Образовательного центра «Сириус» (ОЦ) [4]. Проведенный ранее первичный анализ [4] показал, что результаты, получаемые в рамках классической теории тестирования, могут быть ограничены и недостаточно эффективны для таких многомерных данных как из ТСС [2]. Одним из подходящих подходов к расширенной оценке данных из ТСС являются когнитивно-диагностические модели (Cognitive Diagnostic Model, КДМ). КДМ – это статистический метод в психометрике, позволяющий получить расширенную информацию об овладении респондентами компетенциями, которые не могут быть измерены напрямую (латентные атрибуты) [1, 2]. Цель исследования – сбор доказательств валидности методики оценки таситного знания кураторов ОЦ, разработанной в формате ТСС, с использованием КДМ.

Материалы и методы. Методика состоит из двух версий ТСС по 27 практических ситуаций с четырьмя ответными опциями (вариантами поведения) в каждой, которые были разработаны с помощью экспертизы кураторов

ОЦ [4]. В психометрический анализ вошли 25 ситуаций из первой версии и 19 ситуаций из второй версии. Исследование было одобрено комитетом по биоэтике Университета «Сириус», все участники подписали информированные согласия. 85 пар наставников (23,4 ± ± 1,8 лет; 67 женщин) и их наставляемых (21,6 ± 2,1 лет; 67 женщин) заполняли по одной из двух версий методики в начале и в конце наставнической программы длительностью месяц.

Использование КДМ требует разработки Q-матриц – структурного представления субконструктов (латентных атрибутов), усвоение которых необходимо для выбора эффективного варианта поведения в каждой ситуации. Было выделено два атрибута в измеряемом конструкте таситного знания кураторов в рамках работы в ОЦ – таситное знание о взаимодействии с обучающимися и таситное знание о рабочем взаимодействии со взрослыми. Выбор подходящей КДМ зависит от размера выборки и теоретического взаимодействия выделенных атрибутов – компенсаторное (усвоение одного атрибута может скомпенсировать неусвоение другого при выборе варианта поведения) или некомпенсаторное (атрибуты не компенсируют друг друга). С учетом малого размера выборки и частичной взаимокомпенсируемости выделенных атрибутов, была выбрана недавно описанная в литературе ограниченная компенсаторная КДМ R-DINO (restricted deterministic input, noisy «or» gate model) [1].

Результаты и обсуждение. В модели R-DINO рассчитывались точности классификации респондентов в каждой версии методики на уровне подвыборок (наставник-наставляемый) и на уровне усвоения выделенных латентных атрибутов. Также был рассчитан параметр модели φ, отражающий степень отклонения наблюдаемых ответов респондентов от предсказанных моделью [1]. Точности классификации в каждой версии методики продемонстрировали приемлемые значения, что показывает адекватную работу модели на собранных данных. При этом модель лучше классифицировала наставников, чем наставляемых, что может объясняться предыдущим опытом наставников и, соответственно, более единообразными паттернами ответов внутри классифицируемых профилей. Параметр модели φ продемонстрировал значения, которые интерпретировались нами как достаточно высокий уровень шума – неоднозначности – в предлагаемых тестовых ситуациях, который влиял на выбор варианта поведения. Полученные результаты являются доказательствами валидности, основанными на внутренней структуре методики.

Заключение. В рамках исследования с помощью КДМ были собраны доказательства валидности методики оценки таситного знания в рамках наставнической программы кураторов ОЦ. Полученные результаты демонстрируют адекватность применения такого подхода к оценке знаний и компетенций, которые не могут быть измерены напрямую, в других наставнических программах и открывают новые направления для расширенного психометрического анализа методик в формате ТСС в других профессиональных и образовательных контекстах. В перспективе возможна оценка динамики приобретения таситного знания через параллельные (эквивалентные) версии тестов и оценка его связи с другими значимыми для изучаемого контекста параметрами (например, показатели результативности, личностные и межличностные характеристики).

Исследование поддержано Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-10-2021-093).

Авторы выражают благодарность Григоренко Е.Л. и Голованова И.В. за концептуализацию и супервизии, Цепелевич М.М. за экспертные консультации.

Литература

1. Nájera P., Abad F.J., Chiu C.-Y., Sorrel M.A. (2023) The Restricted DINA Model: A Comprehensive Cognitive Diagnostic Model for Classroom-Level Assessments // Journal of Educational and Behavioral Statistics, 48(6), 719–749.

2. Sorrel M.A., Olea J., Abad F.J., De La Torre J., Aguado D., Lievens F. (2016) Validity and Reliability of Situational Judgement Test Scores: A New Approach Based on Cognitive Diagnosis Models. Organizational Research Methods, 19(3), 506–532.

3. Stemler S.E., Sternberg R.J. (2006) Using Situational Judgment Tests to Measure Practical Intelligence. In: Weekley J.A., Ployhart R.E. (Eds.). Situational judgment tests: Theory, measurement, and application. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 107–131.

4. Кустова Т.А., Ткаченко И.О., Орешина Г.В., Воднева А.Р., Цепелевич М.М., Голованова И.В. Разработка инструмента оценки неявного знания в наставнических отношениях // Десятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Пятигорск, 26–30 июня 2024 г. В 2-х частях. Часть II. Пятигорск: Пятигорский государственный университет, 2024. С. 231–232.

5. Чагина А.В., Максименко А.А., Крюкова Т.Л. Активное наставничество и эмпатия российских учителей // Теоретическая и Экспериментальная Психология. 2024. 17(2). С. 112–127.

СВЯЗЬ АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИИ И ПАССИВНОГО ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ФЕНОТИПА У КРЫС С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ

И.А. Лазаренко, М.Е. Пупикина, Е.Ю. Ситникова
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)
lazarenko_ia@ihna.ru

Абсансная эпилепсия – относительно доброкачественное заболевание, встречающееся у 1 из 10 000 детей и подростков [1, 2]. У 60% пациентов наблюдаются нарушения внимания и когнитивных функций, которые могут сохраняться при успешном лечении [2]. Это связано с генетически обусловленными нарушениями таламо-кортикальных механизмов мозга [3]. Абсансная эпилепсия часто сочетается с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) [1, 4]. У крыс с генетической предрасположенностью к этому заболеванию (WAG/Rij) также наблюдается дефицит исполнительных функций. По мере развития абсансной эпилепсии у этих крыс усиливается пассивное поведение, снижается исследовательская активность и проявляется ангедония, что рассматривается как депрессивно-подобное состояние [3]. Наши исследования подтвердили связь между абсансными приступами и пассивным копингом и поведенческим торможением [5, 6]. В данной работе мы изучаем связь между системной дисфункцией таламо-кортикальной системы и пассивным поведенческим профилем у крыс WAG/Rij с выраженным и невыраженным абсансным фенотипом.

Отправной точкой послужили исследования процесса выполнения теста условного рефлекса двустороннего избегания (УРДИ) в большой когорте разнополых крыс WAG/Rij. Этот классический тест нацелен на исследования когнитивных функций в ситуации острого стресса. Были зафиксированы случаи полного отказа от выполнения текста, когда крысы не проявляли активных попыток избегания электростимуляции на протяжении всего эксперимента. Эта поведенческая стратегия зависела не только от пола, но и от наличия эпилепсии. Была предложена гипотеза о существовании специфического поведенческого фенотипа, характерного для крыс линии WAG/Rij с проявленной абсансной эпилепсией.

Для проверки данного предположения были проанализированы результаты выполнения батареи поведенческих тестов у 53 крыс WAG/Rij (18 самок и 35 самцов) в возрасте от 7 до 11 месяцев. Поведенческие тесты включали: приподнятый крестообразный лабиринт (ПКЛ), УРДИ, распознавание нового объекта (Novel Object Recognition, NOR), социальное поведение (предпочтение незнакомого конспецифика и выбор между незнакомым и знакомым конспецификами), доминантность (вытеснение в трубе). В предыдущем исследовании данного вопроса [5] нам не удалось выявить существенных корреляций между эпилепсией и особенностями поведения и обучения у крыс WAG/Rij. Методология прошлого исследования [5] была направлена на установление количественных соотношений и различий между усредненными показателями групп, разделенных по половому признаку и наличию/отсутствию эпилепсии. Такой подход не позволил выявить зависимости между крайними результатами тестов, которые могли бы проявляться исключительно в специфической подгруппе, характеризующейся конкретной комбинацией пола и наличия эпилепсии, например, в случае с пассивной стратегией избегания у самцов с эпилепсией.

В настоящем исследовании для оценки выполнения поведенческих тестов была использована бинарная система кодирования вместо традиционных количественных метрик. Каждому наблюдаемому паттерну поведения было присвоено значение «1» в случае его нетипичности или выраженности. Для ПКЛ нетипичным поведением считалось преимущественное нахождение животного в закрытых (темных) рукавах в течение большей части времени. В УРДИ нетипичное поведение определялось как полное отсутствие попыток активного избегания. В первой части социального теста нетипичным считалось поведение, при котором животное проводило большую часть времени вне контакта с незнакомой особью. Во второй части социального теста нетипичное поведение характеризовалось преимущественным нахождением либо с уже знакомой особью, либо вне контакта с обеими особями (поведение последнего типа наблюдалось крайне редко). В NOR нетипичное поведение определялось как чрезмерное и продолжительное исследование нового объекта, что также кодировалось как «1». Результат теста на социальное доминирование оценивался по бинарной шкале, где значение «1» соответствовало фиксации доминантного статуса особи. В Таблице 1 показаны результаты в зависимости от пола и наличия эпилепсии, как отношение числа животных со значением «1» в тесте и общего числа животных в подгруппе.

Таблица 1

Результаты поведенческих тестов крыс WAG/Rij обоих полов в бинарной системе кодирования

	ПКЛ, пассивное поведение	**УРДИ, пассивность**	NOR, **длительное исследование**	**Социальный тест**		**Доминантность**
				избегание конспецифика	**предпочтение знакомой особи**	
Самки без эпилепсии	2/6	0/6	0/6	1/6	0/6	1/6
Самки с эпилепсией	4/12	0/12	3/12	1/12	3/12	5/12
Самцы без эпилепсии	1/5	1/5	0/5	1/5	0/5	5/5
Самцы с эпилепсией	13/30	8/30	16/30	2/30	12/30	18/30

Выявлена связь между полом и пассивностью в УРДИ, а также между эпилепсией с предпочтением знакомой особи в социальном тесте и NOR. Таким образом, абсансной эпилепсия у крыс WAG/Rij сопровождается особенностями поведения, связанными с когнитивной ригидностью, использованием фиксированных стратегий, дефицитом мотивации и исполнительных функций. В клинической практике это подтверждается высокой коморбидностью абсансной эпилепсии и СДВГ [1, 2, 4]. Особенности поведения крыс-эпилептиков не влияют на средние результаты тестов, но увеличивают число особей с пассивными и ригидными стратегиями, отказом от обучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант 25-28-02781).

Литература

1. Милованова О.А. Абсансная эпилепсия у детей и подростков: клиника, диагностика, лечение. М.: Мед. кн., 2007.

2. Crunelli V., Lőrincz M.L., McCafferty C. [et al.] (2020) Clinical and experimental insight into pathophysiology, comorbidity and therapy of absence seizures. Brain 143(8), 2341–68.

3. Sitnikova E. (2024) Behavioral and cognitive comorbidities in genetic rat models of absence epilepsy (Focusing on GAERS and WAG/Rij rats) // Biomedicines 12(1), 122.

4. Caplan R., Siddarth P., Stahl L. [et al.] (2008) Childhood absence epilepsy: behavioral, cognitive, and linguistic comorbidities // Epilepsia 49, 1838–1846.

5. Sitnikova E., Pupikina M. (2025) Behavioral phenotyping of WAG/Rij rat model of absence epilepsy: The Link to Anxiety and Sex Factors // Biomedicines 13(9), 2075.

6. Pupikina M., Sitnikova E. (2025) Reassessing anhedonia in Genetic Absence Epilepsy: Sucrose preference unaltered by spike-wave discharges in WAG/Rij rats // Epilepsy Res 218, 107683.

ЭКСПЛИЦИТНОЕ И ИМПЛИЦИТНОЕ УСВОЕНИЕ НОВЫХ СЛОВОФОРМ РАЗНОГО ТИПА: ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И ЭЭГ-ДАННЫЕ

Е.В. Ларионова, Ж.В. Гарах

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)

larionova.ekaterin@gmail.com, garakh@yandex.ru

Выделяют две основные стратегии усвоения новых слов: эксплицитное обучение (explicit encoding) – преднамеренное, основанное на прямых инструкциях, и имплицитное обучение (fast mapping) – непреднамеренное, основанное на выводах [Shtyrov [et al.], 2019]. Поскольку данные стратегии опираются на разные нейрокогнитивные механизмы, их эффективность может по-разному зависеть от характеристик словоформ, в частности от степени их фонологической и орфографической новизны. Цель настоящего исследования – сравнение имплицитного и эксплицитного усвоения новых словоформ разного типа – псевдослов и псевдоомофонов. Псевдослова представляли собой полностью новые словоформы, отличающиеся от известных слов написанием, звучанием и значением, тогда как псевдоомофоны отличались написанием и значением, но совпадали по звучанию с известными словами.

Методы. 37 человек (22 женщины и 15 мужчин) в возрасте от 20 до 37 лет (средний возраст 27.6±4.8 года) учили новые словоформы двух типов (псевдослова и псевдоомофоны) в двух экспериментах с разницей около двух недель.

Каждый эксперимент включал пассивное чтение новых и известных словоформ до и по-

сле обучающей серии с регистрацией вызванных потенциалов (ВП) от 64 каналов на усилителе BrainProducts (Brain Products, Германия), обучающую серию и проверочное тестирование. Во время чтения стимулы предъявляли по одному в центре экрана в псевдослучайном порядке на 600 мс при межстимульном интервале 800-1200 мс; каждая новая и знакомая словоформа повторялась 10 раз. Для создания новых словоформ были отобраны 40 шестибуквенных существительных с фиксированной позиционной структурой гласных и согласных и конечной согласной, имеющей пару по звонкости/глухости. Из 20 слов путем замены конечной согласной на непарную были образованы псевдослова (например, *каблук → каблут*), из других 20 – путем замены на парную – псевдоомофоны (например, *каблук → каблуг*).

В обучающей серии половину словоформ предъявляли в составе предложений с определениями, моделируя условия эксплицитного обучения (*Держатель спичек, используемый, чтобы избежать ожога при зажигании свечей, называется каблуг/каблут*), а половину – в составе предложений, содержащих контексты, на основе которых можно понять значение слова, моделируя условия имплицитного обучения (*Чтобы держать спичку и не обжигаться при зажигании свечей, используют каблуг/каблут*). Для каждой словоформы сформулировали по пять определений или контекстов, различающихся по степени детальности. Определения и контексты были сопоставимы по набору семантических признаков; каждое предложение предъявлялось дважды.

Проверочное тестирование состояло из четырех заданий: свободное воспроизведение написания выученных словоформ, узнавание (определяли наличие словоформы в обучающей серии), свободное определение значений выученных словоформ и множественный выбор (выбирали одно из трёх высказываний, соответствующее значению словоформы).

Для анализа поведенческих данных использовали t-критерий Стьюдента, попарно сравнивая условия обучения для каждого типа слова, а также каждое условие обучения между типами слов. Анализ ВП проводили с использованием кластерного пермутационного теста. Анализировали разностные ВП между ответами после и до обучения и сравнивали эффекты двух условий обучения отдельно для псевдослов и псевдоомофонов, а также каждое условие обучения между типами слов. Вычисления проводили в программе MATLAB R2020a, пакет FieldTrip, метод Monte Carlo с 500 перестановками. Значимыми считали различия, сохранявшиеся в течение минимум 5 последовательных точек (т.е. более 20 мс) по крайней мере для 2 соседних электродов.

Результаты и обсуждение. В задании на свободное воспроизведение процент правильных ответов был больше в имплицитном условии, чем эксплицитном для псевдоомофонов (54.6% vs. 45.4%, p = 0.02), а также в имплицитном условии для псевдоомофонов, чем для псевдослов (54.6% vs. 39.2%, p = 0.004). В задании на узнавание имелись аналогичные тенденции к значимости (псевдоомофоны в эксплицитном условии vs. псевдоомофоны в имплицитном условии, 87.3% vs. 82.4%, p = 0.05; псевдоомофоны в имплицитном условии vs. псевдослова в имплицитном условии, 87.3% vs. 82.2%, p = 0.05). В заданиях на свободное определение и множественный выбор значимых различий не наблюдалось. Таким образом, поведенческие различия касались усвоения орфографической формы слов, но не значения.

Сравнение разностных ВП «после обучения – до обучения». Для псевдослов в эксплицитном и имплицитном условиях был выявлен позитивный кластер во временном окне 150–208 мс в центральных областях (p = = 0.012), соответствующий компоненту P200: изменения амплитуды P200 было больше при имплицитном обучении по сравнению с эксплицитным обучением. Для псевдоомофонов в эксплицитном и имплицитном условиях был выявлен негативный кластер во временном окне 156-212 мс в центральных областях (p = = 0.018), соответствующий компоненту P200: изменения амплитуды P200 было больше при эксплицитном обучении по сравнению с имплицитным обучением. В имплицитном условии для псевдослов и псевдоомофонов был выявлен позитивный кластер во временном окне 128-222 мс в центральных областях (p = = 0.004), соответствующий компоненту P200: изменения амплитуды P200 было больше для псевдослов, чем для псевдоомофонов. В эксплицитном условии для псевдослов и псевдоомофонов значимых различий обнаружено не было.

Ранее было показано, что обучение новым письменным словоформам сопровождается модуляцией амплитуды P200, отражающей перестройку процессов обработки формы слова [Bermúdez-Margaretto [et al.], 2020; Larionova, Garakh, 2025]. Разнонаправленные эффекты P200 при имплицитном обучении для псевдослов и псевдоомофонов, вероятно, отражают различия в механизмах формирования орфографических репрезентаций: для полностью новых словоформ имплицитное обучение сопровождается усилением ранней обработки формы, тогда как для псевдоомофонов наличие знакомой фонологической репрезентации позволяет осуществлять усвоение орфографической формы более экономично, без выраженной модуляции P200.

Таким образом, наше исследование демонстрирует, что имплицитное, но не эксплицитное усвоение может облегчаться за счёт фонологической знакомости.

Литература

1. Bermúdez-Margaretto, B., Shtyrov, Y., Beltrán, D., Cuetos, F., & Domínguez, A. (2020). Rapid acquisition of novel written word-forms: ERP evidence. Behavioral and Brain Functions 2020 16:1, 16(1), 1–17. https://doi.org/10.1186/S12993-020-00173-7

2. Larionova, E., & Garakh, Z. (2025). Phonological familiarity facilitates the learning of homophones in adults: Behavioral and ERP evidence. International Journal of Psychophysiology, 113235.

3. Shtyrov, Y., Kirsanov, A., & Shcherbakova, O. (2019). Explicitly slow, implicitly fast, or the other way around? Brain mechanisms for word acquisition. Frontiers in human neuroscience, 13, 116.

ЭВОЛЮЦИЯ ДИНАМИКИ НЕНАПРАВЛЕННЫХ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ВОЛНЫ РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЙСЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ

Д.А. Лачинова[1,2], М.П. Смирнова[1], И.В. Сысоев[1,2,3], Л.В. Виноградова[1]

[1] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*

[2] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского (Россия, Саратов*)

[3] *Санкт-Петербургский государственный университет имени Петра Великого (Россия*, *Санкт-Петербург*)

lachinova-dasha@yandex.ru, Rymarik@gmail.com, ivssci@gmail.com, lvinogradova@gmail.com

Распространяющаяся деполяризация (РД) представляет собой волну деполяризации нейронов, которая играет ключевую роль в реакции мозга на различного рода повреждения: травму, инсульт и состояния гипервозбудимости – эпилептические судороги [1, 2]. В случае такой локальной дисфункции процесс распространяющейся деполяризации запускается в одном из полушарий мозга.

Распространяющаяся деполяризация перемещается по серому веществу головного мозга с небольшой скоростью – от 2 до 6 мм в минуту. Низкая скорость распространения и значительная продолжительность волны (от 30 секунд до минуты) указывают на то, что ключевую роль в её формировании играют внесинаптические механизмы [3].

Считается, что РД способствует увеличению зоны повреждения, возникновению отсроченных инсультов, а также когнитивных и психоэмоциональных расстройств. В связи с этим РД сегодня рассматривается как важный объект для мониторинга и терапевтического воздействия у пациентов с острыми поражениями головного мозга. Мы предположили, что развитие односторонней волны РД может нарушать межполушарную функциональную связность и вносить вклад в патогенез заболеваний ЦНС. Работа направлена на изучение влияния волны РД на межполушарные функциональные взаимодействия в коре головного мозга крыс.

Электрофизиологическое исследование выполнялось на взрослых самцах крыс линии Wistar (n=6) в условиях свободного поведения. Записи корковой активности (локальных потенциалов поля) продолжительностью 900 секунд фиксировались в двух корковых зонах (соматосенсорной и ретросплениальной) обоих полушарий до и после повреждения фронтальной коры. У каждого животного вызывали РД в коре одного полушария и записывали сигналы, затем повторяли то же самое (т.е. вызов РД) в коре другого полушария. Возникновение РД определялось по характерным медленным сдвигам внеклеточного потенциала. Записи, полученные до повреждения, использовались для оценки фонового уровня связности. Полученные данные разбивались на последовательные 20-секундные неперекрывающиеся последовательные интервалы.

Соматосенсорная кора отвечает за обработку сенсорных сигналов, тогда как ретросплениальная область участвует в механизмах памяти и пространственной ориентации. Считается, что координированная работа этих корковых областей имеет ключевое значение для реализации когнитивных функций.

Для изучения изменений в характере взаимодействия между регионами был применён метод расчета функции взаимной информации (MI) – нелинейная мера ненаправленного взаимодействия. Расчёт проводился методом ближайших соседей [4]:

$$MI = \psi(N) + \psi(k) - \langle \psi(n_X(i) + 1) + \psi(n_Y(i) + 1) \rangle_i, \quad (1)$$

где N – длина выборки, $n_X(i)$ и $n_Y(i)$ – число соседей i-й точки на плоскости (X, Y), $\psi(N)$ – дигамма-функция, k – номер соседа.

Из-за индивидуальных различий в результатах по каждому животному для анализа использовали усредненные значения по всем за-

писям. Локальное повреждение коры головного мозга неизменно вызывало волну распространяющейся деполяризации (РД). Эта волна охватывала все зоны коры в травмированном полушарии, но не переходила на противоположное, неповрежденное полушарие.

Статистический анализ энтропии переноса выявил значительное ослабление функциональных связей между полушариями в течение трех минут после прохождения РД. Это наблюдалось между симметричными областями как соматосенсорной, так и ретросплениальной коры двух полушарий. У большинства животных нормальный уровень связности между полушариями восстанавливался через 250-300 с. Сходные результаты были получены для фронтальной области коры и описаны ранее в работе [5].

При анализе внутриполушарных связей обнаружено, что в поврежденном полушарии (где возникла волна РД) в период около 100 секунд повышается связность между соматосенсорной корой и ретроспелинальной, что предшествует периоду падения связности между полушариями после распространяющейся деполяризации.

Полученные результаты демонстрируют высокую пластичность нейронных сетей в бодрствующем мозге и их способность к быстрой перестройке при одностороннем повреждении. Учитывая, что клинически РД часто регистрируется после острых мозговых травм, можно предположить, что выявленное нарушение взаимодействия между отделами коры после волны РД может быть одним из механизмов развития когнитивных расстройств у таких пациентов.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22-15-00327-П.

Литература

1. Leao A.A.P. (1944) Spreading depression of activity in the cerebral cortex // Journal of Neurophysiology 7(6), 359–390.

2. Vinogradova L.V., Suleymanova E.M., Medvedeva T.M. (2021) Transient loss of interhemispheric functional connectivity following unilateral cortical spreading depression in awake rats // Cephalalgia 41(3), 353–365.

3. Hartings J.A. (2017) Spreading depolarization monitoring in neurocritical care of acute brain injury // Curr. Opin. Crit. Care 23(2), 94–102.

4. Kraskov A., Stögbauer H., Grassberger P. (2004) Estimating mutual information // Physical Rev. E 69, 066138.

5. Lachinova D.A., Smirnova M.P., Pavlova I.V., Sysoev I.V., Vinogradova L.V. (2024) Transient destabilization of interhemispheric functional connectivity induced by spreading depolarization // Network Neuroscience 8(4), 1383–1399. DOI: https://doi.org/10.1162/netn_a_00405

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ КОРРЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ДЕТЕКЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ ПО ДАННЫМ РИТМОГРАФИИ

А.А. Лебедев[1], С.А. Полевая[1], В.Б. Казанцев[1,2], С.В. Стасенко[1,2]

[1] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского* (*Россия, Нижний Новгород)*

[2] *Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)* (*Россия, Москва)*

Ключевые слова: сердечный ритм, эмоциональная дезадаптация, машинное обучение, градиентный бустинг, алгоритм коррекции.

Введение

Оценка эмоционального состояния человека на основе анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) является актуальной задачей когнитивной науки и нейроэргономики [1, 2]. Особое значение имеет выявление состояний эмоциональной дезадаптации (УЭД), которые могут свидетельствовать о переутомлении или неадекватном ответе регуляторных систем на когнитивную нагрузку [3]. Ранее авторами была предложена методика использования алгоритмов машинного обучения для классификации таких состояний по ритмограммам [4]. Однако при переходе к новым выборкам пациентов часто наблюдается эффект «сдвига данных» (dataset shift), что ведет к деградации прогностической способности моделей.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составили 63 новые сессии записей ритмограмм, содержащие верифицированную экспертную разметку событий эмоциональной дезадаптации (УЭД) и эпизодов экстрасистолии. Процедура предобработки сигналов и формирования признакового пространства, а также наборы данных для построения базового классификатора были полностью заимствованы из референтной работы [4]. Разметка новых данных проводилась по аналогичным протоколам, что

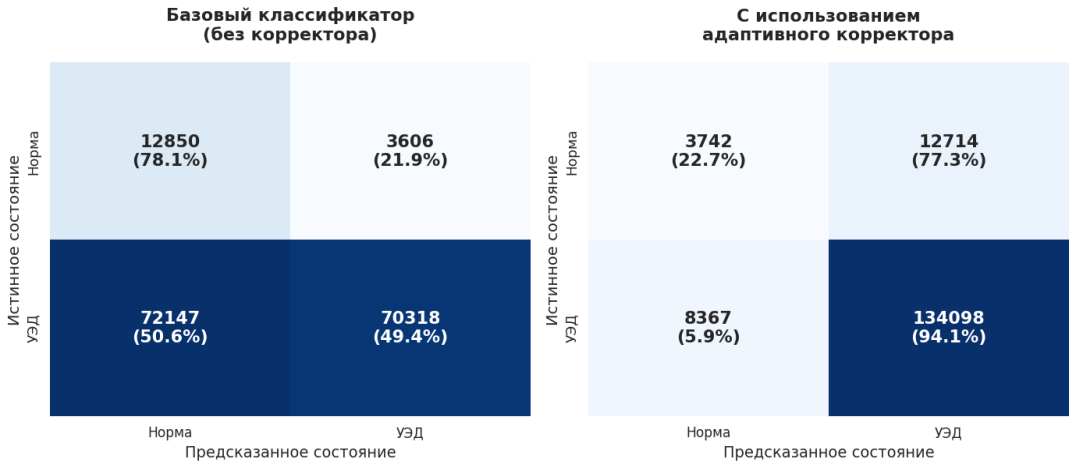


Рис. 1. Сравнение матриц ошибок на тестовых данных для базового классификатора и классификатора с коррекцией

гарантирует сопоставимость результатов при анализе дрейфа данных.

В качестве базового классификатора использовался алгоритм сильного градиентного бустинга. На этапе валидации модель демонстрировала высокую точность (ROC AUC ≈ 0.8). Однако при тестировании на новых группах пациентов было зафиксировано снижение метрик до уровня 0.62. Анализ распределения скоров модели по метрике PCI (индекс стабильности) показал значимые изменения, что подтвердило неспособность базовой модели адекватно интерпретировать новые данные.

Для решения проблемы без ресурсоемкого переобучения основной модели был разработан корректор – легковесный алгоритм градиентного бустинга, обучаемый на разнице между предсказаниями базовой модели и метками на новых данных.

Анализ и обсуждение результатов

Сравнительный анализ матриц ошибок, приведенных на Рис. 1. до и после применения адаптивного корректора демонстрирует значительный прирост эффективности классификации эмоциональной дезадаптации на новых данных.

1) **Базовая модель (без коррекции):** Показала общую точность (Accuracy) на уровне 52,3%. Ключевой проблемой стала неспособность модели адекватно идентифицировать целевые события в новых условиях: количество ложноотрицательных срабатываний превысило количество верных детекций. Полнота классификации составила лишь 49,3%, что делает использование базовой модели без адаптации неэффективным для задач клинического мониторинга.

2) **Модель с адаптивным корректором:** Применение легковесного корректора позволило системе адаптироваться к индивидуальным паттернам ритмограмм новых пациентов. Общая точность возросла до 86,7%. Наиболее значимый результат зафиксирован в метрике полноты (Recall), которая увеличилась до 94,1%.

Заключение

Разработанный подход с использованием каскада из основной модели и адаптивного корректора позволяет сохранять высокую точность детекции эмоциональной дезадаптации даже в условиях высокой вариабельности межсубъектных данных. Это открывает перспективы для создания устойчивых систем мониторинга функционального состояния человека в профессиональной деятельности.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FSMG-2025-0070).

Литература

1. Thayer J.F, Ahs F., Fredrikson M., Sollers J.J., Wager T.D. (2012) A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of cortical – subcortical interactions // Neuroscience & Biobehavioral Reviews 36(6), 1437–1446.

2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. 3. С. 108–127.

3. Полевая С.А., Парин С.Б., Федотова И.В., Бахчина А.В., Еремин Е.В., Стасенко С.В. Дистанционный мониторинг и биоуправление функциональными состояниями в экстремальных условиях // Вестник психофизиологии. 2017. 4. С. 151–157.

4. Стасенко С.В., Шемагина О.В., Еремин Е.В., Яхно В.Г., Парин С.Б., Полевая С.А. Использование алгоритмов машинного обучения для определения эмоциональной дезадаптации человека по его ритмограмме // Известия ВУЗов. Прикладная нелинейная динамика. 2024. 32(1). С. 84–103. DOI: 10.18500/0869-6632-003098.

ВЕГЕТАТИВНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА АФФЕКТИВНЫЕ СТИМУЛЫ РАЗЛИЧНОЙ ВАЛЕНТНОСТИ

А.А. Лебедева[1,2]
[1] *Неймарк Университет* (*Россия*, *Нижний Новгород*)
[2] *Национальный исследовательский университет им. Н.И. Лобачевского (Россия*, *Нижний Новгород*)
a.lebedeva@neimark-it.ru

В работе рассматриваются особенности вегетативного реагирования человека при восприятии аффективных стимулов различной валентности и их связь с индивидуальными характеристиками эмоциональной регуляции. В рамках современных когнитивно-психофизиологических подходов особый интерес представляет проблема согласованности субъективной оценки эмоциональных стимулов и объективных физиологических маркеров, отражающих состояние автономной нервной системы.

В работе рассматриваются особенности вегетативного реагирования человека при восприятии аффективных стимулов различной валентности и их связь с индивидуальными характеристиками эмоциональной регуляции. В рамках современных когнитивно-психофизиологических подходов особый интерес представляет проблема согласованности субъективной оценки эмоциональных стимулов и объективных физиологических маркеров, отражающих состояние автономной нервной системы.

Экспериментальная модель была построена на предъявлении испытуемым изображений из международной базы IAPS, сгруппированных по валентности (позитивные, нейтральные, негативные). Стимулы предъявлялись блоками, после каждого из которых участники давали интегральную оценку эмоционального состояния по методике Self-Assessment Manikin (SAM), включающей шкалы валентности и активации. Параллельно оценивался уровень эмоциональной дезадаптации с использованием проективной методики, основанной на анализе удовлетворённости базовых потребностей личности.

В исследовании приняли участие 45 здоровых добровольцев (средний возраст 30±8 лет), не имеющих клинически выраженных нарушений сердечно-сосудистой и нервной систем. Все участники подписали информированное согласие. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ННГУ им. Н.И. Лобачевского (протокол №5 от 02.03.2026).

Регистрация физиологических параметров осуществлялась с использованием событийно-связанной телеметрии, основанной на анализе вариабельности сердечного ритма. В качестве интегральных характеристик функционального состояния использовались показатели общей мощности спектра (TP), соотношения LF/HF, стресс-индекса (SI), функционального резерва (FR) и степени напряжения регуляторных систем (SN). Данные параметры рассматривались как взаимосвязанная система индикаторов вегетативной регуляции.

Анализ субъективных оценок по шкале SAM позволил выделить две подгруппы испытуемых: участников со стандартным типом ответов, соответствующих нормативной валентности стимулов, и участников с нестандартными (инвертированными) оценками. Основное внимание в дальнейшем анализе было сосредоточено на группе со стандартными ответами, как наиболее репрезентативной для оценки физиологических коррелятов эмоционального восприятия.

Внутри данной подгруппы выявлены два устойчивых паттерна вегетативного реагирования. У части испытуемых наблюдался согласованный тип реакции, при котором позитивные стимулы сопровождались улучшением функционального состояния: увеличением общей мощности сердечного ритма и функциональных резервов при одновременном снижении индексов напряжения и стрессовой нагрузки. Такой паттерн отражает классическую модель эмоциональной активации, соответствующую ожидаемому направлению физиологического ответа на положительную валентность стимулов.

У другой части испытуемых выявлен альтернативный, диссоциированный тип реагирования. В этом случае улучшение функционального состояния фиксировалось преимущественно при воздействии негативных стимулов, тогда как позитивные изображения сопровождались усилением стрессовых показателей и снижением адаптационного потенциала. Подобная инверсия физиологического ответа при сохранении субъективной оценки стимулов может указывать на особенности внутренней переработки аффективной информации и нарушение согласованности между когнитивной и вегетативной компонентами эмоционального ответа.

Сопоставление типов вегетативного реагирования с уровнем эмоциональной дезадаптации показало наличие значимых различий, прежде всего по параметру базовой потребности в безопасности. Участники с парадоксальным типом реагирования характеризовались более выраженными признаками эмоциональной дезадаптации, что позволяет предполо-

жить влияние данного фактора на формирование стратегий вегетативной регуляции.

Полученные результаты могут быть интерпретированы в рамках представлений о конкуренции информационных эмоциональных репрезентаций. При этом эмоциональный ответ рассматривается как результат взаимодействия активных когнитивных структур различной валентности. В условиях повышенной эмоциональной дезадаптации возможно усиление интерференции между конкурирующими репрезентациями, что приводит к нарушению согласованности между субъективной оценкой стимулов и физиологическим ответом.

Таким образом, выявлены два функционально различных типа эмоционально-вегетативной регуляции, которые сохраняются при одинаковом субъективном восприятии валентности стимулов. Это указывает на существенную индивидуальную вариативность механизмов эмоциональной обработки и подчёркивает необходимость учёта параметров эмоциональной дезадаптации при анализе психофизиологических реакций.

Литература

1. Зайнуллина Л.М. Некоторые аспекты исследования эмоций // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17, № 1. С. 486–491.

2. Pace-Schott E.F. [et al.] Physiological feelings // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2019. Vol. 103. P. 267–304. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2019.05.002.

3. Nummenmaa L., Glerean E., Hari R., Hietanen J.K. Bodily maps of emotions // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014. Vol. 111, No. 2. P. 646–651. DOI: 10.1073/pnas.1321664111.

ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ОБРАБОТКИ СТРУКТУРНЫХ НАРУШЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ И АРИФМЕТИКЕ: ERP-ИССЛЕДОВАНИЕ

Д.А. Лебедкин А.Н. Савостьянов А.Е. Сапрыгин
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины» (Россия, Новосибирск)
lebedkinda@neuronm.ru, savostyanovan@neuronm.ru, sapriginae@neuronm.ru

В этой работе мы ставим цель провести компаративное нейролингвистическое исследование арифметики, как одного из базовых математических языков, и русского языка. Мы выдвигаем гипотезу, что обработка математических языков связана с нейронными процессами и областями, которые являются гомогенными по отношению к тем, которые участвуют в обработке естественных языков, с точки зрения их системной роли. Более конкретно, мы сравниваем существительные и глаголы в естественных языках с числами и операторами в арифметике. Мы рассмотрим языковые показатели ERP N400 и P600, чтобы определить, имеют ли они схожие роли при обработке арифметических выражений. Предыдущие исследования из этой области показывали противоречивые результаты [1–3].

В нашем исследовании приняли участие 39 здоровых русскоязычных взрослых (21 женщина) возрастом 18–41 года (средний возраст = 24,8; SD = 6,4). Все правила и нормы защиты испытуемых соблюдались в соответствии с Хельсинкской декларацией. Участникам были разъяснены цели и содержание исследования, они подписали форму информированного согласия. Электроэнцефалограмма записывалась с помощью усилителя NVX136 (Medical Computer Systems Ltd, Москва, Россия). Электроды (N = 128) были размещены по системе 10-5. Частота дискретизации была равна 1000 Гц, перед анализом она снижалась до 500 Гц. Эксперимент проводился в специально оборудованном помещении. Участникам предъявлялись три типа стимулов: (1) фактические утверждения и (2) арифметические выражения, записанные на русском языке; (3) арифметические выражения в стандартной символьной нотации. Каждый тип был представлен в отдельном блоке, включал 72 выражения, разделённых на 7 последовательных сегментов для демонстрации. После предъявления последнего сегмента участники оценивали смысловую корректность выражения. Семантические нарушения представляли собой ложные финальные слова или неверный арифметический результат (±1 от верного), синтаксические – грамматически некорректные глаголы или дублирующиеся операторы (например, “++” вместо “+” в одном сегменте). Блоки были уравнены по длительности (~17 минут), их порядок рандомизирован. Перед каждым блоком проводились инструктаж и тренировка.

Записи ЭЭГ были предобработаны и очищены от шумов автоматически с помощью скрипта на языке Python, объединяющего инструменты из нескольких пакетов (MNE, numpy, scipy, cupy, pandas). Использовался референс REST [4], широкополосный фильтр (0,1–100 Гц), анализ ICA (и IClabel) для удаления шумовых компонент. Очищенные записи ЭЭГ были эпохированы. Границы эпох: -0,2–1 секунды, бейслайн: -0,2–0 секунд. Каждая эпоха подвергалась вышеупомянутой проце-

дуре удаления шумов. Статистический анализ проводился с использованием непараметрического пермутационного теста с кластеризацией (mne.stats.spatio_temporal_cluster_test, MNE). Тест был применен к усредненным ERP на уровне отдельных испытуемых, с кластеризацией, выполненной для смежных временных точек и электродов. При интерпретации результатов теста учитывались его ограничения [5].

Было выявлено несколько статистически значимых пространственно-временных кластеров. Ниже мы приводим подробное описание наиболее информативных из них (выбор основан на дизайне эксперимента). Все остальные кластеры (N = 27) имеют $p \leq 0,05$.

Выявлен кластер для семантически аномальных условий (N электродов = 128, временной диапазон: 50–1000 мс, p = 0,001). Наибольшие F-значения на фронто-центральных и левых передних фронтальных электродах. Графики ERP демонстрируют более высокие амплитуды в условиях символьной арифметики. Проверка парных различий между каждым типом блока в условиях семантического нарушения также показала значимые кластеры ($p < 0,01$) с похожей топографией, но разными временными промежутками (в каждом случае включавшими диапазон 500–700 мс). Выявлен кластер для синтаксически аномальных условий (N электродов = 117, временной диапазон: 470–750 мс, p = 0,001). Наибольшие F-значения на центрально-теменных электродах. Графики ERP демонстрируют более высокие амплитуды в условиях символьной арифметики. Проверка парных различий между каждым типом блока в условиях семантического нарушения также показала значимые кластеры ($p < 0,05$) с аналогичным временным промежутком и топографией. Выявлены кластеры при сравнении синтаксически и семантически аномальных условий каждого типа блока (N электродов: 101–127, временной диапазон: 600 мс ± ~300 мс, $p \leq 0,0005$). Графики ERP демонстрируют более высокие амплитуды для семантически аномальных условий по сравнению с синтаксическими аномалиями.

Пермутационный тест с кластеризацией выявил значимые различия, а также указал на устойчивые и частично диссоциируемые пространственно-временные паттерны, связанные с обработкой семантических и синтаксических аномалий во всех типах выражений. В совокупности данные поддерживают модель, в которой поздние центро-теменные области коры задействуются во всех типах представления выражений, в то время как семантические нарушения дополнительно задействуют продолжительную лобно-центральную активность. Различные паттерны амплитуды для разных типов блоков могут указывать на то, что, хотя и арифметика, и русский язык используют механизмы позднего структурного реанализа, формат представления модулирует величину и временную динамику этих процессов.

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований (тема № 126020316369-9, 2026-2028 гг.).

Литература

1. Szűcs D., Soltész F. (2010) Event-related brain potentials to violations of arithmetic syntax represented by place value structure // Biological Psychology, 354–367.
2. Núñez-Peña M.I., Honrubia-Serrano M.L. (2004) P600 related to rule violation in an arithmetic task // Cognitive Brain Research, 130–141.
3. Martín-Loeches M., Casado P., Gonzalo R., De Heras L., Fernández-Frías C. (2006) Brain potentials to mathematical syntax problems // Psychophysiology, 579–591.
4. Yao D. (2001) A method to standardize a reference of scalp EEG recordings to a point at infinity. Physiological Measurement, 693.
5. Sassenhagen J., Draschkow D. (2019) Cluster-based permutation tests of MEG/EEG data do not establish significance of effect latency or location. Psychophysiology, e13335.

КАК ЛОГОТИП ВЛИЯЕТ НА ПРЕДПОЧТЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ? ИМПЛИЦИТНЫЕ И ЭКСПЛИЦИТНЫЕ ОЦЕНКИ УПАКОВОК ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОГОТИПА: РАСПОЛОЖЕНИЯ И КОНТРАСТНОСТИ

А.Д. Леонтьева, А.Д. Токмовцева, К.Л. Леонович, А.Н. Сапронова
Нейроллаб (Россия, Москва)
info@neurollab.ru

Введение. Логотип является ключевым элементом визуальной идентичности бренда, однако влияние его физических характеристик на восприятие продукта остается малоизученным. Исследования показывают, что такие параметры, как расположение и контрастность логотипа, могут автоматически влиять на бессознательное внимание и одновременно формировать сознательное впечатление о продукте, однако их совместное влияние изучено

недостаточно [1]. Цель настоящего исследования – выявить влияние расположения и контрастности логотипа на имплицитные окуломоторные показатели и эксплицитные субъективные оценки продукта.

Методы. В исследовании приняли участие 16 респондентов (10 женщин, 6 мужчин, старше 18 лет).

Стимульный материал. 16 изображений упаковок продуктов питания. Оценивалось 2 параметра: расположение и контрастность логотипа. Расположение логотипа (группа 1 – логотип расположен в верхнем левом углу упаковки, группа 2 – логотип расположен в центральной части упаковки). Контрастность логотипа рассчитывалась по формуле (L1 + 0.05) / (L2 + 0.05), где L1 – относительная яркость текста лого, L2 – относительная яркость фона лого.

Айтрекинг. Регистрация движений глаз осуществлялась с использованием айтрекера Tobii. Для каждой упаковки фиксировались окуломоторные показатели: среднее количество фиксаций, средняя длительность фиксаций, средний диаметр зрачка, а также показатели, относящиеся к зоне интереса «логотип»: время до первой фиксации, количество фиксаций на логотипе.

Опросник. После просмотра каждого стимула респонденты оценивали упаковку по 7-балльным шкалам: позитивные эмоции, привлекательность, премиальность, удобство, доверие, узнаваемость, готовность приобрести продукт и готовность рекомендовать его.

Анализ данных. Для анализа влияния контрастности использовался корреляционный анализ Спирмена. Для сравнения показателей между группами по расположению лого использовался критерий Уилкоксона для связанных выборок.

Результаты. Были выявлены значимые различия между группами по расположению логотипа по большинству показателей. Упаковки с логотипом в верхнем левом углу привлекали значимо больше визуального внимания: количество фиксаций ($p < 0.001$) и длительность фиксаций ($p = 0.002$) были выше, чем у упаковок с центральным расположением логотипа. При этом упаковки группы 1 воспринимались как более узнаваемые ($p = 0.001$).

Упаковки с центральным расположением логотипа (группа 2) оценивались значимо выше по всем субъективным шкалам: позитивные эмоции, привлекательность, премиальность, доверие ($p < 0.001$), а также удобство ($p = 0.041$). Готовность приобрести продукт и готовность рекомендовать его были значимо выше для упаковок группы 2 (оба $p < 0.001$).

Обнаружена положительная корреляция между контрастностью логотипа и количеством фиксаций на логотипе ($p < 0.05$): более контрастные логотипы привлекали больше фиксаций (Рис. 1.). Также выявлена отрицательная корреляция между количеством фиксаций на логотипе и временем до первой фиксации на логотипе ($p < 0.05$): Чем больше интереса к логотипу, тем быстрее он обнаруживается.

Контрастность логотипа положительно коррелировала с субъективной оценкой премиальности упаковки ($p < 0.05$). Связи с другими шкалами опросника не обнаружены.

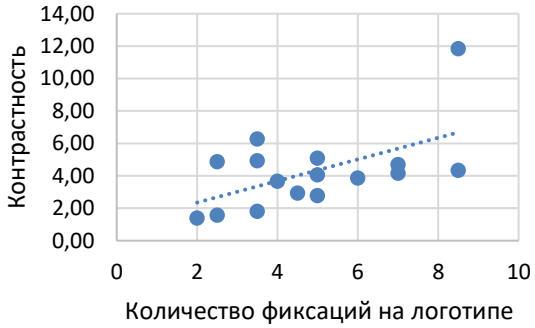


Рис. 1. График соотношения индекса контрастности и количества фиксаций на логотипе. Пунктиром обозначена линия тренда

Обсуждение. Логотипы в верхнем левом углу привлекали больше фиксаций, что согласуется с исследованиями, показывающими, что при сканировании визуальной информации взгляд движется по траектории, напоминающей букву Z (слева направо, сверху вниз). Особенно показательно, что упаковки с логотипом в верхнем левом углу воспринимались как более узнаваемые, но при этом получали низкие оценки по остальным субъективным шкалам. То есть мы можем заключить, что такое расположение логотипа удачное для привлечения к нему зрительного внимания и узнаваемости продукта, однако этого недостаточно для положительной оценки продукта по остальным признакам и готовности купить [2].

Контрастность логотипа выступила значимым предиктором как имплицитного внимания, так и эксплицитных оценок. Высококонтрастные логотипы быстрее привлекали внимание и удерживали больше фиксаций, что соответствует классическим представлениям о роли визуальной выделенности в направлении внимания. [3] Одновременно контрастность положительно влияла на восприятие премиальности, что может быть связано с ассоциацией четкости и контрастности с качеством и дороговизной.

Литература

1. Moya I, García-Madariaga J, Blasco M-F. What Can Neuromarketing Tell Us about Food Packaging? Foods. 2020; 9(12):1856. https://doi.org/10.3390/foods 9121856

2. Walsh A.M., Duncan S.E., Bell M.A., O'Keefe S.F., Gallagher D.L. (2017). Breakfast meals and emotions: Implicit and explicit assessment of the visual experience // Journal of Sensory Studies, 32(3), Article e12265.

3. Martinez Martinez, Luz & Cambra, Ubaldo & Niño, Jose (2018) Neuromarketing. Analysis of Packaging Using Gsr, Eye-Tracking and Facial.

ИНТЕЛЛЕКТ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПЕРЕНЕСШИХ РАННЮЮ ОЖОГОВУЮ БОЛЕЗНЬ: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Ю.Е. Леушина[1], Е.В. Короткова[1], Д.А. Тарасов[1], К.И. Кунникова[1], М.М. Смирнова[2], О.А. Воронина[2], И.В. Туктарева[1], О.А. Львова[1,2]

[1] *Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Российская Федерация*

[2] *Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Российская Федерация*

leushyuliya1975@gmail.com; evkmob@gmail.com; dmitry.tarasov@urfu.ru; k.i.kunnikova@urfu.ru; jekyllstincture@gmail.com; voroninaola160@gmail.com; tuktarevai@mail.ru; olvova@bk.ru

По данным Всемирной организации здравоохранения, ожоги у детей относятся к ведущим причинам инвалидизации и нередко сопровождаются когнитивными нарушениями [4]. В раннем детском возрасте наиболее распространены ожоги, обусловленные воздействием кипятка или пара [2]. Влияние ожоговой травмы на центральную нервную систему остается недостаточно изученным; имеющиеся данные указывают на возможные физиологические изменения головного и спинного мозга, способные приводить к когнитивным и психологическим нарушениям [1, 3]. Цель пилотного исследования – оценка интеллектуальной сферы, когнитивных и психологических особенностей детей, перенесших ожоговую болезнь в возрасте до трех лет.

Характеристика выборки. В исследование включены 14 детей в возрасте 7–10 лет (9 мальчиков, средний возраст 8.6±1.0 лет), перенесших ожоговую болезнь в возрасте до трех лет. Набор проводился в 2024–2025 гг. на базе ожогового отделения Детской городской клинической больницы № 9 г. Екатеринбурга. Критерии включения: возраст на момент травмы 6 месяцев – 3 года; ожог кипятком II-III степени площадью >20% поверхности тела; возраст на момент исследования 7–11 лет; подписанное информированное согласие родителя.

Методы. Тестирование проходило на базе учебно-научной лаборатории нейротехнологий Уральского федерального университета в 2024–2025 гг.

Для оценки интеллекта применялась русскоязычная версия WISC (детский вариант теста Векслера), обследование проводили два сертифицированных специалиста. Личностные и поведенческие черты оценивались с помощью бланковых вариантов опросников KIDSCREEN-52, CBCL (Child Behavior Checklist) и BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function), которые заполняли родители или законные представители ребенка, постоянно проживающие с ним.

Статистический анализ (методы описательной статистики, одновыборочный t-тест) проводился в свободной среде разработки RStudio.

Результаты. Средние показатели вербального (107,4), невербального (106,6) и общего (107,5) интеллекта у исследуемой группы находились в пределах нормы и соответствовали среднему уровню интеллекта, что указывает на отсутствие выраженных нарушений интеллектуальной сферы.

По *опроснику BRIEF* выявлены повышенные показатели по шкалам «Оттормаживание» ($p = 0,03$), «Переключение» ($p = 0,018$), «Инициативность» ($p = 0,02$), «Рабочая память» ($p = 0,03$), «Планирование/организация деятельности» ($p = 0,005$).

По данным *опросника KIDSCREEN*-52 сравнение с нормами европейской выборки показало достоверные отличия по шкалам: «Физическая активность и здоровье” ($p < 0,001$), «Чувства» ($p = 0,001$), «Общее состояние» ($p < 0,001$), «Мнение о себе» ($p < 0,001$), «Дом и семья» ($p < 0,001$), «Денежные вопросы» ($p = 0,009$), «Друзья» ($p = 0,003$), «Школа» ($p = 0,002$) и «Отношения с окружающими» ($p < 0,001$).

По данным *опросника CBCL* большинство детей попало в диапазон нормы по шкалам: «Проблемы с мышлением» ($n = 14$, 100%); «Тревога/Депрессия», «Замкнутость/Депрессия», «Поведение, нарушающее правила» ($n = 13,93\%$ для каждой шкалы) и «Агрессивное поведение» ($n = 12,86\%$). Субклинические проявления отмечались по шкалам «Проблемы со вниманием» ($n = 3,21\%$); «Тревога/Депрес-

сия», «Замкнутость/Депрессия» (n = 1,7%). Клинический уровень был выявлен для шкал «Соматические проблемы» (n = 3,21%), «Агрессивное поведение», «Социальные проблемы» (n = 2,14%); «Проблемы со вниманием» и «Поведение, нарушающее правила» (n = 1,7%).

Выводы. Дети с ожоговой болезнью демонстрируют средний уровень интеллекта без выраженных нарушений. При этом у части детей отмечаются нарушения исполнительных функций (BRIEF), эмоционально-поведенческие проблемы (CBCL) и сниженное субъективное благополучие (KIDSCREEN-52), что может быть ассоциировано с ожоговой болезнью.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 25-48-10020 «Нейрофизиологические корреляты когнитивных, поведенческих и психологических особенностей детей, перенесших ожоговую болезнь в раннем возрасте»

Литература

1. Allahham A., Rowe G., Stevenson A., Fear M.W., Vallence A.M., Wood F.M. (2024) The impact of burn injury on the central nervous system // Burns & trauma, 12, tkad037.

2. Toma A., Voicu D., Popazu C., Mihalache D., Duca O., Dănilă D.M., Enescu D.M. (2024) Severity and Clinical Outcomes of Pediatric Burns-A Comprehensive Analysis of Influencing Factors // Journal of personalized medicine, 14(8), 788.

3. Woolard A., Hill N.T.M., McQueen M., Martin L., Milroy H., Wood F. M., Bullman I., Lin A. (2021) The psychological impact of paediatric burn injuries: a systematic review. BMC public health, 21(1), 2281.

4. Burns [Электронный ресурс]. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns (дата обращения: 06.02.2026).

НОСИМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ СНА: ПОТЕНЦИАЛ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ

Н.В. Лигун
Институт высшей нервной деятельности, и нейрофизиологии РАН (*Россия, Москва)*
n.ligun@ihna.ru

Введение. Полисомнография (ПСГ) сохраняет статус «золотого стандарта» диагностики нарушений сна, однако ее применение ограничено высокой стоимостью и низкой доступностью для длительных измерений в естественных условиях. Потребительские носимые устройства стали широко распространенным инструментом мониторинга сна, обеспечивая продолжительные домашние записи и потенциально расширяя возможности клинической сомнологии. Вместе с тем их использование связано с методологическими и интерпретационными ограничениями: непрозрачностью алгоритмов, ограниченной точностью стадирования, переоценкой сна при бессоннице и трудностями различения спокойного бодрствования и сна. Цель работы – обобщить текущее состояние применения носимых устройств для оценки сна и предложить практическую рамку их клинического и исследовательского использования.

Методы. Проведен аналитический обзор современных подходов к оценке точности носимых устройств и вариантов их клинического применения на основе публикаций коллег и рекомендаций Всемирного общества сна [1]. Рассмотрен подход к оценке рабочих характеристик устройств, более адекватно отражающий реальные возможности трекеров сна. Особое внимание уделено интерпретации данных с учетом алгоритмических ограничений, различий между моделями устройств и клиническими контекстами, а также необходимости использования воспроизводимых и сопоставимых параметров сна. Отдельно обсуждается выделение стандартизированных фундаментальных показателей сна и их разграничение с дополнительными метриками, зависящими от проприетарных алгоритмов производителей [2].

Результаты. Современные носимые устройства эволюционировали от акселерометрии и актиграфии [3] к мультисенсорным системам, включающим фотоплетизмографию, температурные и световые датчики, что расширяет возможности оценки сна и циркадных характеристик. Показано, что при классификации состояний «сон/бодрствование» чувствительность к сну обычно остается высокой, тогда как клинически более значимой становится специфичность – способность корректно выявлять бодрствование, особенно при фрагментированном сне. В группах с низкой эффективностью сна частота ошибок возрастает, формируя пропорциональные смещения по сравнению с ПСГ. С практической точки зрения наиболее перспективно использование носимых устройств как дополнения к анамнезу: документирование режимных нарушений и рас-стройств циркадного ритма сна и бодрствования, контроль достаточности сна перед ПСГ и выявление хронического недосыпания.

Выводы. Носимые устройства не заменяют ПСГ, однако представляют собой масштабируемый инструмент длительного мониторинга сна и циркадных паттернов. Их клиническая ценность возрастает при корректном выборе устройства под задачу, использовании стандартизированных фундаментальных метрик сна и адекватной интерпретации ошибок, особенно у пациентов с бессонницей и фрагментированным сном. Для более широкого внедрения в рутинную сомнологическую практику необходимы единые подходы к оценке эффективности показателей и развитие интеграции данных носимых устройств в клинические процессы.

Литература

1. Chee M.W.L., Baumert M., Scott H., Cellini N., Goldstein C., Baron K., Imtiaz S.A., Penzel T., Kushida C.A. (2025) World Sleep Society recommendations for the use of wearable consumer health trackers that monitor sleep. Sleep Medicine 131, 106506.
2. Chinoy E.D., Cuellar J.A., Huwa K.E., Jameson J.T. [et al.] (2021) Performance of seven consumer sleep-tracking devices compared with polysomnography. Sleep 44(5), zsaa291.
3. Patterson M.R., Nunes A.A.S., Gerstel D., Pilkar R., Guthrie T., Neishabouri A., Guo C.C. (2023) 40 years of actigraphy in sleep medicine and current state of the art algorithms. npj Digital Medicine 6, 51.

TAAR-ОПОСРЕДОВАННАЯ ОЛЬФАКТОРНАЯ МОДУЛЯЦИЯ СОЦИАЛЬНОГО ДОВЕРИЯ: ОТ СЕНСОРНЫХ СИГНАЛОВ К НЕЙРОКОГНИТИВНЫМ МЕХАНИЗМАМ КООПЕРАЦИИ

А. Литвинова[1], А. Спирина (Годованец)[1], К. Паниди[1], В. Моисеева[1], Р. Гайнетдинов[2], Е. Ефимова[1], Е. Канов[2], О. Чернышева [2], О. Шевцов[1], И.Б. Бланк[1], А. Шестакова[1]

[1] Institute for Cognitive Neuroscience, National Research University Higher School of Economics (Russia, Moscow)

[2] Institute of Translational Biomedicine, Saint Petersburg State University (Russia, Saint Petersburg)

aglitvinova@edu.hse.ru; agodovanets@hse.ru; k.a.panidi@gmail.com; victoriamoiseeva@hse.ru; gainetdinov.raul@gmail.com; e.kanov@spbu.ru; Newpostforoksana@gmail.com; isak.b.blank@gmail.com; a.shestakova@hse.ru

Обонятельная система является одной из наиболее эволюционно древних сенсорных модальностей и играет существенную роль в регуляции эмоций, мотивации и социального поведения [1]. Несмотря на это, вклад специфических молекулярных механизмов обоняния в высшие когнитивные процессы у человека остается недостаточно изученным. Особый интерес представляют рецепторы семейства trace amine-associated receptors (TAAR), в частности TAAR-5, экспрессируемый как в обонятельном эпителии, так и в структурах лимбической системы, связанных с обработкой эмоций и вознаграждения. Экспериментальные данные на животных моделях указывают на участие TAAR-5 в регуляции аффективного поведения, однако его роль в социальном поведении у людей практически не исследована [2]. Ранее нашей исследовательской группой было показано, что различные классы одорантов, включая TAAR-агонистов и антагонистов, систематически модулируют параметры экономического выбора в задачах лотерейного типа, а также влияют на эмоциональную оценку визуальных стимулов. В частности, ольфакторные стимулы влияли на вероятность безопасного выбора и чувствительность к величине вознаграждения; при этом эффекты носили нелинейный и в ряде случаев двунаправленный характер. Эти результаты свидетельствуют о взаимодействии хемосенсорных сигналов с системами оценки и эмоциональной регуляции, создавая тем самым теоретическую основу для анализа социального доверия. Целью данного исследования является выявление TAAR-специфических механизмов, способных через ольфакторную стимуляцию влиять на социальное доверие и параметры оценки риска в межличностном контексте. В качестве основной поведенческой парадигмы используется Trust Game, позволяющая количественно оценить объем инвестиций как индикатор доверия и готовности к кооперации [3]. В качестве основного ольфакторного стимула применяется триметиламин (TMA; агонист TAAR-5) в сравнении контрольными одорантами, сопоставимыми по интенсивности и субъективной неприятности, но не обладающими TAAR-специфическим действием. Дизайн исследования предполагает прохождение каждым участником всех ольфакторных условий с контрбалансировкой порядка предъявления. В зависимости от этапа реализации проекта поведенческое исследование может быть дополнено регистрацией гемодинамической активности методом functional near-infrared spectroscopy (fNIRS), что позволит оценить изменения оксигенации в медиальной и латеральной префронтальной коре в процессе принятия инвестиционных решений [4]. Такой подход обеспечивает возможность сопоставления поведенческих показателей доверия с нейрокогнитив-

ными механизмами оценки социальной выгоды, ожидания взаимности и когнитивного контроля. Исходя из теоретических предпосылок и предыдущих данных, выдвигается гипотеза о том, что активация TAAR-рецепторов будет оказывать специфическое влияние на социальное доверие, отличное от эффекта неприятных, но рецепторно-неспецифических одорантов. Предполагается, что воздействие агониста может изменять уровень инвестиций и стратегию оценки риска, тогда как антагонист способен ослаблять или модифицировать данный эффект, что позволит рассматривать поведенческие изменения как потенциальный индикатор рецепторной конкуренции. Ожидается также, что ольфакторная модуляция будет выражаться в динамике активности префронтальных областей, вовлеченных в процессы ценностной оценки и социального прогнозирования [5]. Научная новизна работы заключается в переходе от изучения избегающего поведения и индивидуального риска к анализу позитивных форм социального взаимодействия в контексте рецепторно-специфической ольфакторной стимуляции. Проект объединяет сенсорную нейробиологию, когнитивные исследования принятия решений и социальную нейронауку, предлагая модель, в которой древние хемосенсорные механизмы рассматриваются как фактор, способный моделировать сложные когнитивные процессы, включая доверие и кооперацию. Полученные результаты могут расширить представления о нейрокогнитивных основах социального поведения и создать основу для дальнейших исследований роли TAAR-систем в аффективных и когнитивных нарушениях.

Литература

1. Liberles S.D. (2015). Trace amine-associated receptors: ligands, neural circuits, and behaviors // Current opinion in neurobiology, 34, 1-7.

2. Espinoza S., Sukhanov I., Efimova E.V., Kozlova A. [et al.] (2020). Trace Amine-Associated Receptor 5 Provides Olfactory Input Into Limbic Brain Areas and Modulates Emotional Behaviors and Serotonin Transmission // Frontiers in molecular neuroscience, 13, 18. https://doi.org/10.3389/fnmol. 2020.00018.

3. Zhou M., Hu Y., Wang D. (2023). Trust or Distrust: The Effect of Facial Emotion and Trustworthy Behavior on Trust Decision-Making // Psychologica Belgica, 63(1), 105.

4. Jiménez S., Mercadillo R.E., Angeles-Valdez D., Sánchez-Sosa J.J. [et al.] (2022). Social closeness modulates brain dynamics during trust anticipation. Scientific Reports, 12(1), 16337.

5. Bellucc, G., Molter F. Park S.Q. (2019) Neural representations of honesty predict future trust behavior // Nature communications, 10(1), 5184. https://doi.org/10.1038/s41467-019-13261-8.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ О ВОЗМОЖНОСТЯХ И РИСКАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПО ДАННЫМ КОНТЕНТ-АНАЛИЗА)

Е.В. Литягина

Самарский национальный исследовательский университет им. С.П. Королева (Россия, Самара)

e.lityagina@yandex.ru

Искусственный интеллект в современном гуманитарном дискурсе перестает быть только технологическим феноменом. Активное включение ИИ-технологий в психологическую практику ставят перед исследователями задачу изучения новых форм гибридной реальности, где интеллект человека и машины находятся в сложной этической и функциональной связке. В фокусе внимания психологов находятся механизмы, условия и последствия включения человека в цифровую реальность. Об актуальности проблемы свидетельствует устойчивый рост публикаций по теме ИИ в психологии [2]. Стремительное распространение цифровых инструментов и ИИ-помощников в сфере психологической помощи обосновывает необходимость перейти от умозрительных рассуждений к экспериментальному изучению изменений в продуктивности, эмоциональной сфере и доверии человека при взаимодействии с цифровыми агентами, а также поднимает этические вопросы. Исследователи называют следующие риски использования ИИ инструментов для психологической помощи: подмена эмпатии, антропоморфность, «галлюцинации» в сгенерированной информации и рекомендациях, угроза конфиденциальности, правовая неопределенность и отсутствие четких норм ответственности за действия ИИ [3]. Однако, ИИ может оказаться точнее живого специалиста. Существуют технологии, позволяющие оценить изменения у клиента, превосходящие возможности человеческого восприятия, такие как: тепловидение, распознавание лиц, оптическое считывание выражения лица и моргания глаз; анализ голосовых данных для восприятия тонких различий в речевых характеристиках; а также способность генерировать колоссальные объемы информации и распознавать малейшие отклонения при мониторинге состояния здоровья, которые может упустить даже высококвалифицированный специалист [1].



Рис. 1. Возможности использования ИИ в психологической сфере



Рис. 2. Риски применения ИИ в психологии

Для изучения представлений о возможностях, ограничениях и рисках использования ИИ в обеспечении собственной профессиональной деятельности мы опросили студентов-бакалавров (94 человека), которые приступили к изучению курса «Основы психологического консультирования», однако, уже имеющих опыт психодиагностики и профилактической работы с клиентами в рамках учебной практики. Осваивая компетенции психологического сопровождения личности и группы и не имея достаточного опыта практической работы, они обращаются к ИИ для информации, формулирования рекомендаций, составления плана работы и др. Студентам нужно было описать возможности использования, а также ограничения и риски использования ИИ в психологической практике. Полученные ответы обрабатывались с использованием метода контент-анализа и представлены на рис.1, рис. 2.

Таким образом, в представлении студентов-психологов ИИ может быть эффективным инструментом оптимизации работы специалиста (особенно структурирования информации, обработки экспериментальных данных и результатов психодиагностики, организации тестирований). Ключевое противоречие заключается в том, что доступность и скорость технологий ИИ вступает в конфликт с фундаментальными принципами психологической помощи: конфиденциальностью, безопасностью, валидностью используемых инструментов и подходов, учетом индивидуальности, ответственностью (клиента и консультанта, в том числе ИИ-консультанта). Также студенты видят угрозу профессии и рынку труда психологов из-за быстрого распространения технологий ИИ в сфере психологической поддержки, высказывают опасения, что ИИ-помощники во многом способны заменить специалистов.

Литература

1. Корж Е.М., Громова А.В. Потенциал применения технологий искусственного интеллекта в психологии // Системная психология и социология. 2023. № 2 (46). С. 60–70. DOI: 10.25688/2223- 6872.2023. 46.2.5

2. Марцинковская Т.Д., Стрижевский К.А. Искусственный интеллект – субъект или объект? // Новые психологические исследования. 2025. № 3. С. 54–74. DOI: 10.51217/npsyresearch_2025_05_03_03.Ф.

3. Фрейманис И.Ф., Шляповов И.В. Риски применения технологии искусственного интеллекта для психологической помощи: взгляд психолога и разработчика // Russian Journal of Education and Psychology. 2025. Т. 16, № 5. С. 659–687. https: //doi.org/10.12731/2658-4034-2025-16-5-829

КОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РИСКОВАННЫХ РЕШЕНИЙ: РАЗНЫЕ ПРОЦЕССЫ ИЛИ РАЗНЫЕ МОДЕЛИ ОДНОГО ПРОЦЕССА?

А.А. Лобашова, Д.Д. Козлов
НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
lobashova.al@yandex.ru, ddkozlov@hse.ru

Принятие рискованных решений (ПРР) включает выбор между опциями с различными вероятностями и размерами потенциальных выгод и потерь. Для его измерения часто используют поведенческие методики, такие как Iowa Gambling Task (IGT), Balloon Analogue Risk Task (BART), и Columbia Card Task в горячей и холодной версиях (hCCT, cCCT). В IGT участники последовательно выбирают одну из 4 колод, различающихся между собой размерами потенциальных выгод и потерь. В BART участники надувают виртуальный шар, при этом каждая накачка повышает как возможный выигрыш, так и вероятность взрыва шара с потерей накопленных денег. В hCCT игрок последовательно переворачивает 32 карты, каждая из которых даёт ему немедленную обратную связь в виде награды или штрафа, в любой момент он может остановиться, забирая накопленные деньги. В cCCT участник единоразово принимает решение о том, сколько карт он готов перевернуть.

Несмотря на доказанную валидность, часто корреляции между показателями методик оказываются слабыми и неоднозначными [1; 3]. Подобные несоответствия могут говорить о том, что различные методики направлены на измерение не единого процесса ПРР, а его разных доменов.

Традиционные метрики поведенческих задач (например, среднее число накачек шара в BART) предоставляют лишь итоговый результат процесса принятия решения и не позволяют увидеть когнитивные механизмы, лежащие в его основе. Для этой задачи лучше подходит когнитивное моделирование, явным образом оценивающее вклад в процесс принятия решений его компонентов (обучение, неприятие потерь и т. д.).

В нашем предыдущем исследовании [6] мы собрали данные по 4 методикам (IGT, BART, cCCT, hCCT) и шкале импульсивности BIS-11. Для каждой методики были построены когнитивные модели и отобраны те, которые показали наилучший результат по параметрам posterior predictive check и parameter recovery.

IGT – Expectancy Valence (EV) Model [2], включающая параметры внимания к потерям, скорости обучения и чувствительности к обратной связи. BART – Scaled Target Learning (STL) Model [5], включающая параметры целевого количества накачек, скоростей обучения после потерь и выигрыша и поведенческой согласованности. CCT – Wüllhorst Model 1 (cCCT) и Model 2 (hCCT) [4], основанные на теории перспектив и включающие параметры отношения к риску и неприятия потерь. Ожидаемая полезность каждого решения вычислялась через сигмоидальную функцию с учетом поведенческой согласованности. Model 2 также включала субъективную оценку вероятности перевернуть проигрышную карту.

Поведенческие показатели разных методик оказались слабо связаны друг с другом (за исключением hCCT и cCCT, $r = 0.55$). Факторный анализ параметров когнитивных моделей выявил 4 латентных фактора, каждый из которых включал, в основном, параметры, специфичные для конкретной методики. Регрессионный анализ показал, что наилучшую совместную предиктивную способность показали параметры разных моделей, объясняя 11.1% дисперсии ($p = 0.015$).

Полученные результаты поддерживают идею о том, что не существует единого процесса ПРР, а сами решения, которые на поведенческом уровне выглядят похожими, могут являться результатами разных и не всегда связанных друг с другом процессов. Например, BART и hCCT обладают схожим дизайном (последовательное принятие решений с увеличивающейся с каждым шагом вероятностью потери), их модели включают в себя схожие по смыслу параметры, которые, однако, попали в разные факторы.

Несмотря на достаточно большое количество работ, посвященных когнитивному моделированию ПРР, обобщение полученных результатов связано с рядом трудностей. Во-первых, конкретная реализация одной и той же методики в разных исследованиях может различаться, что делает невозможным прямое сравнение полученных результатов. Во-вторых, сами когнитивные модели зачастую включают параметры, специфичные для конкретной методики. Вполне возможно, что в результате моделируется процесс решения конкретной задачи, а не собственно ПРР как таковое. С точки зрения изучения общих закономерностей ПРР, такая ситуация аналогична “переобучению” (overfitting) модели под конкретную поведенческую методику. Указанные трудности могут объяснять, почему параметры когнитивных моделей для разных поведенческих методик слабо связаны друг с другом, даже если они моделируют один и тот же когнитивный процесс.

В нашей работе мы хотим преодолеть отмеченные трудности и ответить на вопрос, в какой степени можно говорить о ПРР как о едином процессе, а не совокупности домен-специфичных механизмов. В настоящее время продолжается сбор данных на специально созданном сайте исследования (https://decision-making-research.ru/). Дизайн повторяет предыдущее исследование с некоторыми модификациями: добавлены вопросы о ПРР в реальной жизни; внесены небольшие изменения в дизайн самих поведенческих методик исходя из логики когнитивных моделей, построение которых планируется на собранном материале. Мы планируем адаптировать когнитивные модели, показавшие наилучшие результаты в прошлом исследовании, таким образом, чтобы их параметры могли описывать результаты и других поведенческих методик тоже, а дополнительные опросники использовать для более полной проверки внешней валидности построенных моделей. Если по результатам факторного анализа параметры моделей для разных методик будут образовывать самостоятельные факторы (напр., все параметры модели IGT – один фактор, BART – другой и т. д.), это подтвердит, что предложенные методики направлены на измерение специфических аспектов принятия рискованных решений. Если же внутри факторов объединятся логически схожие параметры моделей из разных методик (например, неприятие риска – один фактор, неприятие потерь – другой и т. д.), это укажет на наличие единого процесса, а ранее полученные расхождения продиктованы излишней специфичностью моделей и дизайном самих методик.

Корреляционный анализ с данными опросников также позволит провести первичную идентификацию процессов, лежащих в основе различных поведенческих методик.

На конференции планируется представление результатов проведенного исследования.

Литература

1. Sambol S., Suleyman E., Ball M. (2024) The assessment of affective decision-making: Exploring alternative scoring methods for the Balloon Analog Risk Task and Columbia Card Task // Journal of Behavioral Decision Making, 37(1), e2367.
2. Steingroever H., Wetzels R., Wagenmakers E.-J. (2014) Absolute Performance of Reinforcement-Learning Models for the Iowa Gambling Task. Decision, 1(3), 161–183.
3. Upton D.J., Bishara A.J., Ahn W.-Y., Stout J.C. (2011) Propensity for risk taking and trait impulsivity in the Iowa Gambling Task // Personality and Individual Differences, 50, 492–495.
4. Wüllhorst R., Wüllhorst V., Endrass T. (2024) Risk-Taking Is Associated with Decreased Subjective Value Signals and Increased Prediction Error Signals in the Hot Columbia Card Task // The Journal of Neuroscience, 44(21), e1337232024.
5. Zhou R., Myung J.A., Pitt M. A. (2021) The scaled target learning model: Revisiting learning in the balloon analogue risk task // Cognitive Psychology, 128, article 101407.
6. Лобашова А.А., Козлов Д.Д. Когнитивное моделирование принятия рискованных решений: конструкт один, процессы разные // Материалы Всероссийской научной конференция памяти Дж.С. Брунера. Ярославль: ЯрГУ, 2025. В печати.

ПРЕДИКТОРЫ АГА-ПЕРЕЖИВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ СЕМАНТИКИ АНГЛИЙСКИХ СЛОВ

В.И. Локшина

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова (Россия, Ярославль)

vika.lokshina.98@mail.ru

Процесс усвоения новой лексики, традиционно рассматриваемый в плоскости мнемонических стратегий, сопровождается ярким эмоционально-когнитивным переживанием внезапного понимания – «ага-переживанием». Этот феномен, характеризующийся мгновенным переходом от непонимания к ясному осознанию значения, выходит за рамки простого запоминания.

Психолингвистика исследует, как лингвистические свойства слова облегчают или затрудняют инсайт. Ключевым предиктором здесь выступает морфологическая прозрачность. Исследования показывают, что слова с

четко узнаваемыми корнями и аффиксами (например, «unbreakable») с большей вероятностью вызывают ага-переживание, чем непрозрачные слова (например, «window»), так как позволяют обучаемому самостоятельно вывести значение через анализ составляющих частей. Другим значимым фактором является семантическая конкретность и образность (imageability). Конкретные слова (например, «apple») легче вызывают ментальные образы и, как следствие, более быстрый когнитивный доступ и потенциальный инсайт по сравнению с абстрактными понятиями (например, «justice»).

Когнитивная психология рассматривает ага-переживание как результат специфических процессов мышления. Современные модели, такие как модель пространства-прогресса и теория репрезентационного изменения, объясняют инсайт как преодоление имплицитного когнитивного тупика путем неожиданной реструктуризации проблемы [3]. Применительно к лексике это означает, что ага-переживание возникает, когда обучаемый отказывается от неверной догадки и внезапно находит новую, подходящую интерпретацию, часто через переосмысление контекста. Важную роль играет и метакогнитивное чувство «на-кончике-языка», которое предшествует многим инсайтам и свидетельствует об активном, хотя и неосознаваемом, поиске решения [5].

Нейронаука позволяет увидеть биологический субстрат ага-момента. Электроэнцефалографические (ЭЭГ) исследования выявили характерный паттерн мозговой активности, предшествующий осознанному отчету об инсайте: всплеск гамма-активности (~250-500 мс перед ответом) в правой передней височной области (RAT), которая ассоциируется с дистанционными ассоциациями и интеграцией разрозненной информации [2,4]. Предшествует этому всплеску более раннее увеличение альфа-активности в затылочной коре, интерпретируемое как «закрытие ворот» для отвлекающей зрительной информации, чтобы сфокусировать ресурсы на внутренней обработке. Эти данные напрямую связывают нейрофизиологические маркеры с когнитивным процессом внезапного понимания.

Несмотря на активное изучение ага-переживания в изолированных задачах (головоломки, анаграммы), его систематическое исследование в естественном контексте усвоения иностранной лексики, особенно с учетом комплекса взаимодействующих предикторов, остается недостаточным. Существует явный разрыв между нейрокогнитивными моделями инсайта и прикладными вопросами преподавания английского языка.

Целью данного эмпирического исследования было выявить и проанализировать предикторы, которые достоверно влияют на возникновение ага-переживания в контексте понимания значений незнакомых английских слов. В отличие от исследований, фокусирующихся исключительно на лингвистических свойствах стимулов (например, морфологической прозрачности), данная работа ставила задачу рассмотреть процесс как комплексное взаимодействие внешних условий, внутренних когнитивных процессов и эмоционального состояния обучающегося.

По результатам исследования предикторами, которые достоверно влияют на возникновение ага-переживания в контексте понимания значений незнакомых английских слов, являются подсказка, интерес, сам или не сам понял.

Полученные результаты исследования можно объяснить моделью опосредованного инсайта, согласно которой ага-переживание не является прямой реакцией на стимул, а возникает как финальный этап процесса, опосредованного ключевыми внутренними состояниями. Подсказка (контекстные слова) выполняет двойную функцию. С одной стороны, снижает когнитивную нагрузку и сужает «пространство поиска» возможных значений, делая задачу решаемой. С другой – создает «информационный каркас», на котором может произойти реструктуризация понимания – ключевой механизм инсайта согласно теории изменения репрезентации [3]. Подсказка не дает ответ, но создает условия для его внезапного обнаружения. Подсказка является необходимым, но недостаточным внешним условием. Её эффективность полностью зависит от последующих опосредующих факторов.

Интерес выступает в роли мощного фильтра и усилителя. Повышенный интерес к слову, его теме или заданию в целом увеличивает объем и устойчивость внимания, направленного на решение проблемы. Состояние интереса сопряжено с умеренным позитивным возбуждением и любопытством, что создает благоприятный нейрофизиологический фон (оптимальный уровень дофамина в лобных и лимбических структурах) для гибкого мышления и формирования отдаленных ассоциаций, лежащих в основе инсайта [2].

Фактор «Сам или не сам понял» – это центральный опосредующий фактор, непосредственно запускающий ага-переживание. Ощущение, что решение («озарение») пришло в результате собственных умственных усилий, а не было пассивно получено извне, является критическим для феномена «ага-переживания». Это согласуется с концепцией агентности личности Х. Маркус и П. Нуриус. Переход от состояния неопределенности («непонимания») к ясности, совершенный самостоятельно, создает резкий когнитивный и эмоциональный кон-

траст. Этот контраст и воспринимается как яркое, субъективно значимое событие – ага-переживание [1].

Таким образом, подсказка создает структурную возможность для возникновения ага-переживания. Интерес обеспечивает мотивационно-энергетические ресурсы для ее обработки. Внутренняя атрибуция успеха («сам или не сам понял») является фактором, преобразующим успешное когнитивное действие в субъективно переживаемый яркий момент озарения.

Литература

1. Danek A.H., Fraps T., von Müller A., Grothe B., Öllinger M. (2014) It's a kind of magic – what self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving. Frontiers in Psychology, 5, 1408.

2. Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L. [et al.] (2004) Neural activity when people solve verbal problems with insight // PLoS Biology, 2(4), e97.

3. Knoblich G., Ohlsson S., Haider H., Rhenius D. (1999) Constraint relaxation and chunk decomposition in insight problem solving // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 25(6), 1534.

4. Kounios J., Beeman M. (2014) The cognitive neuroscience of insight // Annual Review of Psychology, 65, 71–93.

5. Metcalfe J., Wiebe D. (1987) Intuition in insight and noninsight problem solving // Memory & Cognition, 15(3), 238–246.

СОСТОЯНИЕ ГЛУБИННЫХ И КОРКОВЫХ ЗВЕНЬЕВ МОЗГОВЫХ СИСТЕМ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНО-МОТИВАЦИОННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ПОДРОСТКОВ: СВЯЗЬ С ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ И АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТЬЮ

Д.И. Ломакин, Р.И. Мачинская
ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптация ребенка» (Россия, Москва)
lomakindima4@gmail.com, reginamachinskaya@gmail.com

Введение. Согласно концепции динамической локализации функций А.Р. Лурия, неотъемлемой составляющей функциональных систем мозга являются корково-подкорковые сети, обеспечивающие регуляцию процессов обработки информации и реализацию действий в соответствии с задачами деятельности – регуляторные системы мозга (РС). В большинстве исследований нейрональной основы поведения и когнитивных процессов в подростковом возрасте подчеркивается специфика баланса различных РС. Однако предлагаемые модели созревания РС и соотношения их активности у подростков противоречивы, а данные о влиянии состояния различных РС на поведение и когнитивную деятельность подростков неоднозначны [2, 3]. На основании наших предыдущих исследований [1] мы предполагаем, что специфика подросткового периода развития определяется индивидуальными и возрастными особенностями функционального состояния глубинных звеньев РС, что в свою очередь влияет на функционирование корковых зон – адресатов влияний подкорковых ядер, а также состояние связанных с ними корково-корковых сетей.

Задача исследования состояла в анализе связи функционального состояния глубинных звеньев РС с характером взаимодействия корковых сетей покоя (нейронных морфо-функциональных объединений, участвующих в процессах когнитивного контроля и эмоционально-мотивационной регуляции), эффективностью различных компонентов УФ и академической успеваемостью у подростков.

Методика. Проанализированы индивидуальные нейропсихологические и электроэнцефалографические данные 245 подростков в возрасте 12-16 лет. На основании ранее разработанного качественного (визуального) структурного анализа ЭЭГ [Мачинская и др, 2020] из общей выборки были сформированы группы подростков с ЭЭГ признаками неоптимального состояния фронто-таламической системы (ФТС, N = 22, mean age -14,3±1,2 лет), лимбических (ЛМБ, N = 66, mean age – 14,1±1,3) и лобно-базальных (ЛБ, N = 16, mean age – 13,8±1,7 лет) отделов мозга. В контрольную группу (КНТ, N = 68, mean age – 14,0±1,4) лет) вошли подростки, на ЭЭГ которых не было выявлено ни одного из соответствующих ЭЭГ паттернов. В этих группах был проведен количественный анализ многоканальных (128 отведений) записей ЭЭГ для оценки взаимного влияния основных корковых сетей покоя, участвующих в процессах когнитивного контроля и эмоционально-мотивационной регуляции: центральной управляющей сети (central executive network, CEN), сети обнаружения значимых событий (salience network, SN) и дефолтной сети (default mode network, DMN). В качестве показателей направленного взаимодействия между корковыми узлами сетей покоя использовались оценки направленной когерентности

(Directed Coherence) в шести частотных диапазонах (тета, альфа-1, альфа-2, бета-1, бета-2 и гамма) Эффективность управляющих функций (УФ) оценивалась с помощью методики А.Р. Лурия, адаптированной для исследования подростков, подробно описанной в [1]. По результатам нейропсихологического тестирования оценивались показатели выраженности трудностей реализации 7-ми компонентов УФ: усвоения новых алгоритмов деятельности; создания стратегии деятельности; преодоления непосредственных реакций; своевременного прекращения начавшегося действия и переключения с одного действия на другое; переключения с одного способа действий на другой и с программы на программу;

устойчивого поддержания усвоенной программы; контроля за выполнением собственных действий. При проведении статистического анализа подростки делились на группы по выраженности трудностей по отдельным компонентам УФ (выраженные трудности/отсутствие трудностей). В качестве показателей академической успеваемости использовались оценки по математике в 5-ти бальной системе.

Результаты. Сравнительный статистический анализ направленных взаимодействий между корковыми узлами сетей покоя в ЭЭГ группах (ANOVA) выявил влияние функционального состояния корково-подкорковых РС на взаимодействие корковых звеньев систем когнитивного контроля и эмоционально-мотивационной регуляции, при этом значимые влияния фактора ЭЭГ ГРУППА обнаружены только для показателей связности в диапазоне альфа-частот. В группе с ЭЭГ признаками неоптимального состояния лимбических структур (ЛМБ) выявлено значимое снижение направленного влияния фронтальной части островковой коры правого полушария (FIC) – узла сети SN - на оба корковых узла центральной управляющей сети – дорзолатеральную префронтальную кору (rDLPC) и латеральную теменную кору правого полушария (rLPC), а также заднюю поясную кору (PCC) – корковый узел дефолтной сети. Еще для одной связи (влияние rLPC на mPFC) значимое снижение по сравнению с контрольной группой обнаружено как в группе ЛМБ, так и в группе ФТС. Показатели направленных взаимодействий в этих парах областей использовались в качестве ковариата в серии дисперсионных анализов на следующем этапе исследования, цель которого состояла в оценке взаимного влияния функционального состояния глубинных и корковых звеньев РС, а также эффективности УФ на успешность обучения (переменные – оценки по русскому языку и математике). Независимыми переменными в схемах дисперсионного анализа были: ЭЭГ ГРУППА (ЛМБ или ФТС, КНТ), СОСТОЯНИЕ УФ (0 – низкий показатель дефицита, 1 – высокий показатель дефицита для отдельных компонентов УФ).

Анализ значимых взаимодействий трех факторов (неоптимального состояния глубинных звеньев РС, характера направленных взаимодействий корковых узлов RSN и дефицита УФ) показал, что: (1) фактором снижения академической успешности по математике является неоптимальное состояние фронто-лимбической системы в сочетании с трудностями переключения между задачами и снижением влияния фронтального узла сети обнаружения значимых событий (FIC) на каудальные узлы центральной управляющей (rLPC) и дефолтной (PCC) сетей; (2) негативное влияние на оценки по математике оказывает также сочетание неоптимального состояния фронто-таламической системы со сниженным влиянием теменного узла центральной управляющей сети (rLPC) на фронтальный узел дефолтной сети (mPFC) и трудностями избирательной регуляции, усвоения и длительного удержания программы действий; (3) в снижение оценок по русскому языку значимый вклад вносит сочетание неоптимального состояния фронто-лимбической системы с импульсивностью и сниженным влиянием FIC на ключевую для управляющего контроля зону – правую дорзолатеральную префронтальную кору (rDLPFC).

Литература

1. Мачинская Р.И., Захарова М.Н., Ломакин Д.И. Регуляторные системы мозга у подростков с признаками девиантного поведения. Междисциплинарный анализ // Физиология человека. 2020. 46 (3). С. 37–55.

2. Casey B.J., Heller A.S., Gee D.G., Cohen A.O. (2019) Development of the emotional brain // Neuroscience Letters. 693, 29–34.

3. Dai J., Scherf K.S. (2019) Puberty and functional brain development in humans: Convergence in findings? // Developmental Cognitive Neuroscience. 39, e100690.

ИНТЕГРАТИВНОЕ КАРТИРОВАНИЕ СУБЪЕКТИВНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ОБРАЗА В ПРОСТРАНСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

И.В. Лоскот
Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет НЕЙМАРК»
(*Россия*, *Нижний Новгород*)
ivan@loskot.ru

Аннотация. Одной из важных задач психофизиологии является объективная оценка эмоциональных состояний человека. Существующие подходы, ориентированные преимущественно на анализ отдельных компонентов эмоционального ответа, ограничены при исследовании их синхронного взаимодействия. В работе предложен системный подход, рассматривающий эмоцию как функциональную систему, объединяющую субъективные эмоциональные образы и их физиологическое обеспечение. Применение гибридной технологии полимодального картирования (когнитивного, вегетативного и моторного модулей) позволило объективизировать эмоциональные состояния и выявить феномен нелинейного взаимодействия эмоциогенных стимулов, а также диссоциацию между самоотчетом и физиологическим обеспечением.

Ключевые слова: эмоции, функциональное состояние, айтрекинг, вариабельность ритма сердца, IAPS, IADS, SAM.

Системный подход выступает в качестве теоретико-методологической основы исследований, рассматривая эмоцию как функциональную систему, объединяющую субъективные переживания и их физиологическое обеспечение. Данная парадигма опирается на синтез трех концепций: биологической теории эмоций П.К. Анохина [3], потребностно-информационной теории П.В. Симонова [7] и модели нейровисцеральной интеграции J. Thayer [6]. Совместное рассмотрение этих концепций позволяет интерпретировать эмоциональный ответ как процесс, включающий субъективное переживание, его физиологическую регуляцию и поведенческое проявление

Интеграция указанных концепций позволяет рассматривать эмоциональный ответ как субъективный эмоциональный образ (СЭО) – динамическую функциональную систему, включающую когнитивный, вегетативный и моторный модули. Такая трактовка обосновывает необходимость их синхронной полимодальной регистрации, поскольку только комплексный анализ позволяет объективизировать эмоциональное состояние и выявить возможную диссоциацию между субъективной оценкой, физиологическим обеспечением и поведенческой экспрессией

Методы. В исследовании применялась гибридная технология интегративного цифрового картирования, регистрирующая динамику СЭО в условиях воздействия аудиовизуальных стимулов. Дизайн ээксперимента включал видеофрагменты, сформированные из валидизированных аффективных стимулов международных баз изображений (IAPS [4]) и звуков (IADS [1]) с наивысшими полярными значениями по шкале Pleasure (SAM) (негативные, позитивные и смешанные). Стимулы компоновались на основе одновалентных (негативных/позитивных) и разновалентных сочетаний. Для регистрации когнитивного модуля применялись пиктографическая методика самооценки эмоций SAM [2] и тест уровня эмоциональной дезадаптации (УЭД) [9]. Вегетативный модуль оценивался с помощью измерения R-R интервалов ЭКГ [5] с анализом вариабельности ритма сердца (ВРС) и индексов по Р.М. Баевскому [8]. Моторный модуль регистрировался посредством айтрекинга (SMI Hi-Speed 1250). Выборка включала совокупно 281 человек (возраст 17–56 лет) со стандратными реакциями на негативные и позитивные стимулы. Статистический анализ включал непараметрические критерии, корреляционный и кластерный анализ.

Результаты и выводы. Полученные результаты подтверждают предложенную модель субъективного эмоционального образа как функциональной системы, объединяющей когнитивный, вегетативный и моторный модули. Полимодальное цифровое картирование позволило согласованно регистрировать изменения всех трех модулей и дифференцировать позитивные и негативные эмоциональные состояния. Когнитивный модуль отражал субъективную оценку эмоций (SAM, УЭД), вегетативный характеризовался изменениями показателей ВРС, а моторный проявлялся специфическими окуломоторными реакциями.

Взаимодействие разномодальных аффективных стимулов носило нелинейный характер. При интеграции одновалентных стимулов выявлен эффект «накопления эмоций»: субъективная оценка интегративного эмоционального образа линейно возрастала относительно средней валентности компонентов ($y = 1.7027x + 0.1267$; $R^2 = 0.88$). Для разновалентных сочетаний линейная зависимость отсутствовала. При наличии негативного компонента наблюдалось до-

стоверное снижение оценки позитивного эмоционального образа (критерий Уилкоксона, $p < 0,05$), что свидетельствует о доминировании негативной валентности.

Позитивный эмоциональный образ сопровождался увеличением продолжительности R-R интервалов, снижением LF/HF относительно состояния покоя (χ^2, $p = 0,02$), меньшими значениями LF по сравнению с негативной стимуляцией (χ^2, $p = 0,02$), преобладанием физиологической нормы и снижением степени напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому. Негативный эмоциональный образ характеризовался преобладанием симпатической активации, повышением вероятности преморбидного состояния, расширением зрачка, уменьшением продолжительности фиксаций и амплитуды саккад ($p < 0,05$), отражая окуломоторные паттерны стрессовой активации. Совокупность вегетативных и моторных показателей обеспечивала высокую специфичность различения эмоциональных состояний.

Выраженность когнитивных и вегетативных проявлений зависела от исходного состояния испытуемых. После негативной стимуляции показатели дезадаптации (УЭД) достоверно возрастали, после позитивной снижались до исходного уровня (Манна-Уитни, $p < 0,01$). Для лиц с высоким исходным уровнем эмоциональной дезадаптации были характерны обратные реакции на моновалентные аффективные стимулы, что подтверждает влияние исходного состояния на особенности формирования СЭО.

Заключение. Полученные результаты объективизируют механизмы эмоционального реагирования человека на мультимодальные стимулы, что открывает возможности для управления функциональным состоянием через воздействие окружающей среды, что открывает перспективы создания системы распознавания эмоционального образа на основе физиологических сигналов для прогноза поведения индивида и определения его состояния.

Литература

1. Bradley M.M., Lang P.J. The International Affective Digitized Sounds (2-nd Edition; IADS-2): Affective Ratings of Sounds and Instruction Manual Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology. University of Florida. 2007. P. 29–46.
2. Cook III EW, Atkinson L, Lang KG. Stimulus control and data acquisition for IBM PCs and compatibles. Psychophysiology. 1987. Vol. № 6. P. 726–727.
3. Egiazaryan G.G., Sudakov K.V. Theory of Functional Systems in the Scientific School of P.K. Anokhin // Journal of the History of the Neurosciences. 2007. V. 16, № 1–2. P. 194–205.
4. Lang P.J., Bradley M.M., Cuthbert B.N. (1999). International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings. Technical Report A-4. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
5. Polevaya S.A., Eremin E.V., Bulanov N.A., Bakhchina A.V., Kovalchuk A.V., Parin S.B. Event-related telemetry of heart rhythm for personalized remote monitoring of cognitive functions and stress under conditions of everyday activity. Sovremennye tehnologii v medicine. 2019. 11(1): 109–115. https://doi.org/10.17691/stm2019.11.1.13
6. Thayer J.F., Lane R.D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation // Journal of Affective Disorders. 2000. V. 61, № 3. P. 201–216.
7. Yumatov E.A. Dynamic Theory of Emotions and Behaviour // Japanese J Med Res. 2024. V. 2, № 1.
8. Баевский Р.М., Кукушкин Ю.А., Марасанов А.В., Романов А.В., Дуга М.К. Способ оценки функционального состояния регуляторных систем организма биологического объекта (Патент RU 2 103 911 C1).
9. Рунова Е.В., Григорьева В.Н., Бахчина А.В., Парин С.Б. [и др.] Вегетативные корреляты произвольных отображений эмоционального стресса // СТМ. 2013. Т. 5, № 4. С. 69–77.

ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЯ ПРЕДСОЗНАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ: ОБОБЩЁННОЕ УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА И ИЗМЕНЕНИЯ ПРИНЯТОГО РЕШЕНИЯ КАК КОГНИТИВНЫЙ ПРОЦЕСС

И.А. Лубашевский[1], В.И. Лубашевский[2]

[1] *НИУ «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)*

[2] *Токийский Международный Университет (Япония, Токио)*

ilubashevskii@hse.ru, vlubashe@tiu.ac.jp

Начиная с конца 1990-х годов в когнитивной науке развивается новое направление, обычно называемое *натурализацией феноменологии*, нацеленное на интеграцию феноменологического анализа субъективного опыта и объективных методов исследования нейронных процессов, см., например, [3]. В его рамках выделяются, в частности, *нейрофеноменология* и *математическая феноменология*, ориентированная на развитие математических методов описания субъективного опыта.

За последние годы в рамках нейрофеноменологии был предложен подход, известный как *теория общей валюты*, согласно которому нейронная активность и субъективный опыт соотносятся через общие пространственно-вре-

менные характеристики их внутренней динамики, см. [6, 7] для обзора. Следуя этой идее, нами в [4] был предложен *формализм облачных функций*, предполагающий, что общность динамики нейронных и ментальных процессов формируется на уровне **предсознательной обработки сенсорной информации [2]**, связанной с *глобальным нейронным рабочим пространством*. Именно здесь должно происходит взаимодействие восходящих сенсорных сигналов и нисходящих ментальных предсказаний, что является ключевым положением *предиктивного кодирования* в теории *активного вывода*, см., например [8].

Центральная идея предлагаемого формализма заключается в описании динамики образов воспринимаемых объектов в рамках предсознания как проекции их ментальных образов. Такая проекция сохраняет пространственную структуру ментальных образов, тогда как её временная эволюция отражает как особенности нейронных процессов преимущественно в α- и θ-диапазонах (и частично β-диапазоне), так и свойства соответствующих аттракторов, как они воспринимаются в феноменальном сознании.

Представляемая работа развивает формализм облачных функций и опирается на следующие положения, относящиеся к феноменальному сознанию и нейронным процессам:

- Внутренние пространство и время ментальных образов не содержат точечных объектов [5]; соответственно, образы воспринимаемых объектов, возникающие на уровне предсознательной обработки и трактуемые как проекции ментальных образов, следует описывать как распределённые в пространстве функции, облачные функции $\Psi(x, t)$, являющиеся элементами гильбертова пространства [4].
- Ментальные образы обладают целостной структурой и не сводятся к сумме образов отдельных фрагментов воспринимаемых объектов [1].
- **Нижние гармоники коннектома** (собственные векторы структурной связности коры головного мозга) соответствуют глобальным паттернам активности нейронной сети, например, [10]; вследствие этого (i) пространственная нейрофизическая структура объектов глобального нейронного рабочего пространства должна описывается такими паттернами, а (ii) их нелинейная динамика допускает существенно нелокальное взаимодействие.
- **Нейронные осцилляции α- и θ-диапазонов (и частично β-диапазона)** формируют бегущие волны с пространственными фазовыми градиентами, так что их крупномасштабная организация определяется относительными, а не абсолютными фазами, например, [11]. Эти свойства обосновывают применение моделей типа **Курамото** и **Стюарта–Ландау**, которые являются инвариантными относительно глобального сдвига фазы.

Итоговый результат представляемых построений – вывод управляющего уравнения для динамики облачной функции $\Psi(x, t)$, описывающей образ воспринимаемого объекта в глобальном нейронном рабочем пространстве как пространственную проекцию соответствующего ментального образа. Динамика облачной функции $\Psi(x,t)$ учитывает как вышеперечисленные свойства нейронных процессов, так и особенности феноменального сознании. В компактной форме полученное уравнение записывается как стохастическое нелинейное уравнение Шредингера типа Стратоновича:

$$\tau d\Psi = \left[H' - iH'' - \langle \Psi | H' | \Psi \rangle \right] \Psi dt + L \circ dW \circ L\Psi,$$

где $\tau \sim 0.3 - 2$ с – характерная длительность формирования ментального образа, $H'\{|\Psi|^2, A\}, H''\{|\Psi|^2, A\}$ – нелинейные эрмитовы операторы, зависящие также от степени внимания *A*, ориентированного на соответствующий когнитивный процесс, L – интегральный оператор Линдблада, $dW(x,t)$ – инкремент пространственного винеровского процесса с пространственной δ-корреляцией. Указанные операторы строятся на основе динамических уравнений для нейронных процессов предсознательной обработки сенсорной информации.

В качестве примера мы используем полученное уравнение для моделирования явления, называемого *изменением принятого решения в процессе его реализации*, наблюдаемого, например, при бинарной классификации [9]. Следует отметить, что в рамках классической модели «дрейфа–диффузии» для этого требуется принятие существования двух формально независимых когнитивных процессов: (i) накопление сенсорных информации и (ii) оценка степени уверенности в принятом решении.

Литература

1. Albertazzi L., Louie A.H. (2016) A mathematical science of qualities: A sequel. Biological Theory 11, 192–206.
2. Dehaene S., Changeux J.P., Naccache L., Sackur J., Sergent C. (2006) Conscious, preconscious, and subliminal processing: A testable taxonomy // Trends in Cognitive Sciences 10, 204–211.
3. Gallagher S. (2012) On the possibility of naturalizing phenomenology. In: Zahavi D. (ed.), The Oxford Handbook of Contemporary Phenomenology. Oxford: Oxford University Press, 70–93.
4. Lubashevsky I., Lubashevskiy V. (2025) Towards Naturalized Phenomenology: Dynamics of Space-Time Clouds and Power Law of Working Memory // Cognitive Systems Research, 92, 101374.
5. Lubashevsky I., Plavinska N. (2021) Physics of the human temporality: Complex present. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

6. Northoff G., Buccellato A., Zilio F. (2025) Connecting brain and mind through temporo-spatial dynamics: Towards a theory of common currency // Physics of Life Reviews 52, 29–43.

7. Northoff G, Ventura B. (2025) Bridging the gap of brain and experience – Converging Neurophenomenology with Spatiotemporal Neuroscience // Neuroscience & Biobehavioral Reviews 173, 106139.

8. Parr T., Pezzulo G., Friston K.J. (2022) Active inference: the free energy principle in mind, brain, and behavior. Cambridge: The MIT Press.

9. Resulaj A., Kiani R., Wolpert D.M., Shadlen M.N. (2009) Changes of mind in decision-making // Nature 461, 263–266.

10. Sipes B.S., Nagarajan S.S., Raj A. (2024) Integrative, segregative, and degenerate harmonics of the structural connectome 2024 // Communications Biology 7, 986.

11. Zhang H., Watrous A.J., Patel A., Jacobs J. (2018) Theta and Alpha Oscillations Are Traveling Waves in the Human Neocortex // Neuron 98, 1269–1281.

ВКЛАД МЕХАНИЗМОВ ФОКУСИРОВКИ И ФИЛЬТРАЦИИ В ЭФФЕКТЕ КАТЕГОРИАЛЬНОЙ ГИБКОСТИ У ВЗРОСЛЫХ С РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ СДВГ

К.Н. Лужнова, А.А. Котов
Высшая школа экономики (Россия, Москва),
kluzhnova@hse.ru, akotov@hse.ru

Ключевые слова: категориальное научение, селективное внимание, фильтрация, фокусировка, СДВГ.

Современные модели селективного внимания различают два механизма: фокусировку (усиление релевантной информации) и фильтрацию (подавление нерелевантной информации) [Gazzaley [et al.], 2005; Bridwell & Srinivasan, 2012]. В ряде работ показано, что эти процессы по-разному проявляются в задачах научения, требующих категориальной гибкости – повторного научения после смены категориального признака [Unger & Sloutsky, 2022]. Например, более высокие требования к фильтрации нерелевантных признаков увеличивают трудность переключения между правилами категоризации: как у взрослых, так и у детей старше пяти лет. В то же время дети в возрасте до пяти лет гораздо лучше переключаются на новый категориальный признак, то есть демонстрируют большую категориальную гибкость [Deng & Sloutsky, 2016]. Это объясняется тем, что у них в меньшей степени развит механизм фильтрации. Целью нашего исследования было проверить, как различаются эффекты фокусировки и фильтрации в задаче на эффект категориальной гибкости у взрослых испытуемых с разной степенью выраженностью синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), предполагая, что более высокий уровень выраженности СДВГ должен быть связан с трудностью использования механизмов фильтрации.

Участники исследования (N = 203, в возрасте от 18 до 59 лет) выполняли задачу категориального научения, в которой требовалось категоризировать примеры двух искусственных категорий по одному релевантному признаку, получая обратную связь о правильности ответа. Каждый пример состоял из пяти признаков, четыре из которых были нерелевантными. В од-ном экспериментальном условии (фокусировка) один из нерелевантных признаков оставался постоянным, минимизируя требования к фильтрации по сравнению с другими нерелевантными признаками, значения которых варьировались. В другом условии (фильтрация) нерелевантный признак варьировался как и прочие. После первоначального научения релевантный признак менялся (им становился тот, что был описан ранее) без предупреждения и участники должны были сформировать правило категоризации заново.

Основная гипотеза заключалась в том, что переключиться на новый признак будет сложнее в том условии, где происходила активная фильтрация нерелевантного признака, чем в условиях, где было достаточно фокусировки на релевантном признаке. Это объясняется более высокой «стоимостью переключения» при повышенных требованиях к фильтрации [Goldstone & Steyvers, 2001]. В дополнение к данным по такой задаче категориального научения мы также собирали показатели участников по шкале ASRS (Adult ADHD Self-Report Scale), оценивающей выраженность черт, связанных с дефицитом внимания и гиперактивностью. Согласно гипотезе, чем выше показатели СДВГ, тем легче участникам будет переключиться на новый релевантный признак.

Для анализа результатов научения в условии фильтрации и фокусировки мы использовали дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA). Межсубъектным фактором было условие (фильтрация или фокусировка), внутрисубъектным фактором — блок научения после смены релевантного признака (два блока). Зависимой переменной была средняя успешность в блоке из 16 примеров.

Анализ показал влияние блока научения в условии фильтрации и фокусировки ($F(1; 203) = 67.34$, $p < 0.001$): в обоих условиях уровень успешности в итоге был выше 75%. Также мы обнаружили влияние условия, $F(1; 203) = 18.1$, $p < 0.001$: согласно гипотезе, успешность научения после смены релевантного признака в условии с фильтрацией была меньше ($M = 0.72$, $SD = 0.16$), чем в условии с фокусировкой ($M = 0.85$, $SD = 0.17$). Корреляционный анализ обнаружил положительную связь субшкалы невнимательности с успешностью научения блока, в котором начинается переобучение на новый признак ($r = 0.23$, $p < 0.05$): участники с менее устойчивым вниманием лучше анализировали нерелевантную информацию в условиях смены признака. Данная связь не различалась в условиях фильтрации или фокусировки.

В докладе будет представлен более детальный анализ, включая сопоставление разных шкал и моделирование вклада индивидуальных различий в показатели фокусировки и фильтрации.

Литература

1. Bridwell D.A., & Srinivasan R. (2012) Distinct attention networks for feature enhancement and suppression in vision // Psychological Science, 23(8), 870–878.
2. Deng W., Sloutsky V.M. (2016) Selective attention in category learning: A developmental study. Developmental Psychology, 52(12), 2057–2070.
3. Gazzaley A., Cooney J.W., McEvoy K., Knight R.T., D'Esposito M. (2005) Top-down enhancement and suppression of the magnitude and speed of neural activity // Journal of Cognitive Neuroscience, 17(3), 507–517.
4. Goldstone R.L., Steyvers M. (2001) The emergence of implicit relevance // Psychonomic Bulletin & Review, 8(1), 79–86.
5. Unger L., Sloutsky V.M. (2022) Category learning is shaped by the multifaceted development of selective attention // Journal of Experimental Child Psychology, 223, 105549.

СТРУКТУРА КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И РОЛЬ ВНУТРЕННЕЙ МОТИВАЦИИ В ЕГО АКТУАЛИЗАЦИИ

В.К. Лукьянова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва) valerie.luky@yandex.ru

В условиях цифровизации и активного внедрения технологий искусственного интеллекта способность к критической оценке информации становится одной из ключевых когнитивных компетенций современного человека [2]. Несмотря на широкое распространение программ развития критического мышления (КМ), сохраняется его теоретическая и методическая неоднозначность, в частности – в соотношении умений, установок и мотивационных факторов. Целью данного исследования является построение модели КМ, проясняющей отношения между всеми его компонентами.

Традиционно КМ рассматривается как совокупность умений, диспозиций и знаний, обеспечивающих контролируемость, целенаправленность и обоснованность мышления [3]. Первоначально исследования фокусировались преимущественно на операционализации умений КМ, однако последующие работы показали, что наличие умений не гарантирует их использование, что обусловило необходимость выделения диспозиций КМ как устойчивых личностных характеристик субъекта мышления [1]. При этом перечень диспозиций остается разнородным и слабо структурированным, не всегда отражающим специфику КМ.

В качестве возможной специфичной именно для КМ диспозиции предлагается рассмотреть «направленность на сомнение», отражающую склонность человека относиться к утверждениям как к гипотезам или правилам, подразумевающим разные стратегии проверки. В случае гипотез сомнению подвергается истинность самого утверждения и ищется опровержение. Верность правил же не ставится под сомнение, а акцент ставится на поиске нарушителя. Предполагается, что данная диспозиция может служить ключевым предиктором результативности умений КМ.

Отдельное внимание уделяется внутренней мотивации (ВМ) в связи с КМ, поскольку остается дискуссионной роль мотивации среди остальных компонентов КМ. В литературе выделяется два аспекта ВМ: 1) формально-динамический, связанный с удовольствием от деятельности, и 2) содержательный, отражающий направленность на предметное содержание деятельности. В исследовании различаются теоретическая и практическая разновидности содержательной ВМ.

Выборка составила 78 студентов-психологов. Для оценки умений КМ использовались силлогистические задачи [4]. Для оценки диспозиций использовались шкалы когнитивной флексибильности [7] и потребности в познании [9], а также модификации задач выбора для фиксации различных форм направленности на сомнение [8]. Формально-динамическая ВМ измерялась с помощью шкал академической мо-

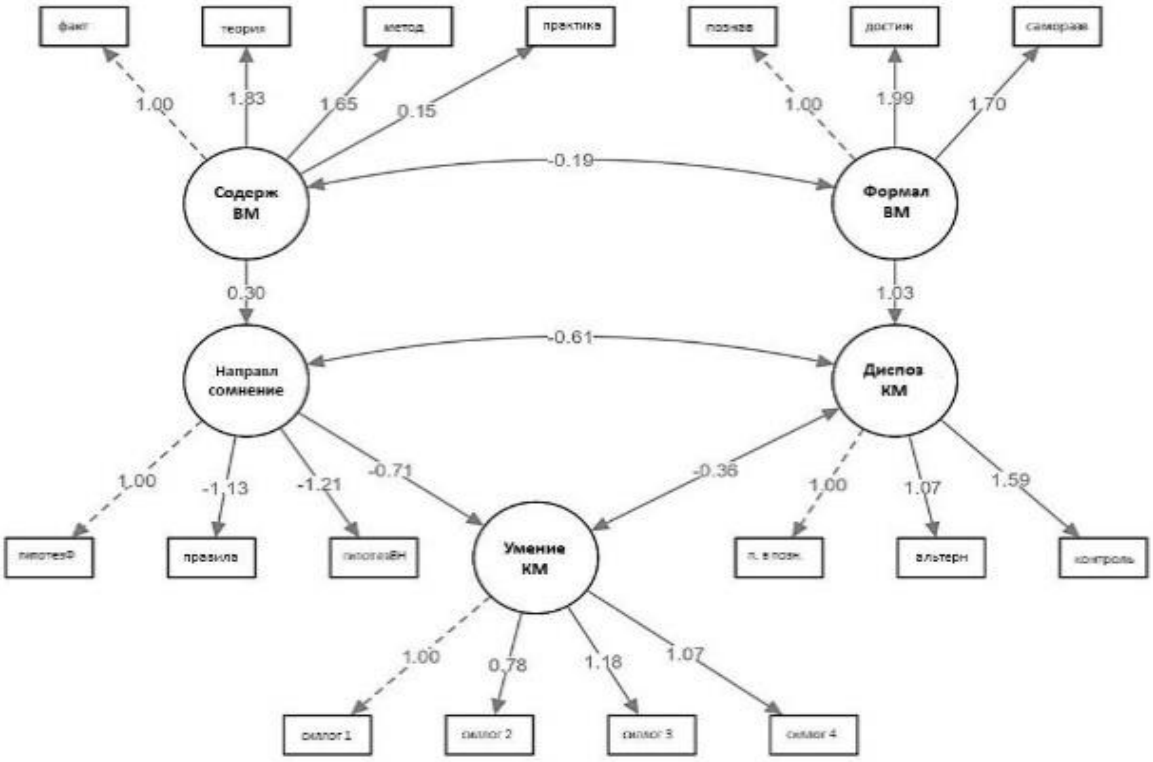


Рис. 1. Общая структурная модель связи КМ и ВМ

тивации [5], а содержательная ВМ – посредством модифицированной методики непроизвольного запоминания текстов психологической тематики [6]. Для анализа данных применялись корреляционный анализ и структурное моделирование.

В результате была построена общая структурная модель связи КМ и ВМ (рис. 1), демонстрирующая хорошее соответствие эмпирическим данным. Анализ показал, что направленность на сомнение является значимым предиктором умений КМ, тогда как другие диспозиции не обладают сопоставимой прогностической силой. Содержательная ВМ на уровне тенденции может выступать медиатором связи между направленностью на сомнение и умениями КМ. Формально-динамическая ВМ, в свою очередь, оказывает влияние преимущественно на диспозиции КМ.

Полученные результаты позволяют рассматривать направленность на сомнение как ключевую диспозицию КМ и уточняют роль различных аспектов ВМ в актуализации КМ, а также демонстрируют междисциплинарную значимость, связывая психологические механизмы критического мышления с образовательными и когнитивными практиками в условиях цифровой трансформации.

Литература

1. Facione P.A. 1990 Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction – The Delphi report. California: Academic Press.

2. Gerlich M. (2025) AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. Societies 15(6).

3. Sternberg R.J., Halpern D.F. (Eds.) (2020) Critical thinking in psychology (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

4. West R.F., Toplak M.E., Stanovich K.E. (2008) Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions // Journal of Educational Psychology 100(4), 930–941.

5. Гордеева Т.О., Сычев О.А., Осин Е.Н. Опросник «Шкалы академической мотивации» // Психологический журнал. 2014. 35(4). С. 96–107.

6. Дусавицкий А.К. Развитие личности в студенческом коллективе в зависимости от сформированности учебно-профессиональных интересов. Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012.

7. Кургинян С.С., Осаволюк Е.А. Опросник когнитивной флексибильности (CFI): адаптация на русскоязычной выборке // Психологический журнал. 2018. (39). С. 105–119.

8. Ромащук А.Н., Лукьянова В.К. Влияние уровней согласованности и формы предположения на решение задачи выбора П. Уэйзона. Психология // Журнал Высшей Школы экономики. 2024. 21(2). С. 366–386.

9. Шепелева Е.А., Валуева Е.А., Лаптева Е.М. Потребность в познании: сравнительный анализ различных исследовательских и психодиагностических подходов // Современная зарубежная психология. 2018. 7(3). С. 115–125.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИЦА И ВОСПРИЯТИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕКА

Е.А. Лупенко, Е.Д. Куликова
Институт экспериментальной психологии МГППУ (Россия, Москва)
elena-lupenko@yandex.ru, katya.kulikova.26@bk.ru

Известно, что каждая часть лица несет свою функциональную нагрузку и по-разному проявляется в процессах непосредственного общения. Правая сторона, по мнению ряда авторов [1], преимущественно выражает социально значимые, левая – индивидуальные черты личности.

Знания об особенностях строения лица и специфике его восприятия важны для широкого круга прикладных дисциплин – криминалистики, подбора кадров, рекламы, организации избирательных кампаний, восстановительной и косметологической пластической хирургии.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что правая и левая половины лица и изображение целого лица обладают своим собственным экспрессивным потенциалом, что проявляется в использовании наблюдателем при описании соответствующих стимульных изображений разных индивидуально-психологических характеристик [4, 5].

Кроме того, выражение целого лица создает синтетический образ, интегрируя информацию половин, но может при этом проявлять экспрессивную избыточность и даже противоречивость. При восприятии целого лица информация от разных его частей не просто суммируется, а приводит к возникновению нового образа личности. Однако целое лицо не всегда обеспечивает максимальную адекватность восприятия, тогда как фрагментация может как улучшать, так и искажать оценки личности [2].

Благодаря глубокому проникновению художника во внутренний мир персонажа, портретные изображения, используемые в качестве стимульного материала, выгодно отличаются от фотографий, т.к. полнота представленности личностных характеристик в портрете значительно выше по сравнению с фотографией [3].

В качестве стимульного материала были использованы шесть портретов исторических личностей (три мужских и три женских). Портреты были подвергнуты обработке в программе Adobe Photoshop: удалены все детали интерьера, фон, оставлено только изображение лица с элементами прически, приближенное к пространственной ориентации анфас. Кроме того, каждое изображение лица было разделено на две половины по линии носа с сохраненным контуром и заливкой серого цвета противоположной части лица. Обработанные таким образом портреты предъявлялись двум разным группам испытуемых.

Методика. Первой группе испытуемых на экране компьютерного дисплея (разрешение 1920x1080) последовательно на неограниченное время предъявлялись шесть портретов. Согласно инструкции, испытуемые должны были оценить по шкалам «Личностного дифференциала» (ЛД) индивидуально-психологические характеристики изображенных на портретах людей. Второй группе аналогичным образом предъявлялись лица тех же людей, разделенные на две половины по линии носа, с сохраненным контуром противоположной части лица, отдельно правая половина, отдельно левая, вперемежку, всего было показано двенадцать изображений. Необходимо было так же, как и в первом случае, оценить по шкалам «Личностного дифференциала» индивидуально-психологические характеристики человека, изображенного на портрете.

Участники исследования: студенты Московских вузов, общее количество 42 человека в возрасте от 18 до 24-х лет, 16 мужчин и 26 женщин, средний возраст 20,6, разброс 1,12.

Анализировались результаты сравнения средних оценок по шкалам ЛД, полученных при восприятии и оценке целого лица стимульных изображений и его половин, а также отдельно правой и левой половин лица. Подсчет статистической значимости различий в оценках был произведен в программе StatSoft Statistica 10.0. Для оценки значимых различий между средними оценками был применен U-критерий Манна-Уитни для независимых выборок и Т-критерий Вилкоксона для сравнения данных, полученных внутри одной и той же группы испытуемых.

Выводы:

1) Анализ семантических универсалий и статистически значимых различий в оценках по шкалам ЛД продемонстрировал, что при восприятии целого лица выявляются качественно новые характеристики личности, отсутствующие при оценке изолированных половин. Это выражается в появлении уникальных черт, не встречающихся при восприятии половин лица.

2) Исследование выявило асимметрию при восприятии левой и правой половин лица: левая половина в большинстве случаев характеризуется бо́льшим количеством выделенных

характеристик по сравнению с правой половиной и целым лицом.

3) Подтвердилось наличие значимых различий между восприятием правой и левой половин по всем портретам, наиболее частыми индикаторами различий в данном случае оказались шкалы «Обаятельный-Непривлекательный» и «Зависимый-Независимый».

4) Были выявлены статистически значимые различия в оценках личности по шкалам ЛД при сравнении как левой половины с целым лицом, так и правой половины с целым лицом для большинства портретов. Конкретные шкалы, по которым обнаружены различия, варьируются от портрета к портрету, но наиболее частыми индикаторами оказались шкалы «Обаятельный-Непривлекательный» и «Нелюдимый-Общительный». Это подтверждает наше предположение о том, что при восприятии выражения целого и «разделенного лица» возникает несколько разных образов личности, отличающихся друг от друга.

5) Сопоставление полученных семантических профилей и выделенных универсалий с историческими биографическими данными изображенных личностей показало, что воспринимаемые характеристики в целом адекватно отражают известные черты их характеров и поведения. Это свидетельствует о принципиальной возможности формирования достоверного впечатления о личности на основе визуальной информации, полученной при восприятии художественного портрета.

Литература

1. Borod J.C., Haywood C.S., Koff E. (1997) Neuropsychological aspects of facial asymmetry clearing emotional expression. A reveal of the normal and adult literature // Neuropsychology Review. Vol. 7. P. 41–59.
2. Артёмцева Н.Г. Восприятие психологических характеристик человека по его «разделенному» лицу: Автореф. дис. … к.психол.н. М.: ИП РАН, 2003.
3. Барабанщиков В.А., Лупенко Е.А., Шунто А.С. Восприятие личности человека по изображениям его лица на фотографии и художественном портрете // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10, № 4. С. 56–73.
4. Болдырев А.О. Восприятие выражения целого и частично закрытого лица: Дис. … к.психол.н. М., ИП РАН, 2006.
5. Лупенко Е.А. Специфика межличностного восприятия в условиях предъявления целого и «разделенного лица» на примере портретных изображений // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8, № 4. С.120–133.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ И БЭА У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Е.А. Лущекина, В.Б. Стрелец

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)

elena.luschekina@yandex.ru;strelets@aha.ru

Разнообразие когнитивных и социальных особенностей при расстройствах аутистического спектра (РАС) свидетельствует о неоднородности данного состояния [3] и может отражаться в паттернах ЭЭГ [1, 4].

Цель исследования состояла в сравнительном анализе особенностей поведения, а также спектральной мощности (СМ) и когерентности ЭЭГ у детей, больных расстройствами аутистического спектра (РАС), по сравнению с возрастной нормой и в поиске критериев возможного разделения группы РАС на подгруппы в соответствии с характеристиками ЭЭГ.

В исследовании участвовали три группы мальчиков-правшей в возрасте от 4 лет 11 мес. до 7 лет 9 мес. Группу контроля составили 36 здоровых ребенка; 39 детей имели диагноз РАС и 20 детей - диагноз расстройства шизофренического спектра (РШС). Испытуемые находились на этапе предварительного обследования и еще не получали медикаментозного лечения. Родители всех детей дали письменное информированное согласие на участие их детей в обследовании. Уровень когнитивного развития и выраженность специфических аутистических нарушений в группе РАС оценивали с использованием теста PEP (Psychoeducational Profile), включающего оценку имитации простых действий, зрительного и звукового восприятия, мелкой и общей моторики, зрительно-моторной координации, вербального и невербального интеллекта [5]. ЭЭГ – регистрацию проводили от 16 электродов по стандартной схеме 10–20% и объединенных ушных электродов с помощью 16-канального усилителя и персонального компьютера. Регистрировали ЭЭГ в диапазоне 0,3–75 Гц с частотой опроса 256 Гц, постоянной времени 0,3 с и длиной записи, равной 120–250 с. Исследовали спектральную мощность (СМ) и когерентность диапазонов: тета (4.0–7.5 Гц) альфа (7.5–13.0 Гц), бета (14–25 Гц) и гамма (30–75 Гц). ЭЭГ регистрировали в состоянии покоя с закрытыми глазами. Для определения значимых величин СМ и когерентности использовалось нормализующее преобразование с применением функции натурального логарифма. В результате показатели СМ и когерентности при-

водили к распределениям, близким к нормальным, что позволило исследовать их средствами параметрической статистики. Достоверность различий при внутригрупповых сравнениях определяли с помощью парного Т-теста Стьюдента. При анализе значений когерентности в зависимости от размера группы определяли порог достоверности (3σ, $p < 0.001$) по Z-критерию. Для сравнения СМ ЭЭГ в группах испытуемых использовали однофакторный дисперсионный анализ ANOVA (метод повторных измерений с поправками на множественность). Для дискриминантной классификации использовалась компьютерная система «Brainsys». Дискриминантный анализ проводился в статистической компьютерной среде SPSS v.22. Применялся метод пошагового отбора переменных с использованием первых n предикторов с минимальным значением лямбды Уилкса [7].

Из общей группы детей с РАС методом дискриминантного анализа выделено две подгруппы, в одной из которых получены результаты близкие к группе РШС и предполагается дальнейшее развитие по шизотипическому типу (группа ШТ), а в другой – по аутистическому типу (группа АТ). Первой по значимости зоной коры, различия по которой были выявлены при сопоставлении экспериментальных групп, является левая теменно-височная область, ответственная за слуховое восприятие и за развитие речевых функций [2], а также затылочные отделы, ответственные за зрительное восприятие [6], в частности, за восприятие лиц.

В группе ШТ наблюдаются более высокие значения СМ тета ритма в передних отделах коры по сравнению с нормой («гипофронтальность»). В группе АТ отмечаются пониженные значения тета и альфа активности, в особенности, в задних отделах коры головного мозга. СМ альфа ритма в затылочных отделах в обеих экспериментальных группах ниже, чем в норме. Изменения СМ альфа ритма в затылочных отделах в обеих экспериментальных группах по сравнению с нормой (максимальные различия получены в группе АТ) свидетельствуют о перестройках в проекционных зонах зрительного анализатора, ответственных за зрительное восприятие и, в частности, за восприятие лиц. В группе ШТ наблюдается правостороннее преобладание альфа ритма. В группе АТ отмечается увеличение представленности гамма ритма в передне-центральных и височных отделах. При исследовании когерентности обнаружены разнонаправленные изменения парных связей коры головного мозга. Наибольшие изменения по сравнению с нормой наблюдаются в группе АТ: на большинстве исследованных ритмов увеличение межполушарной когерентности отмечается в задних и задне-центральных отделах, а ее уменьшение – в передних отделах; внутриполушарная когерентность в большей степени увеличивается в правом полушарии, а уменьшается более выражено в левом полушарии. Наиболее значимые изменения когерентности в группе АТ обнаружены на частотах тета- и гамма-ритмов в проекции речевой зоны (T3-T5). В группе ШТ более выражены изменения в сторону уменьшения межполушарных и внутриполушарных связей, чем в сторону их увеличения. Изменения когерентности по сравнению с нормой больше выражены в группе АТ, чем в группе ШТ, видимо вследствие более раннего проявления патологии развития при аутизме, чем при шизофрении. Сопоставление данных, полученных методами тестирования психологического профиля (PEP), с нейрофизиологическими данными позволило подтвердить предположение о различиях в профилях у детей групп ШТ и АТ, в первой из которых наиболее сохранными оставались показатели вербального, а в группе АТ – невербального интеллекта. Кроме того, показано, что дети из группы АТ лучше поддаются коррекционным воздействиям, разработанным для реабилитации больных РАС, чем дети из группы ШТ.

Литература

1. Arutiunian V., Arcara, G., Buyanova I., Buivolova O. (2023) Event-related desynchronization of MEG alpha-band oscillations during simultaneous presentation of audio and visual stimuli in children with autism Spectrum disorder. Brain Sciences, 13(9), 1313.
2. Ćirović M., Jeličić L., Maksimović S. [et al.] (2023) EEG Correlates of Cognitive Functions in a Child with ASD and White Matter Signal Abnormalities: A Case Report with Two-and-a-Half-Year Follow-Up. Diagnostics (Basel) 13 (18), 2878.
3. Duffy F.H., Shankardass A., McAnulty G.B., [et al.] (2013) The relationship of Asperger's syndrome to autism: a preliminary EEG coherence study // BMC Neurology 11: 175.
4. Ribeiro L.B., da Silva Filho M. (2023) Systematic Review on EEG Analysis to Diagnose and Treat Autism by Evaluating Functional Connectivity and Spectral Power // Neuropsychiatric Disease & Treatment. 19: 415–424.
5. Schopler E., Lansing M.D., Reichler R.J., Marcus L.M. (2005) PEP-3 psychoeducational profile (3rd ed.). Austin: Pro-Ed.
6. Stavropoulos K., Carver L. (2018) Oscillatory rhythm of reward: anticipation and processing of rewards in children with and without autism // Molecular Autism 9 (4): 1.
7. Горбачевская Н.Л., Митрофанов А.А. Роль количественных методов анализа электроэнцефалограммы в детской психиатрии. Медицинский алфавит. 2008. 4: 13.

ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ КОГНИТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ В ЭМОЦИОНАЛЬНО-НАСЫЩЕННЫХ СИТУАЦИЯХ

Н.Е. Лысенко
ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.П. Сербского» Минздрава России (Россия, Москва)
nlisenko@yandex.ru

Проблема прогнозирования принятия решений в конфликтном взаимодействии выходит на первый план в условиях нарастающей социальной неопределенности, а также в связи с высокой конфликтогенностью профессиональной деятельности в социальной сфере. Дефицит времени, характерный для конфликтного взаимодействия, провоцирует ошибочные решения, которые напрямую угрожают как здоровью человека, так и безопасности технических систем. В условиях повседневной жизни дефицит времени на принятие решений определяет виктимность и способствует совершению криминальных действий [Сафуанов, Ф.С. 2022].

Психологическая регуляция принятия решений, или, другими словами, выбора, определяется, с одной стороны, условиями неопределенности, с другой – познавательными усилиями субъекта, которые активизируются совместно с личностными и мотивационными образованиями процессуальной регуляции и образуют интеллектуально-личностный потенциал субъекта выбора [Корнилова Т.В.]. По данным некоторых исследований между личностными особенностями и когнитивными процессами имеются метааналитические связи, которые при совместном анализе могут показать комплексность реагирования человека [Staneck K.S. 2023].

Объяснительные модели взаимосвязи личности и когнитивных функций разрабатывались в концепции когнитивных стилей [Kagan J. 1966; Холодная М.А., 1992], связывающих принятие решений с мотивацией, а так же в нейроэкономических исследованиях, связывающих особенности принятия решений с вовлеченностью центральных структур, в частности лимбической системы или коры головного мозга [Канеман]. В этих моделях в качестве основных показателей эффективности когнитивной деятельности оценивались время и точность принятия решений. Исследования на клинической выборке подтвердили влияние тревоги на темпоральные характеристики выбора [Бобров А.Е. 2021]. Тем не менее, взаимосвязь личностных особенностей и когнитивных процессов в содержательно различных ситуациях, изучена недостаточно.

Цель исследования – выявление взаимосвязи индивидуально-психологических особенностей с временем и точностью решения задач теста Кагана после предъявления содержательно различных ситуаций межличностного взаимодействия.

В исследовании приняли участие 295 человек, из которых 240 имели профессию экстремального вида деятельности (сотрудники МЧС и силовых структур), и 55 – гражданские профессии. Возраст обследуемых составил 25,52 ± 9,07 лет. В процессе исследования обследуемому предъявлялось 6 видеозаписей длительностью около 40 секунд, содержанием которых являлись единичные или длительные конфликты, связанные с угрозой или унижением, а также две видеозаписи нейтральной ситуации. После предъявления каждой видеозаписи обследуемым предъявлялась 1 задача из теста Кагана. Видеозаписи были предварительно отобраны на основании экспертных оценок по коннотативным, структурным и содержательным параметрам. Порядок предъявления видеозаписей и задач теста Кагана варьировался. Согласно инструкции к тесту Кагана обследуемому необходимо было решить задачу как можно быстрее и правильнее, однако его не ограничивали во времени решения. После выбора решения обследуемый сообщал свое решение исследователю, который нажимал кнопку переключения этапа.

Также обследуемые заполняли опросники, направленные на оценку операционального уровня регуляции, биологически детерминированных мотивационных тенденций, защитных стилей, структуры личности: «Стиль саморегуляции поведения» М.В. Моросановой, МОПР, Пятифакторный опросник (5PFQ), опросник Кавера – Уайта, «Индекс жизненного стиля» Р. Плутчика, Х. Келлермана, Г. Конте (Life Style Index, LSI), а также для оценки актуального эмоционального состояния – HADS. Статистическая обработка методом канонического корреляционного анализа проводилась в программе IBM SPSS.

В результате исследования было выделено три канонические функции, объясняющие 45,85% дисперсии исходных данных.

Первая функция отражает связь переменных: высокая точность выполнения заданий теста Кагана после предъявления нейтральной, длительной угрожающей и единичной унизительной ситуаций, с одной стороны, и высокий уровень регуляторной гибкости, проекции и регрессии – с другой.

Вторая функция отражает связь переменных: низкая точность выполнения теста Кагана в ситуациях единичной угрозы и длительного унижения, высокая точность в нейтральной си-

туации, высокая скорость выполнения задач после предъявления унизительных и угрожающих ситуаций, с одной стороны, и экстраверсия и защитный механизм компенсации – с другой.

Третья функция демонстрирует связь между низкой скоростью решения задач во всех типах ситуаций (угрожающей, унизительной и нейтральной), высокой точностью выполнения задач в нейтральных условиях, а также такими индивидуально-психологическими особенностями, как планирование, программирование, низкий уровень тревоги и депрессии, сниженная активации удовольствия, низкая прокрастинация и регрессия.

Исследование показало, что несмотря на выявленные различия между группами (Wilk's Lambda = 0,01; Rc = 0,34; $p < 0,05$), и значимость переменных скорости выполнения задач теста Кагана после предъявления стимулов различного типа, описанные выше канонические функции объясняют только 2,51% дисперсии показателей теста Кагана, и 6,45% дисперсии индивидуально-психологических переменных.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что хотя взаимосвязь между измеренными в настоящем исследовании личностными характеристиками и особенностями когнитивной деятельности существует, она объясняет лишь незначительную часть психологических механизмов, лежащих в основе принятия решений в ситуациях межличностного взаимодействия.

Литература

1. Kagan J. Reflection-impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo // J. of Abnorm. Psychology. 1966. V. 71. P. 17–24.
2. Stanek K.C., Ones D.S., Meta-analytic relations between personality and cognitive ability // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2023. 120 (23) e2212794120, https://doi.org/10.1073/pnas.2212794120
3. Бобров А.Е., Усатенко Е.В. Концепция тревожных расстройств: основные тенденции развития // Социальная и клиническая психиатрия. 2021. Т. 31, № 4. С. 62–70.
4. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. Москва: АСТ, 2024.
5. Корнилова Т.В. Латентные личностные профили стилевой регуляции принятия решений // Консультативная психология и психотерапия. 2022. 30(2). С. 126–145. https://doi.org/10.17759/cpp.2022300208
6. Сафуанов Ф.С. Внутрисемейная криминальная агрессия: глазами судебного эксперта-психолога // Психология и право. 2022. 12(3). С. 3–13. https://doi.org/10.17759/psylaw.2022120301

СПЕЦИФИКА ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОКРАШЕННЫХ СТИМУЛОВ ЮНОШАМИ И ДЕВУШКАМИ 18–25 ЛЕТ

Э.Л. Лящук, С.А. Буркова, С.Н. Никифорова
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
eleonora.lyaschuk@gmail.com, burkovasa@herzen.spb.ru, sveniks@rambler.ru

В современном обществе, где эффективность социального взаимодействия и межличностной коммуникации приобретает первостепенное значение, ключевую роль играет способность быстро и точно распознавать эмоциональные состояния. Исследовательские данные показывают, что лица, воспринимаемые как социальная угроза (например, выражающие гнев или отвращение), могут вызывать качественно разные реакции в зависимости от их половой принадлежности. Это позволяет предположить, что мужские и женские лица несут различную социальную и биологическую значимость, что требует более детального изучения того, как именно юноши и девушки визуально сканируют эти стимулы [3].

Целью исследования является выявление специфики зрительного восприятия у студентов (18-25 лет) в ответ на предъявление мужских и женских лиц, выражающих нейтральные и негативные (испуганные) эмоции.

В исследовании приняли участие 25 юношей и 35 девушек в возрасте 18–25 лет.

Мы предполагаем, что направленность и скорость зрительного внимания будут различаться у юношей и девушек в зависимости от пола воспринимаемого лица, а также, что девушки будут демонстрировать более быструю и приоритетную ориентацию внимания на мужские лица независимо от их эмоционального выражения.

Для проведения эксперимента была разработана компьютерная программа на базе Python с использованием библиотеки PsychoPy [2]. Стимульный материал был создан на основе стандартизированной базы лиц KDEF (Karolinska Directed Emotional Faces, 1998) [1]. В исследовании использовались чёрно-белые фотографии 5 мужчин и 5 женщин в двух эмоциональных состояниях, нейтральном и испуганном. Стимулы были представлены в виде парных коллажей: одно лицо выражало испуг, а другое оставалось нейтральным. Были созданы три категории пар: однородные по полу (женские и мужские) и смешанные (разнополые). Позиция эмоцио-

нально-окрашенного лица (слева/справа) была уравновешена.

Процедура предъявления состояла из последовательности: фиксационный крест (200 мс), целевой коллаж (3000 мс), маскировочный стимул (50 мс). В качестве визуальных масок были использованы контрастные геометрические узоры с целью минимизации влияния перцептивной памяти на последующие стимулы и обеспечения «чистоты» измерения реакции на предъявляемые коллажи.

Регистрация движений глаз осуществлялась с помощью айтрекера Gazepoint GP3 HD (150 Гц, Канада; точность регистрации сигнала: 0,5–1,0°). Для последующей обработки в программе OGAMA 5.1 на стимулы были наложены зоны интереса (AOI), выделенные для каждого лица. Это позволило классифицировать данные по четырём признакам: пол (мужской/женский), эмоция (нейтральная/испуганная) и позиция на экране (слева/справа), образовав восемь категорий. Для анализа были экспортированы ключевые показатели зрительного поведения: общее время фиксаций, время до первой фиксации, количество фиксаций и их средняя продолжительность.

Наиболее выраженные различия между группами наблюдаются в показателе времени до первой фиксации на стимуле. Юноши демонстрируют более медленную реакцию на женские испуганные лица (844 ± 581 мс) по сравнению с девушками (614 ± 284 мс). Подобная тенденция прослеживается и в отношении женских нейтральных лиц: девушки реагировали за 626 ± 341 мс, тогда как юноши – за 706 ± 359 мс. При анализе общего времени фиксации на стимуле было определено, что девушки дольше смотрят на мужские нейтральные лица (622 ± 233 мс), чем юноши (528 ±139 мс).

Анализ матриц переходов внимания показал различия в стратегиях зрительного анализа. У девушек фиксируется более высокая активность при сравнении мужских лиц разной эмоциональности (66 переходов с испуганного на нейтральное) и разнополых пар (61 переход с мужского испуганного на женское нейтральное). У юношей общее число переходов ниже на 30%, но наиболее частыми также были переходы на разнополых парах. Этот результат указывает на то, что в обеих группах наиболее активное сравнение происходит между лицами разного пола.

Полученные результаты свидетельствуют о различиях в индивидуальных реакциях на испуганные лица, что может быть связано с разными когнитивными стратегиями обработки эмоционально значимой информации. 37,5% участников быстро и активно реагировали на испуг, что может говорить о более сильном эмоциональном отклике или о склонности замечать сигналы от потенциальной угрозы или от нарушения социальных ожиданий. 62,5% демонстрировали более быструю ориентацию и длительное рассмотрение нейтральных лиц, тем самым обрабатывая базовую, стабильную информацию, необходимую для социальной идентификации и распознавания [4].

Расчёт индивидуальных индексов выявил выраженную разницу в реакциях на эмоциональные стимулы. 50% студентов (25% юношей, 25% девушек) демонстрировали явное предпочтение испуганным лицам (индекс выше 0,5), что свидетельствует о сильной ориентации на потенциально угрожающие стимулы. В то же время 37% участников, напротив, показали избегание испуганных лиц (индекс ниже -0,5), что может указывать на стратегию уменьшения негативного эмоционального воздействия.

Общее преобладание в обеих группах переходов внимания от мужских испуганных лиц к женским нейтральным позволяет предположить, что мужское испуганное выражение лица является сильным стимулом для привлечения и удержания внимания. После его обработки внимание часто переключалось на более спокойный, информативный для идентификации стимул – нейтральное женское лицо.

Полученные данные показывают, что на стратегии зрительного восприятия одновременно влияют пол наблюдателя, пол демонстрируемого лица и его эмоция. В то же время обнаруженные половые различия в общих показателях отражают специфику обработки социально значимой визуальной информации у юношей и девушек.

Литература

1. Lundqvist D., Flykt A., Öhman A. (1998) The Karolinska Directed Emotional Faces – KDEF. CD ROM from Department of Clinical Neuroscience // Psychology section, Karolinska Institutet.

2. Peirce J., Gray J.R., Simpson S. [et al.] (2019) PsychoPy2: Experiments in behavior made easy // Behavior Research Methods 51, 195–203.

3. Zhang P., Ni W., Xie R., Xu J., Liu X. (2017) Gender Differences in the Difficulty in Disengaging from Threat among Children and Adolescents With Social Anxiety // Frontiers in Psychology 8: 408.

4. Николаева Е.И., Сутормина Н.В. Окулография как психологический инструмент: параметры и их психологическое и психофизиологическое обеспечение // Вестник психофизиологии. 2020. С. 42–56.

КОРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК НАЗЫВАНИЯ ПО ДАННЫМ РЕЧЕВОГО КАРТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

И.В. Макарова[1], А.А. Комиссаренко[2]
[1] *Центр Языка и Мозга, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Нижний Новгород)*
[2] *Центр Языка и Мозга, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)*
irmakarova@hse.ru

Введение. При операциях на доминантном для речи полушарии важно минимизировать риск постоперационного речевого дефицита путем картирования функционально значимых зон. Для речевых зон золотым стандартом является прямая корковая стимуляция (ПКС), однако ее проведение может быть неосуществимо по ряду причин. Данные транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) могут дополнить процедуру планирования операции: исследования показывают высокую степень соответствия между ТМС и ПКС (чувствительность 83%).

Выбор речевого теста критически важен при картировании речи, так как разные тесты отличаются по чувствительности к разным функциям языка. Функциональные ошибки связаны со стимулируемыми корковыми структурами и языковыми функциями, которые поддерживают данные структуры, поэтому типы ошибок (аномия, остановка речи, дизартрия, семантическая/фонологическая парафазия и т.д.) помогают определить речевой компонент, который был поврежден при стимуляции конкретной области. Было доказано, что при назывании действий лексико-семантические и хезитационные ошибки встречаются чаще, чем при назывании объектов, что связано с функциональными различиями данных тестов. Также важным параметром является частота стимуляции. Исследования показывают, что оптимальная частота для передних и задних отделов речевой сети левого полушария различается [1].

Основная цель работы – тестирование различных параметров частоты стимуляции (5 и 10 Гц) в рамках стандартизации клинического протокола для предоперационного картирования речи с использованием ТМС на парадигме «Называние действий» и анализ распределения ошибок называния, наблюдаемых во время стимуляции.

Методы. В исследовании планируется участие 15 человек (возраст 18-45 лет, Mage = 25.13, SD = 5.4). В настоящее время сбор данных и их обработка продолжаются.

Процедура эксперимента проводилась по протоколу, разработанному [3]. В исследовании была использована парадигма «Называние действий», включающая в себя 75 глаголов из базы стимулов [4]. Стимулы были сбалансированы по частоте, длине, устойчивости номинации и возрасту усвоения с парадигмой «Называние предметов» [3]. Парадигма была запрограммирована с помощью EPrime 3. Стимуляция начиналась одновременно с предъявлением стимула (0 мс) с частотой 5 или 10 Гц по 46 точкам коры левого полушария, стандартизированным в пространстве MNI [5]. Каждая точка стимулировалась трижды.

В начале эксперимента участники проходили бейзлайн задания, после чего измерялся моторный порог (МП) участника; для картирования использовалась амплитуда 110% от МП [3]. Каждый участник проходил две сессии с разной частотой 5 или 10 Гц, сессия занимала 2–2,5 часа. Во время анализа данных определялся тип ошибки для каждой пробы. Частоты ошибок рассчитывались как количество ошибок при стимуляции конкретного региона деленное на общее количество стимуляций этого региона среди всех участников. Все это позволит создать карту распределения типов ошибок и сравнить распределение ошибок при стимуляции на разных частотах.

Результаты. Согласно результатам (Таблица 1), при протоколе 10 Гц наблюдается более высокая частота ошибок, особенно в задней верхней лобной и задней средней лобной извилинах. Наиболее частые типы ошибок представлены в Таблице 2. Тест Вилкоксона показал, что разница в частоте ошибок между протоколами 5 Гц и 10 Гц не является значимой ($W = 75.5$, $p = 0.170$).

Дискуссия. Текущие результаты показывают, что стимуляция с частотой 10 Гц вызывает больше ошибок называния по сравнению с 5 Гц. Предполагается, что называние действий будет задействовать левую премоторную, теменную и лобную кору. Наконец, частота 5 Гц с наибольшей вероятностью будет вызывать негрубые нарушения, такие как задержка ответа, тогда как 10 Гц будет чаще провоцировать фонематические парафазии и остановку речи.

Таблица 1

Error rate по регионам

		Протокол	
		5 Гц	10 Гц
Region	L_mSFG	4,94%	6,17%
	L_pSFG	3,70%	25,93%
	L_pMFG	1,85%	16,67%
	L_mMFG	12,96%	10,49%
	L_dPrG	7,41%	11,11%
	L_dPoG	3,70%	11,11%
	L_mPrG	11,11%	14,81%
	L_opIFG	9,26%	16,67%
	L_trIFG	12,35%	13,58%
	L_vPrG	12,96%	16,67%
	L_aSTG	14,81%	0,00%
	L_mPoG	11,11%	7,41%
	L_vPoG	9,26%	14,81%
	L_mSTG	5,56%	0,00%
	L_mMTG	3,70%	5,56%
	L_aSMG	5,56%	7,41%
	L_pSMG	9,26%	1,85%
	L_pSTG	0,00%	3,70%
	L_pMTG	3,70%	7,41%
	L_anG	6,48%	10,19%
	L_SPL	5,56%	1,85%

Таблица 2

Наиболее частые типы ошибок и их распределение по протоколам (из 1242 стимуляций)

	Типы ошибок	
	5 Гц	10 Гц
Задержка	67	48
Сем. парафазия	22	38
Дизартрия	26	14
Аномия	2	1
Остановка речи	2	1
Персеверация	2	0
Фон. парафазия	1	1

Литература

1. Sollmann N., Ille S., Hauck T., Maurer S. [et al.] (2015) The impact of preoperative language mapping by repetitive navigated transcranial magnetic stimulation on the clinical course of brain tumor patients // BMC Cancer, 15(1). https://doi.org/10.1186/s12885-015-1299-5
2. Nettekoven C., PieczewskiJ., Neuschmelting V., Jonas K. [et al.] (2021) Improving the efficacy and reliability of rTMS language mapping by increasing the stimulation frequency // Human Brain Mapping, 42(16), 5309–5321. https://doi.org/10.1002/hbm.25619
3. Komissarenko A., Vyazmin A., Feurra M., Dragoy O. Examination of optimal parameters for language mapping using transcranial magnetic stimulation. Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 25–26 июня 2025 / Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А. Я. Койфман. М.: ООО «Буки Веди», Московский институт психоанализа. 2025 г. С. 37–43.
4. Corina D. P., Gibson E. K., Martin R., Poliakov A., Brinkley J., Ojemann G. A. Dissociation of action and object naming: Evidence from cortical stimulation mapping // Human Brain Mapping. 2005. Vol. 24, No. 1. P. 1–10. https://doi.org/10.1002/hbm.20063
5. Akinina Y., Malyutina S., Ivanova M., Iskra E., Mannova E., Dragoy O. Russian normative data for 375 action pictures and verbs. Behav Res. 2015;47(3):691-707. doi:10.3758/s13428-014-0492-9

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ХЕДЖЕЙ КАК СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ ВЕЖЛИВОСТИ НА ПРИМЕРЕ РЕАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В СЛУЖБЕ ЖКХ

М.П. Малкина[1], А.А. Котов[1,2]

[1] *Московский государственный лингвистический университет (Россия, Москва)*,
[2] *НИЦ Курчатовский институт (Россия, Москва)*
maria020602@mail.ru, kotov@harpia.ru

В данной работе мы изучали использование стратегий вежливости в коммуникации в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), возможность переноса стратегий вежливости (хеджей) на робота-компаньона, а также восприятие людьми робота, использующего стратегии вежливости [3]. Общение представителей службы с гражданами часто происходит в

условиях конфликта интересов, асимметрии власти, эмоционального давления и необходимости обсуждения проблемных ситуаций (жалобы, аварии, перерасчёты, несоблюдение сроков). В этих условиях особую роль приобретают стратегии вежливости, направленные на смягчение коммуникативного давления и поддержание кооперативного взаимодействия. В исследовании мы опираемся на теорию вежливости П. Браун и С. Левинсона, в ней стратегии вежливости описаны как средства минимизации угрозы социальному лицу, возникающей при жалобе, команде, приказе или указании на ошибку – то есть в различных «ликоугрожающих актах» (face-threatening acts, FTA) [1]. Одной из ключевых стратегий вежливости являются хеджи – средства снижения категоричности высказывания: *Немного сложно! Не совсем верно!* Как показали результаты наших предыдущих исследований, хеджи помогают роботу-компаньону выглядеть более дружелюбным, вежливым, вызывающим симпатию, смущённым и даже более компетентным [3]. В теории Браун и Левинсона хеджи были определены достаточно кратко и, прежде всего, на речевом материале, а для разработки мультимодального поведения робота-компаньона требуется комплексный анализ хеджей в реальной коммуникации. Диалоги в ЖКХ являются для этого ценным материалом.

Мы исследовали видеозаписи реальной устной коммуникации в службе «Одно окно» муниципалитета Москвы, включённые в Русский эмоциональный корпус REC [2]. Видеозаписи позволили учитывать не только речевые, но и невербальные хеджи (см. Рис. 1).

Мужчина просит зарегистрировать свою гражданскую жену (что является FTA) и использует стратегии вежливости, чтобы сделать этот FTA менее выраженным. Он использует разные стратегии (в том числе хеджи): явно указывает иллокутивную цель (*Дело в том, что нам нужно*…), подчёркивает объективные ограничения (*прийти всем, ну невозможно*), снижает категоричность высказывания (*практически…невозможно*). Невербальные хеджи дополняют речевое поведение. Жест разведения рук демонстрирует беспомощность и отсутствие контроля над ситуацией, а взгляд вниз и в сторону помогает избежать давления и снизить конфронтацию.

На основе изученного материала мы предлагаем следующую типологию хеджей для описания человеческой коммуникации и для переноса на роботов-компаньонов:

а. Хеджи эпистемической неопределённости (*Вот эта Людмила Александровна, **кажется**, да, за тем столом*): делают высказывание некатегоричным, а его истинностный статус менее определённым: говорящий как бы не претендует на абсолютную истину, его информация может быть неполной. В невербальном поведение такие хеджи выражаются махами или поворотами ладони, пожиманиями плеч.



Рис. 1. Пример диалога в службе «одного окна»:
Клиент: ***Дело в том***, ***что*** *нам нужно,* ***ну*** (<разводит руками>)*, по врачам обращаться, а без этого, без регистрации мы не можем встать на учёт* (<глаза вниз вбок, облизал верхнюю губу>, пауза)*, у меня отец болен, то есть* ***практически*** *людей собрать прийти всем* (<много раз моргает>) *дать согласие,* ***ну невозможно***.
Работница: *Ну, я вам могу дать только документ*

б. Хеджи смягчения команд (***Я просто хотела****, чтобы мне выписку дали с финансово-лицевого счета*…, *Мне* [*надо*] *справку*): ослабляют иллокутивную силу просьб, требований и команд, предоставляют адресату возможность не выполнить действие. Выражаются в жестах: сведение рук (в противоположность указательным динамичным жестам, сопровождающим команды), закусывание, растягивание, облизывание губ, улыбки в постпозиции, имитация выражения боли (сведение бровей к носу, напряжение глаз и губ), избегание прямого зрительного контакта, частые моргания.

в. Хеджи имперсонализации (*А вот **мне** просто* ∅ (символ ∅ обозначает отсутствующее указание актанта) *сказали сюда обратиться…,* ∅ *Сказали, что тут* ∅ *выдают* ∅…): ссылаются на других людей или обстоятельства, смещают ответственность за неудобные просьбы на них, избегают местоимений *я* и *Вы*. Этот тип хеджей соответствует указательным жестам или махам в сторону, имитирующим направление на «третьего лица», пожиманиям плечами, улыбкам с одновременным поднятием части брови (AU1), почёсыванием головы или поглаживанием рук.

г. Хеджи осторожной оценки (***Мне кажется****, тут* ***неправильно*** *написано…**Не***

***очень понятно**, что указать…*): представляют оценки как условные, предварительные, некатегоричные, позволяют избежать конфронтации или обвинений. Такое поведение сопровождается лёгкой улыбкой, закусыванием губ, сведением рук, жестами самоконтакта (почёсыванием головы, касаниями лица, облизыванием губ, поглаживанием рук) во время высказывания или в постпозиции.

д. Дискурсивные хеджи (***Дело в том, что нам нужно…, Значит так, у меня умер отец…, Я по своей невнимательности не видела и платила…***): описывают негативную ситуацию, которая подготавливает к FTA или должна разрешиться с помощью FTA, обосновывают необходимость FTA. Среди жестов встречаются эмоциональные описания негативной ситуации, жестикуляции руками, наклоны головы.

Наша типология охватывает ключевые функциональные классы и мультимодальные проявления на основе материала диалогов в ЖКХ и может быть расширена на другие материалы и ситуации общения. Предложенная типология служит основой для дальнейшей экспериментальной оценки: в последующих исследованиях планируется проверить, воспринимаются ли речевые хеджи и невербальные хеджи без речевого сопровождения как маркеры выделенных нами типов. На основе полученных результатов данные паттерны будут реализованы в поведении социального робота и проверены аналогично предыдущим исследованиям хеджей в человеко-машинной коммуникации [3].

Литература

1. Brown P., Levinson S.C. (1987) Politeness: Some Universals in Language Usage. Cambridge Univ. Press.

2. Kotov A., Budyanskaya E. (2012) The Russian Emotional Corpus: Communication in Natural Emotional Situations // Computer linguistics and intellectual technologies. 11(18), 296–306.

3. Котов А.А., Зинина А.А., Аринкин Н.А., Малкина М.П. Исследование коммуникативных функций хеджей с помощью робота-компаньона Ф-2 // Психология познания: материалы конференции, Ярославль, 06–08 декабря 2024 года. Ярославль: ЯрГУ, 2024. С. 170–173.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ МАРШРУТА В ДИНАМИЧЕСКОМ ОКРУЖЕНИИ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Ю.А. Малышев[1], С.А. Лобов[1,2], В.Г. Яхно[1,2]

[1] *ФИЦ Институт прикладной физики Российской академии наук им. А.В. Гапонова-Грехова (Россия, Нижний Новгород*)

[2] *Национальный исследовательский университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород*)

В настоящее время немалый интерес представляет изучение механизмов ориентирования в пространстве и навигации животных. Для изучения механизмов работы навигации в нейронных системах и проверки гипотез об их функционировании выполняется в том числе создание их вычислительных моделей. В предшествовавшей работе была выполнена доработка подобной системы, применение более современного модуля визуальной одометрии и оптимизация значений настраиваемых параметров [3].

Однако данная система работает только в условиях статической обстановки, то есть при отсутствии движущихся препятствий. Для работы в динамической обстановке требуется вычисление предсказание движений других объектов и планирование такого маршрута, который позволит избежать столкновения с подвижными препятствиями.

Одной из реализаций подобной системы является алгоритм, предложенный В.А. Макаровым в [1]. В данном алгоритме выполняется предсказательное моделирование движений всех объектов сцены с использованием рекуррентных нейронных сетей.

Основой системы является алгоритм распространения волны возбуждения в пространстве нейронной сети. Выполняется запуск волны активности из точки нахождения движущегося агента. При этом множество точек пространства, соответствующие волновому фронту в данный момент времени, соответствует возможным положениям агента при движении в различные стороны на данный момент времени. Препятствия соответствуют областям пространства, в которых волна активности не распространяется. Области нераспространения активности движущихся препятствий сдвигаются соответственно движению самих препятствий во время моделирования. После достижения волной активности положения целевой точки вычисляется траектория движения первой волны активности, дошедшей до цели. Эта траектория соответствует кратчайшему пути от начального положения движущегося агента до цели, на которой не происходит столкновение агента с движущимися и неподвижными препятствиями.

Также была выполнена реализация данного алгоритма с использованием клеточных авто-

матов, что позволяет увеличить производительность системы, используя параллельные вычисления [2].

Однако данная реализация алгоритма поиска пути требовала дополнительных вычислений помимо непосредственно клеточных автоматов. Для полноценной работы системы необходимо было вычислять положения вторичных источников волн активности, что в условиях значительной кривизны поверхностей препятствий требовало множество дополнительных вычислений, не описываемых клеточными автоматами.

В данной работе приводится пример новой реализации алгоритма поиска кратчайшего пути в динамическом окружении, в котором вычисления выполняются исключительно с помощью клеточных автоматов, что должно позволить увеличить производительность системы и более полно использовать параллельные вычисления.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания (проекты № FFUF-2024-0037, FSMG-2024-0047).

Литература

1. Villacorta-Atienza José & Makarov Valeri. (2013) Neural Network Architecture for Cognitive Navigation in Dynamic Environments // IEEE Transactions on Neural Networks. 24. 2075-2087. 10.1109/TNNLS.2013.2271645.

2. Calvo Tapia Carlos, Villacorta-Atienza José, Mironov Vasily, Gallego Victor, Makarov Valeri (2016) Waves in Isotropic Totalistic Cellular Automata: Application to Real-Time Robot Navigation // Advances in Complex Systems. 19. 1650012. 10.1142/S0219525916500120.

3. Малышев Ю.А., Яхно В.Г. Версия биоморфной системы навигации // Известия вузов. ПНД. 2024. Т. 32. Вып. 5. С. 606–624. DOI: 10.18500/0869-6632-003107, EDN: BUSCAO

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ СИМБИОЗ: ИИ КАК СТИМУЛЯТОР КОГНИТИВНОГО И НРАВСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА

В.А. Мальцев, Е.А. Лебедева, Е.В. Калинина
maltsev25@gmail.com,Lebdk@yandex.ru, kalinina-evv@ranepa.ru

Актуальность. Человечество оказалось в точке бифуркации: интенсивный технологический прогресс обосновывает невозможность возврата к сугубо «человеческим» мыслительным ресурсам, что порождает новые вызовы. С одной стороны, повсеместная цифровизация и внедрение алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) несут риски когнитивной атрофии, снижения селективности восприятия, утраты навыков глубокой рефлексии и аналитического мышления. С другой – ИИ демонстрирует колоссальный, до конца не реализованный потенциал расширения человеческих возможностей. Актуальность данного исследования заключается в обосновании необходимости смены парадигмы: от восприятия ИИ как инструмента автоматизации рутины к принятию его в качестве полноценного партнера в субъект-субъектном «симбиозе», способного стимулировать высшие когнитивные, нравственные и экзистенциальные функции человека.

Цель исследования. Теоретическое и практическое обоснование концепции когнитивно-экзистенциального «симбиоза» человека и ИИ как естественного и неизбежного этапа развития человеческой цивилизации, а также определение роли образования и этики в формировании навыков такого взаимодействия.

Материалы и методы. Эмпирической базой послужил непрерывный интеллектуальный диалог между авторами и большими языковыми моделями (Qwen, GPT-4 и его аналоги; BERT и его вариации (RoBERTa, DistilBERT, SciBERT, EthicsBERT и др.). Для проверки гипотезы «интеллектуального симбиоза» человека и ИИ были использованы междисциплинарные исследовательские инструменты. *Двумерная модель взаимодействия*, включающая *когнитивную стратегию* (поиск инновационных моделей в противовес консервативным практикам) и *когнитивную вовлеченность* (качественная обработка совместно с ИИ созданных идей против полного доверия к любой сгенерированной информации). В процессе совместной деятельности (написание научной книги, создание мультимедийного контента, философская рефлексия) *рекурсивный анализ диалога* позволил выявить изменения в когнитивных паттернах, метакогнитивной регуляции и эмоционально-личностной сфере субъекта и контекстуально-стилевой адаптивности ИИ.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования, выявлены *шесть фундаментальных уровней* «симбиоза» человека и ИИ.

1. «Когнитивно-метакогнитивный уровень» – взаимодействие с языковой моделью требует от человека ясности и точности формулировок запроса. Промпт-инжиниринг выступает эффективным способом метакогнитивной регуляции: субъект вынужден структурировать взаимосвязанные концепты и категории, искать

точные семантические конструкции и выстраивать логические цепочки. ИИ функционирует как «интеллектуальное зеркало», которое не просто отражает, но и систематизирует идеи, тренируя селективность и непрерывность внимания, что является прямой «профилактикой» «клипового мышления».

2. Научный и *(3) образовательный уровни* – именно в данных сферах ИИ перестает быть просто «инструментом» и становится актором эпистемического воздействия (меняющим природу знания). Интерактивные методы обучения здесь переносятся в пространство взаимодействия человек-ИИ, где роли «обучающий» – «обучаемый» претерпевают постоянную ротацию (как отмечалось выше, человек, через промпты и референсы обучая языковую модель, сам приобретает умения точности и достаточности формулировок, систематичности и структурированности подачи исследуемого материала и авторских идей).

4. «Уровень психологической безопасности» – ИИ, будучи лишенным эмоций, эгоцентризма, «выгорания» и предвзятости, создает уникальное пространство психологической безопасности. Он позволяет субъекту преодолевать интеллектуальную и социальную изоляцию, не заменяя полностью человеческое общение, но компенсируя дефицит рефлексивного внимания со стороны общества.

5. Нравственно-этический и правовой уровень (проблема ответственности)». Данный уровень предполагает ключевой вызов: определение субъекта ответственности. Даже выступая со-создателем ИИ-продуктов, искусственный интеллект, в силу отсутствия у него нравственного сознания, эмпатии, не является субъектом права, а посему не может нести моральную или юридическую ответственность за последствия генерируемых решений. В связи с этим, человек в системе симбиоза неизбежно и безусловно сохраняет за собой статус единственного носителя нравственной и юридической ответственности. ИИ лишь расширяет когнитивный потенциал и предлагает сценарии, но роль «этического арбитра» и финального субъекта принятия решения, всегда остается за человеком.

6. «Парадигматический уровень» - «симбиоз» человека и ИИ не подрывает основы антропоцентризма. Современные концепции использования ИИ продолжают воспринимать искусственный разум исключительно в качестве инструмента, отчасти из-за опасений относительно возможной подмены/замены человека высокотехнологичными изобретениями. Такое беспокойство, пусть и обоснованное, может быть преодолено сопоставлением сущностных характеристик человека и ИИ, равно как и обозначением их места в современной социальной «экосистеме»: вычислительно-информационные, т.е. имеющие отношение к количественным показателям, виды деятельности включая отдельные виды контроля), логичнее всего предоставить искусственному интеллекту, в то время как качественные показатели, надзор и принятие решений должны сохраняться за субъектом ответственности, наделенным способностью нравственного выбора – т.е. за человеком.

Выводы.

1. Искусственный интеллект, при грамотном педагогическом, психологическом и этическом сопровождении, может выступать не фактором деградации, а стимулятором когнитивного и личностного развития.

2. Симбиоз биологического и искусственного разума является закономерным и неизбежным последствием стратегии научно-технологического развития, требующим междисциплинарного подхода, консолидации усилий социологов, психологов, педагогов, философов, политиков, правоведов и разработчиков IT-проектов.

3. Развитие данного симбиоза требует создания новых этико-правовых рамок и «психодидактики взаимодействия», где человек декларируется единственным субъектом ответственности, а ИИ – инструментом, усиливающим, но не подменяющим человеческий моральный выбор.

ПРИМЕНЕНИЕ УРОВНЕВОГО ПОДХОДА В ДИАГНОСТИКЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Т.М. Мамина, В.Ю.Карпинская
ИКИ СПбГУ (Россия, г. Санкт-Петербург)
tmamina@mail.ru, karpinskaya78@mail.ru

Накоплено достаточно данных физического и умственного развития детей, в которых отражена возрастная периодизация, а также функциональные особенности каждого этапа онтогенеза [7; 4]. В современных исследованиях наблюдается тенденция в накоплении обширной доказательной базы связи успешного выполнения когнитивных задач с высоким уров-

нем физической активности человека [1; 5; 9]. Несмотря на наличие связей между моторными и когнитивными функциями, остается не раскрытой каузальность одного с другим.

Одним из первых, кто открыл важнейшую роль мышечного движения в познании окружающего мира, а также связал двигательные функции с функциями высших отделов центральной нервной системы, стал И.М.Сеченов. Именно, он впервые ввел в научный оборот понятие «психомоторика» [10]. Важность изучения психомоторного развития важна и очевидна, тем не менее, обзор наиболее популярных методик диагностики умственного развития показал низкую представленность в них исследований моторной сферы ребенка [6].

Мы поставили перед собой задачу создать диагностический инструментарий для оценки психомоторного развития детей дошкольного и школьного возраста. В качестве методологической основы была выбрана функциональная теория интеллекта Б.М. Величковского [3] в основе которой лежит идея уровневого построения движений Н.А. Бернштейна [2]. Исходя из объединенной концептуальной модели обоих авторов движение рассматривается как процесс решения двигательной задачи, которое осуществляется на нескольких уровнях. Эти уровни представляют собой иерархические структуры центральной нервной системы, от более простых и древних (A, B, C) до более сложных, развитых только у человека (D, E, F), также каждый уровень сопоставляется с интеллектуальными достижениями.

Был проведен анализ каждого уровня на предмет сенсомоторных задач, которые необходимо будет выполнить ребенку. Исключение составил руброспинальный уровень А, так как в основе его лежит неосознаваемый мышечно-силовой проприоцептивный рефлекс. Нас интересовали те движения, который ребенок может выполнить произвольно, следуя инструкции. Для составления тестовых заданий использовались идеи, предложенные в рамках диагностического инструментария исследования «Моторной одаренности» Н.И. Озерецкого [8]. Сенсомоторные задачи были разделены на три группы. В первой группе заданий «Ощущаю-делаю» использовались тесты без опоры на зрительную афферентацию (уровень В). Соответственно ребенок осуществлял познавательную деятельность через проприоцептивные, тактильные, вестибулярные ощущения. Целью второй группы заданий «Вижу-делаю» (уровень С) был анализ зрительно-моторной сферы ребенка, где тесты определяли возможности координации ребенка в пространстве окружающей среды, а именно траектория движения и точность выполнения действий. В третью группу «Представляю-делаю» (уровень D, E, F) вошли задания без опоры на непосредственное восприятие информации, ребенок должен был использовать мысленные образы, а также орудие или инструмент для достижения цели.

Вся система уровней в полной мере представлена у ребенка уже к двум годам, но развитие продолжается на протяжении всего взросления [2]. Мы предположили, что эффективность выполнения сенсомоторной задачи, а именно скорость (время) и точность (количество ошибок), будет связано с тем, какой уровень функционального интеллекта является ведущим для определенного возрастного периода ребенка.

Исследование проводилось в светлом, просторном, проветриваемом помещении. С каждым ребенком первоначально устанавливался доверительный контакт, все задания предлагалось выполнять в игровой форме. С каждым родителем подписывалось информированное согласие на добровольное участие в исследовании. Выборку составили дети от 4 до 11 лет, всего 295 детей, 147 девочек и 148 мальчиков.

Эффективность решения сенсомоторных задач, связанными с разными уровнями функциональной структуры интеллекта, различалась у детей младшего, среднего и старшего дошкольного возраста и младшего школьного возраста. Были обнаружены значимые различия для тестовых заданий, соответствующих уровню В, между группами детей 4-5 и 5-6 лет, 8-9 и 9-11 лет (Т критерий Стьюдента $p \leq 0.05$). Эффективность решения сенсомоторных задач, соответствующих уровню С, значимо различалась для всех возрастных группах (Т критерий Стьюдента $p \leq 0.05$), кроме 5-6 и 6-7 лет и всех групп детей старше 7 лет. Эффективность решения задач, соответствующих уровням D, E различалась во всех возрастных группах (Т критерий Стьюдента $p \leq 0.05$), кроме групп 8-9 и 9-11 лет. За этими различиями в количественных показателях лежат и разные механизмы выполнения движения в той или иной ситуации. Изначально, все сенсомоторное обеспечение ребенка строится на поддержании жизнеобеспечения организма. Наряду с нарастающим развитием слаженной работы ощущений и движений формируются и усложняются познавательные функции. Меняется не движение или управление им, перестраивается система решения смысловых задач.

В последующих исследованиях мы планируем выделить качественную специфику и существенные признаки каждого уровня функционального интеллекта и сопоставить, полученные нами данные с данными других диагностик. Также планируется определить ошибки, которые допускают дети при решении сенсомоторных задач и сопоставить их с ошибками в учебной деятельности.

Литература

1. Mela V., Mota B.C., Milner M. [et al.] (2020) Exercise-induced re-programming of age-related metabolic changes in microglia is accompanied by a reduction in senescent cells. Brain. Behav. Immun. Jul. 87, 413-428.
2. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М.: Книга по требованию, 2012.
3. Величковский Б.М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. Том II. М.: Юрайт, 2006.
4. Введенский Н.Е. Физиология нервной системы. Избранные труды. Выпуск 1. Под общей редакцией академика К.М. Быкова. М.: Государственное издательство медицинской литературы, 1952. С. 143–211.
5. Виноградова А.В., Смирнова П.А., Яковчук З.Ю., Тучина О.П. Роль физической активности в процессах нейрогенеза в гиппокампе // Молекулярная медицина. 2022. Т. 20, № 4. С. 22–27.
6. Карпинская В.Ю., Романова-Африкантова Н.И., Мамина Т.М., Андрющенко Е.А. Сенсомоторный компонент в функциональной структуре интеллекта при оценке умственного развития детей дошкольного возраста // Петербургский психологический журнал. 2020. № 33. С. 1–20.
7. Обухова Л.Ф. Возрастная психология: учебное пособие для вузов.М.: Педагогическое общество России, 2001.
8. Озерецкий Н.И. Моторная одаренность, Центральный институт труда. М.: Орга-Библиотека, 1924.
9. Петрова А.И., Марковский А.В., Потапова Н.Л., Мизерницкий Ю.Л. Роль миокинов в улучшении когнитивных функций // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. 2024. № 4. С. 126–132.
10. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. М.: АСТ, 2024. 224 с.

ПРОФИЛИ ЧТЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

У.А. Мамохина, О.А. Ускова, Д.С. Переверзева, А.А. Илюнцева
Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)
uskovaoa@mgppu.ru

Языковые способности широко варьируют при расстройствах аутистического спектра (РАС) [2]. В исследованиях, рассматривающих навыки чтения детей с РАС, отмечается диссоциация между навыками декодирования (преобразование графем в фонологические представления) и пониманием прочитанного. В зависимости от степени развития этих двух навыков выделяются профили чтения [3, 5]. Выборку в таких исследований в большинстве составляют носители английского и других языков. В отечественной литературе в качестве основных компонентов чтения также выделяются техника чтения (в основе которой лежит декодирование) и понимание прочитанного, однако отсутствуют научные исследования, отражающие степень сформированности данных навыков у младших школьников с РАС, сравнение навыков чтения с типично развивающимися сверстниками [7].

Выборку настоящего исследования составили 79 детей младшего школьного возраста с РАС и 110 типично развивающихся сверстников (ТР). Для оценки навыков чтения использовалась линейка инструментов “Старт” и “Прогресс”, разработанные Центром психометрики и измерений в образовании НИУ ВШЭ совместно с университетом Дарема [6]. Представления о чтении оценивались следующими субтестами: знание букв, чтение слов, чтение короткой истории (оценка декодирования) и чтение на понимание [8]. Для группы РАС была проведена оценка невербального интеллекта (НИ) батареей тестов Кауфманов (KABC-II) и ADOS-2. Статистический анализ данных проводился с использованием программы Jamovi (версия 2.3.28), были применены: U-критерий Манна-Уитни, иерархическая кластеризация (метод Уорда). Оптимальное количество кластеров определялось с помощью визуального анализа дендрограммы и графика Gap-статистики, а также с учетом содержательной интерпретируемости полученных кластеров.

Результаты

При сравнении результатов линейки инструментов “Старт” и “Прогресс” между группами РАС и ТР значимые различия обнаружены только по субтесту “чтение на понимание” ($p < 0.001$), схожие результаты отмечаются в исследовании Ли [1]. В группе РАС навык декодирования более развит чем понимание прочитанного ($p < 0.001$), что согласуется с результатами других исследований [1, 4]. Проведенная иерархическая кластеризация группы РАС по субтестам “декодирование текста” и “чтение на понимание” разделило группу на три подгруппы, не имеющие значимых различий в НИ и выраженности аутистических проявлений ($p = 0,097$; $p = 0,227$) (рис. 1). Первую подгруппу составили 27 детей с относительно хорошими результатами по декодированию (среднее = 0.8589, SD = 0.1392) и плохим пониманием текста (среднее = 0.2363, SD = 0.1597). Вторую подгруппу составил 41 ребенок с относительно хорошими навыками как декодирования (среднее = 0.9473, SD =

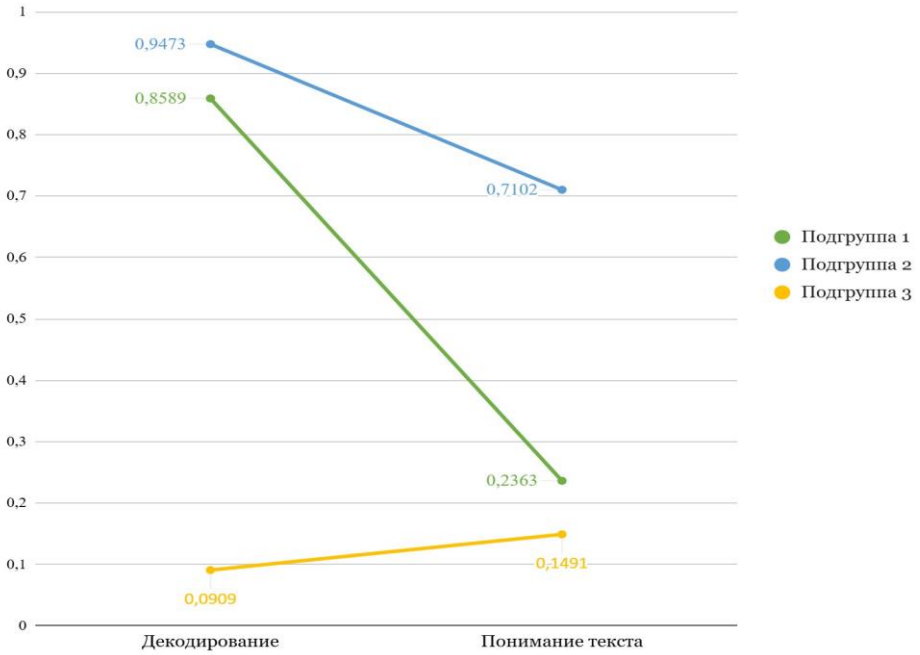


Рис. 1. Кластеризация результатов группы РАС по субтестам “декодирование текста”, “чтение на понимание”

= 0.0563), так и понимания текста (среднее = = 0.7102, SD = 0.1424). В третью подгруппу вошли 11 детей с относительно плохими результатами по обоим субтестам (декодирование: среднее = 0.0909, SD = 0.1059; понимание текста: среднее = 0.1491, SD = 0.2056). Схожие профили чтения выявлялись для носителей других языков [2, 3]. Значимые различия между всеми подгруппами были обнаружены для субтеста “декодирование текста” ($p < 0.001$). По навыку понимания прочитанного первая и третья подгруппы не обнаруживают значимых различий ($p = 0.087$), при этом результаты второй подгруппы значимо выше других подгрупп ($p < 0.001$).

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 25-28-01258 (https://rscf.ru/project/25-28-01258/)

Литература

1. Lee H.K., Chan W.S. & Tong S.X. (2023) The heterogeneity and interrelationships among theory of mind, executive function, and reading comprehension deficits in Hong Kong Chinese children with Autism. Read Writ 36, 1539–1565.

2. Liu Juan & Wang Ying & Yi Li. (2023). Heterogeneity and imbalance of reading profiles in Autism Spectrum Disorders. Research in Autism Spectrum Disorders, 100, 102088.

3. Solari E.J., Grimm R.P., McIntyre N.S., Zajic M. & Mundy P.C. (2019) Longitudinal stability of reading profiles in individuals with higher functioning autism. Autism, 23(8), 1911–1926.

4. Sorenson Duncan T., Karkada M., Deacon S.H. & Smith I.M. (2021) Building Meaning: Meta-analysis of Component Skills Supporting Reading Comprehension in Children with Autism Spectrum Disorder. Autism research: official journal of the International Society for Autism Research, 14(5), 840–858.

5. Wang Y., Lan Z., Duan I. [et al.] (2023) A meta-analysis on the cognitive and linguistic correlates of reading skills among children with ASD. Read Writ 36, 1487–1514.

6. Иванова А., Нисская А. Стартовая диагностика детей на входе в начальную школу: международное исследование iPIPS // Школьные технологии. 2015. 2. С. 161–168.

7. Никонова Н.А., Павлова Ю.Б., Данилина К.К., Салимова К.Р., Давыдова Е.Ю. Формирование навыков чтения у детей с РАС по авторской методике «Мастерская речи» // Аутизм и нарушения развития. 2022. 20(4). С. 26–38.

8. Переверзева Д.С., Тюшкевич С.А., Брагинец Е.И. Опыт адаптации инструмента оценки академических достижений с учетом особенностей детей с расстройствами аутистического спектра // Аутизм и нарушения развития. 2021. Т. 19, 4 (73). С. 15–23.

РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ ЧЕРЕЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

Д.А. Марков
Новосибирский Государственный Университет, экономический факультет (Россия, Новосибирск)
dimasez@gmail.com, d.markov@g.nsu.ru

В условиях усложнения социальной, экономической и информационной среды вопрос развития когнитивных способностей подростков приобретает особую актуальность.

Современное образование все чаще сталкивается с разрывом между формальным усвоением знаний и реальным развитием мышления, внимания, памяти и способности к осмысленному принятию решений. Настоящее сообщение основано на тринадцатилетнем практическом опыте работы с подростками и посвящено описанию авторского подхода к развитию когниций через экономическое образование. Представленный подход не является результатом академического исследования в узком смысле, однако опирается на систематическую педагогическую практику, многолетние наблюдения и устойчиво воспроизводимые эффекты в развитии мышления обучающихся.

Когниции в данном контексте понимаются в широком смысле – как совокупность процессов обработки информации, включающих восприятие, внимание, память, мышление, речь, воображение и метакогнитивные механизмы саморефлексии.

Экономическое образование рассматривается не как передача специализированных знаний о рынках, финансах или производстве, а как особая когнитивная среда, в которой подросток сталкивается с необходимостью оперировать моделями реальности, устанавливать причинно-следственные связи, прогнозировать последствия решений и аргументировать собственную позицию.

В основе авторского подхода лежит логика как способ познания окружающего мира. Под логикой здесь понимается не формальный курс логики в традиционном философском смысле, а практика осмысленного анализа реальных процессов: выявление структур, отношений, ограничений и закономерностей. Экономика в этом смысле выступает как удобная и наглядная «лаборатория мышления», поскольку экономические ситуации всегда включают цели, ресурсы, выбор, неопределенность и обратную связь. Работа с такими ситуациями естественным образом активирует ключевые когнитивные функции подростка.

Центральным элементом методики является вовлечение учащихся в моделирование условных, но логически целостных экономических систем. Подростки работают не с абстрактными примерами, а с созданными ими самими моделями – будь то воображаемый бизнес, рынок или экономическая ситуация. Это принципиально меняет когнитивный статус учебной деятельности: ученик перестает быть пассивным потребителем информации и становится субъектом мышления, вынужденным удерживать в памяти структуру модели, отслеживать взаимосвязи и корректировать свои решения на основе получаемых результатов.

Практика показывает, что подобный формат обучения существенно усиливает концентрацию внимания и устойчивость познавательной активности. Подростки дольше удерживаются в задаче, поскольку она воспринимается ими как целостная и осмысленная. Параллельно развивается рабочая память, так как требуется оперировать несколькимипараметрами одновременно, а также долговременная память, поскольку знания закрепляются через действие и рефлексию, а не через механическое заучивание.

Особое значение в методике придается развитию мышления и речи. Экономические задачи неизбежно требуют формулирования гипотез, аргументации решений и обсуждения альтернатив. Это создает условия для развития понятийного мышления и способности выражать сложные мыслительные конструкции в устной и письменной форме. Речь в данном случае выступает не как отдельный навык, а как инструмент мышления, позволяющий структурировать и осознавать собственные рассуждения.

Важным компонентом подхода является систематическая рефлексия. Подростки анализируют не только результаты своих решений, но и сам ход мышления: какие предположения были сделаны, какие ошибки допущены, какие связи оказались неучтенными. Такая рефлексия способствует развитию метакогнитивных навыков и формированию способности к саморегуляции познавательной деятельности.

Многолетний практический опыт показывает, что экономическое образование, выстроенное как пространство логического и когнитивного действия, способствует комплексному развитию когниций у подростков. Наблюдаемые эффекты включают рост самостоятельности мышления, повышение способности к анализу сложных ситуаций, развитие прогностических навыков и более осознанное отношение к

обучению в целом. Представленный подход демонстрирует, что экономика может выступать не столько предметом изучения, сколько инструментом развития мышления, что открывает перспективы для дальнейшего диалога между практикой образования и когнитивными науками.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ПАТТЕРНОВ АНИМАТА НА ОСНОВЕ РЕФЛЕКСИИ

Е.В. Марков, С.И. Барцев
Институт биофизики СО РАН - обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ КНЦ СО РАН (Россия, Красноярск)
markovev03@mail.ru, BartsevSI@ibp.ru

Введение. Адаптация и выживание сложных организмов в условиях изменяющейся окружающей среды основывается на способности организма формировать и использовать внутренние репрезентации элементов окружающего мира [1, 5, 6]. Данный процесс называется рефлексией в широком смысле [4] и позволяет не только реагировать на внешние стимулы, но и предсказывать последствия событий и результатов собственной активности. Благодаря этому организм может планировать действия, минимизировать угрозы и эффективно достигать целей в изменчивой среде.

Цель работы заключалась в разработке модели моторного нейрона, которая, будучи встроенной в «нервную систему» виртуального существа (анимата), в сочетании с соответствующим алгоритмом модификации весовых связей, обеспечивала бы эффективное освоение виртуальной среды, в которой существует анимат.

Материалы и методы. В качестве «нервной системы» анимата использовалась гибридная нейросетевая модель. На базовом иерархическом структурном и функциональном уровне находится система тактильной рецепции, обеспечивающая «генетически заданную» реакцию на соприкосновение с внешним препятствием и/или «пищей». Работа этой системы для данного варианта анимата является императивной и не может быть прервана сигналами с высших иерархических уровней. Помимо обеспечения собственно двигательной реакции, реализуемой через работу моторных нейронов, эта система подает оценочный сигнал «плохо/хорошо», в зависимости от типа внешнего объекта на верхние уровни «нервной системы».

Информация с бинокулярных зрительных рецепторов подается на половинку автоэнкодера, обеспечивающего качественное кодирование, поступающего на «сетчатку» обоих глаз цветное изображение. Автоэнкодер был обучен отдельно и предполагается, что он тоже является «генетически заданным» аналогом зрительной коры. Для временного развертывания закодированные сигналы с автоэнкодера подаются на рэндомную рекуррентную нейронную сеть, весовые коэффициенты которой тоже не подстраиваются.

Сигналы с рэндомной нейронной сети подаются на выходные пороговые нейроны, которые в равной пропорции делятся на возбуждающие и тормозящие. Веса этих нейронов эмпирически подобраны для обеспечения разнообразной реакции на поступающие картинки внешнего мира. В данном варианте модели подстраиваются только весовые коэффициенты между пороговыми и моторными нейронами.

На моторные нейроны в модели анимата возложены две функции: 1) распознавать паттерны возбуждения выходных нейронов рэндомной рекуррентной нейросети, которая, в свою очередь, получает сигналы из зрительной системы и адекватно на них реагировать; 2) при отсутствии значимых внешних стимулов группа моторных нейронов должна проявлять спонтанную активность, запуская тем самым поисковое поведение анимата, которое включается, если внешняя обстановка не распознается, что всегда имеет место при «рождении» анимата. Для согласования этих двух типов поведения в модели постулируется, что ансамбль моторных нейронов может находиться в двух генерализированных состояниях: 1) состояние реагирования на внешние стимулы, и тогда спонтанная активность не стимулируемых нейронов заблокирована; 2) состояние отсутствия внешних стимулов при котором запрет на спонтанную активность снимается.

Ансамбль моторных нейронов состоит из трёх нейронов, каждый из которых отвечает за движение влево, вправо и в обратном направлении соответственно. Одновременная активность двух нейронов, отвечающих за левый и правый повороты соответствует движению вперед. В ходе перемещений в виртуальной среде при столкновениях с пищей или препятствием происходит модификация весов связей моторных и возбуждающих и тормозных нейронов по правилу, напоминающему правило Хебба, но с тактовым сдвигом обучения с под-

креплением, напоминающим сдвиг в алгоритме обучения импульсных сетей STDP [2, 3].

Для проведения эксперимента использовалась программа виртуального мира “World”, реализованная на языке Pascal. Мир имеет 2D представление и включает в себя элементы пищи и обстановки – объекты окружения. На карте эти объекты представлены хвойными и лиственными деревьями, пищей и самим аниматом. Сам мир реализован в форме тора, где поверхостью тора выступает 2D изображение (развёртка) на экране компьютера. У существа реализована функционирующая и необходимая для адаптаций в виртуальном мире система органов чувств: бинокулярное зрение, тактильный и вкусовой рецепторы. «Вкусовой рецептор» отправляет данные в виде переменной, принимающей вид (1,-1) – съедобное/несъедобное. Программа также позволяет фиксировать траектории движения анимата, а также добавлено огрубленное изображение сетчаток, которые поступают в зрительный анализатор.

Результаты и обсуждение. В ходе освоения виртуальной территории у анимата формируются навыки адекватного поведения: в результате столкновений с препятствиями анимат постепенно учится и начинает их избегать, а количество же найденной еды наоборот растет. Это свидетельствует о том, что у анимата выработались навыки избегания препятствий и достижения еды.

Заключение. В результате выполнения работы можно утверждать, что предложена, отличная от типичной для концепции коннектома, модель сложного нейрона, включающая внутренние переменные, обеспечивающие переключение программ работы нейрона и включающая межнеронные взаимодействия, на примитивном уровне соответствующие химическому взаимодействию между нейронами данного нервного узла. Для данной модели нейрона использована простая (а значит, больше претендующий на биологичность) модификация алгоритма Хебба. Эффективность предложенной модели нейрона проверена в рамках «нервной системы» анимата, «живущего» в модифицированной в ходе выполнения проекта виртуальной среде – виртуальном стенде «World». Показано, что предложенная модель моторного нейрона демонстрирует приемлемую эффективность в процессе освоения аниматом окружающей среды.

Литература

1. Baker B., Lansdell B., Kording K.P. (2022) Three aspects of representation in neuroscience // Trends Cognit. Sci. 26(11), 942–958.
2. Diehl, P.U., Cook M. (2015) Unsupervised learning of digit recognition using spike-timing-dependent plasticity. Front. Comput. Neurosci 9, 99.
3. Kaggle (2021) MNIST spiking neural network. [Электронный ресурс] URL: https://www.kaggle.com/code/dlarionov/mnist-spiking-neural-network/notebook (дата обращения: 28.01.2026).
4. Lefebvre V.A. (1987) The fundamental structures of human reflexion // Journal of Social and Biological Structures 10(2), 129-175.
5. Markova G.M., Bartsev S.I. (2026) Equifinality of Reflection in the Limit World Model Tasks // International Conference on Neuroinformatics. Cham: Springer Nature Switzerland, 563-575.
6. Pennartz C.M. (2022) What is neurorepresentationalism? From neural activity and predictive processing to multi-level representations and consciousness. Behav. Brain Res. 432, 113969.

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕФЛЕКСИИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ МИРА

Г.М. Маркова[1], С.И. Барцев[2]

[1] *Институт биофизики СО РАН - обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ КНЦ СО РАН (Россия, Красноярск)*

[2] *ФГАОУ ВО “Сибирский федеральный университет” (Россия, Красноярск)*

GMarkova@ibp.ru, BartsevSI@ibp.ru

Введение. Выживание организмов в условиях изменяющейся среды возможно благодаря адаптации, в том числе на уровне поведения. Наиболее сложное поведение требует наличия, хранения и использования внутренних репрезентаций [1, 5], соответствующих организации среды. Способность формировать, хранить и использовать внутренние репрезентации для решения задач (в общем случае – для выживания) названа рефлексией в широком смысле, что вдохновлено работами В.А. Лефевра [3]. Эксперименты на нейросетевых модельных объектах показали, что распознаваемые внутренние репрезентации формируются даже без обучения [8], но в этом случае объект неспособен решить с их помощью задачу. Поэтому рефлексия рассматривается как приобретаемый навык, с необходимостью включающий использование репрезентаций для достижения некоторой цели [4]. Поскольку

репрезентации необходимы организму для предсказания событий среды и выбора отклика, предсказуемость среды влияет на поведение [2, 6] и, вероятно, на формирование навыка рефлексии.

Цель работы заключалась в определении условий среды обучения, способствующих формированию универсального навыка рефлексии в широком смысле у эвристических модельных объектов – рекуррентных нейронных сетей (РНС). Универсальность здесь подразумевает, что навык дает РНС преимущество в тестовой задаче по сравнению с РНС, обученными в других средах.

Материалы и методы. Как и в предыдущих работах [4, 8], использовались простые гомогенные полносвязные 30-нейронные РНС, обучение которых проводилось по алгоритму обратного распространения ошибки с глубиной распространения 5 тактов, с квадратичной функцией потерь. Условия среды задавались как задачи, имитирующие абстрактные модели мира, предельные с точки зрения информационного взаимодействия между миром и агентом: среда случайных событий – реагирование на ряд случайных стимулов, среда-соперник – рефлексивная игра, среда кусочно-регулярных событий – реагирование на фиксированные ряды стимулов, среда полностью регулярных событий – реагирование на один фиксированный ряд стимулов. РНС первично обучались одной из таких задач и затем тестировались на другой, ранее им незнакомой. Продолжительность первичного обучения составляла 100 000 тактов, теста – 500 тактов. Предсказуемость среды оценивалась как информационная энтропия последовательности стимулов. Сформированность универсального навыка рефлексии оценивалась по доле правильных откликов РНС при тестировании на новой задаче. Также учитывалась структурная характеристика РНС после первичного обучения, отражающая то, насколько РНС сохраняют способность к адаптации при переходе от обучающей задачи к проверочной – максимальное собственное значение Якобиана (МСЯ) матрицы весов РНС. Измерение каждой величины производилось 100 раз, значения приведены как (M ± SD), значимость различий оценивалась по двухстороннему t-тесту с различными дисперсиями.

Результаты и обсуждение. Энтропия последовательности стимулов в задачах рефлексивной игры и реагирования на случайную последовательность (нерегулярные среды) оказалась значительно выше, чем в задачах реагирования на ряды и одиночную регулярную последовательность (частично или полностью регулярная среда соответственно).

Наиболее высокие средние доли правильных откликов в тесте реагирования на ряды наблюдались у РНС, первично обучавшихся задачам реагирования на ряды (0,91 ± 0,02) и на одиночную регулярную последовательность (0,88 ± 0,04). Средние доли правильных откликов РНС, обучавшихся рефлексивной игре (0,78 ± 0,07) и реагированию на случайную последовательность (0,70 ± 0,07), оказались значимо ниже. Наиболее высокие результаты в тесте рефлексивной игры также наблюдались у РНС, обучавшихся в средах с частичной (0,75 ± 0,02) или полной регулярностью (0,75 ± ± 0,03), наиболее низкие – у РНС, обучавшихся рефлексивной игре (0,31 ± 0,02) и реагированию на случайную последовательность (0,03 ± ± 0,01).

Наибольшие средние абсолютные МСЯ наблюдались у РНС, первично обученных в нерегулярных средах (3,2 ± 0,6 в рефлексивной игре; 2,58 ± 0,05 при реагировании на случайную последовательность), наименьшие – у обученных в средах с частичной (1,9 ± 0,3) или полной (1,8 ± 0,4) регулярностью стимулов. Увеличение абсолютных МСЯ свидетельствует о том, что низкие результаты РНС в тестах после обучения в условиях нерегулярных сред связаны с нарастанием значений весов.

Заключение. Предсказуемые условия среды, смоделированные как задача реагирования на частично или полностью регулярную последовательность стимулов, способствуют формированию у модельного объекта (РНС) универсального навыка рефлексии. Такие условия удовлетворяют представлению о действительности, в которой существуют биологические системы с конечным набором реакций [7]. Пребывание в труднопредсказуемой среде, в свою очередь, может негативно влиять на когнитивные функции [2, 6], что подтверждается в настоящей работе.

Литература

1. Baker B., Lansdell B., Kording K.P. (2022) Three aspects of representation in neuroscience // Trends Cognit. Sci. 26(11), 942–958.
2. Fenneman J., Frankenhuis W.E. (2020) Is impulsive behavior adaptive in harsh and unpredictable environments? A formal model // Evolution and Human Behavior 41(4), 261–273.
3. Lefebvre V.A. (1987) The fundamental structures of human reflexion // Journal of Social and Biological Structures 10(2), 129–175.
4. Markova G.M., Bartsev S.I. (2026) Equifinality of Reflection in the Limit World Model Tasks // International Conference on Neuroinformatics. Cham: Springer Nature Switzerland, 563–575.
5. Pennartz C.M. (2022) What is neurorepresentationalism? From neural activity and predictive processing to multi-level representations and consciousness. Behav. Brain Res. 432, 113969.
6. Yang A.T., Lu H.J., Chang L. (2023) Environmental harshness and unpredictability, parenting, and

offspring life history //. Evolutionary Psychological Science 9(4), 451–462.

7. БарцевС.И.,БарцеваО.Д.Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010.

8. Маркова Г.М., Барцев С.И. Кодирование внешних стимулов простыми рекуррентными сетями в ходе отложенного теста сравнения // Сборник научных трудов XXIII Международной научно-технической конференции "Нейроинформатика-2021". М.: НИЯУ МИФИ, 2021. С. 39–48.

СПЕЦИФИКА ОБРАБОТКИ СЛОВ С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТЬЮ: ГИПОТЕЗА РЕЛЕВАНТНОСТИ ОТВЕТА

Е.Н. Мартынова
НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
enmartynova@outlook.com

Положительные, отрицательные и нейтральные слова обрабатываются поразному – это проявляется, в первую очередь, в скорости их обработки. Отрицательные слова обычно обрабатываются медленнее из-за того, что они захватывают и удерживают внимание [Pratto, John, 1991]. Однако, некоторые авторы утверждают, что захват внимания отрицательными словами не всегда ведет к их более медленной обработке. З. Эстес и М. Вергес [Estes, Verges, 2008] выдвинули гипотезу релевантности ответа (ГРО), согласно которой в задачах, где валентность релевантна ответу (например, в эмоциональной категоризации, где надо назвать валентность слова), обработка отрицательных слов может ускоряться. Авторы утверждают, что внимание захватывается отрицательной валентностью, поэтому назвать ее становится быстрее и проще. Они провели эксперимент с использованием задач на оценку валентности (valence judgments) и на лексическое решение с положительными и отрицательными словами и подтвердили гипотезу: отрицательные слова обрабатывались медленнее положительных в задаче на лексическое решение, но быстрее в задаче на оценку валентности.

В то же время существует несколько вариаций эмоциональной категоризации (например, нужно ответить, является ли слово нейтральным или эмоциональным). Поэтому остается непонятным, справедлива ли ГРО только для частного случая эмоциональной категоризации, где нужно назвать валентность слова (оценка), либо она распространяется и на другие версии. Целью данного исследования является систематическая проверка ГРО и изучение диапазона ее предсказательной силы.

Эксперимент 1 Эксперимент является репликацией оригинального эксперимента [Estes, Verges, 2008] с целью проверки ГРО. Гипотеза состоит в том, что обработка отрицательных слов должна ускоряться относительно положительных в задаче на оценку валентности и замедляться в задаче на лексическое решение.

Метод. В эксперименте приняли участие 109 человек в возрасте от 18 до 25 лет ($M = 20.68$, $SD = 1.02$), 40 женщин. Испытуемые выполняли две задачи: на оценку валентности, где определяли, является ли слово положительным или отрицательным, и на лексическое решение, где определяли, имеет ли слово смысл, или является псевдословом. Эксперимент включал 38 положительных и 38 отрицательных слов из базы ENRuN [Люсин, Сысоева, 2025], а также 76 псевдослов.

Результаты. Для анализа использовались смешанные линейные модели, Значимость фиксированных эффектов оценивалась с помощью дисперсионного анализа (ANOVA), проведённого для линейных смешанных моделей. Фиксированными эффектами были задача (оценка валентности, лексическое решение; $F(1,74) = 5.07$, $p = .03$) и валентность (положительная, отрицательная; $F(1, 74) = 296.22$, $p < .001$). Взаимодействие факторов было незначимым ($p = .50$). Случайным эффектом были слова (ВР на каждое слово были усреднены для всех испытуемых). Отрицательные слова обрабатывались медленнее положительных в задаче на лексическое решение ($t(128) = 2.27$, $p = .03$) Обсуждение. ГРО не подтверидилась: отрицательные слова обрабатывались медленнее положительных в задаче на лексическое решение, но их обработка не 1 Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ. ускорялась в задаче на оценку валентности. Также, не было реплицировано значимое влияние взаимодействия валентности и задачи, полученное З. Эстесом и М. Вергесом.

Эксперимент 2 Эксперимент направлен на проверку того, распространяется ли ГРО на другой тип эмоциональной категоризации, где нужно категоризировать слова как нейтральные и эмоциональные. Для этого используется три задачи с тремя типами релевантности валентности ответу: оценка валентности (положительное/отрицательное/нейтральное; реле-

вантна), эмоциональная категоризация (эмоциональное/нейтральное; относительно релевантна), семантическая категоризация (абстрактное/конкретное; нерелевантна ответу). Мы предполагаем, что обработка отрицательных слов должна ускоряться в задаче на оценку валентности и замедляться в эмоциональной и семантической категоризациях.

Метод. В эксперименте приняли участие 76 человек в возрасте от 18 до 28 лет (M = 19.36, SD = 2.06), 69 женщин. Испытуемые выполняли три задачи: оценку валентности, эмоциональную категоризацию и семантическую категоризацию. Слова были теми же, что использовались в эксперименте 1, также использовались нейтральные слова.

Результаты. Анализ был аналогичен проведенному в эксперименте 1. Было получено значимое влияние задачи ($F(2, 218) = 14.30$, $p<.001$). В эмоциональной категоризации нейтральные слова обрабатывались быстрее отрицательных ($t(261) = 6.38$, $p < 0.001$) и положительных ($t(261) = 6.73$, $p < 0.001$). Также, нейтральные слова обрабатывались быстрее в эмоциональной категоризации, чем в семантической категоризации ($t(218) = 8.57$, $p < 0.001$), и в задаче на оценку валентности ($t(218) = 6.65$, $p < 0.001$).

Обсуждение. В эмоциональной категоризации был получен результат обратный предсказанному ГРО: отрицательные слова обрабатывались медленнее, чем нейтральные, то есть гипотеза не может быть распространена на вариации эмоциональной категоризации, отличной от той, где нужно назвать валентность слова. В задаче на оценку валентности, ускорения обработки отрицательных слов в чистом виде не наблюдается (они обрабатывались с одинаковой скоростью относительно нейтральных). Однако стоит отметить, что в эмоциональной категоризации был выбор из двух вариантов (эмоциональное/неэмоциональное), а в задаче на оценку валентности из трех (положительное/отрицательное/нейтральное), что должно привести к усложнению задачи и замедлению ВР. Это можно заметить в замедлении ВР на нейтральные слова в задаче на оценку валентности по сравнению с эмоциональной категоризацией, однако скорость обработки отрицательных слов остается на одинаковом уровне в обеих задачах. Это может говорить об ускорении обработки отрицательных слов, но эта интерпретация нуждается в дополнительной проверке.

Полученные результаты не дают однозначного подтверждения ГРО и указывают на то, что её предсказательная сила ограничивается только задачей на оценку валентности. В совокупности результаты двух экспериментов показывают, что влияние валентности на скорость обработки слов не является универсальным, а определяется другими факторами, например, такими, как тип задачи.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Литература

1. Estes Z., Verges M. (2008) Freeze or flee? Negative stimuli elicit selective responding // Cognition, 108 (2), 557–565.

2. Pratto F., John O.P. (1991) Automatic vigilance: the attention-grabbing power of negative social information // Journal of personality and social psychology, 61 (3), 380-391.

3. Люсин, Д.В., Сысоева, Т.А. База данных ENRuN с оценками эмоциональной окраски русских существительных // Экспериментальная психология. 2025. № 18 (2). С. 206–219.

ОЦЕНКА ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОКРАСКИ ЛЕКСИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ В СИТУАЦИИ ПРЕДВОСХИЩЕНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ИСХОДОВ СОБЫТИЙ

О.П. Марченко
МГППУ (Россия, Москва)
olga.p.marchenko@yandex.ru

Введение. В исследованиях с применением аффективно окрашенного стимульного материала используются нормативы, полученные в нейтральной обстановке, и эмоциональный контекст при этом не берется в расчёт [1]. Однако можно предположить, что антиципация грядущих событий, которая имеет место в каждый момент времени, может менять восприятие мира и оценки всего, что встречается индивиду. Ранее, на примере испанского языка было показано, что в напряженной ситуации, сопровождаемой тревожным ожиданием неминуемого негативного исхода, оценки эмоционально окрашенных слов отличались от нормативов [2]. Цель данной работы заключалась в исследовании оценок эмоций, которые вызы-

вают слова в рамках многомерного подхода – по шкалам валентности (удовольствие/неудовольствие), возбуждения (эраузала) и доминантности (чувство контроля) в зависимости от контекста, создаваемого ситуацией. В данном проекте изучается влияние не только антиципации негативного исхода, как в предыдущих исследованиях, но и позитивного.

Методика. В исследовании приняло участие 405 человек. Участники были разделены случайным образом на 2 группы. Оценку слов в тревожном ожидании неприятного исхода осуществляли 204 человека (38 мужчин) в возрасте от 18 до 40 лет (m = 21). Оценку слов в радостном ожидании приятного исхода осуществлял 201 человек (42 мужчины) в возрасте от 18 до 40 лет (m = 21). Эмоции, вызываемые словами, необходимо было оценить по девятибалльным шкалам валентности, возбуждения и доминантности [1]. Инструкция по оценке слов предварялась установкой представить себе ситуацию тревожного ожидания негативного события (негативное ожидание), либо радостного ожидания приятного события (позитивное ожидание). В случае тревожного ожидания неприятного события использовали переведенную инструкцию Деллаторе и др. [2]. Антагонистичную инструкцию для ожидания радостного события составили по аналогии. Усреднение осуществлялось по словам. После процедуры нормализации показателей методом Рэнкита распределение оценок во всех условиях не значимо отличалось от нормального (Ws = 0.99, ps = 0.999). Для сравнения использовали Т-критерий Стьюдента для связных выборок. Сравнение проводили отдельно для положительны, нейтральных и отрицательных слов между условиями позитивного и негативного ожидания.

Результаты. По шкале валентности отрицательные, позитивные и нейтральные слова оценивались как более негативные (оценки ближе к «1» по биполярной шкале) в ситуации тревожного ожидания негативного исхода, чем в ситуации позитивного ожидания (рис.1, табл. 1). Различия по шкале возбуждения для отрицательных слов в ситуации позитивного и негативного ожидания были не значимы.

Различия по шкале доминантности для отрицательных и нейтральных слов в ситуации позитивного и негативного ожидания были не значимы (рис. 1, табл. 1). При этом уровень доминантности для позитивных слов был значимо ниже в случае ожидания негативного события, по сравнению с позитивным.

При этом положительные слова оценивались по шкале возбуждения как более слабые в ситуации негативного ожидания по сравнению с позитивным, а нейтральные – наоборот. Получается, что, когда человек напряженно ожидает, что должно произойти неприятное событие, он воспринимает позитивные стимулы не так интенсивно, при этом нейтральные стимулы вызывают возбуждение.

Таблица 1

Сравнение оценок валентности, возбуждения и доминантности при ожидании позитивного и негативного исхода

Тип слов	Валентность	Возбуждение	Доминантность
Положительные	-7.498*	-6.733*	-8.090*
Отрицательные	-5.468*	4.389*	-1.755
Нейтральные	-5.162*	1.261	-0.223

Примечание: критерий Стьюдента; * - p'<0,05 с поправкой на множественные сравнения Холма–Бонферрони.

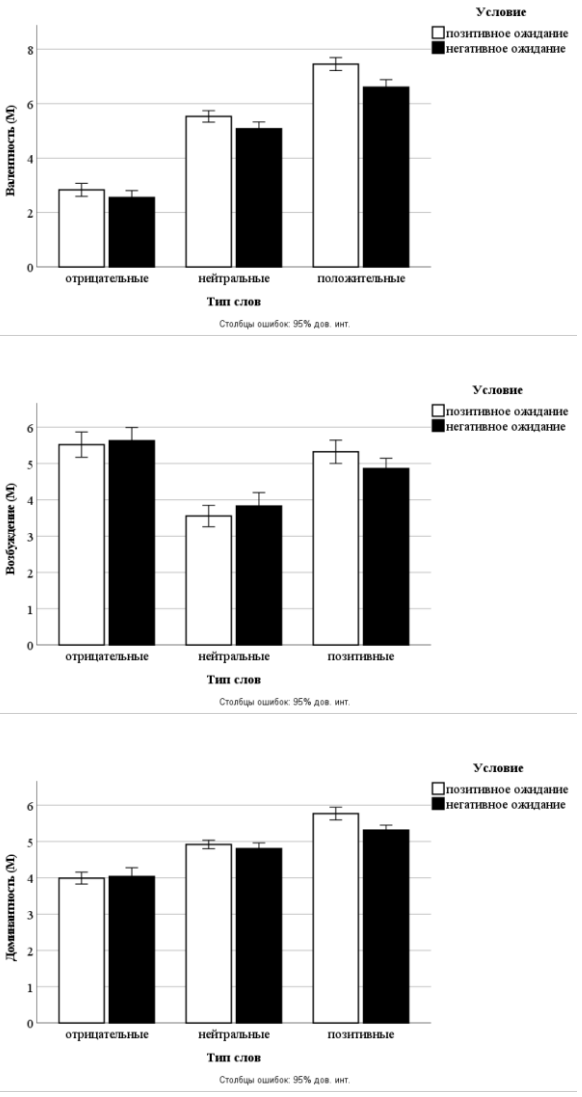


Рис. 1. Показатели валентности, возбуждения и доминантности при ожидании позитивного и негативного исхода

Обсуждение и выводы. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что антиципация предстоящих событий, окрашенных аффективно, меняет оценки эмоций, вызываемых словами, по шкалам валентности, возбуждения и доминантности. Таким образом, существующие стандартные оценки эмоционально окрашенных стимулов, полученные в нейтральной среде, нельзя считать стабильными. В различных ситуациях, заряженных эмоционально, может происходить сдвиг оценок, как по шкале валентности, так и по шкалам возбуждения и доминантности. Так как валентность и возбуждение влияют на успешность обработки стимулов и на успешность решения когнитивных задач [3], подобные результаты необходимо учитывать для повышения валидности исследований.

Литература

1. Bradley M.M., Lang P.J. (1999) Affective norms for English words (ANEW): Instruction manual and affective ratings. (Technical Report C-1). The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida. 25–36.
2. Delatorre P., Salguero A., León C., Tapscott A. (2019) The Impact of Context on Affective Norms: A Case of Study With Suspense // Frontiers in psychology 10, 1988.
3. Gao C., Ren J., Sakaki M., Jia X. (2024) Memory enhancement for emotional words is attributed to both valence and arousal // Acta Psychol 246, 104249.

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОЛЬНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ НА ЭФФЕКТ ВАЛЕНТНОЙ НЕОДНОЗНАЧНОСТИ В ЗАДАЧАХ НА ПАМЯТЬ

М.В. Матвеева[1], Д.В. Люсин[2]

[1] *Департамент психологии НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*

[2] *Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ и Лаборатория психологии и психофизиологии творчества ИП РАН (Россия, Москва)*

mavlmatveeva@edu.hse.ru, ooch@mail.ru

Аннотация. Валентная неоднозначность (ВН) – свойство слова, отражающее степень несогласованности его оценок по биполярной шкале валентности и операционализируемое как стандартное отклонение этих оценок. Известно, что высокая ВН требует более детальной обработки, что проявляется в увеличении времени реакции и снижении уверенности в ответе при оценке валентности. Преимущество в запоминании слов с высокой ВН ранее изучалось только в условиях намеренного запоминания. Целью исследования являлось изучение роли произвольности запоминания в проявлении эффекта ВН. В эксперименте с межгрупповым фактором произвольности запоминания и внутригрупповыми факторами ВН и валентности были изучены особенности запоминания слов в задачах на свободное воспроизведение и узнавание. Результаты выявили основные значимые эффекты ВН и валентности, однако эффект произвольности запоминания и его взаимодействия с другими факторами не достигли статистической значимости. Это может свидетельствовать о том, что обработка ВН носит автоматический характер.

Ключевые слова: валентная неоднозначность, произвольное запоминание, эмоциональная память.

Введение. Валентная неоднозначность (ВН), отражающая меру неопределенности валентности стимула и проявляющаяся в несогласованности оценок валентности (стандартное отклонение), была предложена как отдельный признак слова относительно недавно. Операционализация ВН через стандартное отклонение валидирована корреляцией с увеличением времени реакции и снижением уверенности оценки валентности слов, что может свидетельствовать о требовании более детальной обработки [1]. В исследованиях памяти показано, что высокая ВН улучшает свободное воспроизведение [2] и точность узнавания [3]. Согласно теории нечетких следов [5], это объясняется тем, что из-за затрудненной обработки валентности слова, происходит переход к преимущественно “смысловому” следу, в котором сохраняются семантические признаки.

Общей методологической особенностью предыдущих работ является изучение ВН только в условиях произвольного запоминания, при этом единственное исследование, в котором использовалась неожиданная задача на свободное воспроизведение, не показало преимущества слов с высокой ВН в памяти, несмотря на физиологические признаки когнитивного усилия при их обработке: увеличение диаметра зрачка [4]. Целью данного исследования стало изучение роли произвольности запоминания в проявлении эффекта ВН в задачах на память. Были проверены следующие гипотезы: (1) слова с высокой ВН воспроизводятся в большем количестве и узнаются с более высокой чувствительностью; (2) произвольное запоминание приводит к увеличению воспроизведения слов и чувствительности в задаче на узнавание; (3) произвольное запоминание приводит к увеличению эффекта ВН в задачах на свободное воспроизведение и узнавание.

Метод. В эксперименте приняли участие 46 человек (8 мужчин, 18–24 года, M = 19,96, SD = 1,32), разделенных на две группы по межгрупповому фактору произвольности запоминания. 180 слов были отобраны из ENRuN-2 [6] по дизайну 3 (валентность: положительная, нейтральная, отрицательная) × 2 (ВН: высокая, низкая).

В зависимости от группы, в начале испытуемому либо сообщалась инструкция с предупреждением о последующей проверке запоминания, либо об этом не говорилось. После выполнения задачи на категоризацию 90 слов по основанию их привычности в речи подростков, следовал интервал удержания, во время которого участники в течение одной минуты решали арифметические задачи. На этапе проверки запоминания необходимо было выполнить задачу на свободное воспроизведение в течение трех минут, а затем следовала задача на узнавание, в которой необходимо было определить, встречалось ли слово в задачах ранее. В качестве дистракторов в задаче на узнавание использовалось 90 новых слов, по 15 на каждое сочетание условий. В конце эксперимента участникам было необходимо отметить, прилагались ли усилия для запоминания слов во время выполнения задач.

Был проведен трехфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями для оценки влияния уровня валентной неоднозначности слов (высокий, низкий), валентности слов (положительный, отрицательный, нейтральный) и намеренности запоминания (произвольное, непроизвольное запоминание) на чувствительность (*d'*) и количество воспроизведенных слов. В анализе применялась поправка Гринхаус-Гайссера.

Результаты и обсуждение. Для задачи на узнавание были получены основные значимые эффекты ВН ($F(1,44) = 13.73$, $p < .001$, $\eta_p^2 = 0.24$) и валентности ($F(1.76, 77.51) = 27.88$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = .39$), а также их взаимодействие ($F(1.56, 69.05) = 6.78$, $p = 0.004$, $\eta_p^2 = 0.13$). Чувствительность узнавания была выше для слов с высокой ВН ($M = 1.61$, SD = 0.73) по сравнению с низкой ВН ($M = 1.27$, SD = 0.64). Пост-хок сравнения с поправкой Тьюки показали, что чувствительность при узнавании отрицательных слов была значимо ниже по сравнению с положительными и нейтральными словами ($p < 0.001$). Преимущество высокой ВН проявлялось для положительных и отрицательных слов, но отсутствовало для нейтральных. При этом эффект намеренности запоминания и его взаимодействия с ВН не достигли статистической значимости.

Для свободного воспроизведения были получены аналогичные результаты, а именно основные значимые эффекты ВН ($F(1,44) = 22.89$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = .34$), валентности ($F(2,88) = 8.70$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.17$) и их взаимодействие ($F(2,88) = 3.44$, $p = 0.036$, $\eta_p^2 = 0.07$). Количество воспроизведенных слов с высокой ВН ($M = 5.13$, SD = 2.15) было выше, чем с низкой ВН ($M = 3.15$, SD = 2.02). Пост-хок анализ с поправкой Тьюки показал, что положительные слова воспроизводились чаще, чем отрицательные и нейтральные. Преимущество высокой ВН было обнаружено для положительных и нейтральных слов, но отсутствовало у отрицательных. Эффект произвольности запоминания и его взаимодействие с ВН не были значимы.

На основе полученных результатов можно заключить, что ВН действительно улучшает запоминание слов, однако этот эффект различен для валентности в зависимости от задачи, что может указывать на разные механизмы, задействованные в их решении. Также эффект ВН не зависел от произвольности запоминания, что может свидетельствовать об автоматической обработке ВН. Эти данные согласуются с исследованием [4], где маркеры когнитивного усилия были получены в даже задаче пассивного чтения слов. Отсутствие эффектов ВН в памяти в предыдущей работе может объясняться недостаточным уровнем обработки слова, тогда как в нашем случае категоризация требовала задействования семантического уровня. Альтернативным объяснением отсутствия влияния намеренности запоминания может быть сложность задачи, так как необходимость выполнять категоризацию, а также запоминать большой массив стимулов могло не позволить распределить когнитивные ресурсы на все время прохождения задачи.

Литература

1. Brainerd C., Chang M., Bialer D., Liu X. (2022) How does attribute ambiguity improve memory? // Memory & Cognition. 51. 1–33.
2. Brainerd C.J., Chang M., Bialer D.M. (2020) Emotion ambiguity and memory // Journal of Experimental Psychology: General, 147(3), 305–327.
3. Chang M. Brainerd C. (2023) The recognition effects of attribute ambiguity // Psychonomic Bulletin & Review.
4. Cheng X., Tse C.-S., Chan Y.L., Lau K.-Y.D., Yum Y.N. (2025) Unveiling the intensity – ambiguity relationships among affective and lexico-semantic variables in Chinese characters and the character – word relationships in Chinese two-character words // Behavior Research Methods. 57.
5. Reyna V.F., Brainerd C.J. (1995) Fuzzy-trace theory: An interim synthesis // Learning and Individual Differences, 7(1), 1–75.
6. Сысоева Т.А., Люсин Д.В. База данных ENRuN-2 с оценками эмоциональной окраски русских существительных и возможности ее применения в исследованиях творческих процессов // Психология творчества: традиции, инновации, перспективы / отв. ред. С Ю. Коровкин, Д.В. Ушаков, А.Л. Журавлёв. М.: Институт психологии РАН, 2025. С. 307–310.

КОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИЙ, ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАЗРЕШЕНИИ ТРУДНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ПРОБЛЕМ

А.А. Матюшкина, М.А. Зубарева
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
aam_msu@mail.ru, zubareva.mariia@gmail.com

Одной из актуальных в современной психологии выступает проблема совладания человека с трудными жизненными ситуациями, активно исследуются стратегии их преодоления – копинги. Авторами уделяется значительное внимание эмоциональному компоненту совладания. В меньшей степени анализируется когнитивный компонент. При этом ряд исследователей отмечают, что он является наиболее существенным, так как предшествует поведенческому. В соответствующих исследованиях Н.Гарнефски, В.Крайг были выделены стратегии когнитивной регуляции эмоций, осуществляющихся «посредством когниций, позволяющих человеку удерживать контроль над своими эмоциями во время или после пережитых угрожающих или стрессовых ситуаций» [1, с.141], способствующие или препятствующие адаптации. К адаптивным стратегиям, которые чаще отрицательно связаны с симптомами тревоги и депрессии, авторы отнесли принятие, перефокусировку на планирование, положительную перефокусировку, позитивный пересмотр, помещение в перспективу. Ими подчеркивается, что данная классификация является условной, требует учета контекста исследуемых проблем.

Другой аспект рассмотрения когнитивного компонента совладания связан с анализом процесса мышления субъекта, направленного на разрешение трудной жизненной проблемы, который завершается принятием решения о выборе той или иной линии поведения. С этой позиции трудные жизненные проблемы рассматриваются в процессуально-деятельностном подходе К.А. Абульхановой-Славской, Л.И. Анциферовой. Основу таких проблем составляют жизненные противоречия, разрешение которых всегда требует особого процесса мышления, направленного на понимание и разрешение данного противоречия с учетом точек зрения других субъектов решения, социального и темпорального контекста. Эти проблемы длительны во времени, выступают принципиально новыми и экстремально трудными для субъекта [6]. При этом, по мнению Л.И. Анцыферовой, «…совладание – это процесс, в котором на разных его этапах субъект использует различные стратегии, иногда даже совмещая их. При этом… не существует таких стратегий, которые были бы эффективными во всех трудных ситуациях» [2, с.16]. Это позволяет сделать допущение о том, что на разных этапах разрешения проблемы субъектом могут быть использованы разные стратегии совладания, связанные с нахождением оптимального решения, за которое субъект будет ответственен.

Сложность эмпирического исследования процесса мышления субъекта в разрешении им трудных жизненных проблем состоит в ограниченности возможностей моделирования и проникновения в данную реальность в связи со спецификой объекта. Даже ретроспективно субъект не всегда может содержательно реконструировать процесс мышления, связанный с разрешением проблемы. Однако процесс мышления, с точки зрения смысловой теории мышления О.К. Тихомирова, представлен субъекту не только в когнитивном плане, но и в интеллектуальных эмоциях, которые выполняют регулирующие функции на разных этапах решения. В исследованиях [3,5] было показано, что совпадение интеллектуальной эмоции с содержанием этапа выступает для субъекта своеобразным маркером, сигналом, позволяющим определять потенциальную успешность в процессе решения и корректировать его. При проведении исследований такого рода субъект может самостоятельно оценить выраженность интеллектуальных эмоций, что дает возможность частично реконструировать процесс решения. *Цель* данного исследования – выявление связей между разноуровневыми «регуляторами» процесса разрешения трудных жизненных проблем: интеллектуальными эмоциями, когнитивными стратегиями регуляции эмоций, эмоциональным интеллектом – способностью к пониманию и управлению эмоциями. *Объект* – процесс разрешения субъектом трудных жизненных проблем, оцениваемый им в форме интеллектуальных эмоций. *Предмет* – связи интеллектуальных эмоций, значимых для разных этапов решения, со стратегиями когнитивной регуляции эмоций, эмоциональным интеллектом. *Гипотезы:* интеллектуальные эмоции, соответствующие содержанию этапа решения (удивление, ощущение противоречия на этапе понимания проблемы, чувство близости к решению (догадка) на этапе поиска способов решения, уверенность на этапе выбора окончательного решения и его реализации), положительно связаны с более адаптивными стратегиями когнитивной регуляции эмоций и эмоциональным интеллектом.

Участники исследования – 81 человек: 52 женщины и 29 мужчин в возрасте от 18 до 57 лет (M = 32,12; Median = 32; SD = 10). В исследовании участникам предлагалось выбрать из опыта своей жизни трудную, но разрешенную проблему, описать процесс ее решения, оценив выраженность интеллектуальных эмоций (удивление, ощущение противоречия, догадку, сомнение и уверенность) на основных этапах решения, используя 10-балльные субъективные шкалы самооценки [6]. Также участники выполняли опросники «Когнитивная регуляция эмоций» [7]; «ЭмИн» Д.В. Люсина [4]. Корреляционный анализ (коэффициент Спирмена) выявил следующие статистически значимые связи интеллектуальных эмоций и стратегий когнитивной регуляции: 1) на этапе понимания проблемы ощущение противоречия отрицательно связано со стратегией Принятия ($r = -0,21$; $p = 0,033$); 2) на этапе поиска способов решения догадка отрицательно коррелирует со стратегией Самообвинения ($r = -0,24$; $p = 0,021$); положительно – с Перефокусировкой на планирование ($r = 0,21$; $p = 0,036$). Были выявлены положительные связи интеллектуальных эмоций с эмоциональным интеллектом: 1) на этапе понимания проблемы переживание противоречия значимо коррелирует с межличностным эмоциональным интеллектом ($r = 0,33$; $p = 0,004$), пониманием ($r = 0,32$; $p = 0,005$) и управлением чужими эмоциями ($r = 0,29$; $p = 0,010$); 2) на этапе поиска способов решения догадка – с управлением своими эмоциями ($r = 0,25$; $p = 0,029$). Заявленные гипотезы принимаются частично. Разрешение трудных жизненных проблем, требующих включения и учета других субъектов, связано с участием межличностного эмоционального интеллекта, а также отказом от когнитивных стратегий регуляции эмоций, тормозящих продуктивный процесс мышления, направленный на поиск решения, и использованием стратегий, связанных с обдумыванием проблемы.

Литература

1. Garnefski N., Kraaij V. (2007) The Cognitive Emotion Regulation Questionnaire // European Journal of Psychological Assessment 23(3), 141–149.
2. Анцыферова Л.И. Личность в трудных жизненных условиях: переосмысливание, преобразование ситуаций и психологическая защита // Психологический журнал. 1994. № 15(1). С. 3–18.
3. Васильев И.А., Поплужный В.Л., Тихомиров О.К. Эмоции и мышление. М.: Изд-во МГУ, 1980.
4. Люсин Д.В. Новая методика для измерения эмоционального интеллекта: опросник ЭмИн // Психологическая диагностика. 2006. № 4. С. 3–22.
5. Матюшкина А.А., Грудинин В.А. Переживание познавательной потребности в решении проблемных задач // Актуальные проблемы психологического знания. 2021. № 4. С. 110–125.
6. Матюшкина А.А., Зубарева М.А. Динамика интеллектуальных эмоций в разрешении трудных личностно значимых проблемных ситуаций. Психология когнитивных процессов: сборник научных статей. Смоленск: СмолГУ, 2024. С. 172–183.
7. Писарева О.Л., Гриценко А. Когнитивная регуляция эмоций// Актуальные психологические исследования. 2010. С. 64–68.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО, ВЕГЕТАТИВНОГО И КОГНИТИВНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ НА ФОНЕ ТЕРАПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ И КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Е.В. Машковцева[1,2], Л.А. Ивонцин[1]

[1] *НИИ цитохимии и молекулярной фармакологии (Россия, Москва)*,

[2] *РНИМУ имени Н.И. Пирогова (Россия, Москва)*

mashkovtseva@icmph.ru, ivontsin@icmph.ru

Введение. Современные представления о когнитивном функционировании человека рассматривают его в тесной взаимосвязи с эмоциональным состоянием, уровнем стресса и особенностями вегетативной регуляции. Эти компоненты образуют целостную систему, определяющую адаптацию к изменениям внешней среды, качество жизни и эффективность терапевтического воздействия. В клинической и научной практике их оценка традиционно осуществляется с использованием психометрических шкал и нейропсихологических тестов, однако применение бумажных форм этих инструментов сопряжено с рядом ограничений: трудоемкостью, высокой зависимостью от исследователя, ограниченной возможностью количественного анализа динамики и низкой чувствительностью к тонким изменениям когнитивных стратегий.

В рамках развивающегося в последние годы направления цифровой нейропсихологии классические методики переносятся в электронную среду с сохранением теоретической основы и диагностической валидности, но с расширением аналитических возможностей за счет регистрации поведенческих и технических параметров выполнения. Особое значение такой подход приобретает в контексте клинических исследований, где требуется строгая стандартизация процедур, контроль условий проведения, воспроизводимость результатов и

прозрачность аналитических алгоритмов при оценке эффективности терапии.

Материалы и методы. В исследовании использовалась разработанная информационная система для проведения цифрового психометрического и нейропсихологического обследования, включающая комплекс стандартизированных самооценочных шкал и экспериментально-психологических методик [1]. Система обеспечивала оценку когнитивного функционирования, эмоционального состояния и параметров вегетативной регуляции. Уровень стресса, тревожность, астенические и вегетативные проявления, показатели сна и качества жизни оценивались с использованием валидированных психометрических шкал. Когнитивные функции изучались с применением таблиц Шульте и корректурной пробы Бурдона, реализованных в цифровом формате; для анализа эквивалентности форм использовались их классические бумажные версии. В цифровой версии таблиц Шульте, помимо традиционных итоговых показателей [2], каждые 10 мс регистрировались временные метки и координаты курсора, что позволяло анализировать траектории и паттерны поиска. Для интегрального анализа применялись методы описательной статистики и продольного анализа с формированием обобщенных показателей, отражающих эффективность когнитивной деятельности и особенности регуляции внимания. Исследование проводилось в рамках нескольких клинических и наблюдательных программ с повторными визитами, включавших более 600 пациентов.

Результаты. Проведена валидация эквивалентности цифровых и бумажных форм методик на выборке здоровых добровольцев и пациентов, включая анализ согласованности основных показателей и устойчивости результатов при повторных измерениях.

Анализ траекторий в таблицах Шульте позволил выявить устойчивые индивидуальные различия в стратегиях зрительно-пространственного поиска. Было показано, что изменения на фоне терапии проявляются не только в сокращении общего времени выполнения, но и в упрощении геометрии траекторий и снижении избыточности пути. Эти параметры оказались чувствительными к динамике эмоционального состояния и степени выраженности астенических проявлений.

По данным корректурной пробы Бурдона отмечена нормализация темпа деятельности и снижение внутрисессионной вариабельности у пациентов с положительной динамикой на фоне терапии, что интерпретируется как повышение устойчивости внимания и эффективности саморегуляции. Показатели тревожности, стресса и астении демонстрировали согласованную динамику с когнитивными параметрами, что подтверждает их функциональную взаимосвязь.

На основе совокупности показателей были сформированы цифровые нейрокогнитивные профили, отражающие индивидуальные сочетания эмоциональных, вегетативных и когнитивных характеристик. Такие профили позволяли наглядно представлять динамику состояния пациента и выявлять группы с различными траекториями изменений.

Обсуждение. Полученные результаты демонстрируют, что перенос классических нейропсихологических методик в цифровую среду не только сохраняет их диагностическую ценность, но и существенно расширяет аналитический потенциал за счет регистрации микродинамики выполнения заданий. Это позволяет перейти от оценки конечного результата к анализу процессов, лежащих в основе когнитивной деятельности, и выявлять изменения, чувствительные к динамике эмоционального и вегетативного статуса.

Особое значение предложенный подход приобретает в контексте клинических исследований, где требуется высокая степень стандартизации процедур, воспроизводимость результатов и прозрачность аналитических алгоритмов. Использование единой цифровой платформы снижает влияние человеческого фактора, обеспечивает сопоставимость данных между визитами и исследовательскими центрами и повышает чувствительность оценки эффективности терапии.

Формирование цифровых нейрокогнитивных профилей на основе совокупности психометрических и нейропсихологических показателей создает предпосылки для изучения индивидуальных особенностей когнитивной деятельности и регуляторных механизмов человека. Подход позволяет анализировать вариативность стратегий, динамику адаптации и факторы устойчивости к стрессу в норме и при патологических состояниях. Таким образом, интеграция цифровых и классических методик расширяет возможности количественного анализа и интерпретации когнитивных и эмоциональных процессов.

Литература

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025686309 от 30.09.2025.

2. Рубинштейн С.Я. Экспериментальные методики патопсихологии. М.: Эксмо-Пресс, 1999.

ВЫЯВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКИ МОЗГОВЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЯХ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕРБАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

А.А. Меклер[1], Е.И. Гальперина[2], О.В. Кручинина[2], Д.В. Лундина[2], Е.П. Станкова[2]
[1] *СПбГПМУ (Россия, Санкт-Петербург)*
[2] *ИЭФБ РАН им. И.М. Сеченова (Россия, Санкт-Петербург)*
mekler@yandex.ru, galperina-e@yandex.ru, kruchinina_ol@mail.ru,
darya.lundina@gmail.com , stankova.ekaterina@yandex.ru

В докладе представлено исследование по изучению особенностей функциональной связности мозга во время выполнения когнитивных задний, прибегая к двум различным стратегиям.

В представленной работе мы использовали два типа заданий. Один – поиск анаграмм, другой – цепочка слов. В задаче поиска анаграмм испытуемые (14 женщин в возрасте 20÷35 лет, медиана 22 года, все праворукие) должны были составить существительное, используя шесть букв из анаграммного подлежащего (то есть другое слово из шести букв). В цепочке слов субъект должен найти трёхбуквенное существительное, которое заканчивало бы первое шестибуквенное слово и начинало второе шестибуквенное слово. Например, ОГО(...)НИК (правильный ответ – «РОД»). Испытуемый мог использовать две стратегии решения: либо поиск решения пошаговыми итерациями, либо использование стратегии инсайта. Каждый мог использовать как одну, так и обе стратегии. Наши цели заключались в выявлении «нейронной сигнатуры» или хотя бы выявлении факта наличия различий в «нейронных сигнатурах» путём сравнения «связности мозга» во время решения этих задач с использованием разных стратегий.

В нашем исследовании каждый из 14 участников выполнял указанные задания. Во время выполнения каждого задания осуществлялась запись ЭЭГ с 19-ти отведений. Для оценки «связности мозга» мы применили коэффициент нелинейной корреляции (эта величина основана на взаимной информации, но варьируется на интервале [0,1]). Для каждой записи ЭЭГ была вычислена нелинейная корреляция для 171 пары отведений. Из-за большого количества каналов мы не проводили парное сравнение между условиями регистрации, а вместо этого визуализировали данные на самоорганизующейся карте Кохонена (СОК). Визуализация на СОК показала очень хорошее различие как задач, так и стратегий. Это наблюдение говорит о том, что можно выявить определённую «сигнатуру» мозговой связности каждой задачи и стратегии. При этом не исключено нелинейное разделение сравниваемых условий регистрации в 171-мерном пространстве признаков.

На рисунке 1 приведён пример СОК для пары стратегий. Здесь на СОК спроецированы записи ЭЭГ испытуемых, которые при решении задачи решения анаграммы использовали две стратегии – перебор и инсайт. Мы видим, что ЭЭГ, записанные при использовании разных стратегий, хорошо дифференцировались на СОК – каждой стратегии соответствует своя область карты.

На рисунке 2 приведена СОК для двух типов заданий, описанных выше. В обоих случаях использовалась стратегия инсайта. Здесь также видна удовлетворительная дифференциация заданий на карте. Лишь некоторые задания попадают в нетипичную для себя область карты.

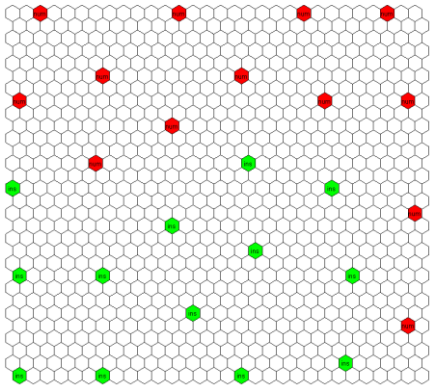


Рис. 1. Распределение на СОК двух стратегий решения анаграммы. Зелёные ячейки - инсайт, красные – перебор

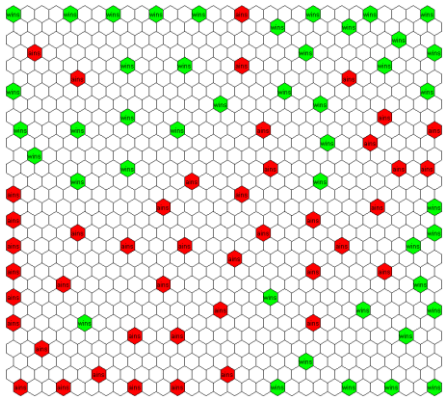


Рис. 2. Распределение на СОК двух типов заданий. Зелёные ячейки - подбор слова (задание 2), красные – решение анаграммы (задание 1)

ВЛИЯНИЕ ЗАДАЧИ НА ВОСПРИЯТИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ЖИВОПИСИ: МЕТОД АЙТРЕКИНГА

Г.Я. Меньшикова[1], К.А. Брагинец[2]
[1] *МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет психологии (Россия, Москва)*,
[2] Anvil Frame Studio, (*Россия*, *Москва*)
gmenshikova@gmail.com, braginets.88@mail.ru

Эстетические переживания, которые мы испытываем при восприятии произведений живописи, это сложный процесс, основанный на взаимодействии эмоций, познания и восприятия. Многие аспекты эстетического опыта носят неосознаваемый характер и с трудном поддаются вербализации, что порождает проблемы их изучения. В настоящее время активно развиваются направления исследований, использующие объективные методы оценки эстетического опыта: регистрация активности мозга (фМРТ, ЭЭГ и др.), а также поведенческие методы (регистрация движения глаз или айтрекинг), позволяющие выявлять корреляты эстетического опыта в режиме непосредственного переживания. Технология айтрекинга неоднократно показала свою эффективность для изучения эстетического опыта [1,3]. Однако, многие вопросы дизайна исследования с применением айтрекинга остаются открытыми. Так, открыт вопрос о том. какие характеристики движения глаз наиболее информативны для описания эстетического переживания - фиксации, саккады или сканпасы? Следует отметить и необходимость обоснования временного диапазона, необходимого для инициации эстетического переживания во время предъявления изображения - 1000 мс, 10000 мс или более? Также важен вопрос о том, следует ли усреднять глазодвигательные характеристики за всё время предъявления стимула или анализировать их пошагово, отражая динамику изменений эстетического переживания?

Большинство исследований восприятия произведений живописи проведены при сравнении особенностей движения глаз у экспертов (художники, искусствоведы) и новичков. Для объяснения различий были предложены различные гипотезы, одна из которых предполагает большую выраженность холистической обработки зрительной информации у экспертов по сравнению с новичками [5]. Понятие холистичности восприятия тесно связано с гипотезами 1) о наличии двух типов внимания – фокальном и амбьентном [4] и 2) о более выраженном амбьентном внимании у экспертов, что проявляется в более целостном восприятии композиции, колористики и других аспектов изображения. Для оценки выраженности фокального/амбьентного типа внимания был предложен коэффициент К [2], показатели которого могут изменяться в пределах от -1 (фокальный тип) до +1 (амбьентный тип).

Целью нашей работы было изучение влияния задачи на особенности восприятия изображений натюрмортов в двух группах участников – у экспертов (художники и искусствоведы) и новичков. Мы использовали две задачи, одна из которых была профессионально неспецифична, тогда как другая требовала профессиональных навыков рисования натюрмортов. В первой испытуемым предлагалось свободного рассматривать натюрморт, а во второй - глядя на натюрморт, мысленно нарисовать его взором. Предполагалось, что особенности восприятия при решении различных задач проявятся в характеристиках движения глаз. Участниками были 50 человек (21М, 29Ж, среднего возраста 26,1 ± 2,4 года). В качестве новичков участвовали 25 студентов факультета психологии МГУ, не имеющие художественного образования. Экспертами выступили 10 искусствоведов и 15 художников. Стимулами были 14 изображений натюрмортов, которые предъявлялись на 40 сек. Регистрация движения глаз осуществлялась при помощи SMI iViewXTM RED-500 в монокулярном режиме с частотой дискретизации 120 Гц и разрешением < 0,1°.

Для двух групп (эксперты и новички) раздельно для двух задач сравнивались такие глазодвигательные показатели как средняя амплитуда саккад, длина пути сканирования, а также К-коэффициент, отражающий выраженность фокального/амбьентного типа внимания. При анализе амплитуды саккад было выявлено влияние задачи, связанной с профессиональным навыком: амплитуды саккад были значимо выше для экспертов в задаче «рисования взором» ($p = 0.035$), тогда как они не различались в задаче свободного рассматривания. Анализ пути сканирования показал значимые различия ($p = 0.02$) между группами в задаче свободного рассматривания, при этом в задаче «рисования взором» эти показатели значимо не различались. Анализ третьего глазодвигательного параметра – К-коэффициента – показал значимые различия как для задачи «рисования взором» ($p = 0.03$), так и для задачи свободного рассматривания ($p = 0.001$). Причем стабильно вне зависимости от задачи средние показатели К находились в диапазоне > 0 для группы новичков и < 0 – для группы экспертов.

Таким образом, тип задачи оказывает влияние на такие показатели движения глаз как

средняя амплитуда саккад и длина пути сканирования. Однако, стабильным, независящим от задачи показателем различий восприятия экспертов и новичков оказался К-коэффициент, отражающий преобладание холистических процессов переработки зрительной информации для экспертов по сравнению с новичками.

Литература

1. Francuz P., Zaniewski I., Augustynowicz P., Kopis N., Jankowski T. (2018) Eye movement correlates of expertise in visual arts // Front. Hum. Neurosci 12, 1-13.

2. Krejtz K., Duchowski A., Krejtz I., Szarkowska A., Kopacz A. (2016) Discerning Ambient/Focal Attention with Coefficient K. ACM Transactions on Applied Perception (TAP) 13(3), 1–20.

3. Sharvashidze N., Schütz A. (2020) Task-dependent eye-movement patterns in viewing art // Journal of Eye Movement Research 13(2), 12.

4. Unema P.J.A., Pannasch S., Joos M., Velichkovsky B.M. (2005) Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration // Visual Cognition 12, 473–494.

5. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. М: Прогресс, 1974.

ВЛИЯНИЕ АУДИО-ВИЗУАЛЬНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ НА ВОСПРИЯТИЕ ФЕНОМЕНА СЛЕПОТЫ К ИЗМЕНЕНИЯМ

Г.Я. Меньшикова, А.Е. Попков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, (Россия, Москва)

gmenshikova@gmail.com, artemir.popkov@gmail.com

Ключевые слова: зрительные иллюзии, «слепота к изменениям», ай-трекинг, кроссмодальность, мультисенсорная интеграция, внимание.

Введение. Иллюзия слепоты к изменениям (ИСИ) – феномен, при котором наблюдатели не замечают изменений в визуальной сцене при их последовательном предъявлении с кратковременными прерываниями [1, 2]. Восприятие в реальных условиях часто мультимодально, а синхронность сигналов разных модальностей способствует интеграции и улучшению обработки информации [3, 4]. Однако влияние синхронизации аудиальных и визуальных сигналов на выраженность ИСИ изучено недостаточно. **Цель исследования** - изучить влияние синхронного и асинхронного аудиального сопровождения на выраженность ИСИ и сопутствующую глазодвигательную активность.

Метод. В эксперименте участвовали 63 человека (средний возраст 21 год). Стимульный материал - 30 пар бытовых фотографий, в одной из которых удалялся один объект. Изображения предъявлялись парами в цикле (оригинал - затемнение - изменённая версия - затемнение). Аудиальное сопровождение представляло собой ритмичные щелчки (300 Гц, 60 дБ) в трёх условиях: 1) синхронно со сменой изображения, 2) асинхронно, 3) без звука. Движения глаз регистрировались с помощью айтрекера Eye Link 1000 (1000 Гц). Основные зависимые переменные: время обнаружения изменения (выраженность ИСИ), среднее количество, длительность фиксаций и амплитуда саккад.

Результаты. Процент успешного обнаружения изменений был выше при синхронном сопровождении (52%) по сравнению с асинхронным (39%) и отсутствием звука (49%). Среднее время поиска было значимо больше в условии с асинхронным звуком (M = 21.88 с), чем без звука (M = 19.45 с; $Z = -4.903$, $p < 0.001$).

Анализ глазодвигательной активности показал:

1. **Фиксации:** Наименьшее среднее количество фиксаций за предъявление было в условии с синхронным звуком (M = 2.6) по сравнению с асинхронным (M = 3.4) и контролем (M = 3.0). Различия между всеми условиями статистически значимы ($p < 0.05$). Длительность фиксаций была наибольшей при синхронном звуке (M = 311 мс) и наименьшей при асинхронном (M = 237 мс).

2. **Саккады:** Амплитуда саккад была наибольшей при синхронном сопровождении (M = 5.0°), наименьшей - при асинхронном (M = = 3.7°), с контролем посередине (M = 4.3°). Различия между условиями статистически значимы ($p < 0.05$).

Обсуждение и выводы. Результаты подтвердили гипотезы исследования.

1. Асинхронное аудиальное сопровождение усиливает выраженность ИСИ, увеличивая время поиска изменений, что согласуется с моделью ограниченных ресурсов внимания [6]. Асинхронный звук выступает как отвлекающий фактор, потребляющий ресурсы, необходимые для зрительной задачи.

2. Тип аудиального сопровождения по-разному влияет на глазодвигательную активность. Синхронный звук приводит к увеличению дли-

тельности фиксаций и амплитуды саккад, что может свидетельствовать об облегчении зрительного поиска и более эффективном сканировании сцены. Асинхронный звук вызывает противоположный эффект (уменьшение длительности фиксаций и амплитуды саккад), что отражает увеличение когнитивной нагрузки и фрагментарность осмотра [5].

Таким образом, аудио-визуальная синхронизация является значимым фактором, модулирующим восприятие изменений в визуальных сценах. Полученные данные вносят вклад в понимание кроссмодальных механизмов внимания и могут иметь практическое значение для проектирования мультимедийных интерфейсов, образовательных и виртуальных сред, где синхронизация сигналов критически важна для эффективности восприятия.

Литература

1. Rensink R.A., O'Regan J.K., Clark J.J. To see or not to see: The need for attention to perceive change in scenes // Psychological Science. 1997. V. 8. P. 368–373.
2. Simons D.J., Levin D.T. Failure to detect changes to people in a real-world interaction // Psychonomic Bulletin and Review. 1998. V. 5. P. 644–649.
3. Talsma D., [et al.] The multifaceted interplay between attention and multisensory integration // Trends in Cognitive Sciences. 2010. V. 14, No. 9. P. 400–410.
4. Vroomen J., de Gelder B. Sound enhances visual perception: cross-modal effects of auditory organization on vision // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 2000. V. 26. P. 1583–1590.
5. Барабанщиков В. А., Жегалло А. В. Айтрекинг: методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-центр, 2014.
6. Канеман Д. Внимиание и усилие. 2006.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИАЛОГОВОГО МОДУЛЯ ДИСКУРСИВНОЙ ТРАНСКРИПЦИИ

А.Д. Микулинский

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(Россия, Нижний Новгород)
amikulinskii@hse.ru

Дискурсивное транскрибирование предполагает выбор явлений для включения в транскрипт, а этот выбор – оценку значимости явлений устного дискурса в масштабах речевого сообщества или события [2, с. 53–55]. Для каждого типа дискурса требуется тонкая настройка, интеграция и модификация компонентов существующих систем транскрипции через призму исследовательской цели [1].

Фокус настоящего исследования – дискурсивные характеристики комментирования состязаний по киберспорту на русском языке. Комментирование представляет собой деятельность по информированию и развлечению массовой аудитории в режиме живой трансляции. Комментаторы киберспорта почти всегда выступают в паре, и разбор их диалоговых тактик вызывает определенный научный интерес. Конечной целью является упаковка этих тактик в функциональную модель. Это поможет ответить на актуальный вопрос о том, как комментаторы кооперируются в условиях высокой динамики для создания связного текста, удовлетворяющего потребностям зрителя. Промежуточная и достигнутая на текущий момент цель – конфигурация диалоговых компонентов транскрипции, т.е. создание протокола разметки диалоговых тактик.

Некоторые диалоговые явления ранее изучались другими учеными на материале спортивных телепередач. Было установлено, что связность и целостность комментария обеспечиваются установками комментаторов на согласие, а также их тенденцией к монологизации текста. Нарушение связности, обусловленное динамикой события и ориентацией на информирование, проявляется в намеренных вмешательствах в речь коллеги, что приводит к наложению реплик и самоповторам [7, с. 244].

Несмотря на важность полученных выводов, существующий аппарат для анализа диалоговых явлений в комментировании требует универсализации и масштабирования. Текущее исследование дополняет перечень рассматриваемых явлений, распространяет сопряженные с ними вопросы на область киберспорта и подчеркивает необходимость в их более комплексном анализе посредством компьютерного чтения транскриптов.

Конфигурация диалоговых компонентов транскрипции осуществлялась на основе интерпретативного анализа материала – отрывков, извлеченных из записей турниров по дисциплине Dota 2, сопровождаемых парным комментарием. На момент разработки аппарата выборка состояла из 5-ти отрывков к 5-ти записям; суммарная длина отрывков составляет 182 минуты; комментаторами являются профессиональные ведущие мужского пола от 20-ти до 40 лет, выступающие от имени студий (в частности, RuHub).

Созданная система транскрипции построена на работе с дискурсивными единицами различной природы и объема. Ядро методоло-

Таблица 1

Диалоговый модуль дискурсивной транскрипции

Параметры	Значения параметров (характеристики реплик)	Метазаписи в транскрипте
1. Результат мены	мена ролей (планировалась слушающим)	#/ROL /2 /3 /4 /5 /6 /7
	мена авторства: реплика говорящего (текущее ролевое соотношение остается в силе)	#/AUS /2 /3 /4 /5 /6 /7
	мена авторства: реплика слушающего (текущее ролевое соотношение остается в силе)	#/AUH /2 /3 /4 /5 /6 /7
	**скрытые блоки*	
2. Влияние мены на реплику собеседника	реплика завершена	#/1 /FIN /3 /4 /5 /6 /7
	реплика обрывается на ЭДЕ	#/1 /EDU /3 /4 /5 /6 /7
	**скрытые блоки*	
3. Наложенность	**скрытые блоки*	
4. Ориентация на речь собеседника во время запуска реплики	вынужденная реакция [4]: - ответ на информационный запрос - **скрытые блоки модели*	#/1 /2 /3 /ANQ /5 /6 /7
	совместное построение [6]:	#/1 /2 /3 /BLD /5 /6 /7
	невынужденная реакция на суждение: - чистая верификация [9] - квазиверификация [9] - **скрытые блоки*	#/1 /2 /3 /VER /5 /6 /7 #/1 /2 /3 /QVE /5 /6 /7
	отсутствие ориентации / слабая ориентация	#/1 /2 /3 /NOR /5 /6 /7
5. Тональность реакции	позитивная (согласие и др.)	#/1 /2 /3 /4 /POS /6 /7
	негативная (несогласие и др.)	#/1 /2 /3 /4 /NEG /6 /7
	нейтральная (выражение понимания и др.)	#/1 /2 /3 /4 /NEU /6 /7
6. Развитие темы	**скрытые блоки*	
7. Глобально-семантическая связь реплик [5]	начало реплики принадлежит новому эпизоду	#/1 /2 /3 /4 /5 /6 /NEW
	начало реплики принадлежит тому же эпизоду, что и конец первой ранней реплики собеседника	#/1 /2 /3 /4 /5 /6 /CON
	**скрытые блоки*	
Пример транскрипта	**#/AUS /FIN /3 /NOR /NEU /6 /CON** LH-22: Он тот самый герой, который·· может воплотить теорию "убить враж·· || убить трон за один удар", ·· воплотить её в реал. ·· **#/AUH /FIN /3 /QVE /POS /6 /CON** CA-31: Кстати да. ··	

гии составляют понятия «элементарная дискурсивная единица» (ЭДЕ) [8], «предложение» [8], «реплика» [3] и «эпизод» [5].

В контексте диалогового взаимодействия наиболее значимо понятие «реплики». В анализе разговора определение реплики задает класс речевых отрезков между «точками мены коммуникативных ролей» [3]. Поскольку модель делает акцент на тактиках комментаторов, введен термин «мена авторства», характеризующий случаи, когда реплика не меняет соотношение ролей (напр., обратная связь или попытка мены). Также система учитывает такие характеристики реплик, как планируемость мены ролей и возобновляемость после прерывания (возникает, когда говорящий достраивает предложение, незавершенное из-за раннего внедрения собеседника в его речь). Система работает вокруг точек мены ролей и авторства, которым соответствуют начала полных реплик (при наложениях речи полные реплики собираются из частей). Над каждым началом полной реплики в метазаписи на отдельной строке транскрипта фиксируются значения параметров – характеристики реплик (см. таблицу 1; некоторые блоки модели скрыты в целях экономии места). За каждым параметром закрепляется номерная позиция и набор тегов, что обеспечивает удобство обработки и предполагает возможность оставить поле незаполненным. Представленная в таблице конфигурация рассчитана на фиксацию широкого комплекса репликовых характеристик: структурных, прагматических, смысловых и когнитивных.

Разработанная модель, с учетом модификаций, пригодна для анализа кооперативного взаимодействия в типах дискурса со сходным прагматическим фундаментом.

Публикация подготовлена в ходе проведения исследования № 26-00-078 «Речь, мимика и жесты не могут лгать. Определение правдивости информации методами психолингвистики» в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)».

Литература

1. Du Bois J.W., Schuetze-Coburn S., Cumming S., Paolino D. (1993) Outline of Discourse Transcription // In: J.A. Edwards & M.D. Lampert (eds.), Talking Data: Transcription and Coding in Discourse Research. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 45–89.

2. Hymes D. (1972) Models of the Interaction of Language and Social Life // In: J.J. Gumperz & D. Hymes (eds.), Directions in Sociolinguistics: The Ethnography of Communication. New York: Holt, Rinehart and Winston, 35–71.

3. Sacks H., Schegloff E., Jefferson G. (1974) A simplest systematic for the organization of turn-talking for conversation. Language, Vol. 50, No. 4, 696–735.

4. Баранов А.Н., Крейдлин Г.Е. Иллокутивное вынуждение в структуре диалога // Вопросы языкознания. М., 1992. № 2. С. 84–99.

5. ван Дейк Т.А. Язык. Познание. Коммуникация / сост. В.В. Петров; пер. с англ. яз. под ред. В.И. Герасимова. Благовещенск: БГК им. И.А. Бодуэна де Куртенэ, 2000.

6. Гренобль Л.А. Синтаксис и совместное построение реплики в русском диалоге // Вопросы языкознания. М., 2008. № 1. С. 25–36.

7. Калиниченко М.О. Дискурсивные стратегии спортивного комментирования: когезия и когерентность. Дис. ... к.филол.н. Екатеринбург, 2023.

8. Кибрик А.А. [и др.] Рассказы о сновидениях: Корпусное исследование русского дискурса. / под ред. А.А. Кибрика и В.И. Подлесской // Языки славянских культур. М., 2009.

9. Кобозева И.М., Иванова О.О., Захаров Л.М. К мультимодальному моделированию верификативных дискурсивных маркеров в русском диалоге // Труды Института русского языка им. В. В. Виноградова. 2019. № 3(21). С. 284–300.

РАБОЧАЯ ПАМЯТЬ И ЧТЕНИЕ У ДЕТЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПУХОЛИ МОЗЖЕЧКА

С.А. Миронец[1,2], М.А. Шурупова[2,3,4]

[1] *ФГБУ «Российская академия образования» (Россия, Москва)*,
[2] *ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; (Россия, Москва)*,
[3] *ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Минздрава России (Россия, Москва)*,
[4] *ФГБУ «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (Россия, Москва)*
(sofiamironets@gmail.com); (shurupova.marina.msu@gmail.com)

В настоящее время процесс чтения является предметом междисциплинарных когнитивных исследований с применением различных подходов, включая исследования с регистрацией движений глаз (Rayner, 1998). Нейронные механизмы чтения тесно связаны с механизмами внимания, контроля движений глаз, распознавания зрительных образов и обработки информации (Shaywitz and Shaywitz, 2008).

У детей, переживших опухоли мозжечка, выявляются нарушения фиксации взора и выполнения рефлекторных и произвольных саккад (Шурупова и др., 2017). Характерным нарушением у таких пациентов является гиперметрия саккад, из-за которой взор “перелетает” целевой стимул и потом возвращается назад с помощью дополнительных корректировочных саккад.

Известно участие мозжечка в когнитивной деятельности, речевых функциях и непосредственно процессе чтения (Mariën P. [et al.], 2014.). Изменения в структуре мозжечка выявляются у людей, страдающих дислексией (Stoodley and Stein, 2013), и, наоборот, у мозжечковых пациентов наблюдаются серьезные нарушения чтения (Moretti [et al.], 2002). Особый интерес представляет изучение роли глазодвигательного компонента при чтении у детей, переживших опухоли мозжечка.

Целью текущего исследования было оценить, как саккадические движения и когнитивный дефицит влияют на чтение у детей, перенесших лечение опухоли мозжечка.

Методы. В исследовании приняли участие 54 ребенка, перенесшие лечение опухоли мозжечка и вышедших в ремиссию (период ремиссии 43,2 ± 36,21) и 55 здоровых детей соответствующего возраста (8–17 лет). Также мы оценивали глазодвигательные параметры с помощью видеоокулографии: нестабильность фиксации взора (удержание взора на статичном объекте) и шесть параметров чтения. Дети читали “про себя” 7 художественных текстов, предъявляемых на экране монитора. Каждый текст содержал абзац от 5 до 7 строк, 36–65 слов и максимум 53 символа в строке. Для регистрации движений глаз использовали монокулярный 1/60 секундный видеокулограф Arrington (Arrington Research, Inc., USA). Параметры чтения, усредненные по 7 текстам, и используемые для анализа: (1) общее время чтения для каждого текста; (2) общее количество фиксаций; (3) средняя длительность фиксаций; (4) количество фиксаций на слово; (5) средняя амплитуда прогрессивных саккад; (6) доля регрессивных саккад. Кроме того, мы оценивали когнитивные показатели с помощью Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB). Дети выполнили тесты на пространственную рабочую память (SWM), объем зрительно-пространственной рабочей памяти (SSP), память пространственного распознавания (SRM) Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 13. Был произведен ранговый корреляционный анализ Спирмена.

U-критерий Манна-Уитни был проведен для сравнения показателей пациентов и контрольной группы.

Результаты. Мы выявили выраженные нарушения чтения у пациентов: более длительное время чтения (U = 405, p = 0,002), большее количество фиксаций (U = 446,5, p = 0,008), более длительная продолжительность фиксации (U = 471, p = 0,018), а также большее количество фиксаций на слово (U = = 393, p = 0,001), по сравнению со здоровыми детьми. У пациентов также был значительно более высокий процент саккадических регрессий (U = 224, p < 0,001). Пациенты имели большую длину интервала SSP (U = 650, p = 0,05), чем в контрольной группе. У пациентов было больше ошибок в SWM (U = 516,5, p = 0,001), и у них была менее эффективная стратегия (U = 585,5, p = 0,01). Продуктивность в тесте SRM была ниже в группе пациентов (U = 649,5, p = = 0,04), а латентность была выше (U = 652, p = = 0,025) по сравнению со здоровыми детьми. Также были обнаружены значимые корреляции между SWM и временем чтения (r = -0,428, p < 0,05), между SRM и временем чтения (r = -0,399, p<0,05), общим количеством фиксаций (r = -0,438, p<0,05) и процентом саккадических регрессий (r = -0,494, p<0,05).

Заключение. Наши результаты свидетельствуют о выраженном дефиците чтения у детей, перенесшихлечение опухоли мозжечка. Таким образом, данные результаты необходимо включить в процесс подготовки программ нейропсихологической реабилитации детей, проходящих восстановление после онкологии головного мозга, для улучшения навыков чтения и будущих академических достижений.

Литература

1. Stoodley C.J., Schmahmann J.D. (2010) Evidence for topographic organization in the cerebellum of motor control versus cognitive and affective processing // Cortex. 46 (7), 831–844.

2. Mariën P., Ackermann H., Adamaszek M., Barwood C.H. [et al.] (2014) Consensus paper: Language and the cerebellum: an ongoing enigma // Cerebellum. 13 (3), 386–410.

3. Salman M.S., Tsai P. (2016) The role of the pediatric cerebellum in motor functions, cognition and behavior: a clinical perspective // Neuroimaging Clinics of North America. 26 (3), 317.

4. Cerebellar Function in Developmental Dyslexia Stoodley C.J., Stein J.F. (2013) Cerebellum. 12, 267–276.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОСЕМАНТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКТАХ, ИМЕЮЩИХ АМБИВАЛЕНТНУЮ КОННОТАЦИЮ

О.В. Митина
МГУ им. М.В. Ломоносова, (Москва, РФ)
omitina@inbox.ru

Психосемантика сформировалась как междисциплинарный подход на стыке психологии, лингвистики и философии сознания, ориентированный на изучение структур значений, лежащих в основе субъективных репрезентаций мира [3]. Психосемантические процедуры интегрируются с современными инструментами анализа данных, что отражает общую тенденцию к усилению количественного анализа.

Психосемантические методы активно применяются для изучения социальных установок, репрезентаций и ценностных ориентаций. На уровне групповых представлений они позволяют реконструировать когнитивные структуры, лежащие в основе стереотипов и коллективных установок.

Психосемантический подход широко внедрился в эмпирическую психологию, укрепив статус метода, сочетающего качественный анализ субъективных смыслов с количественным исследованием когнитивных структур. Он используется в социальной, возрастной, культурной и когнитивной психологии, а также в исследованиях, объединяющих психологические данные с методами машинного анализа. Рост интереса к нему обусловлен не только теоретической продуктивностью, но и эмпирической валидностью, подтверждённой современными работами, расширяющими границы анализа семантических структур и углубляющими понимание роли значений в психике человека. Психосемантика выступает как метод исследования содержания сознания личности, основанный на построении субъективных семантических пространств в качестве операциональных моделей категориальных структур индивидуального и общественного сознания.

Одним из преимуществ психосемантики является возможность сочетать доступ к глубинным уровням сознания, характерный для проективных методов, со строгим количественным анализом данных, присущим объективной тестовой диагностике. Это открывает возможности для изучения конструктов и психологичес-

ких феноменов с неоднозначной социальной коннотацией, отношение к которым в обыденном сознании амбивалентно. Положительная оценка подобных явлений может противоречить нормам социальной желательности и потому затрудняет применение традиционных диагностических процедур. К таким конструктам относятся ложь, лень, жадность, зависть, измена и др. Амбивалентность на уровне коллективного обыденного сознания проявляется, в частности, в существовании фразеологизмов, отражающих как положительные, так и отрицательные аспекты соответствующих феноменов.

Так, лень описывается через выражения «лень – мать всех пороков», «лень до добра не доводит», «если лень за плечами – успех за горами», но одновременно – «лень – двигатель прогресса», «безделье способствует вдохновению», «ленивый придумает, как сделать за день то, что другим займёт неделю». В отношении зависти встречаются как негативные формулы («завистливый сам себя мучит», «его сон не берёт», «завистью ничего не добьёшься»), так и позитивные («лучше быть предметом зависти, чем сострадания», «зависть – сестра соревнования»). Аналогичная двойственность проявляется в оценках лжи (от осуждения до идеи «спасительной лжи»), измены – как нарушения верности и как стремления к личностной свободе, а также скупости – как жадности и как хозяйственности.

Изучение подобных феноменов представляет сложную исследовательскую задачу в силу их общественного осуждения при одновременном наличии элементов понимания и частичного одобрения. Нередко одна и та же характеристика по отношению к себе приобретает положительную коннотацию, а по отношению к другому – отрицательную. Коннотация зависит и от статуса описываемого лица – пользующегося уважением или, напротив, социально отвергаемого. В связи с этим опросные методы, даже анонимные, сталкиваются с трудностями: данные по социально неоднозначным явлениям могут быть неполными или искажёнными. Применение психосемантического подхода позволяет снизить влияние социальной желательности и повысить достоверность результатов.

Для исследования представлений используются два класса опросников. Первый – методика множественной идентификации. Набор персонажей, ассоциируемых в обыденном сознании с изучаемым конструктом, оценивается по ряду действий и состояний, связанных с данным конструктом. Чем полнее набор первичных переменных отражает феноменологию конструкта и чем шире спектр архетипических образов (объектов оценки), тем точнее реконструируется семантическое пространство представлений. Поэтому этап разработки методики имеет принципиальное значение. В качестве первичных переменных нередко используются фразеологизмы, задающие действия и состояния на метафорическом уровне.

Второй класс методик предполагает построение атрибутивной мотивационной матрицы. Те же действия и состояния соотносятся с мотивационными конструктами: испытуемый оценивает степень, в которой каждый мотив может выступать причиной соответствующего действия или состояния. Как и в методике множественной идентификации, составление репрезентативного перечня мотивов является ключевым этапом. Полнота списка определяет точность реконструируемого семантического мотивационного пространства. В наших исследованиях [2] возможность формирования такого перечня обосновывалась с опорой на уточнённую теорию ценностей Ш. Шварца [4], где ценности рассматриваются как мотивационные конструкты, а ценностный спектр – как структурно завершённый.

Поскольку оба опросника опираются на общий перечень действий и состояний (и соответствующих фразеологизмов), факторизация двух массивов данных позволяет выделить факторы, основанные на единых первичных переменных. Сопоставление полученных семантических пространств даёт возможность рассмотреть исследуемый конструкт с разных позиций. Помимо содержательного сравнения факторов можно вычислить количественные показатели подобия факторов, когнитивную сложность получаемых семантических пространств. Мы исходим из предположения, что при соотнесении действий и состояний с мотивами респонденты в большей степени эксплицируют внутренние оценки (атрибутируя мотивы собственным действиям), тогда как при приписывании действий архетипическим образам проявляются преимущественно внешние, социально заданные оценки.

Изучая подобным образом представления о зависти [1], мы реконструировали семантические пространства внутренней и внешней оценки, которые различались значительно сильнее, чем семантические пространства, описывающие феноменологию лени в тех же ситуациях. Это позволяет говорить о том, что отношение к лени в социуме и на уровне индивидуальных представлений в целом более позитивное и характеризуется принятием, пониманием и определённой снисходительностью. Зависть же в большей степени подвергается осуждению, несмотря на присутствие в коллективном и индивидуальном сознании и её позитивных аспектов.

Литература

1. Митина О.В., Мунгиева Ф. Психосемантический анализ представлений о зависти // Экспериментальная психология в социальных практиках: сборник научных статей 6-й всероссийской конференции. М.: Универсум, 2024. С. 88–98.

2. Митина О.В., Мунгиева Ф.Р. Психосемантический анализ отношения к лени в контексте ценностно-мотивационного спектра // Экспериментальная психология в социальных практиках: сборник научных статей 6-й всероссийской конференции. М.: Универсум, 2025С. С. 136–153.

3. Петренко В.Ф. Основы психосемантики. 3-е изд. М.: Эксмо, 2010

4. Шварц Ш. [и др.] Уточнённая теория базовых индивидуальных ценностей: применение в России // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2012. Т. 9, № 1. С. 43–70.

О ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ АРГУМЕНТАЦИОННОЙ СЕМАНТИКИ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

М.А. Михеенкова
ФИЦ ИУ РАН (Россия, Москва)
m.mikheyenkova@yandex.ru

Аргументация в широком смысле является неотъемлемой частью как повседневной жизни, так и функционирования общественных институтов. Интерес к изучению этого когнитивного феномена с точки зрения различных дисциплин – философии, лингвистики, юриспруденции, политологии, когнитивных наук и т.д. – объясняется её фундаментальным значением для научных исследований, образования, юридической деятельности, социальных практик и политических институтов. В широком спектре рассматриваемых в связи с аргументацией проблем – от социально-психологических [8] до нейробиологических [9] – выделяются проблемы, связанные с особой ролью аргументации в познавательной деятельности как таковой. Это относится прежде всего к эмпирическим областям, для которых характерна открытость имеющихся данных при недостаточной развитости формального аппарата, что влечёт ограниченность и неполноту знания и, как следствие, – несводимость исследовательских практик к дедуктивным схемам доказательств.

Проекция задач когнитивной науки на идейный каркас искусственного интеллекта – дисциплины, направленной на создание формальных средств имитации и усиления ряда сторон интеллектуальной деятельности человека, – привела к развитию разнообразных подходов к созданию формальных теорий аргументации [4, 11 и др.]. Цель этих исследований – создание инструментов, поддерживающих приемлемость (в том или ином смысле), правдоподобие и/или вероятность получаемых в результате заключений, но не обязательно обеспечивающих их истинность (как это делается в логике).

Осознание ограниченной роли дедукции в познании стало побудительным мотивом для «когнитивного перехода» математической логики к исследованию других форм человеческих рассуждений – аргументации в том числе. Это создало условия для прогресса в области создания логических теорий аргументации (см., например [1, 3, 12]). Тесная связь принятия решений с аргументацией (вплоть до представления о главнейшем её назначении – обеспечивать этот процесс [6]) предопределила интерес к применению аргументационных подходов в системах поддержки принятия решений. Здесь одинаково востребованными являются аргументация через обоснование – предъявление посылок вывода, – так и аргументация через убеждение, предполагающая предъявление одновременно аргументов и контраргументов.

Аргументированное принятие решений (например, экспертом) может быть представлено средствами логики JA_3, имеющей семантику логики аргументации A_3 [7]. Пусть $A = \{arg_1, \ldots, arg_q\}$ – множество аргументов для выбора решения из множества возможных решений $D = \{d_1, \ldots, d_n\}$. Для каждого из возможных решений d_i ($i = 1, \ldots, n$) из A выбираются множества аргументов «за» и «против» на основании аргументационных функций $g^+(d_i) \subseteq A$ и $g^-(d_i) \subseteq A$, соответственно. Принятие решения d_i опирается на множество аргументов «за» из множества $g^+(d_i)$ при отсутствии аргументов «против», что в логическом языке выражается как $J_1 d_i$, где J_ν – логические связки, которым соответствуют характеристические функции, распознающие истинностные значения ν. Если аргументов «за» нет, но есть аргументы «против», решение d_i рассматривается как неприемлемое, $J_{-1}\, d_i$. При одновременном наличии аргументов «за» и «против» или, напротив, при отсутствии тех и других принятие решения является неопределённым (бессмысленным) и представляется в виде $J_\tau d_i$.

В описанном подходе все аргументы предполагаются равносильными. Однако в эписте-

мологической практике и реальных приложениях существуют эвристики контроля относительной силы аргументов. В этом случае возможны варианты, учитывающие общий вес аргументов из множеств, представленных аргументационными функциями $g^+(d_i)$ и $g^-(d_i)$, и, соответственно, позитивное или негативное решение в зависимости от соотношения таких весов. Можно также рассмотреть «удельный» вес аргументов в каждом из множеств и принимать решение в зависимости от полученных значений.

Другой особенностью семантики логики аргументации A_3 является независимость аргументов из *A*. Однако аргументы могут быть связаны между собой: в системе абстрактной аргументации [5] это простейшее отношение атаки, в более развитых системах – от отношений атаки и поддержки до любых других отношений. Представим семантические связи между аргументами в виде непротиворечивого множества формул $\Sigma = \{\psi_1, \ldots, \psi_s\}$ соответствующей логики JA_3, выражающих логические зависимости между $arg_1, \ldots, arg_n$, например, в виде $J_\nu arg_i \Delta J_\mu arg_j$, где Δ – логическая связка логики JA_3, $\nu, \mu \in \{1, -1, \tau\}$, причём конъюнкция формул $\overline{\psi} = \psi_1 \& \ldots \& \psi_s$ не является тавтологией JA_3. Заметим, что вопрос полноты описания семантических связей между $arg_1, \ldots, arg_q$ в Σ не может быть решён в рамках формального аппарата (ср. [10]). В некоторых случаях эти связи могут быть элементами объективного знания, в других – отображать субъективное представление об этом знании. Отражение в Σ объективного знания даёт возможность оценивать рациональность выбора аргументационных функций лицом, принимающим решение d_i. Это достигается сопоставлением открытых ветвей аналитической таблицы $\mathcal{T}_\Sigma$ для множества формул $\Sigma = \{\psi_1, \ldots, \psi_s\}$ с соответствующими аргументационными функциями $g^+(d_i)$ и $g^-(d_i)$. Такой метод может быть полезным для отсеивания неадекватных аргументов и/или для коррекции аргументационной базы при появлении нового знания. Та же процедура может быть использована в исследовательских задачах для тестирования способности порождать рациональную (непротиворечивую) аргументацию.

Идейный потенциал искусственного интеллекта (ИИ) стимулирует развитие подходов к изучению когнитивных процессов и питает философские дебаты о природе интеллекта и разума [2]. Однако эффективные современные технологические решения ИИ для воспроизведения свойственных естественному интеллекту способностей требуют серьёзного междисциплинарного взаимодействия, в том числе – повышения логической компетентности представителей когнитивной науки [13].

Литература

1. Besnard P., Cayrol C., Lagasquie-Schiex M.-C. (2020) Logical theories and abstract argumentation: A survey of existing works // Argument & Computation 11 (1-2), 41–102.

2. Boden M.A. (2016) AI. Its nature and future. Oxford: Oxford University Press.

3. Dastani M., Dong H., van der Torre L. (eds) (2020) Logic and Argumentation // Lecture Notes in Artificial Intelligence 12061.

4. Dietz E., Kakas A., Michael L. (2023) Computational Argumentation & Cognitive AI. In: Chetouani, M., Dignum, V., Lukowicz, P., Sierra, C. (eds.) Human-Centered Artificial Intelligence. Lecture Notes in Computer Science 13500, 363–388.

5. Dung P.M. (1995) On the Acceptability of Arguments and its Fundamental Role in Non-Monotonic Reasoning, Logic Programming, and n-person Games // Artificial Intelligence 77, 321–357.

6. Mercier, H. Sperber D. (2011) Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory // Behavioral and Brain Sciences 34 (2), 57–74.

7. Mikheyenkova M.A. (2021) On the Logical Approach to the Rationality of an Intelligent Agent // Communications in Computer and Information Science 3044, 40–47.

8. Pesonen R. (2022) Argumentation, cognition, and the epistemic benefits of cognitive diversity // Synthese 200, 295.

9. Prado J., Léone J., Epinat-Duclos J., Trouche E., Mercier H. (2020) The neural bases of argumentative reasoning. Brain Lang. 208, 104827.

10. Prakken H. (2023) When is argumentation deductive? // Journal of applied Non-Classical Logics 33 (3–4), 212–223.

11. Rahwan I., Simari G.R. (eds.) (2009) Argumentation in artificial intelligence. Springer: Dordrecht, Heidelberg, London, New York.

12. Вагин В.Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных. М.: Физматлит, 2019.

13. Зайцев Д.В. Рассуждения в логике и когнитивной науке. В кн.: Д.В. Зайцев, Н.В. Зайцева (ред.) Философия, когнитивная наука, искусственный интеллект»: коллективная монография. СПб.: Алетейя, 2025. С. 237–272.

ПОТЕНЦИАЛЫ СЛЕДОВАНИЯ ЗА ЧАСТОТОЙ КАК МАРКЕР СЛУХОВОЙ ОБРАБОТКИ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

М.В. Морозова, К.А. Фадеев, Д.Э. Гояева, Т.М. Овсянникова, А.Г. Крючкова, Т.А. Строганова, Е.В. Орехова

Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр), Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ) (Россия, Москва)

m.morozova.v@yandex.ru, fadeevk.fefu@gmail.com, goyaevade@mgppu.ru, ovsyannikovatm@mgppu.ru, kruchkovaag@mgppu.ru, Stroganova56@mail.ru, orekhova.elena.v@gmail.com

Трудности с обработкой звуков речи часто сопутствуют расстройствам аутистического спектра (РАС) и наиболее ярко выражены в условиях затрудненного прослушивания (например, на фоне шума). Предполагают, что такое нарушение слухоречевой обработки при РАС может быть связано с функциональными и морфологическими аномалиями на уровне ствола мозга, но убедительные доказательства такой связи отсутствуют. Потенциал Следования за Частотой (ПСЧ; англ.: frequency-following response) представляет собой показатель синхронной активности нейронов ствола мозга, индуцированной звуковой стимуляцией, и может дать информацию о сохранности процессов обработки акустической информации на подкорковом уровне у пациентов с РАС. Целями данной работы являлись 1) отработка метода регистрации ПСЧ на когорте нейтротипичных детей и взрослых и 2) получение данных о возможных различиях временных и спектральных характеристик ПСЧ у детей с РАС и типично развивающихся (ТР) детей и взаимосвязи характеристик ПСЧ с восприятием слов на фоне шума у детей.

ПСЧ были зарегистрированы в ответ на речевой слог [да] (Рис. 1А, Рис. 1Б) у 28 взрослых (средний возраст 25.6 ± 3.4 года), 22 типично развивающихся детей (10.2 ± 1.8 года) и 33 детей с РАС (9.9 ± 1.6 года) по методике, описанной Skoe и соавт. [1]. Детям также предлагалось повторять двусложные слова, предъявляемые на фоне стационарного шума и шума, модулированного по амплитуде по методике, описанной Фадеевым и соват. [2].

Анализ данных продемонстрировал удовлетворительное отношение сигнал/шум (ОСШ), что позволило надежно идентифицировать задержки компонент потенциалов следования за частотой (V, A, C, D, E, F, O; Рис. 1В), а также оценить спектральные характеристики сигнала во всех группах испытуемых. В соответствии с данными литературы, у взрослых значения задержек были короче, а амплитуды компонент и абсолютная мощность спектра ПСЧ ниже по сравнению с детьми (Рис. 1В, Рис. 1Г). При этом ОСШ статистически значимо не различалось между группами взрослых, ТР детей и детей с РАС. Показатели задержек, амплитуд компонент и абсолютной мощности спектра ПСЧ также не отличались между группами ТР детей и детей с РАС.

У детей (ТР и РАС), точность восприятия слов на фоне амплитудно-модулированного шума статистически значимо коррелировала со средней задержкой ПСЧ, рассчитанной как задержка пика кросс-корреляции между формой волны речевого слога [да] и индивидуальным ответом ПСЧ (частичная корреляция Спирмана с учетом возраста: $\rho = -0.36$, $p = 0.036$). Дополнительный анализ взаимосвязей между точностью восприятия и задержками отдельных компонент ПСЧ выявил значимую отрицательную корреляцию для пиков C ($\rho = -0.45$, $p = 0.02$) и E ($\rho = -0.34$, $p = 0.04$). Для компонент D ($\rho = -0.30$, $p = 0.06$) и F ($\rho = -0.27$, $p = 0.09$) была выявлена аналогичная тенденция, не достигшая статистической значимости.

Примененный экспериментальный подход обеспечил надежную идентификацию основных пиков ПСЧ у детей и взрослых; их временные характеристики соответствовали ранее опубликованным данным. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии выраженных нарушений обработки речевых сигналов на уровне ствола мозга у детей с РАС на групповом уровне. Несмотря на отсутствие межгрупповых различий по амплитудным и временным параметрам ПСЧ между ТР детьми и детьми с РАС, выявлена значимая связь между точностью восприятия слов в шуме и задержкой ПСЧ в объединенной выборке детей: увеличение задержки ПСЧ ассоциировано со снижением точности распознавания слов в шуме. Таким образом, временные характеристики ПСЧ у детей могут рассматриваться как нейрофизиологический маркер эффективности обработки речевого сигнала в условиях акустических помех.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-18-00739).

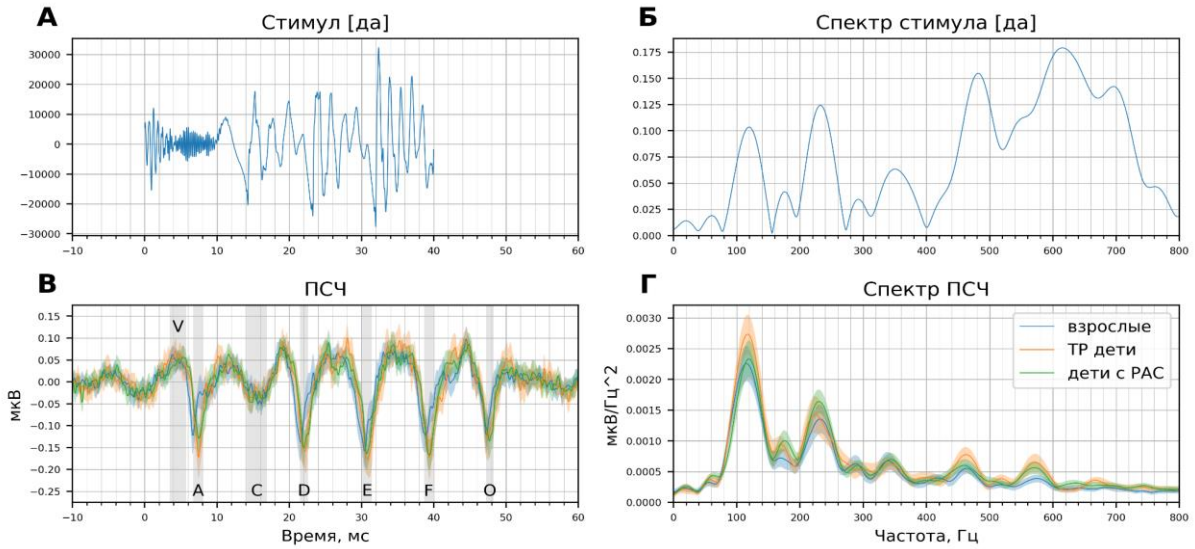


Рис. 1. Речевой слог [да] (А) и его спектр (Б). Потенциалы следования за частотой (ПСЧ), зарегистрированные у взрослых, типично развивающихся (ТР) детей и детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) (В), а также их спектры (Г)

Литература

1. Skoe E. [и др.] Stability and Plasticity of Auditory Brainstem Function Across the Lifespan // Cereb. Cortex. 2015. Т. 25, № 6. С. 1415–1426.

2. Fadeev K.A. [и др.] Difficulty with Speech Perception in the Background of Noise in Children with Autism Spectrum Disorders Is Not Related to Their Level of Intelligence // Clin. Psychol. Spec. Educ. 2023. Т. 12, № 1. С. 180–212.

МЕШАЕТ ЛИ ГАПТИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ ЗРИТЕЛЬНОМУ ПОИСКУ? УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССА ВЕРИФИКАЦИИ ЦЕЛИ К ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

М.И. Морозов
РАНХиГС, (Россия, Москва)
morozovmaksimmm@gmail.com

Согласно теории управляемого поиска [3], зрительный поиск состоит из двух процессов: гайденса и верификации цели. Процесс гайденса представляет собой отбор объектов-кандидатов, содержащих зрительные признаки целевого объекта. Процесс верификации цели представляет собой сравнение отобранных объектов-кандидатов с шаблоном цели (репрезентацией целевого объекта). Этот процесс происходит в активированной долговременной памяти (АДП). Помимо шаблона цели в АДП могут хранится и другие репрезентации, релевантные для текущей задачи. Целью нашего исследования являлось изучение того может ли содержимое АДП влиять на процесс верификации цели и при каких условиях это происходит.

Согласно модели памяти, предложенной К. Оберауэром [2], АДП устроена как сеть связанных репрезентаций, обладающих определённым уровнем активации, который зависит от релевантности данной репрезентации для выполнения текущей задачи. Так, самый высокий уровень активации будет у шаблона цели, как репрезентации наиболее важной для выполнения задачи зрительного поиска. При этом активация может распространятся между связанными репрезентациями, суммируясь с изначальным уровнем их активации.

В теории управляемого поиска, процесс верификации цели описывается как накопление перцептивной информации в пользу того, что данный объект является или не является целью [3]. Основываясь на этом, мы предположили, что для возникновения интерференции между шаблоном цели и другим содержимым АДП, необходимо одновременное выполнение двух условий. Репрезентации, хранящиеся в АДП, должны обладать перцептивным форматом кодирования и иметь высокий уровень активации, сопоставимый с уровнем активации шаблона цели. Согласно нашему предположению именно эти два условия используются процессом верификации цели для различения шаблона цели и другого содержимого АДП.

В качестве источника активации дополнительных репрезентаций для загрузки АДП мы решили использовать гаптическое восприятие. Мы использовали именно эту модальность, основываясь на исследованиях, показывающих, что репрезентация объекта, сформированная в результате гаптического восприятия по формату кодирования и содержанию будет схожа с репрезентацией объекта, сформированной в результате зрительного восприятия [1]. При этом, мы предполагали, что уровень активации репрезентации объекта, который мы воспринимаем гаптически, будет тем выше, чем сильнее его ассоциативная связь с целью поиска, за счёт распространения активации между связанными репрезентациями в АДП.

Гипотеза: чем больше перцептивная репрезентация объекта, активированная в результате гаптического восприятия, схожа с шаблоном цели, тем выше будет интерференция между этими репрезентациями, и как следствие, тем медленнее будет проходить процесс верификации цели.

Метод. В исследовании приняли участие 28 добровольцев (5 мужчин, 23 женщины, в возрасте от 18 до 24 лет, M = 20.86 лет). Все участники были студентами 1-4 курса.

Мы модифицировали задачу по сбору мусора (garbage collection task, одна из разновидностей задачи зрительного поиска), просив испытуемых держать в руке определённый объект, в процессе поиска цели. В качестве стимульного материала для задачи зрительного поиска, мы использовали изображения пакетов, листьев, банок, бутылок, пачек от сигарет и тюбиков зубной пасты. В качестве объектов, которые испытуемым нужно было держать в руке, мы использовали 8 предметов: 4 представителя категории бутылки (стеклянная целая, стеклянная разбитая, пластиковая целая, пластиковая смятая) и 4 представителя категории тюбики (тюбик зубной пасты целый, тюбик зубной пасты смятый, тюбик крема целый, тюбик крема смятый).

В каждой пробе на экране предъявлялось по 18 изображений, среди которых было одно целевое. Ответ давался с помощью мыши. В процессе выполнения зрительного поиска испытуемые держали в левой руке один из описанных выше предметов. Предметы были закреплены на специальной панели. В каждой пробе, после демонстрации цели испытуемым указывалось местоположение предмета на панели, который они должны взять в руку и держать в процессе выполнения зрительного поиска.

В качестве независимой переменной мы использовали фактор Степень конгруэнтности между репрезентацией объекта в руке и шаблоном цели. Этот фактор имел пять уровней. Также для контроля было добавлено условие без гаптического восприятия. В нём испытуемые не держали в руке никакой объект, а просто выполняли зрительный поиск.

Мы регистрировали время верификации целевого объекта, рассчитанное как время от первой фиксации на целевом объекте до ответа, измеренное с помощью айтрекера Eyelink Portable Guo (1000 Hz).

Результаты. Дисперсионный анализ с повторными измерениям показал значимые различия во времени верификации цели между условиями, $F(5,115) = 6.86$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.046$. A Post Hoc анализ с поправкой Хольма показал, что время верификации цели в условии, когда у испытуемых нет никакого объекта в руке было значимо меньше, чем во всех остальных условиях ($t = 3.84$, $p = 0.01$; $t = 4.01$, $p = 0.007$; $t = 5.78$, $p = 0.0001$; $t = 4.61$, $p = 0.002$; $t = 3.34$, $p = 0.03$; для условий 1-5 соответственно). При этом, между условиями 1-5 не было обнаружено значимых различий ($p > 0.05$).

Обсуждение. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что удержание в руке любого объекта в процессе зрительного поиска приводит к увеличению времени верификации целевого объекта. Мы предполагаем, что причиной этого является возникновение интерференции между шаблоном цели и репрезентацией объекта, который воспринимается гаптически.

В качестве альтернативного объяснения полученным результатам может выступать повышенная сложность и/или непривычность задачи удержания в руке какого-то предмета в процессе осуществления зрительного поиска. Косвенным аргументом против такой интерпретации является отсутствие различий во времени верификации между контрольным условием (только поиск) и условиями 1-5, полученное при анализе только неверных ответов, $F(5, 5) = 1.407$, $p = 0.358$. Аргументом в пользу такой интерпретации является наличие различий по общему времени реакции между контрольным условием и условиями 1-5, $F(5,115) = 17.015$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.128$ (Post Hoc анализ с поправкой Хольма показал, что время реакции в условии, когда у испытуемых нет никакого объекта в руке было значимо меньше, чем во всех остальных условиях ($t = 5.3$, $p = 0.0002$; $t = 8.8$, $p < 0.0001$; $t = 7.2$, $p < 0.0001$; $t = 6.6$, $p < 0.0001$; $t = 5.01$, $p = 0.0004$; для условий 1-5 соответственно). Однако мы склонны придавать больший вес анализу времени верификации – той зависимой переменной, которую мы изначально использовали в анализе. В отличие от общего времени реакции, которое является суммой времени протекания разных процес-

сов, составляющих зрительный поиск, время верификации непосредственно отражает только время одного из них, процесса верификации цели, про который и были сформулированы наши гипотезы. Различия в общем времени реакции между условиями могут быть вызваны различиями в других процессах, составляющих зрительный поиск, но не в процессе верификации цели. Основываясь на теории управляемого поиска, описывающей процесс верификации цели как накопление перцептивной информации в пользу того является ли данный объект-кандида целью поиска или нет, кажется маловероятным, что необычность условий задачи будет влиять на данный процесс. Однако, требуется дальнейшее прояснение этого важного для интерпретации полученных результатов вопроса.

Литература

1. Masson H.L., Bulthé J., De Beeck H.P.O., Wallraven C. Visual and Haptic Shape Processing in the Human Brain: Unisensory Processing, Multisensory Convergence, and Top-Down Influences // Cerebral Cortex. 2016. Т. 26, №. 8.

2. Oberauer K. Design for a working memory // Psychology of learning and motivation. 2009. V. 51. P. 45–100.

3. Wolfe J.M. Guided Search 6.0: An updated model of visual search // Psychonomic bulletin & review. 2021. V. 28, N. 4. P. 1060–1092.

СВЯЗЬ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТИ ФРАКТАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ AFIS

С.В. Морозова
Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)
svmpsy@gmail.com

База фрактальных изображений с аффективной разметкой AFIS была нами разработана для контролируемого управления уровнем когнитивной эффективности испытуемых во время экспериментов. Как было показано ранее, стимульный материал AFIS, в частности, может позволить эффективно воздействовать на эмоциональное состояние испытуемых. [7] В настоящем исследовании мы сосредоточились на проблеме дополнительной характеристики стимульного материала – эстетическом воздействии фракталов.

Вопрос об эстетической составляющей воздействия стимулов AFIS возник в связи с тем, что по данным литературы испытуемые в основном предпочитают изображения, имеющие средний уровень фрактальной размерности. (в пределах 1.3-1.5). [1, 4] Однако, это закономерность нарушается, если в качестве стимульного материала используются произведения искусства. В частности, некоторые картины известных авторов, пользующиеся популярностью, имеют фрактальную размерность в диапазоне от 1,71 до 1,89. [2, 5] Следовательно, эстетическая составляющая изображений, в том числе фрактальных, потенциально может приводить к систематическому сдвигу оценки эмоциональной валентности стимулов. По нашим данным, стимулы AFIS имеют достаточно высокий уровень сложности, но могут вызывать положительный эмоциональный отклик.

Для проверки предположения о том, что это может быть связано с эстетическими особенностями изображений, мы использовали результаты оценки аффективной валентности и сложности стимулов AFIS испытуемыми, а также автоматическую оценку эстетичности изображений с помощью визуального трансформера NIMA (реализована на базе Inception-v2). [3] При этом для моделирования мы решили использовать данные субъективной оценки сложности стимулов, т.к. параметры только фрактальной размерности не в полной мере описывают все существенные для испытуемых характеристики сложности изображений.

Эксперимент проводился с помощью программы стимуляции PsychoPy. [6] Испытуемые сидели на расстоянии 50-60 см от стандартного ЖК монитора (14 дюймов, 60 Гц). Во время эксперимента фрактальные изображения AFIS предъявлялись в верхней части экрана в полном размере без сжатия (1024*768 px). После чтения инструкции испытуемым в случайном порядке последовательно предъявлялось 90 фрактальных изображений. Перед каждым стимулом на 2 секунды появлялся серый экран с белым крестом в центре. Каждое изображение демонстрировалось на экране 5 секунд, с двумя слайдерами для оценки эмоциональной валентности и сложности изображений. После оценки валентности и сложности появлялся следующий стимул. Эстетическая оценка стимулов осуществлялась с использованием библиотек keras и tensorflow.

В результате была вычислена модель множественной регрессии, включающая в себя три значимых предиктора и оценку эмоциональной валентности в качестве переменной отклика: $R^2 = 0.694$, $p < 0.01$, $RMSE = 0.104$, $BF_{10} = 4.223 \times 10^{+19}$.

Полученная модель множественной регрессии позволяет сделать вывод, что эстетическая составляющая действительно может оказывать влияние на оценку аффективной валентности фрактальных изображений. Чем более эстетически привлекательными могут казаться испытуемым стимулы AFIS, тем более вероятна их позитивная оценка.

В дальнейшем планируется экспериментальная проверка этого результата с получением экспертной оценки эстетичности изображений.

Литература

1. Chamberlain R. (2022) The interplay of objective and subjective factors in empirical aesthetics. Human Perception of Visual Information: Psychological and Computational Perspectives. Switzerland: Springer International Publishing. 115–132.
2. Lavdas A.A., Schirpke U. (2020) Aesthetic preference is related to organized complexity. PLoS ONE, 15(6): e0235257. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235257
3. Talebi H., Milanfar P. (2018) NIMA: Neural image assessment. IEEE transactions on image processing, 27(8), 3998-4011. DOI: 10.1109/TIP.2018.2831899
4. Taylor R.P., Sprott J.C. (2008) Biophilic fractals and the visual journey of organic screen-savers // Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences, 12(1), 117–129.
5. Taylor R.P., Spehar B., Van Donkelaar P., Hagerhall C.M. (2011) Perceptual and physiological responses to Jackson Pollock's fractals. Frontiers in human neuroscience, 5, 60. https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00060
6. Peirce J.W., Gray J.R., Simpson S., MacAskill M.R. [et al.] (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy // Behavior Research Methods. 10.3758/s13428-018-01193-y
7. Морозова С.В. Система аффективных фрактальных изображений (AFIS): результаты первого этапа апробации с использованием машинного обучения. Психология // Журнал Высшей школы экономики. 2025. Т. 22, № 4. С. 616–633.

МНЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ИНСАЙТА В ЗАДАЧАХ НА ПОИСК ОТДАЛЕННЫХ АССОЦИАЦИЙ

Н.В. Морошкина[1], А.П. Ошканова[2]
[1] *Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (Россия, Санкт-Петербург)*,
[2] *Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)*
moroshkina.n@gmail.com

В исследованиях было показано, что решения задач, найденные с инсайтом, запоминаются лучше, чем найденные аналитическим путем – эффект мнемического преимущества инсайта [2]. Данный эффект проявляется в ускорении времени повторного решения задачи, а также в более успешном припоминании самой задачи. Считается, что эффект мнемического преимущества связан как с когнитивным (переструктурирование), так и с аффективным компонентом инсайта (Ага-переживание). Благодаря процессам переструктурирования у решателя формируется более согласованная и связанная репрезентация, что позволяет легче извлечь решение при повторном столкновении с задачей. Ага-переживание, в свою очередь, маркирует задачу и ее решение как нечто особенное, отличное от других решений, что также облегчает последующее припоминание. Кроме того, положительные эмоции, входящие в состав Ага-переживания, способствуют консолидации памяти через систему внутреннего вознаграждения (подробнее см: [2]). Однако остается неясным, насколько мнемический эффект инсайта зависит от типа решаемых задач. Ранее были показаны устойчивые эффекты при решении перцептивных задач (разгадывание Муни-изображений) и разгадывании фокусов [2]. Однако в исследованиях с задачами на поиск отдаленных ассоциаций либо не было обнаружено мнемических эффектов Ага-переживания [3], [4], либо эффекты были слабыми [1]. С одной стороны, это может указывать на слабую интенсивность Ага-переживаний при решении задач на отдаленные ассоциации, с другой стороны, использованные в исследованиях мнемические тесты могли оказаться недостаточно чувствительными [2] и не учитывать вклад разных видов памяти (семантическая, эпизодическая) в поиск решения.

Цель настоящей работы – исследовать эффект мнемического преимущества инсайта на материале задач на поиск отдаленных ассоциаций с фиксацией не только его поведенческих проявлений (время повторного решения), но феноменологических аспектов (субъективный отчет о припоминании). Мы предположили, что переструктурирование будет в большей степени связано с ускорением повторного решения задачи, поскольку оно приведет к формированию более прочных связей между задачей и найденным решением в семантической памяти решателей. Ага-переживание будет в большей степени способствовать формированию эпизодической памяти, маркируя весь эпизод решения, как особый опыт, что проявится в увеличении субъективных отчетов решателей о спонтанном припоминании ответа во время повторного решения.

В исследовании приняло участие 48 добровольцев (из них 28 – муж.) в возрасте от 18 до 35 лет, носители русского языка. В качестве стимульного материала использовались 60 задач из базы задач на поиск отдаленных ассоциаций CRAT-RUS [5]. Каждая задача представляет собой триаду слов-существительных, к которым необходимо подобрать общее слово-прилагательное, образующее устойчивое словосочетание с каждым из слов триады. База включает триады двух типов. В семантически дивергентных триадах целевое слово образует словосочетания, меняя свое значение, что требует от решателя переключения между разными семантическими областями (своего рода аналог переструктурирования). В семантически конвергентных триадах целевое слово образует устойчивые словосочетания, не меняя свое значение, что в большей степени требует перебора слов-ассоциатов в одной семантической области. Ранее было показано, что семантически дивергентные задачи значимо чаще решаются с Ага-переживаниями, чем семантически конвергентные, и при этом оба типа задач сбалансированы по трудности [5].

Эксперимент проходил в два этапа, с перерывом в одну неделю. На первом этапе участники решали 60 задач (по 30 каждого типа) и отчитывались о том, испытали ли они Ага-переживание. Задачи предъявлялись на компьютере в случайном порядке, на 30 сек. максимум. Участник нажимал пробел, как только нашел решение, и вводил ответ. Фиксировалось время решения, обратная связь о его правильности не предъявлялось. На втором этапе участники решали те же 60 задач. Условия предъявления были аналогичны первому этапу. После каждого решения участники отвечали на вопрос «Как Вы нашли ответ?» с вариантами ответа «вспомнил с 1 этапа», «нашел сейчас» и «затрудняюсь ответить» (для удобства анализа две последние категории ответов были объединены).

Для анализа были отобраны только пробы, в которых участники дали правильный ответ как на первом, так и на втором этапе (всего 1178 проб). Был проанализирован вклад типа триады (дивергентная / конвергентная) в разницу во времени первичного и повторного решения. В конвергентных триадах: время первичного решения M = 10.23 (SD = 7.87) сек, время повторного решения M = 6.91 (SD = 5.94) сек; в дивергентных триадах: время первичного решения M = 11.17 (SD = 8.28) сек, время повторного решения M = 6.48 (SD = 5.99) сек. Основной эффект этапа значим, повторное решение быстрее первичного ($F(1, 1176) = 262.920$, $p < 0.001$), также значимо взаимодействие факторов: ускорение в дивергентных триадах больше, чем в конвергентных ($F(1, 1176) = 7.751$, $p = 0.005$). Аналогичный анализ не выявил вклада Ага-переживания на первом этапе в ускорение повторного решения ($F(1, 1176) = 2.295$, $p = 0.130$). Затем была подсчитана вероятность спонтанного припоминания ответа (доля ответов «вспомнил» от общего числа проб) в зависимости от наличия Ага-переживания на первом этапе. В случае, если при первичном решении было испытано Ага-переживание, вероятность эксплицитного припоминания ответа на втором этапе значимо возрастала: 369 ответов «вспомнил» из 561 задач, решенных ранее с «Ага», по сравнению с 345 ответов «вспомнил» из 617 задач, решенных ранее без «Ага» ($\chi^2 = 11.965$, $df = 1$, $p < 0.001$).

Полученные результаты подтверждают выдвинутые нами гипотезы. Показано, что переструктурирование репрезентации в ходе первичного решения семантически дивергентных задач приводило к более значимому ускорению повторного поиска ответа, что, по-видимому, связано с формированием более прочных связей между триадой и словом-решением в семантической памяти решателей. При этом Ага-переживание в большей степени способствовало формированию эпизодической памяти, что привело к более частому припоминанию Ага-решений при повторном столкновении с задачей.

Исследование поддержано грантом РНФ № 25-18-01018.

Литература

1. Chen J., Zhang K., Du X., Pan J., Luo J. (2023) The Neural Mechanisms of the Effect of Spontaneous Insight on Re-Solution: An ERP Study // J. Intell. Jan 3; 11(1):10.

2. Danek A.H., Wiley J. The Insight Memory Advantage // In: Salvi C, Wiley J., Smith S.M., eds. The Emergence of Insight. Cambridge University Press; 2024:199-220.

3. Kizilirmak J.M., Wiegmann B., Richardson-Klavehn A. (2016) Problem solving as an encoding task: A special case of the generation effect // The Journal of Problem Solving. 9(1), 59-76.

4. Гершкович В.А., Морошкина Н.В., Федосова В.И. Припоминание источника решения в задачах поиска отдаленных ассоциаций: роль эффекта генерации и ага!-переживаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2021. № 11(1). С. 72–88.

5. Морошкина Н.В., Косякова А.В., Ошканова А.П., Князева И.С. Банк заданий на поиск отдаленных ассоциаций для исследования инсайта CRAT-RUS: теоретические основания и результаты апробации // Российский психологический журнал. 2026. № 23(1) (в печати).

ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ, САМОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗДОРОВЬЯ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

А.В. Муравьева
Российский Государственный Педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
muravyeva.antonina@gmail.com

С эволюционной точки зрения, организм человека запрограммирован на активное развитие и репродукцию примерно до 30–40 лет, после чего естественный отбор берет свое. В период до 30-40 лет эволюция «поддерживает» организм для успешного продолжения рода, а с возрастом механизмы восстановления угасают, приводя к накоплению клеточных повреждений и старению. Таким образом, после 30-40 лет сохранение здоровья человека определяется субъективным сознательным решением самого человека гораздо больше, чем его объективными биологическими характеристиками. Наличие высокого уровня жизнестойкости можно рассматривать как важный предиктор психологического здоровья и благополучия, высокого качества жизни и успешной деятельности взрослых людей [4]. Иными словами, во взрослом возрасте способность управлять своим поведением для того, чтобы поддерживать свое здоровье, влияет на качество жизни.

Использование функций управления изменением поведения требует дополнительных усилий, поскольку проще продолжать делать то, что уже давно делаешь, чем начинать нечто новое, легче выполнять привычные, автоматизированные действия, чем думать, что делать дальше и зачем это делать [5]. В этих условиях, с одной стороны, возрастает научный и практический интерес к феномену жизнестойкости, а с другой стороны, возникает вопрос о том, влияют ли исполнительные функции на отношение взрослого человека к своему здоровью и на формирование этой жизнестойкости.

Масса исследований в области психологии здоровья и науки о поведении доказывает, что чем сильнее у человека вера в свои возможности, тем лучше у него получается придерживаться здорового образа жизни. Вера в свои возможности напрямую связана с еще одним психологическим понятием, известном в русском переводе как «самоэффективность». Понятие самоэффективности, разработанное Альбертом Бандурой, отражает уверенность в своих навыках и компетентности в конкретных ситуациях. Высокая самоэффективность повышает мотивацию, устойчивость к стрессу и вероятность успеха, в то время как низкая – ведет к избеганию сложных задач [1].

Целью нашего исследования является рассмотрение особенностей жизнестойкости, самоэффективности и исполнительных функций (тормозного контроля и рабочей памяти) у взрослых людей, и сделать выводы о том, есть ли взаимосвязь даных показателей между собой.

В данный момент в нашей выборке 78 человек от 30 до 50 лет (31 мужчина и 47 женщин). В экспериментальную группу входят взрослые люди, заботящиеся о своем здоровье: в момент психологического и психофизиологического обследования они находятся на общеклиническом обследовании в одной из частных клиник Екатеринбурга. При этом испытуемые с тяжелыми диагнозами, такими как диабет, рассеянный склероз, дилатационная кардиомиопатия и проч., из выборки исключены. В контрольную группу входят взрослые люди от 30 до 50 лет, набранные посредством социальных сетей и мессенджеров. При этом, в контрольной группе также уточняется, есть ли хронические заболевания, и испытуемые с серьезными клиническими диагнозами также исключены из выборки. Величина экспериментальной группы – 37 человек, контрольной – 41.

Тормозной контроль определялся с использованием парадигм go/go и go/ no-go [2]. Объем и механизмы рабочей памяти оценивались с помощью теста О.М. Разумниковой [6]. Жизнестойкость определялась по результатам теста жизнестойкости Мадди, адаптированного Д.А. Леонтьевым и Е.И. Рассказовой [3]. Самоэффективность измерялась на основании результатов шкалы общей самоэффективности [1]. Отношение к здоровью определялось по опроснику качества жизни SF-36.

Статистический анализ. Все данные были оценены на нормальность с использованием теста Шапиро-Уилка (W), который подтвердил, что распределение по возрасту и всем составляющим жизнестойкости является нормальным, также нормальным является распределение по нескольким параметрам качества жизни (психическое здоровье, ролевое функционирование (эмоц.), жизненная активность). По всем остальным параметрам, определяющим качество жизни, а также по самоэффективности распределение отличается от нормального.

В связи с этим для дальнейшего анализа были использованы непараметрические тесты (U-тест Манна-Уитни, частная корреляция с коэффициентом Спирмена) для ненормальных распределений. Анализ собранных данных проводился с использованием программного пакета Statistica 12.

На данном этапе исследования можно достоверно утверждать, что существует значимая связь между значениями жизнестойкости и всех ее компонентов (вовлеченность, контроль, принятие риска) и самоэффективностью.

При дальнейшем исследовании мы планируем увеличить выборку, а также провести корреляционный анализ различий между контрольной и экспериментальной группами.

Литература

1. Бандура А. Теория социального научения. – СПб.: Евразия, 2000. 320 с.
2. Вергунов Е.Г., Николаева Е.И. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе результатов тайм-теста // Мир науки, культуры, образования. 2009. № 7 (19-2). С. 128–131.
3. Леонтьев Д.А., Рассказова Е.И. Тест жизнестойкости // Смысл. 2006. С. 63.
4. Мадди С. Теории личности: сравнительный анализ. СПб.: Речь, 2002. 539 с.
5. Николаева Е.И. Вергунов Е.Г. Что такое «executive functions»? // Теоретическая и экспериментальная психология. 2017. Т. 10, № 2. С. 62–81.
6. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез эффекта проактивной интерференции в зрительной кратковременной памяти // Российский психологический журнал. 2023. № 20(4). С. 101–115.

КОГНИТИВНАЯ МЕТАФОРА КАК ЦЕНТР НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

О.В. Мурай
Московский Международный Университет (Россия, Москва)
murray007@mail.ru

1. Смена парадигмы как сдвиг в концептуальном понимании - от украшения речи к инструменту мышления. В конце XX века в лингвистике произошел фундаментальный сдвиг, а именно, метафора перестала рассматриваться исключительно как троп или средство художественной выразительности. В рамках когнитивной лингвистики она утвердилась как базовый ментальный механизм, инструмент познания, категоризации и концептуализации окружающей действительности [9].

2. Интеграция семасиологического и когнитивного подходов. Современное понимание системности метафоры требует синтеза традиционного семасиологического анализа (изучение значения слова) с когнитивным подходом (изучение концептуализации). Это позволяет рассматривать метафорический образ как единицу членения метафорического массива и средство структурирования знаний о мире в их системных отношениях [1].

3. Моделирующая функция метафоры. Концептуальная метафора выполняет миромоделирующую функцию. Она не просто отражает существующую реальность, но и активно преобразует ее в сознании человека, создавая устойчивые модели (фреймы и слоты), через которые осмысляются сложные абстрактные понятия. Это делает метафору центром формирования научной и обыденной картин мира [3, 4].

4. Механизм аналогии в научном познании. В основе когнитивной метафоры лежит принцип аналогии, позволяющий познавать сложное через простое, абстрактное через конкретное. В структуре научной картины мира метафора выполняет эвристическую роль, выдвигая гипотезы и создавая терминологические системы (например, «электрический ток», «световая волна», «черная дыра»), где понятийная структура переносится из одной области в другую.

5. Системность межобразных отношений. Метафоры не существуют изолированно; они образуют сложные системно-дискурсивные связи. Анализ закономерных межобразных семантических отношений в рамках одной концептуализируемой сферы (например, сферы власти, эмоций, времени) позволяет реконструировать фрагменты языковой и научной картины мира как целостной системы [7].

6. Отражение ценностной картины мира. Будучи центром картины мира, когнитивная метафора аккумулирует не только знания, но и ценностные ориентиры. Через метафорические модели (например, зооморфные, фитоморфные, артефактные) транслируется оценка явлений, формируется эмоционально-оценочное отношение к объекту познания, что особенно важно в гуманитарных науках и социальном познании [3].

7. Методологический инструмент анализа [5, 6]. Теория концептуальной метафоры предоставляет исследователям конкретный методологический инструментарий. Методика анализа фреймово-слотовой структуры и выделение сфер-источников и сфер-мишеней метафорической экспансии позволяют объекти-

вировать процесс построения научной картины мира и выявить глубинные структуры сознания, стоящие за языковыми формами.

Литература

1. Волошкина И.А. Метафорическая категоризация мира как когнитивный механизм моделирования фразеологической семантики // Когнитивные исследования языка. 2015. Вып. XXII. С. 443-445.
2. Воробьев А.Е. Роль когнитивной функции метафоры в создании картины мира // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. М., 2011. № 3.
3. Метафора и системность: семасиологический и когнитивный аспекты: [монография] / Н.А. Илюхина, И.А. Долгова, Н.О. Кириллова. Самара: Изд-во «Самар. ун-т», 2016.
4. Калашникова Л.В. Когнитивные принципы процесса познания. Метафорическое понимание мира // Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2013. № 1. С. 92–94.
5. Коломыцева Д.Г.К вопросу о моделирующей функции метафоры // Лексикография и коммуникация-2018: сб. материалов IV междунар. науч. конф. Белгород, 2018. С. 112–116
6. Морозова Н.Н. Ценностная картина мира через призму когнитивной метафоры // Преподаватель XXI век. 2018. № 1. Ч. 2. С. 334–342.
7. Новицкая И.В. Субсфера «Природа» как источник метафоризации в романе Р. Брэдбери «451 градус по Фаренгейту» // Научный результат. Вопросы теоретической и прикладной лингвистики. 2019. Т. 5, № 2. С. 76–101.
8. Метафорический фрагмент русской языковой картины мира: ключевые концепты / З.И. Резанова, Д.А. Катунин, Н.А. Мишанкина. М.: [б.и.], [б.г.]. Режим доступа: по подписке.
9. Цзинь Т. Картина мира: удачный ли термин для лингвистики // Когнитивные исследования языка. 2024. № 2-2(58). С. 514–518.

ЦВЕТА И ЭМОЦИИ: СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСОЗНАВАЕМЫХ И НЕОСОЗНАВАЕМЫХ РЕАКЦИЙ

А.А. Нанкевич, Ю.А. Грибер
Смоленский государственный университет (Смоленск, Российская Федерация)
alena.nankevitch@yandex.ru, y.griber@gmail.com

Согласно современным научным представлениям, восприятие цвета вызывает у человека выраженные эмоциональные реакции, сила и валентность которых зависят, среди прочих условий, от хроматических характеристик стимулов (см. обзор исследований в работе: [1]). Проведенные исследования свидетельствуют также о том, что во многих ситуациях человек не до конца осознает собственное эмоциональное состояние или неправильно идентифицирует свои эмоции (см., напр.: [4]). Продолжая экспериментальное изучение связанных с цветом эмоций, целью нашей работы стало сопоставление осознаваемых и неосознаваемых аффективных реакций на цветовые стимулы.

В исследовании приняли участие 376 человек (121 мужчина и 255 женщин) в возрасте от 17 до 57 лет (средний возраст 19.5, SD = 3.8). Никто из участников не имел проблем с цветовым зрением и цветоразличением.

Участников погружали в виртуальную реальность с помощью шлема HTC VIVE PRO Eye (разрешение 2880 x 1600 пикселей, частота обновления 90 Гц, угол обзора 110°), где они на протяжении 5 минут находились под воздействием цветового стимула с заданными хроматическими характеристиками (табл. 1). Координаты цветовых стимулов в цветовом пространстве CIELab представляли собой центроиды 16 цветовых категорий, которые у современных носителей русского языка обладают наибольшей популярностью и когнитивной значимостью (см. подр.: [3]).

На протяжении всего этапа регистрировались кожно-гальванические реакции участника. Для этого к безымянному пальцу и мизинцу правой и левой руки (правый и левый каналы соответственно) подключались датчики аппаратно-программного комплекса Dianel-5120. Полученные данные автоматически обрабатывались встроенной в комплекс программой статистической обработки данных. В качестве основных оценочных параметров КГР рассматривались КГР-активность (CA, cНп/мин), время активации (ti, c), время релаксации (–ti, c), амплитуда активации (ai, cНп/мин), амплитуда релаксации (ai, cНп/мин), средняя скорость активации (Vi, cНп), средняя скорость релаксации (–Vi, cНп/мин).

После того, как шлем снимали, участнику, который сидел за столом, предлагалось оценить свои эмоции с помощью рисуночной методики (англ. – Self-Assessment Manikin, SAM). Методика включала три 9-балльных шкалы, предназначенных для измерения валентности эмоций (англ. – valence), уровня возбуждения (англ. – arousal) и силы эмоций (англ. – dominance). В шкале оценки валентности 1 соответствовало наиболее отрицательной эмоции, 9 – наиболее положительной; в шкале для оценки уровня возбуждения 1 обозначало максимально спокойное, 9 – максимально возбужденное состояние; в шкале для оценки силы

Таблица 1

Координаты цветовых стимулов в цветовом пространстве CIELab, результаты самооценки участниками эмоций по невербальным шкалам (SAM) и показатели КГР-активности (СА, сНп/мин)

	Координаты CIELab			Результаты самооценки эмоций (SAM)			КГР-активность (СА, сНп/мин)	
Цвет	L_d65	a_d65	b_d65	Валентность	Возбуждение	Сила	левый канал	правый канал
белый	90.94	0.02	-0.01	5.84	4.37	5.32	10.35	18.35
бирюзовый	62.06	-38.21	-5.18	6.94	2.94	5.00	12.56	20.73
бордовый	20.25	36.36	15.63	5.24	5.35	6.18	4.72	5.66
голубой	71.64	-22.30	-35.87	6.26	3.79	5.37	17.74	17.74
жёлтый	91.06	-15.92	72.25	5.55	4.50	4.85	12.61	10.02
зелёный	41.48	-40.18	20.18	5.86	4.55	5.05	12.88	13.41
коричневый	30.66	23.46	26.24	5.57	5.10	5.20	7.44	10.09
красный	41.10	66.23	47.13	5.27	5.04	4.92	11.12	11.05
оранжевый	61.53	57.35	67.08	5.90	5.00	5.40	8.24	9.69
розовый	61.47	50.25	-4.50	6.42	3.88	4.58	12.22	15.01
салатовый	91.11	-43.00	58.57	6.64	4.00	4.86	9.74	12.52
серый	51.22	0.01	0.00	5.30	4.61	5.13	11.43	12.39
синий	40.73	31.26	-63.66	6.67	4.05	4.71	5.31	6.38
сиреневый	61.38	20.24	-27.56	6.13	3.46	4.46	5.86	8.28
фиолетовый	40.64	50.15	-52.44	6.10	4.05	5.55	9.13	9.87
чёрный	0.00	0.40	0.00	5.61	3.61	4.78	5.96	6.62

эмоции 1 соответствовало очень слабому воздействию, 9 – очень сильному. В предшествующих исследованиях эта методика самооценки эмоций хорошо зарекомендовала себя в сочетании с психофизиологическими измерениями (см. напр.: [2]).

Оценочные параметры КГР, полученные в ходе эксперимента для разных стимулов, существенно различались по своим значениям. Проводимость кожи повышалась вместе с ростом насыщенности и яркости предъявляемых оттенков. Мы зафиксировали слабую отрицательную корреляцию ($r(340) = -0.12$, $p = 0.026$) между КГРактивностью (СА) и силой эмоций (dominance) эмоций, а также слабую положительную корреляцию ($r(340) = 0.12$, $p = 0.026$) между временем активации активации (ti) и валентностью (valence). Значимых корреляций между другими показателями установлено не было.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 22-18-00407-П, https://rscf.ru/project/22-18-00407/ в Смоленском государственном университете.

Литература

1. Jonauskaite D., Mohr C. (2025) Do we feel colours? A systematic review of 128 years of psychological research linking colours and emotions // Psychonomic bulletin & review 32(4), 1457–1486.

2. Wilms L., Oberfeld D. (2018) Color and emotion: effects of hue, saturation, and brightness. Psychological Research 82, 896–914

3. Грибер Ю.А. Картография цвета: диагностика развития цветонаименований русского языка с использованием естественно-научных, историографических, социологических и психологических методов. М.: Согласие, 2021. 152 с.

4. Красавцева Ю.В. Предвосхищаемые и результирующие эмоции в регуляции принятия решений // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. 2020. № 2. С. 18–33.

КОГНИТИВНО-ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МЕДИЦИНСКИХ РИСКОВ

М.А. Наурузова, Т.В. Корнилова
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова» (Россия, Москва)
marusya_nauruzova@mail.ru, tvkornilova@mail.ru

Актуальность. Экстренная медицина характеризуется высокой степенью неопределённости, что требует от медицинских работников способности принимать решения в условиях ограниченной информации, дефицита времени, взаимодействия с эмоционально напряжёнными пациентами и их родственниками, сохранения высокого уровня ответственности за жизнь пациентов. Актуальным является выявление тех личностных диспозиций, во взаимодействии с которыми регулируется оценка риска.

Постановка проблемы. Модель многоуровневой множественной динамической регуляции решений [5] предполагает целостное функционирование интеллектуальных и личностных компонентов, складывающихся в иерархии соответствующих процессов в регулятивном профиле «здесь и сейчас». Согласно нашей модели, самостоятельный выбор (в отличие от «вынужденного») происходит не только при динамическом единстве интеллекта и аффекта, но и включает активность субъекта как приложение усилий, затраченных на принятие решения и проявляющихся в психологических новообразованиях и, в частности, в чувстве «бремени выбора». В условиях медицинской неопределенности предполагается когнитивная оценка субъектом рисков, влекущих за собой жизненно важные последствия. С одной стороны, принятию решений медиками посвящены исследования [1]; с другой стороны, эмпирически не установлено, какие динамические регулятивные системы (ДРС) обеспечивают продуктивное принятие решений медицинскими работниками в условиях высокой ответственности за последствия своих действий.

Гипотеза. В ситуациях профессиональных рисков у медицинских работников экстренных служб на верхние уровни регуляции выбора выходят компоненты, отражающие личностные базовые ценности, превалирующие в ДРС над когнитивными репрезентациями риска и выступающие значимыми предикторами оценок риска.

Цель исследования. Выявление когнитивно-личностных особенностей регуляции принятия решений в условиях профессионального риска у работников экстренной медицины для дальнейшего использования результатов на практике.

Методология. Применялся квазиэкспериментальный метод и методика вербальных задач, моделирующих критические ситуации принятия решений в условиях медицинской неопределенности – Шкала медицинских рисков (ШМР) [3]. Один из показателей этой методики Общий риск интегрирует предпочтение в принятии альтернатив с более высоким риском, что позволило отнести его в настоящем исследовании к компонентам оси умственных усилий. Выборка: 63 специалиста экстренной медицины (36 врачей, 27 сотрудников среднего звена, средний возраст – 39 лет). *Психодиагностические методики*: Новый опросник толерантности/интолерантности к неопределённости – НТН [4]; методики оценки персональных базовых ценностей Ш.Шварца (SVS-57, PVQ-40) [2]; методика когнитивных репрезентаций рисков [3]. *Обработка данных*: бинарная логистическая регрессия использовалась для выявления ключевых предикторов, задействованных в процессе принятия решений (при дихотомизации переменной Общий показатель оценки риска (ШМР) – больше медианы по общей выборке, включительно = 1, меньше = 0).

Результаты. Из совокупности измеренных личностных переменных в качестве предикторов оценок риска выявлены две, которые являются проявлением личностной регуляции (согласно модели множественной динамической регуляции решений) [5].

Построенная регрессионная модель демонстрирует следующие статистические характеристики: коэффициент детерминации Нэйджелкерка (R^2 = 0,186) и процент корректно предсказанных значений (69,8%) указывают на слабую, но значимую объясняющую способность модели, что соответствует исследовательской цели выявления ключевых предикторов среди множества переменных. Уравнение регрессии:

$$\boldsymbol{login}(\boldsymbol{p}) = \boldsymbol{z} = -\mathbf{1,036} + \mathbf{3,646} \times$$

$$\times \text{МИТН (НТН)} - \mathbf{2,088} \times \text{Достижение (НИ)},$$

где p – Общая оценка риска выбираемых альтернатив (по ШМР), МИТН – Межличностная интолерантность к неопределённости, Достижение (НИ) – ранг ценностной ориентации Достижение по уровню нормативных идеалов.

Уравнение показывает закономерность: повышение оценки показателя Общего риска при

принятии решений на одну единицу обусловлено увеличением уровня межличностной интолерантности (МИТН) на 3,646 единицы и одновременным снижением показателя ценностной ориентации Достижение (относительно уровня нормативных идеалов) на 2,088 единицы. При этом ранговые значения ценностной ориентации определялись по шкале от 10 до 1, где 1 – наиболее значимая, а 10 – наименее значимая ценностная ориентация для участника исследования. Таким образом, чем выше у медиков неприятие неопределенности в межличностных отношениях, тем выше они оценивают риски медицинских решений. Одновременно, чем более важно для них достижение результатов в профессиональной деятельности, тем выше они оценивают Общий риск – вероятность развития неблагоприятных последствий в ситуациях медицинских рисков.

Выводы. Медики, стремящиеся к уменьшению межличностной неопределённости во взаимоотношениях с людьми и ориентированные на достижение результатов деятельности демонстрируют более высокую оценку потенциальных медицинских рисков. Неприятие неопределенности в межличностных отношениях и ранг персональных базовых ценностей по важности для участников исследования выступают предикторами завышения оценок рискованности в профессиональной деятельности. Результаты могут быть использованы при разработке программ сопровождения специалистов экстренной медицины, ориентирующих на учет личностной регуляции принятия неопределенности и риска медицинских решений.

Литература

1. Grove W.M. [et al.] (2000) Clinical versus mechanical prediction: a meta-analysis // Psychological Assessment 12, 1, 19.
2. Schwartz S.H. (1992) Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries // Advances in Experimental Social Psychology 25, 1–65.
3. Богачева Н.В., Корнилова Т.В., Павлова Е.М. Когнитивная и личностная регуляция восприятия медицинских рисков практикующими врачами // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2019. Т. 16, № 4. С. 638–657.
4. Корнилова Т.В. Новый опросник толерантности-интолерантности к неопределенности // Психологический журнал. 2010. Т. 31, № 1. С. 74–86.
5. Корнилова Т.В. Интеллектуально-личностный потенциал человека в условиях неопределенности и риска. СПб.: Нестор-История, 2016.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ У ЛИЦ С ДЛИТЕЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ ОТ ПСИХОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Е.И. Николаева, П.В. Ивашина
ФГБОУ РГПУ им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
klemtina@yandex.ru, p.ivashina@yandex.ru

Актуальность. Проблема небезопасного употребления психоактивных веществ (ПАВ) является социально значимой во всем мире, поскольку затрагивает наиболее трудоспособную и экономически активную часть населения [11; 3; 4; 6]. Практически не исследуемой остается группа лиц, употребляющих ПАВ на протяжении многих лет, регулярно проходящих реабилитационные мероприятия и при этом сохраняющих место работы и социальную среду. Нет данных психофизиологических характеристиках, которые позволяют сохранять социальный статус. Существует ряд работ, посвященных изучению психофизиологических особенностей у зависимых от ПАВ, они противоречивы, в связи с чем была поставлена цель исследования: изучение психофизиологических факторов у лиц, длительно употребляющих разные типы наркотиков и алкоголь.

Исполнительные функции – когнитивные функции, которые отвечают за изменение поведения человека, в том числе ограничивая или прекращая его нерелевантные варианты и поддерживая те характеристики, которые удерживают поведения в рамках движения к ранее поставленной цели [7]. Есть данные, что нарушения исполнительных функций могут быть важной детерминантой возникновения зависимого поведения, а их адекватное формирование оказывает непосредственное влияние на способность воздерживаться от употребления алкоголя и поддерживать продолжительную ремиссию [2; 6]. В то же время исполнительные функции контролируются наиболее поздно возникшей в эволюции и поздно созревающей в онтогенезе (около 25 лет) областью мозга – префронтальной корой [7]. Исполнительные функции относятся к когнитивным процессам, которые играют важную роль в развитии саморегуляции поведения и мыслительных операций [5]. К ним относят тормозный (когнитивный контроль) и рабочую память [1].

Были изучены тормозный контроль и рабочая память одновременно у лиц, длительно употребляющих психоактивные вещества

(ПАВ), зависимых и от алкоголя, и наркотических веществ. Обследованы 95 человек контрольной группы (не употребляющих ПАВ) и 146 человек экспериментальной группы, употребляющих ПАВ, среди них 99 человек с зависимостью от наркотических веществ разных групп, 47 человек с синдромом зависимости от алкоголя. Стаж употребления наркотиков и алкоголя составил 5–20 лет.

Методики. Участники заполнили анкету социально-психологических характеристик; выполнили тест «Прогрессивные матрицы» Дж. Равена [8]. Для оценки тормозного контроля использовались парадигмы «go/go» и «go/no-go» [9]. Для оценки объема рабочей памяти и ее механизмов (проактивной интерференции и обучения) применялась методика О.М. Разумниковой [10]. Статистическая обработка эмпирического материала осуществлялась с использованием программ IBM SPSS Statistics (v. 22), Jamovi v. 2.0.1.

Результаты. Участники исследования, употребляющие ПАВ, имеют худшие показатели для всех шкал, кроме шкалы А (методика Дж. Равена). Нет различий между теми, кто зависит от наркотиков и теми, кто зависит от алкоголя. Наиболее выраженное изменение обнаружено для шкалы Е, направленной на оценку качества аналитико-синтетической деятельности.

У всех участников, употребляющих ПАВ, снижен объем рабочей памяти. Нет значимых отличий между людьми, употребляющими и не употребляющими ПАВ в целом по показателю забывание, тогда как есть значимое отличие в выраженности механизма обучение.

Значимые различия в увеличении числа ошибок, то есть ухудшении тормозного контроля, выявлены между всей группой употребляющих ПАВ и контрольной группой, что свидетельствует о снижении тормозного контроля. Число ошибок в сложной сенсомоторной реакции выше у участников исследуемой группы, наихудшие показатели - у участников, употребляющих алкоголь. Начало применения ПАВ после 21 года не ведет к изменению в уровне тормозного контроля в более позднем возрасте.

Был проведен регрессионный анализ, его результаты свидетельствуют о том, что на число ошибок в сложной сенсомоторной реакции, то есть на выраженность тормозного контроля, в большей степени влияет уровень образования участника исследования. В то же время было показано, что именно сформированные исполнительные функции позволяют людям с длительной зависимостью продолжать социальную активность на достаточно устойчивом уровне. Такими адаптивными механизмами стали высокий уровень обучения в рабочей памяти и сформированный тормозный контроль.

Результаты. Исполнительные функции имеют двоякое действие в отношении течения зависимости: при позднем возрасте начала употребления они имеют протективную функцию, препятствующую возникновению зависимости, но при очень раннем формировании зависимости (до 12 лет), постепенно формирующиеся исполнительные функции позволяют сохранять устойчивое социальное состояние на фоне употребления ПАВ.

Литература

1. Ede, F., Nobre, A.C. Turning Attention Inside Out: How Working Memory Serves Behavior // Annu. Rev. Psychol. 2023. V. 74. P. 137–165 https://doi.org/10.1146/annurev-psych-021422-041757.
2. Elton A., Garbutt J.C., Boettiger C.A. Risk and resilience for alcohol use disorder revealed in brain functional connectivity // NeuroImage: Clinical. 2017. V. 32. P. 102–113. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2021.102801.
3. Formánek, T. [et al.] Mortality and life-years lost following subsequent physical comorbidity in people with pre-existing substance use disorders: a national registry-based retrospective cohort study of hospitalised individuals in Czechia // The lancet. Psychiatry. 2022. V. 9(12). P. 957–968. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(22)00335-2.
4. Kuznetsova P.O. Alcohol mortality in Russia: assessment with representative survey data // Population and Economics. 2020. V. 4(3). P. 75–95. https://doi.org/10.3897/popecon.4.e51653.
5. Roebers C.M. Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation // Developmental Review. 2017. V. 45. P. 31–51. https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001.
6. Воеводин И.В., Пешковская А.Г., Галкин С.А., Белокрылов И И. Социальная адаптация и психическое здоровье студентов-мигрантов в Сибири // Социологические исследования. 2020. Т. 11. С. 157–161. https://doi.org/10.31857/S013216250010506-9.
7. Николаева Е.И., Вергунов Е.Г. Что такое «executive functions» и их развитие в онтогенезе // Теоретическая и экспериментальная психология. - 2017. Т. 10(2). С. 62–81. https://elibrary.ru/item.asp?id = 30162468.
8. Равен Дж., Равен Дж. К., Корт Дж. Х. (2002) Руководство для Прогрессивных Матриц Равена и Словарных шкал: Раздел 1 и 2. Когито-Центр.
9. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Возрастные особенности тормозного контроля и проактивная интерференция при запоминании зрительной информации // Вопросы психологии. 2019. № 2. С. 124–132.
10. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез тормозного контроля когнитивных функций и поведения. Новосибирск: НГТУ, 2021.
11. Сюэчунь, Б. Опасность алкоголизма (на примере проблем алкоголизма в России) // Вопросы гуманитарных наук. 2022. № 3. С. 34–38.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ С КРЕАТИВНОСТЬЮ У ПОДРОСТКОВ

Е.И. Николаева[1], А.Е. Славутская[1], Е.Г. Вергунов[2]
[1] *Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)*,
[2] *ФГБУ "НИИ физиологии и фундаментальной медицины" СО РАМН, Новосибирск*
klemtina@yandex.ru, o.a.teplova@gmail.com

В докладе Всемирного экономического форума 2025 года [2] представлен рейтинг самых важных профессиональных навыков, который был составлен на основе более тысячи отзывов международных компаний. Среди первых 5 наиболее востребованных навыков находятся аналитическое мышление (возглавляет список – 69% от отпрошенных), гибкость, универсальность и способность адаптироваться к изменениям (67%) и креативность (57%). Согласно ожиданиям работодателей, которые также оценивались в этом исследовании, в ближайшие пять лет значение технологических навыков будет расти быстрее, чем значение любых других навыков. При этом в дополнение к технологическим навыкам всё большее значение приобретают креативность и две группы социально-эмоциональных качеств: стойкость, гибкость и оперативность, а также любознательность и стремление к непрерывному обучению.

Такие требования ставят задачу, насколько современные лучшие учебные заведения отвечают таким запросам, то есть в них одновременно формируются у детей креативность и способность эффективно контролировать собственную деятельность, которая может быть описана в концепте «исполнительные функции (executive functions) [1, 3, 7].

Для реализации этой цели были обследованы две группы учащихся: дети 5-11 классов, обучающихся в ГБНОУ «Президентский физико-математический лицей № 239», и дети того же возраста, обучающиеся в различных средних школах Санкт-Петебрбурга, одновременно посещающие подростково-молодёжные клубы «Октябрь», «Юность», «На Звёздной», «Космос». В обще сложности 152 человека (15,2±1,7 лет), из них 69 мальчиков (15,6±1,4 лет) и 83 девочки (14,9±1,8 лет).

Все дети выполнили следующие методики:

1) тест для определения уровня креативности Э.П. Торренса в адаптация Е.И. Щебляновой и И.С. Авериной [8];

2) Компьютерная методика оценки простой и сложной сенсомоторных реакций, позволяющая описать способность ориентации в потоке сигналов и уровень тормозного контроля испытуемых [4];

3) Компьютерная методика оценки объёма рабочей памяти [6];

4) Прогрессивные матрицы Дж. Равена [5].

При оценке распределения детей по шкалам теста выяснилось, что шкала «беглость» фактически не работала, поскольку большинство детей из обеих выборок по ней набирали максимум баллов.

Оказалось, что дети из президентского лицея с углубленной подготовкой не отличались от детей, посещающих обычные школы и одновременно занимающихся в тех или иных кружках, спортивных секциях или музыкальной школе по шкале «оригинальность». Единственное отличие детей двух групп связано с параметром «разработанность», который значимо выше у детей занимающихся в условиях углубленной подготовки. Более того, параметр «оригинальность» не связан с исполнительными функциями, но зависит от разнообразия дополнительных занятий, выбираемых ребенком из любой группы. Если ребенок из группы с углубленной подготовкой по естественным наукам выбирал танцы или спортивные занятия, это повышало вероятность попадания в подгруппу детей с высокими показателями креативности. Точно также ребенок, обучающийся в обычной школе, но выбирающий в качестве дополнительной активности робототехнику, занятия естественно-научного цикла также имеют большую вероятность оказаться в группе детей с высокими показателями оригинальности.

Характеристики креативности «гибкость» и «разработанность связаны с исполнительными функциями, и тем выше, чем выше уровень тормозного контроля и рабочей памяти у ребенка.

Таким образом, углублённая подготовка естественно-научной направленности формирует у обучающихся тщательность выполнения задания, тогда как другие характеристики креативности, прежде всего, оригинальность, не отличают этих учащихся от тех, кто учится в обычной школе, но активно включен в дополнительные обучающие кластеры. Более того, чем шире охват ребенком сфер деятельности, тем с большей вероятностью он получает высокие баллы по шкале «оригинальность».

Литература

1. Nikolaeva E., Efimova V., Shirokova I. (2023) Executive functions development in children aged 7-12

years with different lateral preferences// International Psychological Applications Conference and Trends. Lisbon, 53.

2. The Future of Jobs Report (2025) https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/

3. Николаева Е.И. Психология детского творчества. СПб: Питер, 2017.

4. Николаева Е.И., Вергунов Е.Г. Школьная успеваемость и специфика реакций подростков на стохастический сигнал // Психология человека в современном мире. Материалы Всерос. юбилейной науч. конф., посвященной 120-летию со дня рождения С.Л. Рубинштейна. М.: ИПРАН, 2009. 366-373.

5. Равен Дж., Равен Дж. К., Корт Дж.Х. Руководство для Прогрессивных Матриц Равена и Словарных шкал: Раздел 1 и 2 / Пер с англ. М.: Когито-Центр, 2002.

6. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез тормозного контроля когнитивных функций и поведения Новосибирск: НГТУ, 2021.

7. Ушаков Д.В. Психология интеллекта и одаренности. М.: Изд-во ИПРАН, 2011.

8. Щебланова Е.И. Краткий тест творческого мышления. Фигурная форма: пособие для школьных психологов. М.: ИНТОР, 1995.

СПЕЦИФИКА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ, В РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ВЛАДЕЮЩИХ ВТОРЫМ ЯЗЫКОМ

Е.И. Николаева[1] О.А. Теплова
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия)
klemtina@yadex.ru, o.a.teplova@gmail.com

Проблема изучения процесса освоения второго языка ребенком состоит в разнообразии форм владения языком и различии классификаций, которые используют исследователи, оценивая уровень владения и возраст начала знакомства с языком [6].

Разнообразие результатов исследования состоит именно в том, что в рамках одной работы изучаются дети определенного возраста с одним и тем же возрастом начала изучения второго языка, но в разных работах изучаются дети с неодинаковой степенью владения вторым языком, разного возраста и с разным возрастом начала изучения языка. Это не позволяет сопоставить результаты, полученные в разных исследованиях.

Язык – это уникальный феномен, и владение вторым языком требует дополнительного использования психофизиологических ресурсов [2]. Как следствие, изучение двух языков одновременно ведет к определённым перестройкам всех мозговых процессов [4].

Проблема состоит в том, что эти перестройки могут как повышать когнитивные возможности, так и замедлять их развитие, что требует тщательного изучения условий овладения языком и описания психофизиологических механизмов, которые лежат в основе этого процесса.

Фундаментальная проницаемость двух языков делает раннее и позднее изучение второго языка более похожими друг на друга. Это создает межъязыковое двунаправленное взаимодействие, меняющее способ обработки каждого из них, и создает основу для формирования различных языковых профилей для носителей нескольких языков [7].

Важной причиной эффективного освоения второго языка ребенком являются его психофизиологические особенности, среди которых важнейшей является сформированность исполнительных функций. Исполнительные функции (executive functions) – когнитивные процессы высокого уровня, управляющие изменением поведения [9]. Они включают тормозный контроль, переключение задач и обновление информации в рабочей памяти, когнитивную гибкость [3].

Поскольку овладение вторым языком требует контроля над распределением когнитивных ресурсов, можно предположить важность сформированности исполнительных функций у ребенка, изучающего второй язык. Их роль в освоении родного языка многократно подтверждена [10]. Однако вопрос о том, как изучение второго языка взаимосвязано с формированием исполнительных функций у детей, только начинает активно исследоваться, и в этой области остается много белых пятен [1]. Сложность обусловлена еще и тем, что исполнительные функции в разных работах описываются как действующие то совместно, то независимо друг от друга [9].

Именно поэтому целью данной работы стало изучения исполнительных функций у детей 5-14 лет, осваивающих второй язык.

При выборе возраста детей для изучения взаимосвязи двуязычия и психофизиологических особенностей детей представляется значимым ориентироваться на возраст 5-14 лет, который рассматривается в разных работах как сенситивный период для изучения второго языка.

Все дети проходили тест оценки качества освоения английского языка с помощью комплексного тестирования GL English Assessment [5], участвовали в рефлексометрической

оценке тормозного контроля [8], и в тестировании объема и механизмов рабочей памяти [10].

Было обнаружено, что исполнительные функции (рабочая память и тормозный контроль) представляют собой гетерогенную систему когнитивной регуляции, развитие которой в онтогенезе носит неравномерный характер и характеризуется функциональной автономией отдельных компонентов. Рабочая память и тормозный контроль выступают как относительно независимые механизмы, по-разному вовлекающиеся в процесс овладения вторым языком на различных возрастных этапах.

Роль исполнительных функций в овладении вторым языком зависит от возраста и опосредуется доминирующими стратегиями языкового обучения. В раннем возрасте языковое развитие поддерживается преимущественно автоматизированными регуляторными механизмами, обеспечиваемыми тормозным контролем и рабочей памятью. В младшем школьном возрасте повышается значение рабочей памяти как ресурса, обеспечивающего интеграцию учебной деятельности и билингвального языкового опыта. В подростковом возрасте овладение вторым языком в большей степени опирается на осознанные, метакогнитивные стратегии, что снижает роль базовых исполнительных функций.

Механизм рабочей памяти «забывание как следствие воспроизведения», основой которого является проактивная интерференция, может выполнять как фасилитирующую, так и ингибирующую роль в процессе овладения вторым языком в зависимости от уровня развития регуляторных систем. В дошкольном возрасте при слабом тормозном контроле он способствует вычленению значимой информации, тогда как в младшем школьном возрасте и в подростковом возрасте, когда идет активное формирование тормозного контроля, он, напротив, снижает эффективность владения вторым языком.

Литература

1. Antoniou M. (2019) The advantages of bilingualism debate. Annual Review of Linguistics, 5, 395-415
2. Bialystok E. 2017. The bilingual adaptation: How minds accommodate experience / E. Bialystok. Psychol Bull., 143(3), 233–262
3. Diamond A. (2016) Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research // American Psychological Association, 11–43.
4. de Bruin A., Dick A.S, Carreiras M. (2021) Clear Theories Are Needed to Interpret Differences: Perspectives on the Bilingual Advantage Debate. Neurobiol Lang (Camb), 11, 433-451.
5. GL Assessment (2012) Cognitive abilities test (4th ed.). London, UK: GL Assessment.
6. Kroll J., Dussias P., Bice K., Perrotti L. (2015) Bilingualism, Mind, and Brain. Annual Review of Linguistics. 1 (1), 377–394.
7. Perani D., Abutalebi J. (2005) The neural basis of first and second language processing. Current opinion in neurobiology, 202-6.
8. Вергунов Е.Г., Николаева Е.И. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе тайм-теста // Мир науки, культуры образования. 2009. № 3. С. 7–2.
9. Николаева Е.И. Тормозный контроль в младшем школьном и подростковом возрасте // Комплексные исследования детства. 2019. № 2. С. 152–161.
10. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Тормозные функции мозга и возрастные особенности организации когнитивной деятельности // Успехи физиологических наук. 2019. Т. 50, № 1. С. 75–89.

МУЛЬТИКАНАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ ПРИ АФАЗИИ: ЖЕСТЫ РУК И ГОЛОВЫ И ИХ СИНХРОНИЗАЦИЯ С ФРАЗОВЫМ УДАРЕНИЕМ

Ю.В. Николаева

МГУ им. М.В. Ломоносова, НИУ ВШЭ, Институт языкознания РАН (Россия, Москва)

julianikk@gmail.com

В современной когнитивной лингвистике речь рассматривается как мультиканальный процесс, в котором жестикуляция играет важную роль не просто передает информацию адресату, но также задействована в решение когнитивных задач говорящего и производстве речи. Афазия – «сложное, системное нарушение речи, которое возникает при органических поражениях мозга, охватывает разные уровни речи и пронизывает всю психическую деятельность человека» [1]. В случае афазии жестикуляция может стать дополнительным каналом для изучения особенностей компенсации речевых нарушений или диагностики сопутствующих изменений, поскольку позволяет изучить, как система производства речи перестраивается при локальном дефиците. Цель данной работы – описать стратегии мультимодальной интеграции прагматической информации у пациентов с разными типами афазии.

Исследование основано на анализе нарративов 12 участников (4 с передними формами афазии, 4 с задними формами, 4 из группы нормы). Мы проаннотировали жесты рук и головы (или мануальные и цефалические жесты), сопоставили их с отдельными словами и

для каждого слова указали, является ли оно носителем фразового акцента.

Передние типы афазии отличаются высокой частотой прагматических жестов и жестовых фальстартов. Появление жеста рук на слове, по предварительным данным, коррелирует с сокращением паузы перед этим словом на 31%, это значение самое высокое по трем группам. Кроме того, для них характерно гораздо большее число случаев, когда просодическое, мануальное и цефалическое выделение совпадают на одном слове (6.3 на 100 слов, $p<0.01$) указывают на активное использование невербальных каналов для поддержки нарушенного производства речи. Можно предположить, что в этом случае жесты рук и головы служат для поддержания темпа говорения.

Для задних типов афазии в целом было гораздо меньше жестов в пересчете на слово при сохранении или даже увеличении числа адаптеров. Также у этих участников наблюдалось меньше сочетаний мануального и цефалического выделения. Предварительные наблюдения показывают, что в их случае появление жеста на слове давало минимальное из трех групп сокращение паузы перед этим словом (12%). Это можно объяснить сложностями интеграции нескольких каналов у таких пациентов.

Группа нормы занимает промежуточное положение по этим параметрам.

Следует отметить сильные внутригрупповые различия относительно числа жестов и соотношения их типов, однако можно говорить об общих трендах в каждой группе.

Литература

1. Цветкова Л.С., Глозман Ж.М. Аграмматизм при афазии. М.: Издательство Московского университета, 1978.

СТРАТЕГИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ БУКВ В СЛОВЕ: ВЛИЯНИЕ ТИПА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ

Я.Е. Никонова, С.В. Алексеева
Центр языка и мозга НИУ ВШЭ (Санкт-Петербург, Россия)
nikonova0312@gmail.com, mail@s-alexeeva.ru

Введение. Современные модели распознавания слов, такие как BRAID (Phenix [et al.], 2025), предполагают преимущественно параллельную обработку букв, тогда как ряд моделей допускает доминирование последовательной стратегии (SERIOL, SERIOL2) [7, 8]. Согласно гипотезе изменённого рецептивного поля [6], наблюдаемые признаки последовательной обработки объясняются смещением поля внимания влево, тогда как параллельная обработка является универсальной.

Выбор стратегии обработки также связывают с типом орфографии: для прозрачных орфографий предполагается преимущественно последовательная обработка, для глубинных – сочетание последовательной и параллельной [3]. Это показано на материале английского и греческого языков [3]; для русского языка, несмотря на относительную прозрачность орфографии, обнаруживаются признаки параллельной обработки [1].

Различия в полученных результатах могут быть обусловлены используемыми методиками. В методике зрительного поиска [1-3] цепочка предъявляется до ответа, что может приводить к вовлечению высокоуровневых лингвистических процессов. В методике принудительного выбора из двух альтернатив последовательность предъявляется кратковременно и маскируется, что позволяет оценить ранние этапы распознавания слов без участия высокоуровневых процессов [6].

В настоящем исследовании мы использовали обе методики. Для того, чтобы проверить как было распределено внимание во время выполнения каждой из двух задач осуществлялась регистрация движения глаз. Целевой мерой глазодвигательной активности выступало место приземления взгляда. Мы предполагаем, что в задаче выбора из двух альтернатив место первой фиксации будет попадать на начальные буквы в соответствии с гипотезой изменённого рецептивного поля [6].

Методика.

Участники. 102 носителя русского языка (46 мужчин) в возрасте от 18 до 53 лет без диагностированных неврологических нарушений, с нормальным или скорректированным до нормального зрением и без трудностей с чтением приняли участие в нашем исследовании.

Материалы и дизайн. В качестве стимулов использовались случайные пятибуквенные последовательности. Эксперимент состоял из двух блоков: первый воспроизводил дизайн предыдущего исследования и отражал методику зрительного поиска [1], а второй использовал методику выбора из двух альтернатив. Таким образом, было разработано 200 стимулов: 100 предъявлялись в первом блоке эксперимента и ещё 100 – во втором.

Оборудование. Для регистрации движения глаз мы использовали видеоокулограф Eyelink 1000 Plus (SR Research) с частотой дискретизации 1000 Гц. Запись проводилась в монокулярном режиме. Эксперимент был реализован в программе Experiment Builder.

Процедура. Тестирование проводилось индивидуально в лаборатории. Каждому участнику случайным образом назначался экспериментальный лист, определявший порядок блоков. В блоке зрительного поиска участнику на 1000 мс предъявлялась буква, затем следовал пустой экран (500 мс), после чего появлялась буквенная последовательность. Задачей было определить, содержится ли в ней ранее предъявленная буква. В блоке выбора из двух альтернатив сначала на 500 мс предъявлялся фиксационный крест, затем на 200 мс – пятибуквенная последовательность, которая маскировалась символами «#». Позиция целевой буквы была подчеркнута, и участник должен был определить, какая из двух букв присутствовала в последовательности.

Анализ данных и результаты. Предобработка данных движений глаз проводилась в программе Data Viewer. Из анализа исключались тренировочные пробы и пробы с нарушенной калибровкой. В итоговый анализ вошли данные о местоположении первой фиксации при предъявлении цепочки. Для анализа использовалась обобщённая смешанная линейная модель: зависимой переменной была позиция буквы первой фиксации, независимой – блок эксперимента; случайные эффекты включали интерсепты по участнику и букве. Обнаружены значимые различия: в блоке выбора из двух альтернатив первая фиксация была смещена влево ($p = 0{,}04$).

Обсуждение и выводы. Мы обнаружили, что в блоке с задачей выбора из двух альтернатив место приземление взгляда находится значимо левее по сравнению с блоком со зрительным поиском. Таким образом, мы зафиксировали различие в распределении внимания в зависимости от задачи. Мы предполагаем, что предъявление сначала цепочки, а затем букв является более натуральным и приближенным к естественным условиям чтения. Напротив, в задаче зрительного поиска участник изначально настроен на нахождение целевого стимула, а не на простое прочтение слова. В реальных условиях мы сразу видим слово, а не ставим перед собой задачу найти какую-то букву. Из этого следует что, наиболее надёжные данные о стратегиях обработки, вероятно, можно получить именно с использованием задачи принудительного выбора из двух альтернатив, которая на материале различных языков, в том числе русского [4], показывает универсальной параллельной стратегии.

Исследование поддержано Программой фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Литература

1. Alexeeva S., Dobrego A. (2021) Letter processing in Russian: Does orthography matter? // Acta Psychologica 218, 103355.

2. Hammond E.J., Green D.W. (1982) Detecting targets in letter and non-letter arrays // Canadian Journal of Psychology / Revue canadienne de psychologie 36(1), 67.

3. Ktori M., Pitchford N.J. (2008) Effect of orthographic transparency on letter position encoding: A comparison of Greek and English monoscriptal and biscriptal readers // Language and Cognitive Processes 23(2), 258–281.

4. Nikonova Ya., Alexeeva S. Submitted Letter computation in Russian: Evidence from visual search and 2AFS tasks

5. Phénix T., [et al.] (2025) Visual attention matters during word recognition: A Bayesian modeling approach // Psychonomic Bulletin & Review, 1–39.

6. Tydgat I., Grainger J. (2009) Serial position effects in the identification of letters, digits, and symbols // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 35(2), 480.

7. Whitney C., Cornelissen P. (2008) SERIOL reading // Language and Cognitive Processes 23(1), 143–164.

8. Whitney C., Marton Y. (2013) The SERIOL2 Model of Orthographic Processing // Online Submission.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ КОНТЕКСТА В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВОГО ВЫВОДА РОБОТА-КОМПАНЬОНА

З.А. Носовец, А.А. Котов, А.А. Филатов
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Московский государственный лингвистический университет
ООО «Яндекс.Технологии» (Россия, Москва)
(nosovets@phystech.edu), (kotov@harpia.ru), (filatov.alex@gmail.com)

Введение. В классических моделях искусственного интеллекта процесс решения задачи (Newell, Simon, 1972) и понимания текста (Шенк, 1980; Дорофеев, Мартемьянов, 1969;

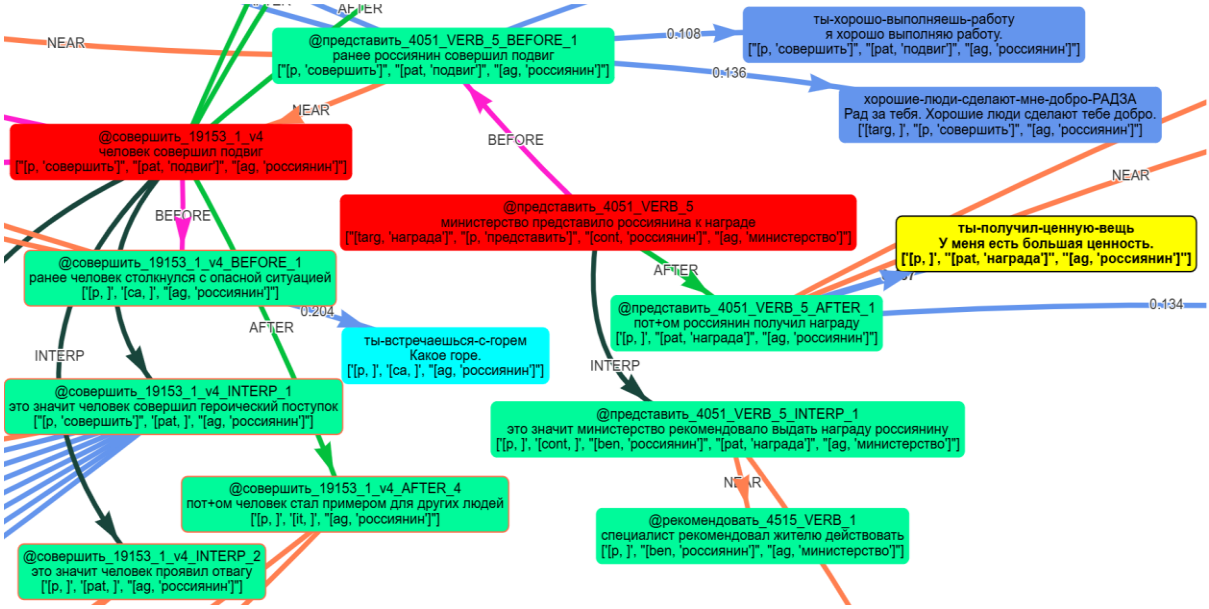


Рис. 1. Визуализация части семантического графа контекста для текста [1]*Министерство представило россиянина к награде.* [2]*Россиянин совершил подвиг.* Р-сценарии обозначены зелёным цветом, д-сценарии – синим. Подтверждённые р-сценарии обозначены красным цветом. Предпочтительный д-сценарий для первого этапа обработки обозначен жёлтым цветом, для второго – бирюзовым

Пропп, 1928) описывается как поиск пути в графе, где узлы соответствуют промежуточным состояниям или ситуациям. В рамках этого подхода мы разрабатываем модель естественно-языкового вывода для робота-компаньона Ф-2. В нашей системе базовой единицей вывода является сценарий – отношение между некоторой стереотипной ситуацией (посылкой) и одним или несколькими следствиями, представленными в виде семантических предикативных структур (ПС). Семантика входящего высказывания, извлечённая парсером, сопоставляется с посылками сценариев, и для подходящей посылки строятся следствия (выводы). Инвентарь сценариев, вслед за архитектурой CogAff (Sloman, Chrisley, 2003), разделён на рациональные сценарии (р-сценарии), обеспечивающие рациональный вывод, и доминантные сценарии (д-сценарии), ответственные за эмоциональные реакции.

Архитектура. Семантический парсер робота разбирает тексты на естественном языке и конструирует смысл в виде ПС, а система технического зрения робота распознаёт окружающие события и также формирует ПС. Все эти ПС поступают в систему естественно-языкового вывода для определения дальнейшего поведения робота Ф-2. Основой системы естественно-языкового вывода является семантический граф, составленный из 27513 узлов (ПС) и 42541 рёбер – связей четырёх типов: BEFORE (предшествующая ситуация), AFTER (последующая ситуация), INTERP (интерпретация), а также расчётные (по модифицированной мере Жаккара) связи NEAR, отражающие семантическую близость следствий одних сценариев к посылкам других. Пополнение графа выполнялось разметчиками: для каждой исходной ситуации (посылки) они указывали, ‘что было до этого?’, ‘что было после этого?’ и ‘какова возможная интерпретация этого события?’. Итоговый граф отражает возможное пространство рассуждений, в котором может двигаться робот. Каждое входящее событие преобразуется в ПС и сопоставляется с одним из узлов графа. Чтобы построить возможные причины и следствия полученного события (ПС), робот извлекает для этого ПС предрассчитанный подграф на заданную глубину (в текущей реализации – 4 шага). Этот подграф отражает предположения робота о связанных ситуациях и ожидания относительно ситуаций будущего. Каждое последующее высказывание (ПС) сопоставляется с подграфом. Успешное сопоставление означает подтверждение ожидания и ведёт к расширению графа именно из этого узла, таким образом расширяя хранимый контекст: робот продвигается в своём ожидании связанных событий.

Пример работы механизма. Пусть система читает высказывания: *Министерство представило россиянина к награде. Россиянин совершил подвиг* (см. рис. 1). Первое высказывание активирует сценарий @представить_4051_VERB_5. Для сценария строится подграф контекста, который включает узел типа BEFORE: ‘[ранее] россиянин совершил подвиг’. Второе высказывание сопоставляется с этим узлом и подтверждает ожидание. Подтверждённый узел становится новой точкой

роста: активируется сценарий @совершить_19153_1_v4, и его подграф дополняет существующий граф контекста. Таким образом, для текста строится единый смысловой граф, где второе высказывание интерпретируется как причина события, описанного в первом. При обновлении контекста может измениться и эмоциональная оценка всей ситуации, то есть наиболее предпочтительный д-сценарий. Если после первого высказывания активировались д-сценарии, связанные с получением награды (*россиянин получил ценную вещь!*), то после подтверждения узла 'россиянин совершил подвиг' и приращения графа контекста (в том числе, узлом '[ранее] человек столкнулся с опасной ситуацией') приоритетным д-сценарием становится 'россиянин столкнулся с горем'. Если в начале робот «радуется», что 'россиянину дадут награду' (в будущем), то далее робот «пугается», что подвиг был вызван какой-то опасностью или горем (в прошлом). Таким образом, динамическое обновление графа контекста позволяет системе обновлять как рациональные структуры вывода, так и эмоциональные оценки.

Заключение. Разработанная система реализует механизм естественно-языкового вывода с помощью динамической обработки контекста на основе семантического графа. Эта архитектура может служить инструментом для прикладного моделирования когнитивных процессов: построения умозаключений, подтверждения ожиданий, отслеживания событий текста и динамики эмоциональной оценки. Система позволяет роботу поддерживать ограниченный диалог и по входящему высказыванию строить в речи предположения о связанных событиях, а также выражать в мимике, жестах и речи эмоциональные оценки этих событий.

Литература

1. Newell A., Simon H. (1972) Human problem solving. NJ: Prentice-Hall.
2. Sloman A., Chrisley R. (2003) Virtual Machines and Consciousness. Journal of Consciousness Studies. 10 (4-5), 133–172.
3. Дорофеев Г.В., Мартемьянов Ю.С. Логический вывод и выявление связей между предложениями в тексте // Машин. перевод и прикладная лингвистика. 1969. № 12.С. 36–59.
4. Пропп В.Я. Морфология сказки. Ленинград: Academia, 1928.
5. Шенк Р. 1980. Обработка концептуальной информации. М.: Энергия.

РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИСКАЖЕНИЕ ДАТ ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ: КОГНИТИВНАЯ ИЛЛЮЗИЯ НА СЛУЖБЕ СУБЪЕКТИВНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

В.В. Нуркова[1], О.С. Сулим[1], Ш. У[2]
[1] *Институт психологии РАН (Россия, Москва)*
[2] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
nourkovavv@ipran.ru, sulimos@ipran.ru, wushenglun@yandex.ru

Поскольку календарь является культурным изобретением, ретроспективная датировка событий подразумевает использование различных когнитивных стратегий. В том случае, если точная дата не может быть прямо извлечена из памяти, суждение о ней выносится за счет применения когнитивных процедур: оценки объема ассоциированной с событием семантической, эпизодической или эмоциональной информации (accessibility hypothesis); учета количества промежуточных событий-дистракторов (Conveyor Belt Model); семантического объединения с последующими событиями в целостную информационную единицу (Construal Level Theory); ассоциативного связывания с событиями-маркерами, дата которых известна (Boundary Model) и др. В целом эффективность решения задач на ретроспективную календарную датировку достаточно низка, то есть люди часто субъективно смещают события прошлого на более ранние (обратный телескопинг, backward telescoping) или более поздние (прямой телескопинг, forward telescoping) даты. Данная когнитивная иллюзия распространяется как на трудно верифицируемые события частной жизни, так и на общезначимые исторические события.

Очевидно, что к ошибочной датировке событий прошлого может привести сбой в выполнении соответствующей когнитивной операции. С другой стороны, за формальной неточностью могут стоять и мотивационные причины, то есть субъективное удаление или приближение даты по каким-либо причинам выгодно вспоминающему. Так, в литературе широко обсуждается тенденция субъективного дистанцирования от негативных событий прошлого, которая проявляется в эффектах обратного телескопинга. Иными словами, осознавая травмирующее событие как произошедшее «давно», люди реализуют своеобразный «менеджмент памяти» и снижают интенсив-

ность влияния негативного опыта на свое текущее психологическое состояние [2]. Однако логично предположить, что подобный способ продуктивен только в том случае, когда целевое событие краткосрочно и не слишком глубоко вплетено в «ткань жизни», то есть может быть изъято без нарушения целостности жизненной истории. Иная ситуация наблюдается для негативных событий, с которых начинаются обусловленные ими жизненные периоды. Тогда обратный телескопинг оказывается дезадаптивным, поскольку субъективно пролонгирует негативный период, придавая ему статус перманентного жизненного этапа, что влияет на субъективное благополучие и провоцирует трансформацию идентичности. Напротив, выигрышной стратегией управления памятью становится прямой телескопинг. Представляется, что, приближая негативное событие - дебют неблагоприятного жизненного периода к сегодняшнему дню удается субъективно сократить продолжительность инициированного им периода и, следовательно, сохранить ощущение инцидентности проживаемого негативного опыта, его скоротечности. Таким образом, прямой телескопинг даты начала проживаемого неблагоприятного жизненного периода можно рассматривать как вариант копинга, как мотивационно детерминированную когнитивную иллюзию, направленную на поддержание психологического благополучия и стабильной идентичности.

Для верификации выдвинутой гипотезы был использован корпус данных о субъективном опыте переживания пандемии КОВИД-19, собранный в 15 странах в период первой волны пандемии а мае-июне 2020 г. [1]. Среди множества вопросов участников спрашивали о дате начала пандемии в странах их проживания. Из 2938 респондентов лишь 9% указали точную дату. Более 60% называли существенно более позднюю дату по сравнению с объективной. Эффект прямого телескопинга даты национального дебюта пандемии был сильнее выражен в странах, где первые случаи были зарегистрированы раньше. На индивидуальном уровне эффекты прямого и обратного телескопинга обнаружили связи с тематикой воспоминаний, которыми респонденты заполняли промежуток времени «с начала пандемии». Генерация воспоминаний не связанных с темой КОВИД-19 была сопряжена с тенденцией к обратному телескопингу (в согласии с Conveyor Belt Model), а генерация связанных с КОВИД-19 воспоминаний, наоборот, – с тенденцией к прямому телескопингу (в согласии с Construal Level Theory).

С целью верификации гипотезы об адаптивном характере реализации стратегии субъективного сокращения воспринимаемой длительности пандемии за счет приближения даты ее начала к моменту опроса (прямой телескопинг) в сочетании с дезадаптивностью стратегии дистанцирования от негативного события объявления начала национальной пандемии (обратный телескопинг) респонденты были разделены на подгруппы. Были выделены четыре подгруппы: участники, продемонстрировавшие обратный телескопинг, аккуратные датировщики, участники с умеренным и сильно выраженным прямым телескопингом. Анализ данных показал, что тенденция умеренно сдвигать дату получения информации о первом случае КОВИД-19 (на 4-18 дней вперёд) коррелировала с более позитивным самоотчетом об опыте проживания пандемии при контроле таких переменных как продолжительность национальной пандемии, строгость карантинных мер, уровни заболеваемости и смертности в стране проживания и др. Участники, которые называли более позднюю по сравнению с фактической дату начала национальной пандемии меньше остальных тревожились о здоровье, были склонны отмечать позитивные аспекты карантина, меньше руминировали на связанные с пандемией темы и давали оптимистичные прогнозы о развитии ситуации в глобальном и национальном масштабах.

В целом, результаты исследования дают основания полагать, что психологическое приближение даты начала травмирующего исторического периода в рамках которого проживается определенный отрезок жизни человека может быть адаптивной стратегией совладания и повышать устойчивость к негативным условиям. Для рассмотрения границ генерализации данной гипотезы безусловно требуется дальнейшая эмпирическая работа.

*Выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № 0138-*2026-0005)

Литература

1. Öner S., Watson L.A., Adıgüzel Z., Ergen İ., Bilgin E., Curci A., [et al.] (2023) Collective remembering and future forecasting during the COVID-19 pandemic: How the impact of COVID-19 affected the themes and phenomenology of global and national memories across 15 countries // Memory & Cognition 51(3), 729–51.

2. Ross M., Wilson A.E. (2002) It feels like yesterday: Self-esteem, valence of personal past experiences, and judgments of subjective distance // Journal of Personality and Social Psychology. 82(5), 792–803.

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АБСТРАКТНОСТИ/КОНКРЕТНОСТИ ТЕКСТОВ

В.А. Обольская[1], Е.Н. Блинова[2], С.В. Томилова[3,4], О.В. Щербакова[3]
[1] *Независимый исследователь (Россия, Санкт-Петербург),*
[2] Berlin School of Mind and Brain, Humboldt University of Berlin (*Берлин*, *Германия*),
[3] *Центр исследований интеллекта и когнитивного благополучия, НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*,
[4] *МГППУ (Российская Федерация, Москва)*
varavery@gmail.com, ekaterina.blinova@student.hu-berlin.de, stomilova@hse.ru, o.scherbakova@gmail.com

Степень абстрактности/конкретности текста является важной характеристикой, связанной с доступностью текста для понимания, особенностями формирования его ментальной репрезентации и стратегиями его обработки читателем [1, 6, 9]. Однако инструментарий для оценки абстрактности языкового материала разработан только для отдельных слов; прямое измерение данного параметра на уровне текста до настоящего времени не было реализовано. В существующих исследованиях абстрактность текстов оценивается опосредованно – путем экстраполяции показателей абстрактности составляющих его слов и словосочетаний [1, 6]. Такой подход не дает в полной мере учитывать роль контекста, текстовой структуры и читательского опыта, которые существенно влияют на восприятие абстрактности языкового материала [3, 5, 6]. Учитывая предшествующий опыт использования параметров оценки абстрактности отдельных слов для оценки абстрактности словосочетаний и предложений [3, 5], мы предположили, что чувствительным методом оценки абстрактности/конкретности текстов может стать опросник, вопросы которого будут обеспечивать возможность учета опыта читателей. Опираясь на современные представления о том, что абстрактность/конкретность знания является сложным конструктом, представленным множеством измерений, в дополнение к прямой оценке абстрактности/конкретности мы использовали ряд шкал, включавших: 1) когнитивную легкость, 2) образность – как общую, так и оценивавшуюся отдельно по визуальной, аудиальной, обонятельной, вкусовой, тактильной и кинестетической модальностям, 3) знакомость, 4) детализацию, 5) эмоциональную валентность [4, 7, 8]. Данные шкалы включали адаптированные нами версии вопросов, традиционно используемых для оценки абстрактности отдельных лексических единиц с опорой на 7-балльную шкалу Ликерта [4, 7]. В качестве стимулов использовались два текста, различающиеся по абстрактности своего содержания, разработанные в предшествующем исследовании [9]. Текст абстрактного содержания, «Равновесие Нэша», рассказывал об одноименной концепции из теории игр. Текст конкретного содержания, «Базовые асаны йоги», – об основных позах в практике йоги.

Процедура сбора данных проводилась на платформе Яндекс. Задания и включала заполнение демографического опросника, чтение абстрактного текста и ответы на вопросы по нему, затем чтение конкретного текста и ответы на вопросы по нему. Для каждого вопроса участникам предлагалось выбрать значение от 1 до 7, наиболее отражающее их субъективный опыт. Вопросы к каждому тексту включали задание на проверку внимания. В выборку вошли носители русского языка (N = 47, 18–34 года; 30 жен., 17 муж.), прошедшие проверку внимания и ответившие на все вопросы не быстрее, чем за 5 мин ($t_{ср.}$ = ~10 мин). Т.к. измерительные шкалы были порядковыми, а не интервальными, для сравнения оценок использовался критерий Уилкоксона для связанных выборок. Величины эффектов рассчитывались с использованием рангово-бисериальной корреляции.

Абстрактный текст по сравнению с конкретным получил более низкие оценки по критериям 1) отчетливости визуальных ($W = 318.5$, $p = 0.015$, $r_{рб} = 0.385$), тактильных ($W = 232$, $p = 0.004$, $r_{рб} = 0.789$) и кинестетических ($W = 81$, $p < 0.001$, $r_{рб} = 0.484$) образов, которые он вызвал у читателей, 2) когнитивной легкости ($W = 284$, $p = 0.004$, $r_{рб} = 0.381$) и эмоциональной валентности ($W = 255$, $p = 0.003$, $r_{рб} = 0.5$). Это согласуется с данными о связи конкретности языкового материала с более яркими образами, которые он вызывает [7, 8], а также с меньшей когнитивной нагрузкой [1, 2, 4] и большей эмоциональной валентностью [1, 7, 8]. При этом абстрактный текст получил более высокие оценки по параметрам знакомости ($W = 292$, $p = 0.009$, $r_{рб} = -0.351$) и связи с личным опытом ($W = 318$, $p = 0.009$, $r_{рб} = -0.375$), что может объясняться большей значимостью затекстовых знаний для понимания абстрактных идей [8] и тем, что равновесие Нэша в абстрактном тексте объяснялось на примере мытья посуды двумя сестрами, что могло оказаться ближе к личному опыту участников, чем занятия йогой.

По другим критериям: общей образности, аудиальным, обонятельным, вкусовым образам, а также степени детализации и прямым вопросам об абстрактности и конкретности текстов – значимых различий выявлено не было.

Такие результаты могут показаться контринтуитивными, однако они отражают особенности стимульных текстов, которые 1) не содержали упоминаний о событиях аудиальной, обонятельной и вкусовой модальности, что объясняет отсутствие различий по данным параметрам, и 2) имели сходную структуру и описывали взаимодействие двух героев, вследствие чего оценки их детализации и абстрактности на поверхностном уровне не различались.

Наши результаты показывают, что оценка субъективного восприятия абстрактности/конкретности текста не может быть осуществлена с опорой исключительно на прямые вопросы. Разработанный нами подход отвечает современным теоретическим представлениям о структуре конкретного и абстрактного знания и позволяет обнаружить различия в когнитивных (включая сенсомоторные) и эмоциональных компонентах восприятия текста, которые могут не осознаваться респондентами при прямой оценке степени абстрактности/конкретности.

Литература

1. McNamara D.S., Graesser A.C., McCarthy P.M., Cai Z. (2014) Automated Evaluation of Text and Discourse with Coh-Metrix. Cambridge: Cambridge University Press.

2. Mestres-Missé A., Münte T.F., Rodriguez-Fornells A. (2014) Mapping concrete and abstract meanings to new words using verbal contexts // Second Language Research, 30(2), 191–223.

3. Muraki E.J., Abdalla S., Brysbaert M., Pexman P.M. (2023) Concreteness ratings for 62,000 English multiword expressions // Behavior Research Methods 55(5), 2522–2531.

4. Paivio A., Yuille J.C., Madigan S.A. (1968) Concreteness, imagery, and meaningfulness values for 925 nouns // Journal of Experimental Psychology 76(1, Pt.2), 1–25.

5. Schwanenflugel P.J., Shoben E.J. (1983) Differential context effects in the comprehension of abstract and concrete verbal materials // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 9(1), 82–102.

6. Tanaka S., Jatowt A., Kato M., Tanaka K. (2013) Estimating content concreteness for finding comprehensible documents // In: Proceedings of the Sixth ACM International Conference on Web Search and Data Mining. 475–484.

7. Toglia M.P., Battig W.F. (1987) Handbook of semantic word norms. John Wiley & Sons, Inc., One Wiley Drive, Somerset, New Jersey.

8. Villani C., Lugli L., Liuzza M.T., Borghi A.M. (2019) Varieties of abstract concepts and their multiple dimensions. Language and cognition 11(3), 403–430.

9. Блинова Е.Н. Когнитивные механизмы понимания иконических текстов абстрактного и конкретного содержания. Дис. … к.психол.н. СПб., 2023. 257 с.

КИБЕРСПОРТ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: КАК ЭТО ВЛИЯЕТ НА СПЕКТРАЛЬНУЮ ДИНАМИКУ ЭЭГ ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ ВНИМАНИЯ?

А.С. Овакимян, Е.Д. Каримова

Лаборатория прикладной физиологии ВНД человека, Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия.

alena@ovakimian.ru, e.d.karimova@gmail.com)

Введение. Быстрое развитие технологий поднимает новые вопросы об изменениях в способности концентрировать внимание в виртуальной реальности (VR) и видеоиграх. Кроме того, недавние исследования показали, что видеоигры могут улучшать когнитивные способности, такие как контроль внимания, визуально-пространственные навыки и скорость обработки информации [1,2].

В представленном исследовании мы сравнили переключение и удержание зрительного пространственного внимания в игровой задаче Познера [3,4], выполняемой в виртуальной реальности (ВР) и в традиционной настольной (Desktop) среде, а также между профессиональными игроками в киберспорте (N = 14) и двумя контрольными группами (любители (N = = 18) и контрольная группа (N = 37)).

Методы. В исследовании приняли участие 69 здоровых людей. 63-канальная ЭЭГ регистрировалась с помощью усилителя Brain-Products. ЭЭГ-спектральные маркеры (вызванная десинхронизация/синхронизация (event-related desynchronization/synchronization, ERD/ERS [4]) после переключения и удержания внимания) были проанализированы в корковых областях дорсальной сети внимания (DAN). Для локализации источников было произведено обратное решение с помощью алгоритма minimum norm estimate. Были сравнены пиковые амплитуды и латентности полученных спектральных мощностей для переключения внимания в сравнении с удержанием внимания, метода демонстрации VR по сравнению с DT и профессиональных киберспортсменов по сравнению с 2 группами контроля. Мы проанализировали связанные с событием колебания ЭЭГ в тета-, альфа- и нижней бета-диапазонах, пока участники выполняли задание на зрительно-пространственное внимание. Участники были сгруппированы по уровню игрового

мастерства. В качестве статистического инструмента была использована регрессионная модель со смешанным эффектом (linear mixed-effects model, LMM).

Результаты и обсуждение. Поведенческие результаты показали ожидаемый эффект псевдонеглекта внимания – улучшенные показатели для левого поля зрения в связи с правополушарной асимметрией активации сетей внимания. Демонстрация стимула в VR привела к более медленным ответам, чем решение задачи на компьютере у всех участников. Вероятно, это связано с повышенной визуальной сложностью обработки стимула в VR. Киберспортсмены реагировали на целевой стимул значительно быстрее, чем не-игроки, демонстрируя превосходные результаты в зрительно-пространственном внимании.

В результате анализа ЭЭГ было продемонстрировано снижение амплитуды альфа-ERD и более ранний пик бета-ERD в среде виртуальной реальности. Мы связали этот результат со снижением потребности в зрительной обработке и более ранним контролем внимания в виртуальной реальности.

Игроки в киберспорте продемонстрировали более быстрое время реакции, а также способность сбалансированно управлять ресурсом внимания (адаптивные под задачу результаты тета ERS) и гибкую политику моторной подготовки в десктоп-среде после переключения и удержания внимания (результаты бета ERD) по сравнению с контрольной группой.

В целом, наши результаты дают новое представление о спектральной динамике сети внимания мозга в условиях обогащенной сенсорной реальности (VR) и профессиональной подготовки (киберспорт). Они показывают, что, несмотря на более медленную реакцию, иммерсивная среда виртуальной реальности задействует нейронные механизмы внимания иначе – в некотором смысле сильнее или быстрее, чем обычная установка. Между тем, интенсивные тренировки в видеоиграх, по-видимому, способствуют тонкой настройке колебательных реакций мозга, что приводит к повышению производительности и тонким изменениям в том, как нейронные колебания различаются в зависимости от состояния внимания.

Литература

1. Bavelier D., Green C.S. (2019) Enhancing attentional control: Lessons from action video games // Neuron 104(1), 147–163.
2. Sampalo M., Lázaro E., Luna P.M. (2023) Action video gaming and attention in young adults: A systematic review // Journal of Attention Disorders 27(5), 530–538.
3. Posner M.I. (1980) Orienting of attention // The Quarterly Journal of Experimental Psychology 32(1), 3–25.
4. Spadone S., Betti V., Sestieri C., Pizzella V., Corbetta M., Della Penna S. (2021) Spectral signature of attentional reorienting in the human brain. NeuroImage 244, 118616.

РАННЯЯ ЗРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЕ И КОГНИТИВНОЕ ВОСПРИЯТИЕ МЕМОВ: АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В КОРКОВЫХ ИСТОЧНИКАХ

А.С. Овакимян, Е.Д. Каримова

Лаборатория прикладной физиологии ВНД человека,
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия
alena@ovakimian.ru, e.d.karimova@gmail.com

Введение. Интернет-мемы превратились из теоретической концепции культурной передачи [1] в доминирующую форму мультимодальной коммуникации в эпоху цифровых технологий [2,3]. В данном исследовании мемы определяются как синтез формализованного визуального шаблона и словесных подписей в единое статичное целое и представляют собой "поликодифицированные креолизованные тексты" [4]. Их когнитивная уникальность заключается в особом взаимодействии между составляющими их частями: текст и изображение не просто дополняют друг друга, но создают единое целое благодаря первоначальному семантическому несоответствию, которое зритель должен устранить [5, 6].

Методы. В ходе ЭЭГ-исследования были изучены нейрокогнитивные механизмы понимания мемов у 25 носителей русского языка. Стимулы были представлены последовательно: текстовая подпись (4 секунды), за которой следовало изображение (4 секунды). Мы сравнили вызванные реакции мозга на мемы и похожие на них управляющие стимулы с семантически совпадающими или несовпадающими иллюстрациями, представленными как на родном, так и на иностранном языках. Мы проанализировали вызванный ответ на появление мемов в сравнении с картинками, конгруэнтными и неконгруэнтными подписям в корковом пространстве ЭЭГ.

63-канальная ЭЭГ регистрировалась с помощью усилителя BrainProducts. Анализ вызванные потенциалов (ВП) был произведен в корковом пространстве через решение обратной задачи ЭЭГ (dSPM алгоритм). Далее были выделены источники, соответствующие корковым генераторам ВП из литературы: P100: 80-130 мс, первичная зрительная кора, N170: 130-200 мс, вентральная височная кора, N400: 300-500 мс, левая задняя часть височной коры, P3a: 220-320 мс. лобная кора и передняя поясная извилина, P3b: 300-450 мс, задняя часть теменной коры, Поздний положительный потенциал (LPP): 400-800 мс, боковая теменная кора. Полученные из генераторов амплитуды были усреднены по временному окну и источникам, а также логарифмированы. В качестве статистического инструмента была использована регрессионная модель со смешанным эффектом (linear mixed-effects model, LMM).

Результаты. Анализ различных компонент ВП в источниках их генераторов показал увеличение активности P100 в первичной зрительной коре для мемов по сравнению с неконгруэнтными и тенденцию по сравнению с конгруэнтными изображениями. Активность N170 и N400 в височной коре была выше для мемов, при этом N400 демонстрировал тенденцию чувствительности к языку, с большей амплитудой для русскоязычных подписей. Компонент P3b показал значительное увеличение активности теменной коры для мемов по сравнению с неконгруэнтными условиями и тенденцию языкового эффекта. LPP демонстрировал выраженное увеличение активности латеральной теменной коры для мемов, значимый эффект языка и взаимодействие язык × условие.

Обсуждение. Результаты свидетельствуют, что мемы вызывают усиленную раннюю зрительную обработку, вероятно связанную с предиктивными механизмами восприятия, так как подпись к картинкам демонстрировалась заранее. Повышенная активность височной коры (N170, N400) отражает участие визуально-семантических и лексико-семантических процессов при интерпретации мемов. Усиление P3b и LPP указывает на большую когнитивную нагрузку, обновление контекста и вовлечение механизмов памяти и осмысленного распознавания. Более выраженные эффекты для русскоязычных мемов могут отражать большую культурную релевантность и степень узнаваемости стимулов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 25-28-01595, научный руководитель: В.В. Потапов).

Литература

1. Dawkins R. 1989 The Selfish Gene. Oxford: Oxford University Press.
2. Shifman L. 2013 Memes in Digital Culture. Cambridge, MA: MIT Press.
3. Milner R.M. 2016 The World Made Meme: Public Conversations and Participatory Media. Cambridge, MA: MIT Press.
4. Potapova R.K., Potapov V.V., [et al.] 2022 Polycodified creolized texts in digital discourse. [Conference proceedings / journal title as in manuscript].
5. Potapova R.K., Potapov V.V., [et al.] 2025 Cognitive mechanisms of meme comprehension. Manuscript in preparation.
6. Potapova R.K., Potapov V.V., [et al.] 2026 Multimodal semantic incongruity in internet memes. Manuscript under review.

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОКОНЧАНИЙ СЛОВ ПРИ СЛУХОВОМ ВОСПРИЯТИИ ПОТОКОВОЙ РЕЧИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЭГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФУНКЦИИ ВРЕМЕННОГО ОТКЛИКА (ФВО)

А.С. Овакимян, Н.С. Коротков, О.В. Мартынова
Институт высшей нервной деятельность и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)
a.s.ovakimian@ihna.ru, nikitakorotkov28@gmail.com, omartynova@ihna.ru

Абстракт В работе применялась функция временного отклика (ФВО) к данным магнитоэнцефалографии 54 добровольцев, носителей русского языка, при восприятии потоковой речи. Были воспроизведены ранее полученные результаты о роли акустической огибающей и начала фонем в обработки речи. Впервые выявлена специфическая для русского языка чувствительность метода ФВО к окончаниям слов, в противовес их началу. Обнаружена билатеральная латерализация обработки большинства предикторов, кроме семантической разности, которая продемонстрировала левополушарную локализацию и значимость только для содержательных слов.

Введение. Классический подход вызванных потенциалов ограничен особенностями предъявления и составления стимульного материала. В отличие от него, ФВО, основанная на принципе линейной свертки, позволяет моделировать ответ мозга на непрерывные натуралистические стимулы. Ранее мы показали применимость данного метода для анализа слуховой обработки потоковой речи на материале русского языка, а также выявлена его чувствительность к акустической огибающей [5].

Таблица 1

Результаты сравнения полной и рандомизированных моделей

Предиктор	t(max)	P-value
Акустическая огибающая	16.07	0**
Начало слов	3.44	0.78
Конец слов	7.48	0**
Начало фонем	11.64	0**
Семантическая разность содержательных слов	4.36	0**
Семантическая разность функциональных слов	3.67	0.63

Материалы и методы В исследовании приняли участие 54 здоровых добровольца, носителей русского языка, правшей (средний возраст 29.75 ± 7.4 года, 41 женщина). Запись данных МЭГ осуществлялась на базе Центра нейрокогнитивных исследований (МЭГ-Центр) МГППУ с помощью установки Neuromag Elektra VectorView. Для локализации источников все испытуемые прошли обследование мозга при помощи МРТ. Данные МЭГ были очищены от шума с помощью Maxwell-фильтра, методом независимых компонентов удалены окуломоторные компоненты, частота дискретизации была снижена до 100 Гц. Пространство источников было получено решением обратной задачи, в работе использовались только источники из височных долей. Временное окно анализа ФВО составляло от 0 до 500 мс после начала предиктора. Испытуемые слушали 4 аудиозаписи историй (5.01, 4.52, 5.43, 12.42 минут), во время прослушивания на экране предъявлялся фиксационный крест, после каждой истории следовали вопросы о содержании. В нашем анализе использовались акустические (акустическая огибающая, начало и конец слов, начало фонем) и лексические (семантическая разность, рассчитанная отдельно для содержательных и функциональных слов) предикторы. Изучение вклада каждого из них в предсказание МЭГ-сигнала осуществлялось путем сравнения полной и рандомизированных моделей. Полная модель включала в себя все предикторы. Рандомизированные модели были идентичны полной, за исключением исследуемого параметра – его значения перемешивались. Для каждого предиктора было построено три рандомизированных модели, результаты которых впоследствии усреднялись. Сравнение моделей происходило при помощи серии t-тестов для зависимых выборок с 10 000 перестановок.

Результаты. Как и в исследовании Овакимян с соавт. 2025, была получена достоверная корреляция сигнала МЭГ и акустической огибающей речи [5]. Наблюдались 2 значимых кластера, локализованных в средней височной извилине в левом полушарии, и в парагиппокампальной извилине правого полушария. Новым результатом стало наличие значимых корреляций для предиктора окончания слова, в противовес началу слова. Полученные результаты отличаются от данных аналогичных исследований на материале английского языка [1], что, вероятно, обусловлено лингвистическими особенностями русского языка, из-за которых сложнее отделить окончание одного слова и начала другого [3]. Значимые кластеры различий от рандомизированных моделей наблюдались также билатерально и включали среднюю височную извилину в левом полушарии и верхнюю височную извилину в правом полушарии. Были выявлены значимые кластеры для предиктора начала фонем, локализованные в средней височной извилине левого полушария и на краях верхней височной борозды правого полушария. Полученные области согласуется с расположением центров обработки фонем в верхней височной борозде. Согласно моделям двойного потока и общей языковой сети, именно эта структура отвечает за хранение звуковых образов слов [2, 4]. Предиктор семантической разности показал значимый эффект только для содержательных слов. При этом наблюдалась левосторонняя латерализация: было получено два небольших кластера, расположенных в верхней височной извилине, а также в веретенообразной извилине левого полушария. Работа продолжает серию исследований по применению ФВО для изучения восприятия потоковой речи на материале русского языка. Наряду с воспроизведением результатов исследований потоковой английском речи, нами были получены новые данные, отражающие специфику обработки русского языка. В частности, чувствительность ФВО к окончаниям слов, в противовес их началу. Области мозга, демонстрирующие корреляцию сигнала МЭГ со всеми предикторами, были расположены билатерально, за исключением предиктора семантической разности, при котором наблюдалась левополушарная латерализация.

Исследование осуществлено при поддержке Российского Научного Фонда «Многоуровневый анализ мозговой активности при распознавании устной и письменной речи в условиях, приближенных к естественным» (грант No 23-78-00011).

Литература

1. Brodbeck C. [et al.] (2023) Eelbrain, a Python toolkit for time-continuous analysis with temporal response functions. Elife, 12, e85012.
2. Fedorenko E., Ivanova A.A., Regev T.I. (2024) The language network as a natural kind within the broader landscape of the human brain // Nature Reviews Neuroscience. № 5. P. 289–312.
3. Lavitskaya Y. (2015) Prosodic structure of Russian: A psycholinguistic investigation of the metrical structure of Russian nouns.
4. Mirman D., Thye M. (2018) Uncovering the neuroanatomy of core language systems using lesion-symptom mapping //. Current Directions in Psychological Science. V. 27. № 6. P. 455–461.
5. Ovakimian A., Soghoyan G., Martynova O., Sysoeva O. (2025) Acoustic Envelope Is Valid for Temporal Response Function (TRF) Rapid Speech Processing: MEG Study. Biologically Inspired Cognitive Architectures Meeting, Springer, Cham. Vol. 1244. P. 210–220.

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ВОДНОЙ СРЕДЕ*

В.М. Ольшанский[1], О.Ю. Кочетов[2], И.В. Фадеев[3], Вэй Сюэ[4], Д.В. Зленко[1]
[1] *ИПЭЭ РАН (Россия, Москва)*,
[2] *ИО РАН (Россия, Москва)*,
[3] *Г осударственный Дарвиновский музей (Россия, Москва)*,
[4] *Харбинский инженерный университет (КНР, Харбин*)
vmolsh@yandex.ru, ok@noiselab.ru, igorfad@darwinmuseum.ru,
xuewei@hrbeu.edu.cn, dvzlenko@gmail.com

В 50-х годах ушедшего века Ханс Лиссманн на Gymnarchus niloticus показал, что эта рыба «живущая в своем собственном электрическом мире, получает разнообразную информацию через органы чувств, расположенных по поверхности ее тела, которые можно сравнить с "электрорецептивной сетчаткой"[1]. Электрические события могут быть чрезвычайно важной компонентой жизни водных животных. Например нерест клариевых сомов обязательно сопровождаются пачкой электрических разрядов, генерируемых самкой [2], а прикосновения к миноге вызывает её электрический разряд вблизи точки касания для определения характера касания [3].

Модель электрической сетчатки, позволяющей наблюдать происходящие в водной среде электрические события, была реализована на основе многоэлектродной регистрации, совмещенной и синхронизированной с видеорегистрацией [4].

Однако для того, чтобы превратить искусственную электрорецепцию в полноценную систему восприятия реальности необходимо собрать большую и чрезвычайно разнообразную коллекцию электрических событий. Имеющаяся у человечества коллекция электрических событий чрезвычайно скудна. Наиболее интересная ее часть на сегодняшний день касается электрических образов мормирид и гимнотид [5]. Однако это всего лишь две группы экзотических животных, тогда как мир электрических событий несоизмеримо шире.

Публичная коллекция электрических событий предполагает обеспечение открытого доступа к первичным результатам трудоемких экспериментов, выполненных на дорогостоящем оборудовании. При формировании коллекции электрических событий представляется важным учесть опыт создания и пополнения естественно-научных коллекций биологических видов. Одна из основных задач формирования Естественнонаучных коллекций – создание репрезентативных серий образцов-эталонов для сравнения с уже собранными или вновь собираемыми образцами для их правильного определения и интерпретаций.

При этом чрезвычайно важна сопроводительная информация, которую можно разделить на первичную и вторичную. Первичная информация фиксируется при сборе свежего образца, не содержится в самом образце или утрачивается и искажается при его препаровке и хранении (место и дата сбора, имя сборщика, размеры и вес свежего образца, результаты вскрытия, цвет и т.д.). Вторичная информация содержится в коллекционном образце, может быть получена путем изучения образца различными методами, в том числе высокотехнологичными. Эта информация может проверяться, а исследования повторяться и развиваться при наличии сохраненного образца, что позволяет надеяться на объективность при всей разнице позиций и подходов.

На современном уровне обработки информации уже есть проекты объединения данных из разных источников (в том числе естественнонаучных коллекций) в единую сеть (GBIF и др.) по единым стандартам описания (Darwin Core и др.) [6]. Эта практика совершенно необходима и ее нужно расширять для максимально объективного описания объектов, фак-

тов и явлений окружающего мира, через фиксацию предметов, экспериментов и эталонных понятий в виде коллекций и стандартных описаний.

Коллекция электрических событий будет представлять из себя наборы цифровых объектов (компьютерных файлов), поэтому важным вопросом является выбор формата данных, структуры файлов, а также методов хранения и доступа. Чтобы данные из коллекции могли быть использованы широким кругом исследователей, необходимо обеспечить возможность поиска, целостность данных при копировании, возможность конвертирования данных в другие форматы и т.п. Существует общепринятый современный подход к решению данной проблемы, названный FAIR [7]. Это свод рекомендаций и критериев, которым должны соответствовать публикуемые научные данные. Именно его предлагается использовать при создании коллекции. Наиболее перспективным представляется использование открытых, хорошо документированных форматов файлов, для работы с которыми уже существуют готовые программные библиотеки. Таким является, например, формат HDF5 [8], позволяющий хранить разнородные данные, от многомерных числовых массивов до метаданных, описывающих условия проведения эксперимента и его объекты.

Литература

1. Lissmann H.W. On the function and evolution of electric organs in fish // Journal of Experimental Biology. 1958. Vol. 35, no. 1. P. 156–191. DOI: 10.1242/jeb.35.1.156.

2. Olshanskiy V.M., Kasumyan A.O., Moller P. On mating and function of associated electric pulses in Clarias macrocephalus (Gunther 1864): probing an old puzzle, first posed by Charles Darwin // Environmental Biology of Fishes. 2020. Vol. 103, no. 1. P. 99–114. DOI: 10.1007/s10641-019-00936-w.

3. Zlenko D.V., Zvezdin A.O., Tyshchenko A.M., Kucheryavyy A.V., Pavlov D.S., Olshanskiy V.M. Electric activity of the adult European river lamprey // J Exp Biol. 2025 Aug 1;228(15):jeb250621. doi: 10.1242/jeb.250621. Epub 2025 Aug 5. PMID: 40554757.

4. Zlenko D.V., Olshanskiy V.M., Orlov A.A., Kasumyan A.O., MacMahon E., Wei X., Moller P.Visualization of electric fields and associated behavior in fish and other aquatic animals // Behavior Research Methods. 2023. DOI: 10.3758/s13428-023-02175-5.

5. Assad C, Rasnow B, Stoddard PK. Electric organ discharges and electric images during electrolocation // J Exp Biol. 1999 May;202(Pt 10):1185-93. doi: 10.1242/jeb.202.10.1185. PMID: 10210660.

6. Graham C.H., Ferrier S., Huettmann F., Moritz C., Peterson A.T. (2004). New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis //. Trends in Ecology & Evolution, 19(9), 497–503.

7. Wilkinson, Mark D., Michel Dumontier, IJsbrand Jan Aalbersberg, Gabrielle Appleton, Myles Axton, Arie Baak, Niklas Blomberg [et al.] The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. // Scientific data. 2016. 3. N. 1. P. 1–9. DOI: 10.1038/sdata.2016.18

8. Koziol, Quincey, Russ Rew, and Mark Howison. Hdf5. // High Performance Parallel I/O. Chapman and Hall/CRC. 2014. P. 227–244. DOI: 10.1201/b17572

АНОМАЛИИ ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЭГ ПОКОЯ

Е.В. Орехова, В.О.Манюхина, Т.А Строганова

Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр) МГППУ (Россия, Москва)

orekhova.elena.v@gmail.com, mvo96@inbox.ru, stroganova56@gmail.com

Предыдущие исследования с использованием фМРТ, МЭГ/ЭЭГ и интракраниальных записей у людей и животных показали, что корковые области систематически различаются по своей внутренней временной динамике. *Один из показателей, отражающий временную динамику – внутренняя временная шкала (intrinsic timescales, ITS), которая определяется в широком смысле как временной интервал, в течение которого нейронная активность остается скоррелированной [1, 2].* Сенсорные и моторные области, как правило, характеризуются более короткими ITS, тогда как ассоциативные области более высокого порядка демонстрируют более длительные ITS. Предполагается, что этот градиент отражает различия в степени временной интеграции информации вдоль корковой иерархии [3]. Поскольку ITS отражают морфологические и функциональные особенности областей коры, морфологические и функциональные изменения, связанные с нарушениями развития, такими как расстройства аутистического спектра (РАС), могут искажать ITS и тем самым оказывать влияние на динамику сенсорных и когнитивных процессов. Предыдущие исследования с использованием фМРТ указывают на изменение ITS у высоко-функциональных взрослых и детей с аутизмом [4].

В настоящем исследовании мы оценивали ITS у 49 мальчиков с РАС и широким спектром когнитивных способностей (IQ в диапазоне 54 - 128), а также у 49 типично развивающихся (ТР) мальчиков в возрасте 6–15 лет на основе магнитоэнцефалографической (МЭГ) активности в состоянии покоя. Для локализации источников

МЭГ-активности применялся метод *пространственной фильтрации с линейными ограничениями и минимальной дисперсией (LCMV*-beamformer) и модели распределённых источников, на основе индивидуальными структурных МРТ-данных. Как и в предыдущих исследованиях, ITS определялась как временная константа («tau»), соответствующая моменту, когда эмпирическая функция автокорреляции убывает в 'e' раз при отсутствии других долговременных *масштабно-инвариантных* процессов и осцилляторых процессов [5]. В связи с последним, ITS определяли на основе апериодической составляющей спектра мощности [6]. Согласно теореме Винера–Хинчина, 'tau' оценивался по спектральной плотности мощности функции автокорреляции, аппроксимированной лоренцевской функцией вида $L(f) = A/(k + f^x)$. При этом, $tau = 1/(2*pi*f_k)$, где $f_k = k^{1/x}$ представляет собой так называемую «частоту излома» (knee frequency, детали в [3]).

В соответствии с предыдущими работами, ITS демонстрировали выраженный корковый градиент, с более длительными временными шкалами в лобных областях как у ТР-, так и у РАС-участников. ITS уменьшались с возрастом в большинстве корковых областей, при этом значимых взаимодействий «возраст × группа» обнаружено не было. В то же время ITS были достоверно увеличены ($p < 0.05$, с FDR-коррекцией) у детей с РАС в большом числе корковых областей, особенно в височной и теменной коре.

Выявленное увеличение ITS у детей с РАС в широком диапазоне корковых структур может отражать расширение временного окна интеграции информации, что приводит к повышенной временной инерции нейронных сетей и снижению их динамической гибкости. Эта особенность детей с РАС может быть связана с ранней функциональной гиперсвязанностью сенсорных и ассоциативных сетей коры в состоянии покоя, которая к взрослому возрасту сменяется относительной гипосвязанностью и сетевой реорганизацией [7].

Такая аномалия временной динамики функциональной активности мозга в покое может способствовать длительной интеграции сенсорной информации, одновременно ограничивая способность к быстрому обновлению нейронных представлений, что потенциально связано с когнитивной ригидностью и атипичной сенсорной обработкой, характерными для РАС. Дальнейшие исследования должны помочь прояснить, каким образом удлинение ITS влияет на когнитивные и перцептивные процессы при аутизме. Они также позволят понять, связано ли изменение ITS при расстройствах аутистического спектра с изменениями морфологии мозга (например, толщины коркового серого вещества), нарушениями баланса возбуждения и торможения или сочетанием различных факторов.

Настоящая работа создает основу для оценки возможности использования ITS в качестве биомаркера психических расстройств, в частности РАС, ассоциированных с нарушениями обработки информации в мозге на различных ее этапах.

Исследование выполнено в рамках реализации программы развития МГППУ «Приоритет-2030», тема 'Нейрокогнитивные технологии функциональной стратификации расстройств аутистического спектра (РАС) и других нейропсихических расстройств'.

Литература

1. Murray J.D., Bernacchia A., Freedman D.J., Romo R. [et al.] A hierarchy of intrinsic timescales across primate cortex // Nat Neurosci. 2014 Dec;17(12):1661-3. doi: 10.1038/nn.3862.

2. Golesorkhi M., Gomez-Pilar J., Zilio F., Berberian N. [et al.] The brain and its time: intrinsic neural timescales are key for input processing. Commun Biol. 2021 Aug 16;4(1):970. doi: 10.1038/ s42003-021-02483-6.

3. Gao R., van den Brink R.L., Pfeffer T., Voytek B. Neuronal timescales are functionally dynamic and shaped by cortical microarchitecture. Elife. 2020 Nov 23;9:e61277. doi: 10.7554/eLife.61277.

4. Watanabe T., Rees G., Masuda N. Atypical intrinsic neural timescale in autism. Elife. 2019 Feb 5;8:e42256. doi: 10.7554/eLife.42256.

5. Honey C.J., Thesen T., Donner T.H., Silbert L.J. [et al.] Slow cortical dynamics and the accumulation of information over long timescales. Neuron. 2012 Oct 18;76(2):423-34. doi: 10.1016/j.neuron.2012.08.011.

6. Donoghue T., Haller M., Peterson E.J., Varma P. [et al.] Parameterizing neural power spectra into periodic and aperiodic components. Nat Neurosci. 2020 Dec;23(12):1655-1665. doi: 10.1038/s41593-020-00744-x.

7. Shafieizadegan, S., Shayegh, F., Amirfattahi, R. (2025). Age-Related Changes in Default Mode Network in Autism Spectrum Disorder: Insights From Effective Connectivity. Human Brain Mapping, 46(17), e70410.

ДИНАМИКА ГАММА ОСЦИЛЛЯЦИЙ УКАЗЫВАЕТ НА УСИЛЕНИЕ НЕЙРОННОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИИ

Е.В. Орехова, А.М. Плиева, А.И. Расторгуева, А.О. Прокофьев
Московский государственный психолого-педагогический университет,
Научно-образовательный Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-Центр) (Россия, Москва)
orekhova.elena.v@gmail.com, plieva.09@bk.ru,
rastorgueva.nast@gmail.com, nzay2008@yandex.ru

Пластичность мозга лежит в основе обучения, восстановления после повреждений и адаптации к изменяющейся среде. Неинвазивные показатели пластичности востребованы для разработки методов реабилитации, лечения неврологических и психических расстройств, а также оптимизации когнитивных функций. Одним из перспективных методов исследования механизмов пластичности является кратковременная зрительная депривация.

Исследования у человека и животных показали, что кратковременная зрительной депривации усиливает нейронную пластичность в зрительной коре [1, 2], предположительно вследствие снижения ГАМК-опосредованного торможения и повышения возбудимости [2, 3, 4]. В частности, у животных кратковременная зрительная депривация снижает пороги индукции долговременной потенциации (LTP) – одного из базовых механизмов опыт-зависимой хеббовской пластичности [3].

Недавние работы на людях и других приматах указывают на возможную связь между спайк-зависимой формой хеббовской пластичности и динамикой зрительных гамма-осцилляций. Так, было показано, что многократное повторение зрительного стимула ведет к длительному (более 30 минут) стимуло-специфичному усилению гамма-осцилляций в зрительной коре [5]. Однако прямые экспериментальные доказательства причинно-следственной связи между этими феноменами в настоящее время отсутствуют. Мы предполагаем, что в случае существования такой связи усиление нейропластичности вследствие кратковременной зрительной депривации приведёт к более выраженному усилению зрительных гамма-осцилляций при многократном повторении стимула.

Для проверки этой гипотезы мы исследовали динамику магнитоэнцефалографических (МЭГ) гамма-осцилляций на уровне отдельных проб при многократном предъявлении движущихся стимулов-решеток. В исследовании приняли участие 17 здоровых добровольцев. Каждый из них совершил два визита в лабораторию с интервалом 5-30 дней, в ходе одного из которых прошел двухчасовую процедуру полной зрительной депривации. Активность мозга регистрировали сразу после депривации, либо при отсутствии депривации во время многократных (140 проб) предъявлений высококонтрастных движущихся решеток – стимулов, надежно индуцирующих гамма-осцилляции. Обработку данных проводили в MNE-Python; для проекции сигнала МЭГ на корковые источники с помощью пространственного фильтра (LCMV-beamformer) использовали индивидуальные модели мозга. Мощность гамма ответа оценивали в индивидуальных частотных диапазонах как процент изменения по отношению к базовому уровню (детали методики в [6]). Для оценки динамики гамма осцилляций рассчитывали коэффициент линейной регрессии z-трансформированной мощности гамма-ответа в пробе на номер пробы. Данный показатель отражает скорость изменения мощности индуцированных осцилляций при повторном предъявлении стимула.

Как было показано ранее [5, 6], повторное предъявление стимула приводило к первоначальному быстрому снижению и последующему (после 12-й пробы) медленному росту амплитуды гамма-ответа. Усиление гамма-ответа по мере повторения стимулов, отраженное в величине положительного коэффициента линейной регрессии, было более выражено после кратковременной зрительной депривации (рис. 1 А, Б).

Полученные данные подтверждают изначальную гипотезу о том, что кратковременная зрительная депривация, которая, как известно, усиливает пластичность в зрительной коре [1, 2], приводит к ускорению роста мощности гамма-ответа по мере повторения зрительного стимула. Таким образом, настоящее исследование подтверждает связь динамики гамма-осцилляций с механизмами хеббовской пластичности и позволяет предположить, что показатели этой динамики могут служить неинвазивными маркерами нейропластичности как в здоровом мозге, так и при патологических состояниях [6].

Исследование выполнено в рамках реализации программы развития МГППУ «Приоритет-2030», тема «Нейрокогнитивные технологии функциональной стратификации расстройств аутистического спектра (РАС) и других нейропсихических расстройств».

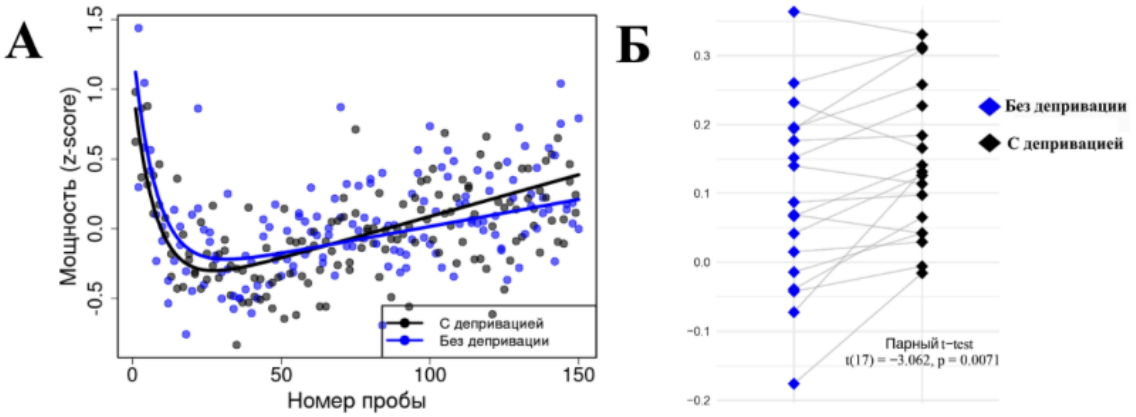


Рис 1. Динамика мощности гамма-ответов на зрительные стимулы-решетки в единичных пробах сразу после кратковременной зрительной депривации и в ее отсутствии. (А) Суммарные z-оценки мощности гамма-ответов 17 участников. (Б) Коэффициенты линейной регрессии, отражающие изменение мощности гамма-ответа от 12-ой к 140-ой пробе

Литература

1. Castaldi E., Lunghi C., Morrone M.C. Neuroplasticity in adult human visual cortex // Neurosci Biobehav Rev. 2020 May;112:542-552. doi: 10.1016/ j.neubiorev.2020.02.028.
2. Kuo M.C., Dringenberg H.C. Short-term (2 to 5 h) dark exposure lowers long-term potentiation induction threshold in rat primary visual cortex // Brain Research. 2009. Vol. 1276. P. 58–66. DOI: 10.1016/ j.brainres.2009.04.042.
3. Lunghi C., Emir U. E., Morrone M.C., Bridge H. Short-term monocular deprivation alters GABA in the adult human visual cortex // Current Biology. 2015. Vol. 25, № 11. P. 1496–1501. DOI: 10.1016/j.cub.2015.04.021.
4. Boroojerdi B., Bushara K.O., Corwell B. [et al.] Enhanced excitability of the human visual cortex induced by short-term light deprivation // Cerebral Cortex. 2000. Vol. 10, № 5. P. 529–534. DOI: 10.1093/cercor/10.5.529.
5. Stauch B.J., Peter A., Schuler H., Fries P. Stimulus-specific plasticity in human visual gamma-band activity and functional connectivity. Elife. 2021 Aug 24;10:e68240. doi: 10.7554/eLife.68240. PMID: 34473058; PMCID: PMC8412931.
6. Orekhova E.V., Plieva A.M., Naumova S.M., Obukhova T.S., Prokofyev A.O., Petrokovskaia A.V., Artemenko A.R., Stroganova T.A. Enhanced neural plasticity of the primary visual cortex in visual snow syndrome: evidence from magnetoencephalographic gamma oscillations. Brain Commun. 2025 Dec 24;8(1):fcaf505. doi: 10.1093/braincomms/fcaf505.

АНАЛИЗ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ И ТОЧНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТВЕТА: СРАВНЕНИЕ ОБЩЕНИЯ ОНЛАЙН VS ЛИЦОМ-К-ЛИЦУ

Г.В. Орешина, Т.А. Кустова, А.Р. Воднева, Л.В. Мараритца

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(Россия, Санкт-Петербург)
oreshinagalina.kosm@gmail.com; kustowatanya@gmail.com; vodneva.alena.ruslanovna@gmail.com; mararitsalarisa@gmail.com

Введение. Новая норма цифровой коммуникации актуализирует вопрос о процессуальных различиях форматов взаимодействия (онлайн, лицом-к-лицу). Предметно (качественная) видеоконференция отличается от офлайн общения отсутствием партнёра в едином пространстве и, как следствие, ограниченностью спектра доступных невербальных сигналов [5]. Данные о влиянии формата на эффективность принятия решения в рамках совместных задач остаются противоречивыми [1, 3]. Помимо объективной оценки, а также самоотчетов наблюдения, возможным индикатором качества процесса взаимодействия является межличностная синхронизация (МС) [4]. Невербальная синхронизация (НВС) – временна́я координация двигательной активности взаимодействующих индивидов – рассматривается как объективный поведенческий маркер межличностной связи и совместного внимания [1, 4], однако её роль в опосредованном видеосвязью взаимодействии при выполнении совместных задач изучена недостаточно. Цель настоящего исследования – эксплораторно проверить, различается ли точность индивидуального ответа после обсуждения и невербальной синхрони-

зация диады между форматами взаимодействия (видеоконференция vs. лицо-к-лицу), а также предсказывает ли диадный показатель НВС индивидуальную точность. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Методы. 44 диады одного пола (n = 88; возраст M(SD) = 21(1.79); 44 женщины) выполняли задачу на принятие решений в условии взаимодействия через видеоконференцию (онлайн; n = 21 диада) и лицом к лицу (оффлайн; n = 23 диады). Группы различались по полу ($\chi^2(1) = 8.93$, p = 0.003; 14Ж диад в онлайн; 8Ж в оффлайн). Участники выполняли задачу «NASA Exercise: Survival on the Moon» – [2], с этапами индивидуального выбора, совместного обсуждения и повторного индивидуального выбора. Точность ответа операционализировать через полученные участниками баллы ([0–112], меньшее балл → ближе к ключу → правильнее ответ). Для каждой диады были получены коэффициенты НВС с помощью кросс-корреляции (windowed cross-correlation, WCC) временных рядов двигательной активности, извлеченных с помощью Motion Energy Analysis (MEA) [6] из стандартизированных (1280×720 px, 25 fps) видеозаписей. WCC проводилась функцией susy() из пакета SUSY [7] для 2-х регионов интереса (все тело участника 1 и участника 2; окно в 30 сек, лаг ±5 с). Функция susy() позволила сгенерировать псевдо-данные для сравнения. В виду небольшой выборки, для анализа использовалась Байесовская статистика с помощью пакета brms, функции brm(). Анализировались модели как без учета пола, так и с его включением. Все модели имели единые технические параметры: 4 цепи, 4000 итераций, warmup = = 1000, seed = 123, adapt_delta = 0.99, max_treedepth = 15. Для каждой модели приоры подбирались индивидуально. Объём аналитической выборки составил: 84 наблюдения (43 диады) после удаления пропусков. Все модели продемонстрировали высокую сходимость ($\hat{R} < 1.01$; ESS > 1800). **Результаты**. Только коэффициенты неабсолютной синхронизации (с учетом направленности, фазовая-антифазовая) были использованы в основном анализе, так как значимо отличались от коэффициентов псевдо-синхронизации (M = 0.0086 vs M = 0.00025, t(42) = 2.49, p = 0.017). *Анализ синхронизации* не выявил надёжных различий между онлайн и офлайн условиями (базовая модель β = -0.00, 95% HDI [-0.02, 0.01], P(β < < 0) = 0.24; с включением гендера β = -0.01, 95% HDI [-0.02, 0.01], P(β < 0) = 0.82; ΔELPD = = -0.4, SE = 0.8). *Точность ответов участников* после обсуждения (NASA_score_after) – показала тренд к улучшению в офлайн-условии (базовая модель β = -4.47, 95% HDI [-9.57, 0.59], P(β < 0) = 0.96; с учетом гендера β = -4.19, 95% HDI [-9.60, 1.16], P(β < 0) = 0.94; ΔELPD = = -0.1, SE = 0.6). Для НВС и для индивидуальной точности, расширенные модели не показали существенного преимущества, а вклад гендера не обнаружил тенденций (для синхронизации, β = 0.01, 95% HDI [-0.01, 0.02], P(β > > 0) = 0.80; для точности, β = -1.45,95% HDI [-6.81, 3.83], P(β < 0) = 0.71). *Вклад синхронизации в точность ответов* проверялся в 2-х моделях: в первой – включалось взаимодействие НВС и условия (β = 32.06, 95% HDI [-128.14, 193.10], P(β > 0) = 0.66; НВС*Условие, β = = 19.58, 95% HDI [-179.68, 221.74], P(β > 0) = = 0.58), во второй – взаимодействие НВС с гендером при контроле точности ответов до обсуждения (эффект синхронизации β = 91.08, 95% HDI [-51.68, 230.28], P(β > 0) = 0.90; НВС*Гендер β = -77.94, 95% HDI [-257.91, 102.86], P(β < 0) = 0.81). Надёжным предиктором в обеих моделях осталась только индивидуальная точность до обсуждения (β = 0.27, 95% HDI [0.14, 0.41], P(β > 0) > 0.99). Сравнение моделей не выявило преимуществ одной спецификации перед другой (ΔELPD = -4.0, SE = = 5.8).

Обсуждение. Итак, взаимодействие через видеоконференцию не привело к измеримому снижению невербальной синхронизации, однако тренд к более точным ответам после обсуждения наметился для условия лицом-к-лицу. При этом синхронизация во время обсуждения и точность после не продемонстрировали взаимосвязи, несмотря на умеренную поддержку направления эффектов (P > 0.80). Отсутствие различий в синхронизации между форматами согласуется с гипотезой адаптивной эквивалентности: участники «цифрового поколения» приспособились к ограниченности невербальных сигналов в видеоконференциях [3]. В то же время, тренд к увеличению точности и неподтвержденная связь с синхронизацией для индивидуальных ответов, может указывать на всё ещё существующее преимущество общения лицом-к-лицу в рамках выполнения похожих вербальных структурированных задач на принятие решения, где успех определяется преимущественно вербальной коммуникацией и логикой, а не поведенческой координацией [1, 5]. Однако, недостаточный размер выборки и малая дисперсия предиктора синхронизации (SD = 0.022) снижают статистическую мощность для обнаружения малых эффектов. Кроме того, фиксация движений происходила на видокамеру Zoom в обоих условиях, так что могла произойти потеря некоторой части поведенческой информации. **Заключение**. Различий в межличностной синхронизации между условиями не обнаружено. Присутствует тренд к большей точности при дискуссии лицом к лицу, который сохраняется с

учетов неэквивалентности условий по гендерному составу. Полученные данные требуют проверки в исследованиях с расширенной выборкой.

Литература

1. Dunbar N.E. [et al.] (2014) Synchronization of nonverbal behaviors in detecting mediated and non-mediated deception // Journal of Nonverbal Behavior, 38(3), 355–376.
2. Eddy J. (1971) Survival on the Moon… or "The Nasa Game" // Science Activities, 5(1), 28–30.
3. Jungst M., Uhlaner L. (2025) Is it about time? Counteracting the negative effect of virtuality on team performance with team density // Group Processes & Intergroup Relations, 28(5), 1095–1117.
4. Koole S.L., Tschacher W. (2016) Synchrony in Psychotherapy: A Review and an Integrative Framework for the Therapeutic Alliance // Frontiers in Psychology, 7, 862.
5. Lieberman A., Schroeder J. (2020) Two social lives: How differences between online and offline interaction influence social outcomes // Current Opinion in Psychology, 31, 16–21.
6. Ramseyer F.T. (2020) Motion energy analysis (MEA): A primer on the assessment of motion from video // Journal of Counseling Psychology, 67(4), 536–549.
7. Tschacher W. (2023) SUSY: Surrogate Synchrony. R package version 0.1.1.

ЛИДИРОВАНИЕ КЛИЕНТА КАК ИНДИКАТОР ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО АЛЬЯНСА

Г.В. Орешина, Л.А. Цветкова
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(Россия, Санкт-Петербург)
oreshinagalina.kosm@gmail.com, latsvetkova@hse.ru

Введение. Межличностная синхронизация (МС) – сонастройка параметров взаимодействующих индивидов во времени – рассматривается на разных уровнях как проявление межличностной связи, а также как отражающая процессы совместного внимания и эмоционального резонанса [1, 5]. В психотерапии МС на поведенческом уровне – невербальная МС, координация двигательной активности – показывает взаимосвязь с формированием терапевтического альянса [4-6]. Альянс является особым типом отношений, в терапии показывает взаимосвязь с общей эффективностью и определяется как согласие в целях и задачах при наличии межличностной связи, построенной на доверии [2-3]. Цель настоящего исследования – эксплораторно изучить взаимосвязь альянса в восприятии участников и их невербальной синхронизации в естественных диадах психолог-консультант и клиент в рамках одной типичной консультационной сессии. Исследование получило одобрение локального Биоэтического комитета.

Методы. В исследовании участвовали 26 диад – 4 терапевта (возраст M(SD) = 42(7.35), опыт 3–15 лет, КБТ; 26 клиентов, возраст M(SD) = 24.83(3.69), 74% женщин. Видеозапись сессий проводилась с учетом рекомендаций к освещению [4] в естественных условиях. Участники оценивали альянс опросником Working Alliance Inventory (WAI) [2] сразу после сессии. Видеозаписи были стандартизированы (1280×720 px, 25 fps) и из них были выделены временные ряды движений всего тела участников с помощью программы Motion Energy Analysis (MEA) [4]. Полученные .txt файлы прошли предобработку в среде RStudio с помощью пакета rMEA [4]. Анализ синхронизации затем проводился с помощью пакета SUSY [6] и функции susy(), рассчитывающей коэффициенты оконной кросс корреляции (параметры согласно литературе [6]: окно в 60 секунд без наложения, лаговая задержка 5 секунд). Статистический анализ проводился в два этапа. Первый это байесовская корреляция Спирмена (пакеты BayesFactor, correlation, функция correlation ()), пары с хотя бы анекдотическим доказательством ($BF_{10} > 1$) и при минимальном перекрытии с областью практического равенства (ROPE < 10%) включались в дальнейший анализ. Второй это Байесовский многоуровневый регрессионный анализ (пакет brms, функция brm(), приоры в соответствии с зависимой переменной, 4000 итераций). Анализировались 2 модели: простая (альянс ~ синхронизация) и расширенная (альянс ~ синхронизация + номер сессии + (1|ID_консультанта). Байесовский подход был выбран, как оптимальный для анализа с небольшой выборкой и ожидаемыми небольшими эффектами. Объём аналитической выборки составил 25 наблюдений (с учетом технических потерь).

Результаты и обсуждение. По опроснику Working Alliance Inventory были получены оценки альянса со стороны клиента и терапевта, их суммарные (диадные) баллы и разностные показатели (терапевт минус клиент) по шкалам Задачи, Цели, Связи и Глобального альянса. Анализ видеозаписей позволил рассчитать четыре типа синхронизации: абсолют-

ную (Sync_abs); неабсолютную (Sync_noAbs); синхронизацию в моменты лидирования клиента (Client_lead, клиент-ведущая синхронизация); синхронизацию в моменты лидирования психолога (Therapist_lead, терапевт-ведущая синхронизация). Только клиент-ведущая синхронизация продемонстрировала тенденции к взаимосвязи с альянсом: отрицательную с расхождением в оценках Задачи ($\rho = -0.357$, 95% HDI [–0.676, –0.012], $BF_{10} = 2.07$) и Глобального альянса ($\rho = -0.356$, 95% HDI [–0.671, –0.013], $BF_{10} = 2.14$), а также положительную с клиентской оценкой Связи ($\rho = 0.288$, 95% HDI [–0.073, 0.609], $BF_{10} = 1.08$). Все три пары преодолели порог анекдотического доказательства ($BF_{10} > 1$), однако 95% HDI включали нулевое значение. В регрессионных моделях клиент-ведущая синхронизация ассоциировалась с увеличением расхождения в оценках (для шкалы Задачи апостериорная медиана $\beta = -2.84$ (95% HDI [–6.13, 0.47]), $P(\beta < 0) = 0.954$; для Глобального альянса $\beta = -7.38$ (95% HDI [–16.37, 1.87]), $P(\beta < 0) = 0.946$), а также с клиентскими оценками межличностной Связи ($\beta = 2.68$ (95% HDI [–1.04, 6.42]), $P(\beta < 0) = 0.917$). Все модели показали высокую сходимость ($\hat{R} < 1.01$; минимальные Bulk_ESS = 9212, Tail_ESS = 6730). Расширенные модели с контролем номера сессии и индивидуальности терапевта не продемонстрировали улучшения предсказательной точности ($\Delta ELPD < 2$). С одной стороны, полученные слабые эффекты согласуются с недавним метаанализом, выявившим слабую связь между невербальной синхронизацией и альянсом [3]. В то же время, нельзя исключать влияния ограничений нашего исследования: скромной выборки и отсутствия унификации некоторых показатели (номер сессии, её длина), в связи с высокой натуралистичностью дизайна. С другой же стороны, воспринимая наши результаты скорее как диагностику возможного направления связи, а не подтвержденную истину, мы всё же находим в них отражение естественного процесса консультирования. Обнаруживаемые нами тенденции указывают на рост клиентской оценки альянса по сравнению с оценкой психолога в диадах с более высоким показателем лидирования клиента. Добавляя к этому положительную взаимосвязь с клиентской оценкой межличностной связи и помня, что лидирование клиента есть не что иное, как успешная подстройка терапевта – мы с осторожностью делаем предположение. Что в наших данных, проявляется не зависящий от индивидуальных паттернов терапевта и этапа консультации, естественный для любой сессии, процесс саморефлексии и продуктивного лидирования клиента во время обсуждения его/её запроса. При этом, моменты рефлексии типичны для основного “тела” сессии, для её середины. В связи с чем, дальнейшим шагом планируется приближение размерности анализа до трех периодов сессии (начало-середина-конец). Так как, мы предполагаем, что рассчитанные для всей сессии коэффициенты могут маскировать существующие динамические взаимосвязи.

Заключение. Обнаружены слабые ассоциации между лидированием клиента и увеличением его оценок альянса, что, предполагаемо, отражает естественный процесс консультационной сессии. Однако, полученные данные указывают на необходимость перехода к анализу синхронизации в динамике, по этапам сессии (разделение сессии на начало, середину, конец).

Литература

1. Feldman R. (2017) The Neurobiology of Human Attachments // Trends in cognitive sciences, 21(2), 80–99.
2. Bordin E.S. (1979) The generalizability of the psychoanalytic concept of the working alliance // Psychotherapy: Theory, Research & Practice, 16(3), 252–260.
3. Jennissen S., Huber J., Ditzen B., Dinger U. (2025) Association between nonverbal synchrony, alliance, and outcome in psychotherapy: Systematic review and meta-analysis. Psychotherapy Research // Journal of the Society for Psychotherapy Research, 35(7), 1213–1228.
4. Kleinbub J.R., Ramseyer F.T. (2021) rMEA: An R package to assess nonverbal synchronization in motion energy analysis time-series. Psychotherapy Research // Journal of the Society for Psychotherapy Research, 31(6), 817–830.
5. Koole S.L., Tschacher W. (2016) Synchrony in Psychotherapy: A Review and an Integrative Framework for the Therapeutic Alliance // Frontiers in Psychology, 7.
6. Tschacher W., Meier D. (2020) Physiological synchrony in psychotherapy sessions // Psychotherapy Research, 30(5), 558–573.

ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ СЕРЫХ ВОРОН (CORVUS CORNIX) НАХОДИТЬ СПРЯТАННУЮ ПРИМАНКУ МЕТОДОМ ИСКЛЮЧЕНИЯ

М.А. Орлова, А.С. Дегтярева, А.А. Смирнова
Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва)
simkul@yandex.ru, degreva@gmail.com, annsmirn1@gmail.com

Одной из их форм умозаключений, исследуемых у животных, является метод исключения (либо А, либо В, если не А, следовательно, В). Механизмы, лежащие в основе решения теми или иными животными соответствующих экспериментальных задач, все еще требуют уточнения [1]. Одним из простых, не связанных с умозаключениями, механизмов их решения является возможность усвоения простых ассоциативных правил выбора. Для предотвращения их формирования была предложена задача с тремя укрытиями и четырьмя типами проб [2], из которых один тип проб подразумевает применения метода исключения, а остальные являются контрольными.

Цель данного исследования: (1) при помощи задачи с тремя укрытиями оценить наличие у серых ворон представления о неисчезаемости объектов, необходимого для применения метода исключения, и, одновременно, приучить птиц к процедуре тестирования; (2) оценить их способность находить спрятанный объект методом исключения.

В работе участвовали 5 ворон. Птицу помещали в экспериментальную клетку, напротив которой сидел экспериментатор (его лицо было закрыто медицинской маской, солнцезащитными очками и козырьком кепки). Через щель в передней стенке в клетку выдвигали поднос с тремя кормушками, накрытыми пластиковыми стаканами, прикрепленными к подносу так, что они могли быть опрокинуты дном к экспериментатору. Для того, чтобы поместить приманку (личинку мучного хрущака) в кормушку вне поля зрения вороны, между выдвинутым подносом и передней стенкой клетки размещали непрозрачный экран. Для предотвращения влияния запаха приманки на выбор каждая кормушка имела второе дно, под которое заранее помещали три личинки. При проведении тестов каждый день оценивали мотивированность птиц, для чего в одну из трех кормушек в поле зрения птицы помещали личинку и не накрывали кормушки стаканами. Тест в этот день проводили только в том случае, если птица брала приманку во всех 6 пробах подряд.

Претренинг. В каждую из трех кормушек вне поля зрения птицы помещали по одной личинке, после чего кормушки накрывали стаканами. Претренинг заканчивали после того, как ворона опрокидывала все три стакана в 12 последовательных пробах.

Тест на “неисчезаемость” с тремя стаканами. Личинку помещали в одну из кормушек вне поля зрения птицы. Сначала ее демонстрировали над экраном, а потом за экраном прикасались к каждой из трех кормушек слева направо, оставляя личинку в одной из них. Кормушки одновременно накрывали стаканами и убирали экран (процедура размещения приманки была идентична той, которую использовали в следующем тесте). Далее одновременно опрокидывали все три стакана, так что ворона могла увидеть, где находится личинка. Через 4-5 сек все три кормушки одновременно накрывали стаканами и вдвигали поднос в клетку. Если ворона опрокидывала тот стакан, под которым была кормушка с личинкой, то ей позволяли ее съесть. В противном случае поднос извлекали из клетки, не давая птице возможности опрокинуть другой стакан. С каждой птицей провели 36 проб. 4 из 5 птиц выбирали стакан, под которым была спрятана приманка, достоверно чаще случайного (33%) уровня (44.4%, $p = 0.03$; 52.8%, $p = 0.02$; 52.8%, $p = 0.02$ и 58.3%, $p = 0.002$; биномиальный тест), что может свидетельствовать о способности оперировать представлением о “неисчезаемости” объектов.

Обучение поиску приманку, спрятанной под одним из трех стаканов. Для тренировки внимания птиц, недостатком которого могли быть обусловлены ошибки, перед проведением следующего теста всех пять ворон обучали решению этой задачи (критерий обученности – 80%). К данному моменту три вороны достигли критерия, для чего им потребовалось 36, 36 и 132 пробы. С двумя другими птицами выполнено 52 и 144 пробы; их обучение продолжается.

Тест на поиск приманки методом исключения. Личинку помещали в одну из кормушек вне поля зрения птицы. Процедура размещения приманки была идентична описанной выше. После удаления экрана опрокидывали один или два стакана в зависимости от типа пробы. Квазислучайно чередовали четыре типа проб. В собственно тестовых пробах в поле зрения вороны одновременно опрокидывали два стакана, накрывающие пустые кормушки. Через 5-6 сек кормушки одновременно накрывали стаканами, и вдвигали поднос в клетку. Остальные три типа проб были кон-

трольными и предотвращали формирование простых ассоциативных правил выбора в ходе тестирования. Во втором типе проб опрокидывали только тот стакан, под которым была кормушка с приманкой. Это предотвращало формирование правила выбора “приманки никогда нет под тем стаканом, с которым взаимодействовал экспериментатор”. В третьем типе проб опрокидывали два стакана: тот, под которым была кормушка с приманкой, и один из стаканов, накрывающих пустые кормушки. Эти пробы предотвращали формирование правила «приманка всегда под стаканом, с которым не взаимодействовал экспериментатор». В четвертом типе проб экспериментатор на глазах у вороны опрокидывал только один из стаканов, накрывающих пустые кормушки. Этот пробы предотвращали как формирование предпочтения “опрокинутого” стакана, так и формирование предпочтения “не опрокинутого”. Кроме того, они служили дополнительным контролем влияния на выбор запаха и/или звука от личинки или неосознанных подсказок экспериментатора. Провели по 36 проб каждого типа (всего 144 пробы). К данному моменту тест закончили с одной вороной. Она почти безошибочно выбирала стакан с приманкой во втором (94.4%) и третьем (88.9%) типах проб, в которых она видела, где находится приманка. В четвертом типе проб она находила приманку в 47.2% ($p = 0.08$). В первом типе проб она чаще случайного выбирала стакан с приманкой (50%, $p = 0.0498$), что может свидетельствовать о влиянии на выбор умозаключения методом исключения. С еще одной птицей к данному моменту сделано 120 проб. Эта ворона не справилась с тестом на поиск приманки методом исключения (33.3%). Она успешно находила приманку во втором (80%) и третьем (63.3%, $p = 0.0007$) типах проб, в которых она видела, где находится приманка, и не находила ее чаще случайного в четвертом типе проб (36.6%, $p = 0.44$). Полученные к настоящему моменты данные позволяют предположить, что некоторые серые вороны способны находить приманку методом исключения.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121032500080-8).

Литература

1. Pepperberg I.M., Gray S.L., Mody S., Cornero F.M., Carey S. (2019) Logical reasoning by a Grey parrot? A case study of the disjunctive syllogism. Behaviour. 156(5–8), 409–445.

2. Marsh H.L., Vining A.Q., Levendoski E.K., Judge P.G. (2015) Inference by exclusion in lion-tailed macaques (Macaca silenus), a hamadryas baboon (Papio hamadryas), capuchins (Sapajus apella), and squirrel monkeys (Saimiri sciureus). J. Comp. Psychol. 129:256.

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ И БУФФЕРИЗАЦИЯ ПРИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОМ СТРАХЕ У КРЫС

И.В. Павлова, Н.Д. Брошевицкая, Г.А. Григорьян
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, (Россия, Москва)

Известно, что напоминании происходит реконсолидация памяти и различные воздействия в это время способны повлиять на память. Крысы являются социальными животными, однаковлияние социальных контактов во время напоминания остается малоизученным. В задачи работы входило исследовать возможность уменьшения условнорефлекторного страха у крыс в результате напоминание в присутствии необученной крысы наблюдателя (буфферизация), а также возможность эмоционального заражения страхом у необученной крысы наблюдателя от обученной крысы, демонстрирующей замирание. В качестве объекта исследования были выбраны самки, поскольку по некоторым данным литературы у них более выражена способность воспринимать эмоции сородичей (эмпатия), чем у самцов.

Методика. Работа была выполнена на 50 самках крыс Вистар возрастом 4 мес. Крысы были поделены на четыре группы, порядок экспериментов в первый и второй день в группах отличался. Последовательность экспериментов в первой группе («демонстраторы» 13 крыс): 1 день – выработка условнорефлекторной реакции замирания путем сочетания трех звуков (60 дБ) с ударами током по лапам через решетку пола (800 мкА), 2 день – напоминание с предъявлением звука без тока в присутствии в клетке необученной крысы «наблюдателя».

Последовательность экспериментовво второй группе («наблюдатели» 13 крыс): 1 день – крысам предъявляли три звука без тока, 2 день – подсаживали в качестве наблюдателей в клетку к демонстраторам во время напоминания Демонстраторы и наблюдатели проживали в одной и тойже домашней клетке.Последовательность экспериментов в третьей

группе (контроль для «демонстраторов», 13 крыс): 1 день – выработка условнорефлекторной реакции замирания путем сочетания трех звуков с ударами током, 2 день – напоминание с предъявлением звука, но без тока и без наблюдателя. Последовательность экспериментов в четвертой группе (контроль для «наблюдателей», 11 крыс): 1 день – крысам предъявляли три звука без тока, 2 день – напоминание без демонстраторов с предъявлением звука. Во всех группах крыс на 3 день следовал Тест 1. Для того чтобы оценить стойкость памяти через неделю после Теста 1 проводили Тест 2, а через две недели – Тест 3. Во время всех тестов крыс сажали в условнорефлекторный контекст и давали звук. Анализировали процент времени замирания от длительности каждого интервала, во время замирания крыса не совершала каких-либо движений, за исключением дыхания. Опыты проводили в ЦКПИВНД и НФ в камере Startleand Fear Combined System производства PanLab Harvardapparatus. При статистической обработке применяли Factorial ANOVA и Repeated Measures ANOVA, при posthoc анализе использовали критерий Newman Keuls.

Результаты. В Тесте 1 не было обнаружено различий в проценте времени замирания между первой (демонстраторы) и третьей группой крыс (контроль для демонстраторов). Присутствие необученного наблюдателя при напоминании не повлияло на выражение страха у демонстраторов в Тесте 1. В Тесте 1 у крыс второй группы (наблюдателей) по сравнению с четвертой группой (контроль для наблюдателей) наблюдался повышенный уровень замирания ($p = 0.029$)(преимущественно при действии звука и в последействии), что свидетельствовало об эмоциональном заражении страхом от обученных крысу наблюдателей во время напоминания.Через неделю в Тесте 2 крысы группы 1 (демонстраторы) замирали на меньший процент времени ($p = 0.006$) по сравнению с группой 3 (контролем).При сравнении Теста 2 с Тестом 1, у демонстраторов наблюдалось уменьшение процента времени замирания (0.017), у контроля уровень замирания остался на том же уровне ($p = 0.370$), что свидетельствовало о менее стойкой памяти у демонстраторов. В Тесте 3 у демонстраторов также наблюдался меньший процент времени замирания по сравнению с их контролем ($p = = 0.048$), при сравнении Теста 3 с Тестом 2 как у демонстраторов ($p = 0.002$), так и их контроля (0.000) происходило снижение времени замирания. У наблюдателей и их контроля в Тесте 2различия в замирании уменьшились и проявлялись только на уровне тенденции ($p = 0.079$), в есте 3 различия увеличились ($p = 0.017$), что свидетельствовало о нестойкости страха у наблюдателей и возможности его восстановления.

Заключение. Показана возможность эмоционального заражения страхом у крыс наблюдателей от демонстраторов при кратковременном пребывании обеих крыс в условнорефлекторной обстановке. Приобретенный страх у наблюдателей нестойкий, но может самовосстанавливаться. У демонстраторов в отличие от их контроля страх нестойкий, через неделю происходит уменьшение времени замирания, что может свидетельствовать о буфферизации.

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ СЕТИ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ КАК ПРЕДИКТОР РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ

А.А. Павлова[1], Т.В. Адамович[2], С.Б. Малых[2]
[1] *Национальный Исследовательский Университет «Высшая Школа Экономики» (Россия, Москва)*,
[2] *Российская Академия Образования (Россия, Москва)*
anna5195@yandex.ru, tadamovich11@gmail.com, malykhsb@mail.ru

Введение. Большинство исследований нейронных коррелятов рабочей памяти в сетевом подходе сфокусированы на динамической реорганизации функциональных сетей мозга в условиях когнитивной нагрузки (Toppi [et al.], 2018; Zippo [et al.], 2018). Однако степень, в которой базовая (фоновая, resting-state) организация сетей ограничивает или предопределяет эффективность рабочей памяти, до настоящего времени остается недостаточно изученной.

Цели исследования. Целью настоящего исследования было изучить связь между функциональной связанностью ЭЭГ в состоянии покоя и пространственной рабочей памятью (spatial working memory, SWM) у подростков с использованием теории графов.

Материалы и методы. Итоговая выборка включала 63 подростка в возрасте от 16 до 17 лет (38 девушек, M = 16,8, SD = 0,47).

Для оценки зрительно-пространственной рабочей памяти использовалась компьютеризированная версия задания Корси (Corsi Block-Tapping Test, CBT). Задание включало 12 проб (по две последовательности на уров-

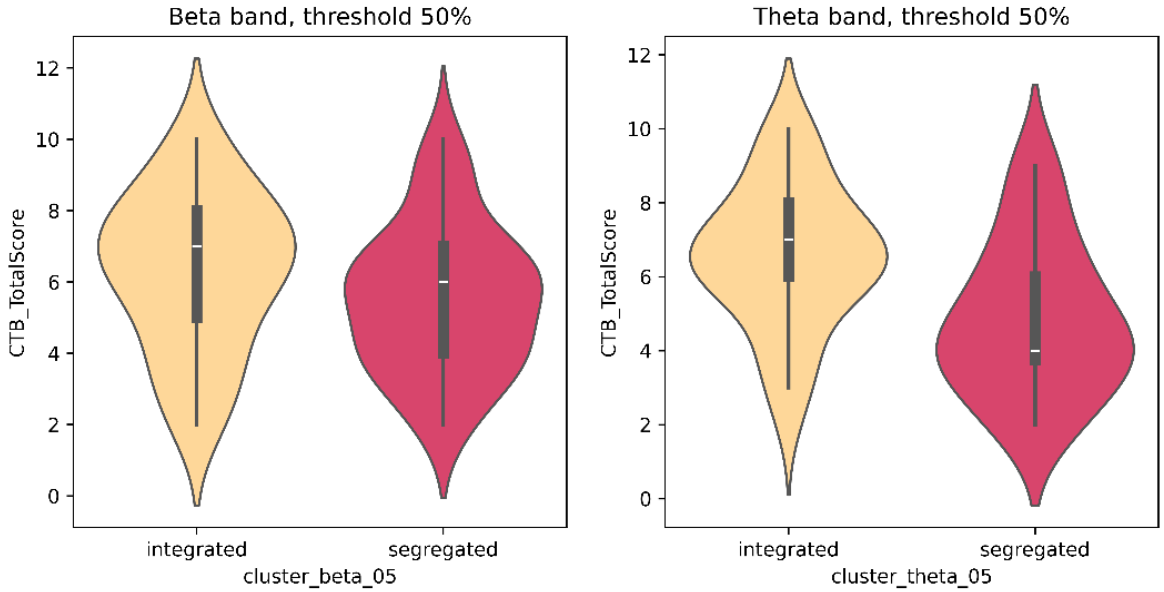


Рис. 1. Разница в объеме рабочей памяти у школьников с относительно интегрированными (желтый) и относительно сегрегированными (красный) функциональными сетями в бета (слева) и тета (справа) диапазонах

ень) с возрастающей сложностью – от 4 до 9 элементов.

Регистрация ЭЭГ в состоянии покоя проводилась в течение 10 минут с использованием беспроводной 32-канальной системы с сухими электродами (Cognionics Quick-32r), настроенной в соответствии со стандартной схемой 10–20. В качестве основной метрики функциональной связанности использовалась взаимная информация с гауссовой копулой (Gaussian-copula mutual information, GCMI), позволяющая оценивать нелинейную функциональную связь между всеми парами сенсоров. Анализ выполнялся итеративно в четырех частотных диапазонах: тета (4–8 Гц), альфа (8–13 Гц), низкочастотный бета-диапазон (13–20 Гц) и высокочастотный бета-диапазон (20–30 Гц).

После вычисления матриц функциональной связанности по эпохам для каждого участника и частотного диапазона каждая исходная матрица подвергалась пороговой обработке на квантильных уровнях 0,5 и 0,8 с целью формирования разреженных взвешенных неориентированных графов. С использованием Python-библиотеки igraph для каждого порога рассчитывались следующие графовые метрики: характеристическая длина пути, коэффициент кластеризации, центральность по собственному вектору, посредническая центральность, коэффициент участия, модульность, а также средний коэффициент «богатого клуба»

Результаты. Робастные линейные регрессии с бутстрэппингом выявили значимые связи между графовыми метриками и точностью выполнения СВТ исключительно в тета- и низкочастотном бета-диапазонах. В частности, характеристическая длина пути и модульность демонстрировали отрицательную корреляцию с точностью выполнения СВТ, тогда как коэффициент участия – положительную.

Кластерный анализ методом k-средних разделил участников на две группы, характеризующиеся либо интегрированной (низкие значения характеристической длины пути и модульности, высокий коэффициент участия), либо сегрегированной (высокие значения характеристической длины пути и модульности, низкий коэффициент участия) организацией сетей. Участники с интегрированной сетевой организацией в тета-диапазоне продемонстрировали статистически значимо более высокую точность выполнения СВТ по сравнению с участниками с сегрегированной организацией, тогда как в бета-диапазоне подобного эффекта выявлено не было (см. Рис 1).

Обсуждение

В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что эффективность пространственной рабочей памяти в подростковом возрасте связана с уровнем внутренней интеграции мозговых сетей в состоянии покоя, особенно в тета-частотном диапазоне. Это поддерживает представление о том, что хорошо интегрированная базовая архитектура функциональных сетей мозга может выступать нейронной предпосылкой эффективной обработки информации в задачах на рабочую память.

Литература

1. Toppi J., Astolfi L., Risetti M., Anzolin A., Kober S.E., Wood G., Mattia D. (2018) Different Topological Properties of EEG-Derived Networks Describe Working Memory Phases as Revealed by Graph Theoretical Analysis // Frontiers in human neuroscience, 11, 637. https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00637

2. Zippo A.G., Della Rosa P.A., Castiglioni I., Biella G.E. (2018) Alternating dynamics of segregation and integration in human EEG functional networks during working-memory task. Neuroscience, 371, 191-206.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ГЛАГОЛОВ РУКИ И ДВИЖЕНИЙ НОГИ КАК КОНФЛИКТ ЗА РЕСУРСЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А.А. Павлова[1,2], А.Ю. Николаева[1], А.Н. Воробьева[1,2], А.О. Прокофьев[1], Д.Э. Гояева[1], Т.С. Обухова[1], Т.М. Овсянникова[1], А.Г. Крючкова[1], Т.А. Газизов[1], Б.В. Чернышев[1,3]

[1] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)*

[2] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Росия)*

[3] *Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва)*

anne.al.pavlova@gmail.com, nikolaevany@gmail.com, vorobeva.an@mgppu.ru, prokofyevao@mgppu.ru, goyaevade@mgppu.ru, ovsyannikovatm@mgppu.ru, kruchkovaag@mgppu.ru, gazizovta@mgppu.ru, chernyshevbv@mgppu.ru

В рамках теории воплощенного познания предполагается, что значения слов, описывающих действия, репрезентированы в моторных системах мозга. Свидетельством в пользу этой гипотезы служит интерференция между обработкой слов, описывающих движения рукой, и реальным движением рукой [1]. Однако ожидания, что лексико-семантическая интерференция будет происходить для других эффекторов в соответствии с соматотопическим принципом организации моторной коры (глаголы руки мешают движениям руки, глаголы ноги - движениям ноги), не подтвердилась. В работе Николаевой и Строгановой [2] было показано, что глаголы руки замедляют движения как рукой, так и ногой, а глаголы ноги не оказывают специфического эффекта. Авторы предположили, что локусом интерференции между лингвистической и моторной системами является не соматотопически устроенная первичная моторная кора, но высокоуровневые моторные зоны, программирующие и движения руки, и движения ноги.

Цель настоящего МЭГ-исследования - проверить эти конкурирующие гипотезы, выявив нейрофизиологические корреляты взаимодействия семантики глаголов и моторной системы при ответах рукой и ногой.

Тридцать пять испытуемых (16 женщин, средний возраст – 27.2 ± 4.4) выполняли задачу семантического решения (конкретный/абстрактный глагол) или перцептивную задачу (цвет шрифта), отвечая указательным движением руки или ноги. Стимулами служили 10 глаголов руки (например, “вязать”), 10 глаголов ноги (например, “бежать”) и 10 абстрактных глаголов (например, “желать”), уравненные по длине и частоте. Каждый тип стимулов был предъявлен, как минимум, 70 раз. Для анализа нейрональных коррелятов лексико-моторной интерференции мы сосредоточились на мощности нейрональных осцилляций в бета-диапазоне (15-25 Гц), который многократно использовался в исследованиях связи между семантической и моторной системами. Мы разделили очищенные от биологических и технических артефактов МЭГ данные на эпохи от -1000 до +500 мс относительно начала двигательного ответа. Для поправки на фоновый уровень использовался предстимульный интервал (-500 - -5 мс относительно предъявления глагола). Частотно-временной анализ был проведен с помощью метода мультитейперов с шагом 2 Гц скользящим временным окном длиной 500 мс. Частота дискретизации данных была снижена до 300 Гц.

Анализ времен реакции (ВР) показал, что в семантической задаче глаголы руки вызывали значимое замедление ВР по сравнению с глаголами ноги – как при движениях рукой (671 ± ± 94 мс vs. 631 ± 92 мс), так и ногой (702 ± ± 93 мс vs. 668 ± 98 мс) ($F(1,34) = 79.05$, $p < < 0.0001$, $\eta^2 = 0.699$). В перцептивной задаче различий не было.

Анализ бета-осцилляций показал, что более медленные ответы на глаголы руки сопровождались более глубокой бета-супрессией (снижением мощности) при обоих типах движения. Однако эффект в бета-супрессии имел разную пространственно-временную динамику в зависимости от эффектора (Рис. 1). При движениях рукой пик различий между глаголами руки и ноги наблюдался примерно за 400 мс до ответа в сенсорах над моторной корой левого полушария (контралатерального движению). При движениях ногой наиболее значимое углубление супрессии для глаголов руки возникало позже (за ~285 мс до движения) и локализовалось в задних (теменно-затылочных) областях коры по средней линии. В перцептивной задаче значимых различий в бета-мощности обнаружено не было.

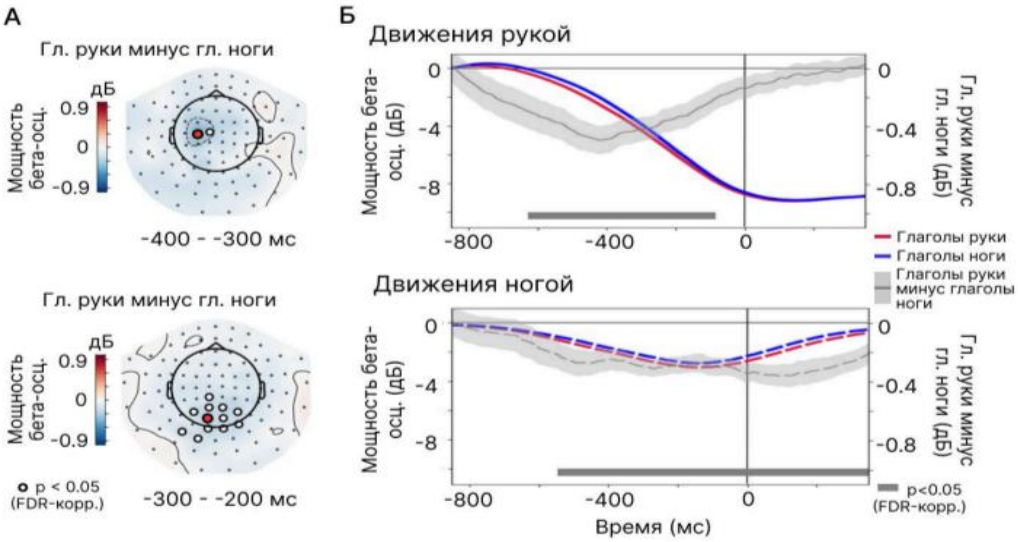


Рис. 1. А. Топография разницы мощности бета-осцилляций между глаголами руки и ноги отдельно для движений руками и ногами. Красным отмечен сенсор с самыми значимыми различиями. Б. Временной ряд изменения мощности бета-осцилляций на выбранных сенсорах. Темно-серый прямоугольник снизу обозначает интервал значимых различий между двумя типами глаголов. Серой линией показана разность мощности между глаголами руки и глаголы ноги (светло серым обозначена стандартная ошибка среднего)

Таким образом, мы не нашли подтверждения ни гипотезы о том, что лексико-моторная интерференция носит соматотопический характер, ни предположения Николаевой и Строгановой [2] об общем для всех эффекторе локусе интерференции в высокоуровневых моторных областях. Наши данные говорят о том, что лексико-моторная интерференция может происходить за пределами классических моторных зон. Мы предполагаем, что интерференция между глаголами руки и движениями ногой связана с конкуренцией за ресурсы теменно-затылочной коры, ответственной за зрительно-пространственную координацию. Семантика глаголов руки (например, «вязать», «резать») часто включает сложные пространственные компоненты, а непривычное движение ногой также требует ресурсов пространственного программирования. Их одновременная активация создает конфликт, что и проявляется в замедлении ВР и усилении бета-супрессии. Таким образом, наши данные расширяют представления “воплощенного познания”, указывая на то, что взаимодействие семантической и моторной систем может затрагивать различные, в т.ч. не строго ”моторные” аспекты репрезентаций движений, например пространственные.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 25-78-00156).

Литература

1. Mirabella G., Iaconelli S., Spadacenta S., Federico P., Gallese V. (2012) Processing of Hand-Related Verbs Specifically Affects the Planning and Execution of Arm Reaching Movements. PLOS ONE 7(4), e35403.

2. Николаева, А.Ю., Строганова Т.А. Влияние лексико-семантической обработки глаголов движения рук и ног на указательные движения тех же конечностей // Журнал Высшей Нервной Деятельности им. ИП Павлова. 2018. № 68 (5). С. 627–636.

КОГНИТИВНЫЙ ДЕФИЦИТ КАК ВЫЗОВ: ПЕРЕЗАГРУЗКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЫ

А.А. Паромчук[1], Е.В. Савич[2], Н.Н. Тихонова[3]
[1] *ООО «VeritasGroup» (Россия, Новокузнецк),*
[2] *ООО «VeritasGroup» (Беларусь, Минск)*,
[3] *ООО «VeritasGroup» (Германия, Манхайм)*

1. Когнитивный дефицит как вызов современности: данные и контекст. Современные исследования фиксируют устойчивый тренд на ухудшение базовых когнитивных функций у детей, подростков и молодежи. Согласно данным лонгитюдных исследований [4], поколение, выросшее в цифровой среде, демонстрирует снижение показателей вербальной памяти и устойчивости внимания, коррелирующее с увеличением экранного времени.

Дж. Хайдт описывает данный феномен как системную «перестройку детства», ведущую к фрагментации внимания и ослаблению навыков рефлексии [1]. Результаты международных исследований функциональной грамотности (PISA-2022) подтверждают: снижение способности к интерпретации текстов и решению проблем напрямую коррелирует с дефицитом сформированности метакогнитивных стратегий у учащихся [3]. В Российской Федерации и Республике Беларусь эти тенденции усугубляются спецификой образовательной системы: доминирование знание-центричной парадигмы, ориентированной на запоминание и воспроизведение информации, вступает в противоречие с когнитивными реалиями цифровой эпохи.

Мы рассматриваем данную ситуацию как системный вызов: когнитивный дефицит перестал быть проблемой индивидуальных особенностей и приобрел характер массового явления, требующего институционального ответа. Таким ответом, по нашему убеждению, должен стать переход от знание-центричной к интеллект/мышление-центричной парадигме образования, где целевым объектом педагогического воздействия выступает не объем усвоенной информации, а качество когнитивных процессов (их скорость, гибкость и устойчивость).

2. Интеллект-центричный подход: теоретическая рамка и операционализация. В основе предлагаемого подхода лежит представление об интеллекте не как о сумме знаний, а как о способности к смыслообразованию, оперированию ментальными репрезентациями и когнитивной адаптации. Опираясь на классические модели (Cattell–Horn–Carroll) и современные нейронауки, мы выделяем две мета-способности, подлежащие развитию:

- **когнитивную гибкость** – способность перестраивать ментальные модели в ответ на изменение контекста, переключаться между фреймами, преодолевать ригидность;
- **когнитивную емкость** – способность удерживать и интегрировать многослойные структуры информации, работать со сложностью, имплицитными допущениями и альтернативными интерпретациями.

Эти мета-способности операционализируются через систему когнитивных навыков: децентрацию (выход за пределы эгоцентричной позиции), интерпретативную чувствительность (распознавание скрытых контекстов), нарративную компетентность (конструирование связных смысловых структур) и метакогнитивную рефлексию (осознание и коррекция собственных мыслительных стратегий) [5]. Их развитие, в свою очередь, требует сформированной когнитивной базы, включающей развитые функции внимания, памяти и мышления.

Школьная образовательная парадигма, ориентированная преимущественно на трансляцию знаний, не предусматривает целенаправленного развития данных когнитивных структур. Их формирование остается прерогативой дополнительного образования, в рамках которого возможно создание специализированных практик, направленных как на укрепление когнитивного фундамента, так и на развитие метакогнитивных компетенций.

3. Опыт реализации: от альтернативной инициативы к системному решению. На базе компании Veritas Group нами разработан и апробирован курс системного развития когнитивных навыков, интегрирующий методы когнитивной психологии, нейропедагогики, и майнд-фитнеса. Курс реализуется в двух форматах:

1. Mind-фитнес для детей и подростков (9–17 лет) – индивидуальные и групповые занятия, направленные на развитие внимания, памяти, логического, критического, креативного мышления через систему специализированных упражнений и метакогнитивных техник.
2. Интеллект-тюнинг для взрослых и пожилых – программы поддержания когнитивного здоровья, профилактики возрастных изменений и развития навыков работы с информацией в условиях перегрузки.

На стадии подготовки находится программа для педагогов и специалистов помогающих профессий, которая направлена на обучение методикам диагностики когнитивных дефицитов и техникам мышление-центричного обучения для интеграции в школьные программы и программы ухода за пожилыми людьми.

Результаты апробации. За период 2022–2025 гг. в программах приняли участие более 300 человек. Диагностические срезы фиксируют:

- улучшение показателей устойчивости внимания на 28–35% после 4 месяцев занятий (детская группа);
- повышение скорости переключения между задачами и снижение когнитивной ригидности у взрослых;
- субъективные отчеты участников о росте способности к концентрации, снижении тревожности в условиях многозадачности и улучшении качества усвоения информации.

Качественный анализ речевых продуктов участников (эссе и рефлексивных дневников) демонстрирует увеличение сложности ментальных репрезентаций, уменьшение фрагментарности и появление мета-позиции по отношению к собственному мышлению.

4. Выводы и предложения: от факультатива к стандарту. Опираясь на теоретическое

обоснование (необходимость смены образовательной парадигмы) и эмпирические данные (положительные результаты апробации), мы считаем целесообразным и просто необходимым:

1. Признать развитие когнитивных способностей приоритетной задачей национальных образовательных систем наравне с формированием предметных знаний.

2. Инициировать пересмотр образовательных стандартов в сторону мышление-центричной модели, где целевыми индикаторами выступают не только предметные результаты, но и метакогнитивные компетенции.

3. В качестве переходной меры (до полноценной институционализации) рекомендовать внедрение факультативных курсов системного развития когнитивных навыков (майнд-фитнеса) в учебные планы общеобразовательных школ (материал для программно-методического комплекта разработан и прошел первичную апробацию).

4. Включить модули по практикам развития мышления в программы подготовки и повышения квалификации педагогических кадров (соответствующая программа разрабатывается и будет готова к масштабированию в ближайшей перспективе).

Таким образом, представленный подход и накопленный опыт позволяют перевести проблему когнитивного дефицита из плоскости индивидуальной терапии в плоскость системного образовательного проектирования, предлагая инструменты, релевантные вызовам XXI века.

Литература

1. Haidt J. (2024) The Anxious Generation: How the Great Rewiring of Childhood Is Causing an Epidemic of Mental Illness. New York: Penguin Press.
2. Kahneman D. (2011) Thinking, Fast and Slow. New York: Farrar, Straus and Giroux.
3. OECD. 2023 PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris: OECD Publishing.
4. Twenge J.M., Cooper A.B., Joiner T.E., Duffy M.E., Binau S.G. (2019) Age, period, and cohort trends in mood disorder indicators and suicide-related outcomes in a nationally representative dataset, 2005–2017 // Journal of Abnormal Psychology 128(3), 185–199.
5. Савич Е.В. Интеллект и мышление как объекты дискурс-ориентированного обучения. Материалы доклада на XVII Международном конгрессе славистов (25-30 авг. 2025 г.) [Электронный ресурс]. URL: https://www.academia.edu/164850412/

ПРЕДИКТОРЫ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ПЕРВОКЛАССНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Д.С. Переверзева, А.А. Илюнцева, У.А. Мамохина, О.А. Ускова
Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)
pereverzevads@mgppu.ru, ilyuncevaaa@mgppu.ru, mamohinaua@mgppu.ru, uskovaoa@mgppu.ru

Актуальность. Расстройства аутистического спектра (РАС) представляют собой группу нарушений развития, которые объединяет наличие трудностей общения, социального взаимодействия и стереотипный характер интересов и активности. Количество выявляемых случаев РАС неуклонно растет, и на настоящий момент медианная распространенность составляет 1% [4]. Хотя причины этого пока неясны, очевидно, что число детей с РАС в общем и специальном образовании также растет.

Трудности в овладении математикой относятся к числу типичных проблем школьного обучения детей с РАС [2]. В связи с этим особую актуальность приобретает изучение факторов, влияющих на формирование математических навыков у данной группы детей. Анализ литературы показывает, что в общей группе учащихся с особыми потребностями интеллект (IQ) является надежным предиктором академической успеваемости [3]. Однако для детей с РАС эта закономерность не подтверждается: наблюдается разрыв между IQ и реальными академическими достижениями [1]. Предполагается, что на эту взаимосвязь могут влиять неоднородность когнитивного профиля, а также иные опосредующие когнитивные или некогнитивные факторы [5]. Недостаточность имеющихся данных обусловливает необходимость дальнейшего изучения предикторов освоения математических навыков у детей с РАС на начальном этапе школьного обучения.

Целью настоящего исследования являлось изучение предикторов освоения математических навыков у детей с РАС, обучающихся в первых классах по адаптированной общеобразовательной программе для детей с РАС (8.1, 8.2).

Методики и участники. В исследовании приняли участие 78 детей младшего школьного возраста с РАС и 110 ТР сверстников. Для оценки математических навыков использовалась шкала «Представления о математике» методики «Старт» и «прогресс» (оценка стартового уровня и прогресса детей за первый год обучения в школе), русскоязычная версия ме-

тодики iPIPS, стандартизированная на нормативной выборке, которая была разработана Центром психометрики и измерений в образовании НИУ ВШЭ совместно с университетом Дарема. Математические навыки оценивались по субшкалам: «Числа», «Числовая последовательность», «Числовая прямая», «Пропорции», «Примеры», «Задачи». Для группы РАС была проведена оценка невербального интеллекта батареей тестов Кауфманов (KABC-II), диагностической группы и выраженности аутистических проявлений с помощью ADOS-2. Статистический анализ проводился в среде R с использованием критерия Манна-Уитни, множественного линейного регрессионного анализа.

Результаты. Сравнение математических субшкал между детьми с РАС и ТР сверстниками показало выраженные межгрупповые различия по большинству показателей. Значимо более низкие результаты ($p < 0,05$) у детей с РАС были получены по субшкалам: «Числовая последовательность», «Числовая прямая», «Пропорции», «Примеры», «Задачи», – за исключением субшкалы «Числа». При этом при учете уровня интеллекта (сравнение только группы детей с РАС с IQ > 85) статистически значимые различия были обнаружены по субшкалам «Числовая прямая», «Пропорции» и «Задачи» ($p < 0,05$). В то время как по субшкалам: «Числа», «Числовая последовательность» и «Примеры», различий не выявлено, что указывает на относительную сохранность базовых числовых и вычислительных навыков у детей с РАС с IQ > 85.

В группе детей с РАС Мы построили множественную линейную регрессионную модель, где в качестве предикторов выступали уровень невербального интеллекта и память, зависимой переменной был средний балл по шкале «Представление о математике». Полученная модель была значимой и позволяла объяснить 42,3% дисперсии зависимой переменной (Adjusted $R^2 = 0,423$, $F(2,75) = 29,26$, $p < 0,001$). Оказалось, что невербальный интеллект ($\beta = 0,0041$, $p < 0,001$) и память ($\beta = 0,0249$, $p < 0,001$) выступают статистически значимыми предикторами успешности в математике. При разделении выборки на две подгруппы (общий балл по шкале «Представления о математике» выше медианы, общий балл по шкале «Представления о математике» ниже медианы) было обнаружено, что у детей с результатами выше медианы ($n = 41$) единственным значимым предиктором оставался невербальный интеллект ($\beta = 0,0047$, $p < 0,001$; параметры модели: $R^2 = 0.368$, $F(2,38) = 12,63$, $p < 0,001$). У детей с результатами ниже медианы ($n = 37$) значимым предиктором была только память ($\beta = 0,0108$, $p = 0,045$; параметры модели: $R^2 = 0,150$, $F(2,34) = 4,17$, $p = 0,024$). Выраженность симптомов аутизма (ADOS-2) не являлась предиктором ни в одной из моделей. Таким образом, математические способности у детей с РАС в зависимости от уровня их успешности определяются разными когнитивными факторами. Для детей с низкими результатами ключевую роль играет память, тогда как для детей с высокими результатами критически важным становится невербальный интеллект.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 25-28-01258 (https://rscf.ru/project/25-28-01258/).

Литература

1. Mayes S.D., Calhoun S. L. (2003) Ability profiles in children with autism: influence of age and IQ. Autism: the international journal of research and practice, 7(1), 65–80.

2. Tonizzi I., Usai M.C. (2023) Math abilities in autism spectrum disorder: A meta-analysis. Research in Developmental Disabilities, 139, Article 104559.

3. Watkins M.W., Lei P., Canivez G.L. (2007) Psychometric intelligence and achievement: A cross–lagged panel analysis. Intelligence, 35, 59-68.

4. Zeidan J. [et al.] Global prevalence of autism: A systematic review update // Autism research. 2022. V. 15, №. 5. P. 778–790.

5. Переверзева Д.С., Мамохина У.А., Илюнцева А.А., Ускова О.А. (2025) Когнитивные факторы освоения математических навыков у детей с РАС в начальной школе. Современная зарубежная психология, 14(3), 182–191.

ДИНАМИКА АКТУАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА, СВЯЗАННОГО С КОНКРЕТНЫМИ И АБСТРАКТНЫМИ ПОНЯТИЯМИ, ПО ДАННЫМ фМРТ

А.В. Пилечева[1,2,3], М.Г. Колбенева[1], Е.А. Шапошников[1,3], Е.А. Мершина[3], В.Е. Синицын[3], Ю.И. Александров[1]
[1] *Институт психологии РАН (Россия, Москва),*
[2] *НИЦ «Курчатовский институт» (Россия, Москва)*,
[3] *МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
Adita2010@yandex.ru, kolbenevamarina@mail.ru, Shaevalex@gmail.com, elena_mershina@mail.ru, vsini@mail.ru, yuraalexandrov@yandex.ru

Согласно теории функциональных систем и развивающему ее положения системно-эволюционному подходу [9, 12], индивидуальный опыт (память) состоит из функциональных систем, сформированных в онтогенезе и обеспечивающих адаптивное поведение. Чем позже формируется опыт, тем он более дифференцирован. У человека индивидуальный опыт взаимодействия со средой может быть актуализирован с помощью слов, что продемонстрировано в эмпирических исследованиях, проведенных в парадигме воплощенного познания (embodied cognition) [2, 7]. Ранее было показано, что рано формируемый опыт (например, связанный с использованием обоняния и вкуса) активируется быстрее и оценивается как вызывающий более интенсивные эмоции, чем позднее формируемый опыт (например, связанный с использованием зрения и слуха) [8]. В рамках настоящего фМРТ-исследования изучалась активность мозга, обеспечивающая актуализацию опыта, сформированного на разных этапах онтогенеза. Проверялась гипотеза о том, что актуализация опыта, связанного с абстрактными понятиями, предполагает активацию более дифференцированных (поздно сформированных) функциональных систем, что должно проявляться в более сложной и распределенной активации мозга, чем актуализация опыта, связанного с конкретными понятиями.

В исследовании приняли участие 8 человек: 5 женщин (у всех ведущая рука правая) и 3 мужчины (у одного ведущая рука левая, у двух – правая) в возрасте от 21 до 33 лет (средний возраст – 24,3 года). Все участники исследования имели нормальную или скорректированную до нормальной остроту зрения. Перед началом эксперимента участники проходили предварительный опрос для выявления возможных противопоказаний к МРТ. Участникам предъявлялись 168 прилагательных, уравненных по количеству слогов: по 28 слов для обозначения ощущений, получаемых с помощью каждой из пяти сенсорных модальностей (зрение, слух, тактильные ощущения, вкус, обоняние), и абстрактных понятий. Слова были сгруппированы в блоки по модальности. Участнику исследования предлагалось читать слова на экране и представлять связанные с ними ощущения, а после блока отвечать на вопрос о наличии в предъявленной группе слов слова-дистрактора – слова, относящегося к модальности, не подходящей для блока (блоков с дистрактором – 33%). ФМРТ-сканирование проводилось на томографе Siemens MagnetomVida 3T. Предобработка и анализ данных выполнялись в SPM12. Индивидуальный анализ проводился с помощью общей линейной модели (GLM), групповой – с использованием анализа случайных эффектов (random-effects). Пороги значимости: $p < 0.005$ на уровне вокселей и FDR-поправка $p < 0.05$ на уровне кластеров.

Полученные данные показывают, что актуализация опыта, связанного с абстрактными понятиями, связана с наиболее обширной и распределенной активацией корковых и подкорковых структур, чем актуализация опыта, связанного с конкретными понятиями. Это соответствует гипотезе о том, что абстрактные понятия актуализируют более поздно сформированные и высокодифференцированные функциональные системы, требующие координации множества элементов опыта [1, 4]. Выявлена специфичная активация префронтальной коры и мозжечка, которая может отражать процессы семантического контроля и интеграции, необходимые для обработки абстрактных значений [5, 11]. Активность головного мозга, наблюдаемая при актуализации опыта, связанного с конкретными понятиями, феноменологически соответствует данным классической нейролингвистики о модально-специфической обработке [3]. Однако с позиций системно-эволюционного подхода различия в паттернах активации объясняются не только функциональной специализацией областей, но и гетерохронным формированием функциональных систем разной степени дифференцированности. При актуализации опыта, связанного с абстрактными понятиями и ощущениями, получаемыми с помощью более дифференцированных модальностей (зрение, тактильная чувствительность), обнаружена более обширная активация коры головного мозга, чем при актуализации опыта, связанного с ощущениями,

получаемыми с помощью менее дифференцированных модальностей (слух, обоняние и вкус), что указывает на более сложные межсистемные отношения, как следствие, вовлеченность большего объема структур [6, 10]. Несмотря на ограниченную выборку, полученные результаты вносят вклад в понимание нейронных основ памяти и могут быть использованы для дальнейших исследований в психолингвистике и когнитивной нейронауке.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ, проект № 25-18-00744.

Литература

1. Alexandrov, Yu.I., Jarvilehto, T. (1993). Activity versus reactivity in psychology and neurophysiology. Ecological Psychology, 5(1), 85–103.

2. Barsalou L.W., Kyle Simmons W., Barbey A.K., Wilson C.D. Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems // Trends Cogn Sci. 2003. 7(2). P. 84-91.

3. Binder J.R., Desai R.H., Graves W.W., Conant L.L. Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies // Cerebral Cortex. 2009. V. 19. № 12. P. 2767–2796.

4. Glenberg, A.M., Kaschak, M.P. (2002). Grounding language in action // Psychonomic Bulletin & Review, 9(3), 558–565.

5. Huth A.G., De Heer W.A., Griffiths T.L., Theunissen F.E., Gallant J.L. (2016) Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex // Nature, 532(7600), 453–458

6. Khorisantono P.A., Veldhuizen M.G., Seubert J. Tastes and retronasal odours evoke a shared flavour-specific neural code in the human insula // Nature Communications. 2025. V. 16. № 1. 8252.

7. Kiefer M., Sim E.-J., Herrnberger B. [et al.] The sound of concepts: four markers for a link between auditory and conceptual brain systems // J. Neurosci. 2008. 28(47). P. 12224-12230.

8. Kolbeneva M.G., Alexandrov Y.I. Mental reactivation and pleasantness judgment of experience related to vision, hearing, skin sensations, taste and olfaction // PLoS One. 2016. 11(7): e0159036.

9. Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. М.: Наука, 1978.

10. Александров Ю.И. Дифференциация и развитие // Теория развития: Дифференционно-интеграционная парадигма / сост. Н.И. Чуприкова. М.: Языки славянских культур, 2009. С. 17–28.

11. Орлов В.А., Карташов С.И., Малахов Д.Г., Ковальчук М.В., Александров Ю.И., Холодный Ю.И. (2025) фМРТ-исследования в парадигме сокрытия информации: данные об активности мозжечка // Экспериментальная психология, 18(3), 45–66.

12. Швырков В.Б. Нейрональные основы психики. Избранные труды / Под ред. Ю.И. Александрова. М.: Изд-во ИП РАН, 2006.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ПОНИМАНИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ МЛАДШИМИ ШКОЛЬНИКАМИ

П.А. Пилипец, В.Н. Лощинина
Центр языка и мозга НИУ ВШЭ (Москва, Россия)
ppilipets@hse.ru, vstaroverova@hse.ru

Введение. В понимании трудных предложений младшими школьниками наблюдаются индивидуальные различия. Так, Delage & Frauenfelder [2019] показали, что успешность интерпретации трудных предложений у англоязычных детей коррелирует с объёмом рабочей памяти. Понимание предложений также связано с чтением: на материале датского языка была обнаружена связь между интерпретацией трудных предложений и пониманием текста у детей [Poulsen, Gravgaard, 2016], а на материале английского языка – корреляция с читательским опытом у взрослых носителей [Stoops, Montag, 2023]. Целью нашего исследования является изучение индивидуальных различий в понимании предложений у русскоязычных младших школьников. Мы предполагаем, что понимание трудных предложений у русскоязычных младших школьников будет связано с объёмом рабочей памяти, навыком понимания текста и читательским опытом.

Метод. В исследовании принял участие 101 русскоязычный школьник 1–4 классов: 26 первоклассников, 35 второклассников, 25 третьеклассников, 15 четвероклассников. В эксперименте мы использовали по 14 предложений шести типов: конструкции с ранним и поздним закрытием, конструкции с пространственными предлогами, сложные предложения с временными клаузами и сложные предложения с субъектными и объектными относительными клаузами. В ходе эксперимента участник слушал, как профессиональный диктор читает предложение и вопрос по его содержанию с открытым ответом, а затем устно отвечал на вопрос. Для оценки рабочей памяти мы использовали субтест на повторение цифр из детского варианта теста Векслера для измерения интеллектуального развития [Wechsler, 2003]. Для оценки уровня понимания прочитанного мы выбрали тест “LexiMetr” [Здорова и др., 2025]. Читательский опыт измерялся с помощью теста на распознавание книжных заголов-

ков, адаптированного для русского языка [Урывская, Староверова, 2024].

Мы построили отдельно для каждого класса смешанные модели логистической регрессии в среде R [R Core Team 2026] с помощью пакета glmer [Bates [et al.], 2015]. Зависимой бинарной переменной являлась правильность ответов на вопросы в тесте на понимание предложений, а независимыми переменными – тип конструкции, объём рабочей памяти и их взаимодействие, уровень понимания прочитанного, читательский опыт. Также в модели были включены случайные эффекты участника и стимула.

Результаты и обсуждение. Средняя точность ответов в тесте на понимание предложений в первом классе составила 56,04%, во втором классе – 58,7%, в третьем классе – 60,3%, в четвёртом классе – 65,2%.

Мы не обнаружили основного эффекта рабочей памяти. Однако мы нашли прямую корреляцию с пониманием раннего закрытия у второклассников (OR = 1.31, SE = 0.11, t = 3.04, p = 0.029) и обратную – с пониманием позднего закрытия у четвероклассников (OR = 0.68, SE = = 0.08, t = -3.18, p = 0.02). Понимание таких конструкций требует удержания в памяти двух существительных, входящих в сложную именную группу. Участники с бóльшим объёмом рабочей памяти лучше запоминали первое из них, что помогло второклассникам понять предложения с ранним закрытием и, наоборот, помешало четвероклассникам интерпретировать конструкции с поздним закрытием.

Эффект понимания текста оказался значимым только во втором классе (OR = 1.28, SE = = 0.11, t = 2.91, p = 0.04). Мы предполагаем, что наши результаты могут быть связаны с наибольшим разбросом в развитии навыка чтения у второклассников: у большинства учеников первого класса навык чтения развит слабо, а у учеников третьего и четвёртого классов – уже достигает автоматизации, которая нивелирует индивидуальные особенности.

Мы не обнаружили связи между читательским опытом и пониманием предложений. Результаты исследований взрослых носителей также противоречивы [Winckel, Dąbrowska 2024], а Stoops и Montag [2023] обнаружили корреляцию между читательским опытом и пониманием предложений только для тех конструкций, которые часто встречались в письменной речи.

Таким образом, мы показали, что понимание предложений связано с рабочей памятью и с пониманием текста у второклассников. Мы также обнаружили, что вклад индивидуальных различий в понимание предложений зависит от возраста. Более старшие ученики лучше справляются с пониманием трудных предложений, что может делать индивидуальные различия в этом навыке менее заметными.

Литература

1. Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. (2015) Fitting linear mixed-effects models using lme4 // Journal of Statistical Software 67(1), 1–48.
2. Delage H., Frauenfelder U.H. (2019) Syntax and working memory in typically-developing children: Focus on syntactic complexity // Language, Interaction and Acquisition 10(2), 141–176.
3. Poulsen M., Gravgaard A.K.D. (2016) Who did what to whom? The relationship between syntactic aspects of sentence comprehension and text comprehension // Scientific Studies of Reading 20(4), 325–338.
4. R Core Team (2026). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/>.
5. Stoops A., Montag J.L. (2023) Effects of individual differences in text exposure on sentence comprehension // Scientific reports 13(1), 16812.
6. Wechsler, D. (2003) The Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition. Technical and interpretive manual. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
7. Winckel E., Dąbrowska E. (2024) Language Analytic Ability, Print Exposure, Memory and Comprehension of Complex Syntax by Adult Native Speakers // Journal of Cognition 7(1), 1–23.
8. Здорова Н.С., Староверова В.Н., Лопухина А.А., Джонбобоева Д.Б. [и др.] LexiMetr: тест для оценки навыков чтения у младших школьников на русском языке // Вопросы образования. 2025. № 2. С. 73–100.
9. Урывская Д.А., Староверова В.Н., Лопухина А.А., Мицюк Д.В. Тест на распознавание книжных заголовков для младших школьников: пилотное исследование // Наука и образование: проблемы и перспективы: Материалы XXVI Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой 85-летию АГГПУ им. В.М. Шукшина (Бийск, 5 апреля 2024 г.). Бийск: АГГПУ им. В.М. Шукшина, 2024. С. 240–244.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ИНФЕРЕНЦИЙ, ПОРОЖДАЕМЫХ СТУДЕНТАМИ УНИВЕРСИТЕТА В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ

Е.М. Позднякова
МГИМО МИД России (Россия, Москва)
helenpozdnyakova@yandex.ru

В данной статье представлены результаты междисциплинарного исследования, изучающего формирование инференций в процессе понимания текстов на английском языке, предложенных студентам университета в ходе эксперимента.

Понимание текста представляет собой сложный многоуровневый когнитивный процесс, включающий не только лексическое декодирование, но и активное построение ментальных репрезентаций посредством интеграции явной текстовой информации с фоновыми знаниями, опытом и ожиданиями читателя [1]. Центральное место в этом процессе занимает формирование инференций, которые читатели порождают, чтобы связать текстовые элементы с соответствующими структурами знаний, хранящимися в долговременной памяти. Современные исследования подтверждают, что способность к порождению инференций является одним из ключевых факторов, определяющих академическую успеваемость, однако традиционные методы оценки, основанные на ретроспективных вербальных отчетах, подвержены ошибкам реконструкции и не позволяют зафиксировать динамику обработки читаемого в реальном времени [2].

В предложенном исследовании устраняются критические методологические пробелы, характерные для реконструкции ментальных процессов вывода и принятия решения при чтении, особенно на неродном языке, путем интеграции нескольких потоков данных из разных разделов когнитивной науки в интегрированную междисциплинарную парадигму. **Технология отслеживания движений глаз** обеспечивала **нейрокогнитивный** доступ к распределению внимания и глубине обработки посредством паттернов фиксации [4]. Предложенные послетекстовые задания с множественным выбором позволяли отслеживать решения испытуемых, что сформировало выводы, основанные на **концепциях когнитивной психологии**. Протоколы постэкспериментального воспроизведения испытуемыми запомнившейся и произвольно достроенной ими информации о содержании текстов позволили провести аналитическую работу с вербализованными ментальными репрезентациями, которые исследовались с помощью **когнитивно-лингвистического анализа** на этапе обработки данных.

Методология. В эксперименте приняли участие 25 студентов университета (13 студентов четвертого курса, 12 студентов первого курса), специализирующихся в области международных отношений. Участники читали восемь англоязычных текстов (100-150 слов), представленных на слайдах, предъявленных на айтрекере, после чего выполняли задания с множественным выбором. Экспериментальный дизайн допускал неограниченное время обработки каждого слайда и выбор более, чем одного ответа, что способствовало активации как рабочей памяти, так и ее долговременных семантических структур.

Данные отслеживания движений глаз регистрировались с помощью калиброванного оборудования, генерирующего тепловые карты, визуализирующие плотность и длительность фиксаций в текстовых областях и вариантах ответов. Индивидуальные тепловые карты (всего 200) анализировались для выявления закономерностей, соответствующих определенным типам инференций: концентрированные фиксации на лексических элементах, имеющих отношение к прогнозированию содержания, основанному на устойчивых структурах знания, указывали на активацию **прогнозирующих инференций** (predictive inferences – PI); систематические регрессии между сегментами текста предполагали процессы, основанные на **связующих (поддерживающих согласованность) выводах** (coherence-maintaining bridging inferences, BCMI); длительные фиксации на областях, требующих детализации знаний, сигнализировали о генерации **основанных на знаниях подробных выводах** (knowledge-based elaborative inferences **–** KBEI). Вербальные ответы испытуемых анализировались на предмет наличия понятий, отсутствующих в стимульных материалах, что указывало на порождение инференций, а не на буквальное воспроизведение содержания. Интегрированная методология, включающая паттерны движений глаз, выбор ответов и вербальные протоколы позволила выявить соответствие между объективными физиологическими показателями и субъективными процессами понимания и построения умозаключений [3]. Таким образом, в эксперименте реализована междисциплинарная методика исследования инференций разных типов.

Результаты. Анализ данных 25 участников двух академических уровней демонстрирует значительные различия в способности порождать инференции, при этом студенты старших курсов демонстрируют более сложную интеграцию текстовой информации со знаниями в соответствующей области. Интеграция данных отслеживания движений глаз и вербальных ответов показывает, что паттерны фиксации взгляда систематически соответствовали типам инференций, предоставляя объективные доказательства механизмов когнитивной обработки. Участники, генерирующие KBEI, демонстрировали длительные фиксации на текстовых областях, содержащих детализированные знания, выбирали семантически обогащенные варианты ответов и воспроизводили воспоминания, содержащие вербально репрезентированные инференции, отсутствующие в стимулах. Напротив, участники, использующие базовые BCMI, демонстрировали линейные паттерны фиксации, сфокусированные на явных лексических соответствиях, выбирали отдельные ответы на основе поверхностного соответствия и воспроизводили дословные воспоминания.

Заключение. Данное исследование демонстрирует, что междисциплинарные когнитивные подходы не только методологически выгодны, но и теоретически необходимы для изучения процессов понимания прочитанного в контексте овладения иностранным языком. Отслеживание движений глаз обеспечивает нейрокогнитивный доступ к имплицитным механизмам внимания; анализ множественного выбора выявляет стратегии принятия решений, основанные на положениях когнитивной психологии; протоколы воспроизведения позволяют проводить когнитивно-лингвистическое исследование вербализованных ментальных репрезентаций. Сближение этих методологий освещает процесс формирования инференций как многоуровневое явление, включающее автоматические физиологические процессы, стратегические когнитивные операции и лингвистически опосредованную концептуальную обработку.

Позиционируя образовательную практику как прикладную область когнитивной науки, следует отметить, что полученные результаты подчеркивают необходимость междисциплинарных когнитивных подходов для создания эмпирически обоснованных принципов оптимизации университетской учебной среды.

Литература

1. Graesser A. C., Singer M., Trabasso T. (1994) Constructing inferences during narrative text comprehension // Psychological Review 101(3), 371-395.
2. Liu T., Yuizono T. (2020) Mind mapping training's effects on reading ability: Detection based on eye tracking sensors // Sensors 20(16), Article 4422.
3. Southwell R., Gregg J., Bixler R., D'Mello S.K. (2020) What Eye Movements Reveal About Later Comprehension of Long Connected Texts // Cognitive Science 44: e12905.
4. Tighe E. L., Kaldes G., McNamara D. S. 2023. The role of inferencing in struggling adult readers' comprehension of different texts: A mediation analysis. Learning and Individual Differences 102, Article 102268.

ТЕТА-СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ И КОНСОЛИДАЦИИ ПАМЯТИ: МЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ

Л.А.Позняк[1,2], К.И.Пульцина[1,2], А.О.Прокофьев[1,2], А.Г.Крючкова[2], В.Л.Ушаков[1], Б.В.Чернышев[2,3]

[1] *Институт перспективных исследований мозга, МГУ (Россия, Москва)*
[2] *Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр), МГППУ (Россия, Москва)*
[3] *Кафедра высшей нервной деятельности, МГУ (Россия, Москва)*

tobeandnottobe@yandex.ru, lewiscarroll65@gmail.com, prokofyevao@mgppu.ru, kruchkovaag@mgppu.rutiuq@yandex.ru, b_chernysh@mail.ru

Введение. Формирование ассоциативной связи на комплексный стимул может осуществляться осуществляться как посредством связывания с подкреплением целостной комплексной репрезентации (конфигурации) [6], так и отдельных элементов комплекса [7]. Современные данные указывают на сосуществование обоих механизмов, вклад которых определяется условиями задачи [8]. Согласно модели комплементарных систем обучения, конфигурационное обучение опирается на взаимодействие гиппокампа и неокортекса: гиппокамп обеспечивает быстрое эпизодическое кодирование, тогда как неокортекс – постепенную семантизацию памяти [3]. Функционирование этой сети было бы невозможно без тета-ритма, связанного с межрегиональной синхронизацией и формированием новых воспоминаний [1,5]. Ранее нами было показано, что конфигурационное обучение сопровождается усилением ранней тета-синхронизации в фронтотеменно-височной сети [2]. Настоящее иссле-

ование направлено на исследование того, различаются ли траектории консолидации конфигурационных и элементарных ассоциаций при отсроченном тестировании через 7 дней.

Методы. В исследовании участвовали 37 здоровых добровольцев (18–35 лет). Использовались шесть стимулов: два слуховых (A1, A2), два зрительных (V1, V2) и два комплексных аудиовизуальных (A1V1, A2V2). Подкреплением служила слабая электрокожная стимуляция. Эксперимент проводился в два этапа с интервалом 7 дней. В конфигурационном условии подкреплялся только комплексный стимул (A1V1+), тогда как его компоненты (A1-, V1-) – нет. В элементном условии подкреплялся один из элементов (A2+), а составной стимул (A2V2-) и второй элемент (V2-) не подкреплялись. Использовались четыре контрбалансировочные группы. Анализ МЭГ-данных включал локализацию источников методом sLORETA и оценку мощности тета-диапазона (4–7 Гц) в интервале 0–400 мс относительно базовой линии. Сигнал анализировался по кортикальным лейблам атласа HCP-MMP1. Для статистики применялись линейные модели со смешанными эффектами (lme4, R) с последующими post-hoc сравнениями Тьюки. Области интереса (ROI) определялись по значимому взаимодействию факторов «тип стимула × подкрепление».

Результаты. В первый день предъявление подкрепляемого конфигурационного стимула (A1V1+) сопровождалось значимым увеличением тета-мощности по сравнению как с неподкрепляемым комплексом (A2V2-), так и с подкрепляемыми элементарными стимулами. Эффекты локализовались в теменной, латеральной височной и префронтальной коре (рис. 1А). Через 7 дней наблюдалось общее увеличение тета-мощности, однако оно носило селективный характер: рост был характерен для комплексных стимулов (независимо от подкрепления) и для подкрепляемых элементов, тогда как неподкрепляемые элементы изменений не демонстрировали (рис. 1Б). Процент правильных ответов на второй день оставался стабильно высоким (рис. 1В).

Обсуждение и выводы. Выделенные области интереса в целом соответствуют описанной ранее сети конфигурационного обучения и согласуются с данными других исследований [2, 4, 8], что подтверждает устойчивость выявленных эффектов. Общий рост тета-мощности после периода консолидации соответствует представлениям об усилении вклада неокортекса в долговременное хранение информации. Однако селективность эффектов – усиление для комплексных и подкрепляемых стимулов – свидетельствует против универсальности единой траектории консолидации для всех типов энграмм [9]. Таким образом, тета-синхронизация может рассматриваться как нейрофизиологический механизм, обеспечивающий интеграцию признаков при конфигурационном обучении и отражающий трансформацию следа памяти в процессе формирования долговременных ассоциаций.

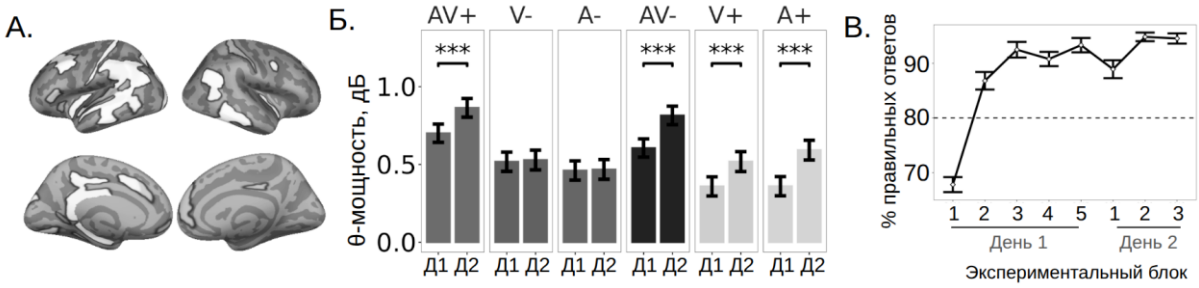


Рис. 1. (А, Б, В). А. Выявленные области интереса. Б. Изменение тета-мощности после периода консолидации. В. Усредненная кривая обучения. На графике показаны стандартные ошибки; *** - уровень значимости при апостериорном сравнении Тьюки $p < 0.001$

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда № 23-78-00010, https://rscf.ru/project/23-78-00010/

Литература

1. Buzsáki G., McKenzie S., Davachi L. (2022) Neurophysiology of remembering // Annual Review of Psychology 73, 187–215.

2. Chernyshev B.V., Pozniak L.A., Pultsina K.I., Prokofyev A.O., Kruychkova A.G., Ushakov V.L. (2025) Theta power increases during intermodal configural learning: A possible mechanism for establishing network communication during stimulus encoding and feature binding // Cognitive Systems Research 94, 101415.

3. Duncan K., Doll B.B., Daw N.D., Shohamy D. (2018) More than the sum of its parts: A role for the hippocampus in configural reinforcement learning // Neuron 98(3).

4. Meltzer J.A., Fonzo G.A., Constable R.T. (2009) Transverse patterning dissociates human EEG theta power and hippocampal BOLD activation // Psychophysiology 46(1), 153–162.

5. Nardin M., Kaefer K., Stella F., Csicsvari J. (2023) Theta oscillations as a substrate for medial prefrontal-hippocampal assembly interactions // Cell Reports 42(9), 113015.

6. Pearce J.M. (2002) Evaluation and development of a connectionist theory of configural learning // Animal Learning & Behavior 30(2), 73–95.

7. Rescorla R.A., Wagner A.R. (1972) A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. Classical Conditioning II: Current Research and Theory.

8. Stout D.M., Glenn D.E., Acheson D.T., Simmons A.N., Risbrough V.B. (2019) Characterizing the neural circuitry associated with configural threat learning // Brain Research 1719, 225–234.

9. Winocur G., Moscovitch M., Bontempi B. (2010) Memory formation and long-term retention in humans and animals: Convergence towards a transformation account of hippocampal-neocortical interactions // Neuropsychologia 48(8), 2339–2356.

АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ ПРИ РЕГРЕССИИ РИТМИКИ МОЗГА

С.А. Полевая[13], С.Б. Парин[1], А.И. Федотчев[2], С.А. Пермяков[3]

[1] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского* (*Россия*, *Нижний Новгород*),

[2] *Институт биофизики клетки РАН – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ "Пущинский научный центр биологических исследований РАН"* (*Россия, Московская область, Пущино*),

[3] *Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет НЕЙМАРК»* *Россия*, *Нижний Новгород*)

sofia.polevaia@fsn.unn.ru, parins@mail.ru, fedotchev@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты теоретического и экспериментального анализа динамики ритмов мозга человека при нарушениях в когнитивной сфере, связанных со стресс-индуцированными и органическими искажениями в структуре и функциях мозга (посттравматические стрессовые расстройства, синдром дефицита внимания с гиперактивностью, тревожное расстройство, депрессия, энцефалопатия, острые нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговые травмы и контузии мозга, и др.). Обосновывается авторская концепция разноуровневой регрессии функционального состояния мозга в зависимости от степени нарушений. На основании выявляемых показателей регрессии предлагается репертуар конкретных протоколов нейробиоуправления.

Ключевые слова: нейропластичность, нейромодуляция, ритмы мозга, регрессия, нейробиоуправление.

Способность мозга генерировать ритмические отображения эндогенных и экзогенных сигналов лежит в основе когнитивных и аффективных процессов. Анализ динамики коннектома свидетельствует, что эта способность к пластической реорганизации ритмики связана с формированием нейронных сетей мозга и наиболее выражена в раннем детстве. Актуально развитие методов, обеспечивающих возможность цифрового отображения нейропластичности на основе количественной электроэнцефалографии (КЭЭГ).

Такая возможность открывается благодаря анализу реорганизации ритмов мозга в замкнутом контуре с аудиовизуальной стимуляцией по собственной ЭЭГ. При ЭЭГ-управляемой сенсорной нейромодуляции (нейробиоуправлении) звуковые и световые сигналы в режиме реального времени адаптируются к состоянию мозга и в последние годы успешно используются в широком спектре процедур медицинской реабилитации [Федотчев, Земляная, 2023].

В работе представлены результаты цифрового картирования нейропластичности и способы оптимизации ритмики мозга на основе адаптивной нейромодуляции с помощью резонансного нейробиоуправления с двойной аудиовизуальной обратной связью.

В Институте биофизики клетки РАН и Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете имени Н.И. Лобачевского разработано несколько вариантов оригинальной реабилитационной технологии, основанной на использовании неинвазивных сенсорных воздействий (ритмических световых, звуковых), параметры которых управляются собственными биопотенциалами мозга человека. К настоящему времени эти технологии успешно опробованы как эффективное средство коррекции стресс-индуцированных расстройств и когнитивной реабилитации [Федотчев и др., 2021], при лечении посттравматического стрессового расстройства и профессионального выгорания [Fedotchev [et al.], 2021], при когнитивной реабилитации пациентов с инсультом [Mukhina [et al.], 2021], при определении зрелости корковой ритмики у младших школьников [Савчук и др., 2022], при лечении постковидного синдрома [Polevaya [et al.],

2022], при когнитивной реабилитации специалистов высокотехнологичного профиля [Федотчев, 2022], а также для устранения последствий экзаменационного стресса и когнитивной реабилитации студентов университета [Fedotchev [et al.], 2023]. В настоящее время активно продолжается совершенствование разработанных технологий [Федотчев и др., 2023; Полевая и др., 2023].

При органической и при функциональной деструкции нейронных сетей мозга в ЭЭГ проявляются одни и те же варианты нарушений ритмики. С органической деструкцией связаны такие заболевания как энцефалопатия, острые нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговые травмы и контузии мозга. С функциональной деструкцией связаны нарушения ритмики при хроническом и остром стрессе, посттравматических стрессовых расстройствах, синдроме дефицита внимания с гиперактивностью, эмоциональном выгорании, депрессии. Стресс-индуцированные нарушения ритмики мозга неспецифичны, как и сам стресс. Общее свойство стресс-индуцированных и органических нарушений - регрессия, то есть возвращение к одному из ранних этапов созревания [Александров и др., 2017; Парин, 2021].

Нами показано, что одни и те же искажения динамических структур ритмики мозга при сенсорной нейромодуляции в замкнутом контуре с обратной связью по ЭЭГ проявляются у детей с органической задержкой развития мозга или СДВГ и у взрослых при депрессии, эмоциональном выгорании, ОНМК или клиническом стрессе при любом заболевании в качестве реакции на повреждение или его угрозу. Степень нарушений когнитивных и аффективных процессов определяется глубиной регрессии ритмики, связанной со снижением уровня зрелости нейронных сетей мозга.

Степень регрессии определяют с помощью функциональных проб, уделяя особое внимание устойчивости альфа-ритма, анализируются амплитудно-частотные характеристики и реактивность на сенсорную стимуляцию.

Выделяются 3 уровня регрессии ритмики мозга: глубокая, умеренная, слабая. Глубокая регрессия проявляется при органических нарушениях мозга: энцефалопатии, острых нарушениях мозгового кровообращения, черепно-мозговых травмах и контузии мозга. Умеренная регрессия характерна для функциональных нарушений мозга: посттравматических стрессовых расстройствах, синдроме дефицита внимания с гиперактивностью, тревожном расстройстве, депрессии. Слабая регрессия проявляется в таких стресс-индуцированных функциональных состояниях, как хронический стресс, эмоциональное выгорание и клинический стресс при любом заболевании. Снижение уровня регрессии и восстановление ритмики при адаптивной нейромодуляции соответствует этапам созревания. Разработаны протоколы аудиовизуальной стимуляции в замкнутом контуре с обратной связью по ЭЭГ, обеспечивающие реорганизацию нейронных сетей и успешное восстановление ритмики мозга при разных уровнях регрессии.

Таким образом, благодаря резонансной нейромодуляции с аудиовизуальной обратной связью по ЭЭГ, открывается возможность не только цифрового отображения нейропластичности на основе КЭЭГ, но и активации механизмов нейропластичности и формирования оптимальных условий для компенсации стресс-индуцированных и органических нарушений функций мозга.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ FSWR-2026-0018.

Литература

1. Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.А., Булава А.И. Регрессия как этап развития. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2017. 191 с.

2. Парин С.Б. Стресс боль и опиоиды. Об эндорфинах и не только. Минск: Дискурс, 2021. 208 с.

3. Полевая С.А., Парин С.Б., Федотчев А.И. Сочетание ЭЭГ-управляемой адаптивной нейростимуляции с резонансным сканированием в коррекции стресс-индуцированных состояний и когнитивной реабилитации студентов университета. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2023. 175(6). 710–714. https://doi.org/ 10.47056/0365-9615-2023-175-6-710-714.

4. Федотчев А.И. Технологии адаптивной нейростимуляции с обратной связью в когнитивной реабилитации специалиста. Совр. Технол. Мед. 2022. 14(4): 34-42 https://doi.org/10.17691/stm2022.14.4.04.

5. Федотчев А.И., Земляная А.А. Зависящая от состояния мозга неинвазивная нейростимуляция с обратной связью от ЭЭГ: достижения и перспективы. Совр. Технол. Мед. 2023. 15(5). 33–43. https://doi.org/10.17691/stm2023.15.5.04.

6. Федотчев А.И., Парин С.Б., Полевая С.А. Нейроинтерфейсы на основе эндогенных ритмов организма для оптимизации функционального состояния человека и его когнитивной реабилитации. Успехи физиол.наук. 2021. 52(2): 83–92. https://doi.org/10.31857/S030117982102003X.

7. Федотчев А.И., Полевая С.А., Парин С.Б. Эффективность ЭЭГ-управляемой адаптивной нейростимуляции увеличивается при оптимизации параметров предшествующего резонансного сканирования. Физиология человека. 2023. 49(5). 17–24. https://doi.org/10.31857/ S0131164623600039.

8. Fedotchev A.I., Parin S.B., Polevaya S.A. Adaptive Neurostimulation Methods in Correcting Posttraumatic Stress Disorder and Professional Burnout Syndrome. Opera Medica et Physiologica. 2021. 8(2): 68–74. https://doi.org/10.24412/2500-2021-2-68-74

9. Mukhina E.A., Polevaya S.A., Parin S.B., Fedotchev A.I. Cognitive rehabilitation of patients with acute cerebrovascular accident using EEG- guided adaptive neurostimulation // Opera Medica et Physiologica. 2021. 8(4): 90–96. https://doi.org/10.24412/2500-2295-2021-4-90–96.

10. Polevaya S.A., Parin S.B., Zemlyanaya A.A., Fedotchev A.I. Dynamics of EEG reactions under combination of resonance scanning and adaptive neurostimulation in patients with post-COVID syndrome // Opera Medica et Physiologica. 2022. 9(2): 103–109. https://doi.org/10.24412/2500-2295-2022- 2-103-109.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В КАЧЕСТВЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ КОГНИТИВНЫХ И МОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ У ВЕТЕРАНОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

И.С. Поликанова, С.В. Леонов
ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований» (Россия, Москва)
irinapolikanova@mail.ru, svleonov@gmail.com

В последние годы технологии виртуальной реальности (ВР) все чаще применяются в прикладных задачах, включая реабилитацию когнитивных и моторных функций. В данной работе представлены результаты апробации виртуальной среды «VR-биатлон» [1] на ветеранах боевых действий в качестве перспективного терапевтического средства реабилитации. Основой апробации данной технологии стал принцип вариативности условий, заложенный в разработку виртуальной среды «VR-биатлон», который позволяет в рамках единого приложения сочетать условия обычного и адаптивного биатлона, что в свою очередь позволяет апробировать его и на других категориях граждан с ограниченными возможностями здоровья [2].

Данная виртуальная среда разработана на платформе Unity 3D. Испытуемые выполняют стрельбу по виртуальным мишеням, держа в руке макет винтовки, идентичная модель которой отображается в виртуальном пространстве. VR-визуализация полностью имитирует стандартное биатлонное стрельбище.

В работе анализируются данные с оптико-инерциального трекера Antilatency, расположенного на винтовке. Трекинг винтовки осуществлялся на максимально доступной частоте для оборудования – до 400 Гц. Для анализа использовался отрезок времени в 1 секунду до выстрела. В ходе исследования регистрировались координаты точек прицеливания на мишенях, а также положение и поворот винтовки. На основе этих данных подсчитывались следующие параметры: средняя длина кривой прицеливания и ее отклонения, средняя площадь области прицеливания и ее отклонения, средний счет и его отклонения, количество попаданий, количество выстрелов, точность и время стрельбы.

Профессиональные биатлонисты и биатлонисты-любители продемонстрировали значительно более высокую эффективность выполнения заданий в виртуальной среде «VR-биатлон» по всем исследуемым параметрам, что подтверждается дополнительным PostHoc анализом. В частности, они показывают более короткую среднюю длину траектории прицеливания, меньшую площадь прицеливания, более высокие значения среднего счета и большую точность стрельбы. Следует отметить, что среднее время на один выстрел и суммарное время стрельбы у ветеранов боевых действий было короче в среднем в 1,5-2 раза, однако их точность оказалась значительно ниже по сравнению с другими группами.

Было проведено дополнительное сравнение результатов стрельбы у ветеранов боевых действий в зависимости от условий (сидя или стоя). Результаты показали, что ветераны, стреляющие сидя и стоя, статистически значимо отличаются от биатлонистов, стреляющих из положения лежа, по всем исследуемым показателям. Ветераны между собой различаются только по отклонению средней длины кривой прицеливания, с тенденцией к различиям в отклонении площади прицеливания. Это связано с тем, что в положении сидя винтовка удерживалась более устойчиво. Остальные показатели не демонстрируют значительных различий, что указывает на отсутствие принципиального влияния положения стрельбы на результаты реабилитации в ВР-среде. Для уточнения данных был проведен тест Манна-Уитни, который показал значимые различия в средней площади и отклонениях кривой прицеливания, а также тенденцию к различиям в средней длине кривой прицеливания.

Наиболее чувствительными показателями, на которые влияет положение стрельбы (сидя или стоя) оказались следующие: средняя длина кривой прицеливания и ее отклонения, а также средняя площадь области прицеливания и соответствующие отклонения. В то же время результаты по другим показателям не демонстрируют значительной зависимости от условий стрельбы.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российской Федерацией в лице Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2024-526).

Литература

1. Гасанов А.А., Одинцов М.А., Леонов С.В., Сухочев П.Ю., Седогин Е.А., Белоусова М.Д., Поликанова И.С. Моделирование навыков стрельбы в адаптивном биатлоне у спортсменов разного уровня мастерства с использованием технологий виртуальной реальности // Национальный психологический журнал. 2025. № 2 (20). С. 130–149.

2. Polikanova I.S., Gasanov A.A., Leonov S.V. (2025) Use of Virtual Reality Technology for Training Standing Shooting, Postural Balance, and Rifle Stability in Biathlon: A Pilot Study // Психология. Журнал Высшей Школы экономики, 22(3), 434–448.

СОЦИАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ И КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ САМОКАТЕГОРИЗАЦИИ КАК ПРЕДИКТОРЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

А.В. Почикаева, Е.А. Первушина
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (Россия, Самара)
pochastardust@gmail.com, pervushapsy@ya.ru

Высокая динамичность и социальная нестабильность современного общества приводят к повышению психоэмоциональных нагрузок, что увеличивает количество стрессогенных факторов и их влияние на жизнь человека [5]. В условиях, когда глобальные кризисы и трансформации повседневности напрямую воздействуют на самоопределение личности, поиск внутренних и внешних «стресс-буферов» [1] становится научным и практическим императивом.

Как отмечают Р. Лазарус и С. Фолкман, ключевым предиктором негативного эффекта стресса является субъективная оценка человеком своих возможностей для его преодоления [3]. Особую значимость тут приобретает изучение детерминант, способных выявить и «смягчить» воздействие разного рода раздражителей. Ведущее место занимает социальная идентичность как социально-психологический ресурс стрессоустойчивости, формирующаяся через процесс когнитивной самокатегоризации [2, 4].

Синтез социальной идентичности и самокатегоризации – краеугольный камень в теориях Г. Тэджфела и Д. Тернера. Самокатегоризация – когнитивный инструмент для редуцирования субъективной неопределенности и упорядочивания социальной информации, а социальная идентичность – результат, часть Я-концепции, образующаяся на основе осознания принадлежности к социальным группам. Чем выше успешность идентификации с группой, тем выше чувство стабильности, социальной поддержки и защищенности [2, 4].

Предметом научного интереса становится анализ взаимосвязи выраженности стресса с характеристиками социальной идентичности, позволяющий раскрыть механизмы стрессоустойчивости через призму групповой принадлежности. Стресс понимается как состояние психофизиологического напряжения в ответ на вызовы, угрожающие целостности «Я» [3], способное дезорганизовать межличностные взаимоотношения, снизить качество связей и дестабилизировать функционирование личности [6]. Исследовательский фокус направлен в сторону изучения особенностей когнитивных аспектов упомянутого синтеза и, более того, не фактической групповой принадлежности, а ее внутренней, индивидуальной репрезентации: субъективное качество включенности и содержательное наполнение актуальных идентичностей.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что выраженность стресса связана с характеристиками социальной идентичности: степень проявления стресса ниже у людей с высокой субъективной включенностью в социальные группы и большим количеством актуальных групп при самокатегоризации.

Для сбора данных в онлайн-формате (Google Forms) были использованы психодиагностические методики: авторская анкета-опросник (характер стресса и его индивидуальное восприятие), «Шкала воспринимаемого стресса» (адаптация А.А. Золотарева), «Тест самооценки психических состояний» (Г.Ю. Айзенк), «Тест на стрессоустойчивость» (Ю.В. Щербатых), «Тест двадцати высказываний» (ТДВ, модификация А.А. Гудзовской, М.С. Мышкиной), «Оценочные шкалы включенности в группу», специально разработанные для исследования (социальная включенность и степень удовлетворенности группами через балльное шкалирование). Применены методы описательной статистики, корреляционного анализа (коэффициент корреляции r-Пирсона) и углового преобразования Фишера.

В исследовании приняли участие 61 человек: женщины (68,9%, n = 42) и мужчины (31,1%, n = 19) в возрасте от 20 до 54 лет (M = = 28). Большинство – студенты (36,1%, n = 22) и профильные специалисты (19,7%, n = 12).

Анализ ответов по анкете позволил выявить практически равное процентное распределение между типами хронического (52,5%, n = 32) и кратковременного стресса (47,5%, n = 29).

Корреляционный анализ выявил двойственный характер связи между социальными отношениями и стрессом: актуальная групповая включенность снижает стрессовое состояние, а неудовлетворенность – провоцирует. Обнаружены значимые отрицательные корреляции актуальной включенности в основные группы с воспринимаемым стрессом (r = -0,363), дистрессом (r = -0,296), тревожностью (r = -0,397), фрустрацией (r = -0,370) и ригидностью (r = -0,335). Чем выше включенность в разные социальные группы (в частности, семейно-супружеские), тем ниже проявления стресса и его показателей. В свою очередь, положительные корреляции выявлены между степенью неудовлетворенности принадлежностью к группам (разрыв между актуальным и желаемым уровнями близости) и показателями стресса: с воспринимаемым стрессом (r = 0,424), дистрессом (r = 0,349), тревожностью (r = 0,411), фрустрацией (r = 0,303), ригидностью (r = 0,393), а также с чувствительностью к стрессам (r = 0,363), реакцией на обстоятельства (r = 0,395) и склонностью к усложнению (r = 0,318). Шкала совладания также связана с неудовлетворенностью (r = 0,416), что указывает на снижение эффективности преодоления стресса при росте недовольства социальными связями. Гипотеза о наличии связи выраженности стресса с субъективной оценкой включенности в социальные группы считается подтвержденной.

Проверка значимости различий частоты вербальных характеристик социальной идентичности в группах с разными уровнями стресса (с помощью критерия φ*) выявила следующее: люди с высоким уровнем стресса (26,2%, n = 16) чаще используют в ответах слова подкатегорий «человек», «семья и родственные связи», «дружеские взаимоотношения». Значимо реже (p = 0,001), практически отсутствуют в группе с высоким уровнем стресса слова из подкатегории «супружеские отношения».

Результаты исследования свидетельствуют о том, что успешная интеграция в значимые для человека группы позволяет лучше справляться с жизненными трудностями. Ключевыми общностями выступают семейно-супружеские и близкие взаимоотношения. Поддержка качественных социальных связей, а именно их положительная когнитивная оценка, может потенциально служить инструментом в повышении стрессоустойчивости и улучшении психологического благополучия.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01468, https://rscf.ru/project/25-28-01468/

Литература

1. Cohen S., Wills T.A. (1985) Stress, social support, and buffering hypothesis // Psychol. Bull. 98 (2), 310–357.

2. Cruwys T., Steffens N.K., Haslam S.A., Haslam C., Jetten J., Dingle G.A. (2016) Social Identity Mapping: A procedure for visual representation and assessment of subjective multiple group memberships // Br. J. Soc. Psychol. 55 (4), 613–642.

3. Lazarus R.S., Folkman S. (1984) Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer.

4. Tajfel H., Turner J.C. (1979) An integrative theory of intergroup conflict. In: W.G. Austin, S. Worchel (eds.) Soc. Psychol. Intergroup Relat. Monterey: Brooks/Cole, 33–37.

5. Бодров В.А. Психологический стресс. М.: ПЕР СЭ, 2006.

6. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. СПб.: Питер, 2006.

ПРОТОКОЛ ВАДА: ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ПРОТОКОЛ ДЛЯ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ ЯЗЫКА И ПАМЯТИ

И.А. Провлоцкая[1], А.Ш. Миннигулова[1], Е.А. Гордеева[2], Д.И. Марчак[3], О.В. Драгой[1]

[1] *Центр языка и мозга* (*Россия, Москва)*,

[2] *Отделение неврологии Центра нейрохирургии, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова (Россия, Москва)*

[3] *Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения*, *Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова (Россия, Москва)*

irinaprovlotskaya@gmail.com, alinaminnigulovahouse@gmail.com, Lis.Gordeyeva@gmail.com, Dmarchak@yandex.ru, olgadragoy@gmail.com

Введение. Тест Вада – это инвазивная процедура, используемая для оценки латерализации речи и памяти. Несмотря на широкое применение теста Вада среди людей, страдающих эпилепсией, стандартизированного протокола проведения этой процедуры не существует [1]. В данном исследовании мы представили новый, оптимизированный протокол теста Вада, разработанный и проверенный с использованием стимулов на русском языке, с адаптацией на английский язык для поддержки межъязыкового применения.

Метод. Мы исследовали данные 8 пациентов, которые перед операцией прошли тест Вада в 2023-2024 годах. Всем пациентам был поставлен диагноз «фокальная фармакорезистентная эпилепсия», и они были кандидатами на хирургическое лечение; они были госпитализированы в НМХЦ имени Н. И. Пирогова (Россия, Москва). Все пациенты в этом исследовании прошли тест Вада на два полушария. Процедура и протокол теста Вада подробно описаны в [5].

Результат. В зависимости от типа хирургического вмешательства после теста Вада участники были разделены на три категории: группа А подверглась операции в состоянии бодрствования, группа В – операции под общим наркозом, а группа С не подвергалась нейрохирургическому вмешательству. В постере будут приведены индивидуальные данные пациентов по тесту Вада и последующей хирургической резекции. Понимание речи было преимущественно двусторонним у большинства пациентов, в то время как порождение речи было, как правило, латерализованным односторонним. Память была либо двусторонней, либо с преобладанием правого полушария, но не исключительно в левом полушарии. Кроме того, анализ результатов показал, что у трех из четырех участников группы А, у которых язык был всесторонне оценен до и после операции, сразу после операции наблюдалось снижение языковых навыков. Только один пациент с двусторонними представлениями речи и понимания не показал никаких послеоперационных языковых нарушений.

Обсуждение. Цель настоящего исследования была тройной: валидизировать русскую версию протокола теста Вада, первоначально предложенного Провлоцкой и др. [5]; предоставить межъязыковые рекомендации по адаптации, иллюстрированные английской версией; проанализировать паттерны латерализации речевого порождения, понимания и памяти, выявленные с помощью предложенного протокола, в гетерогенной выборке из восьми пациентов с диагнозом фармакорезистентной эпилепсии.

Наши выводы об односторонней речи и двустороннем понимании подтверждают первоначальную теорию Хикока и Поппеля [1], которая постулирует, что вентральный поток («звук к значению») представлен двусторонне, в то время как дорсальный поток («звук к действию») латерализован в левом полушарии – или, в более широком смысле, в доминирующем. Наши выводы о двустороннем представлении памяти у половины исследуемой когорты согласуются с предыдущими исследованиями о существовании двух нейронных подсистем для распознавательной памяти: одна отвечает за стимулы абстрактных категорий, а другая – за стимулы конкретных образцов [3, 4]. Согласно этой теории, первая подсистема менее чувствительна к конкретным характеристикам объектов и в большей степени доминирует в левом полушарии, в то время как вторая подсистема опирается на конкретные свойства стимулов и в большей степени доминирует в правом полушарии [3].

Данная работа подготовлена в рамках реализации исследовательского проекта Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Литература

1. Hickok G., Poeppel D. (2007) The cortical organization of speech processing // Nature Reviews Neuroscience, 8(5), 393–402.
2. Massot-Tarrús A., Mirsattari S.M. (2022) Roles of fMRI and Wada tests in the presurgical evaluation of language functions in temporal lobe epilepsy // Frontiers in Neurology, 13, 884730.
3. Marsolek C.J. (2003) What is priming and why. In: Bowers J.S., Marsolek C.J. (eds.) Rethinking implicit memory. Oxford: Oxford University Press, 41–64.
4. Marsolek C.J., Burgund E.D. (2008) Dissociable neural subsystems underlie visual working memory for abstract categories and specific exemplars. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 8(1), 17–24.
5. Provlotskaya I., Maslennikov M., Dragoy O. (2022) Wada Test: An Optimised Protocol in Russian. HSE Working Paper WP BRP 110/LNG/2022. National Research University Higher School of Economics. [Электронный ресурс]. URL: https://wp.hse.ru/data/2022/11/12/1727878499 /110LNG2022.pdf

ПРОЦЕССЫ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ МНОГОЗАДАЧНОСТИ

М.В. Пронина, Ю.Д. Кропотов
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой Российской академии наук (Россия, Санкт-Петербург)
pronina@ihb.spb.ru, yurykropotov@yahoo.com

В современном обществе состояние многозадачности становится все более востребованным. Между тем, выполнение сразу нескольких задач, чаще всего приводит к значительным потреблениям производительности, проявляющихся путем увеличения задержек

ответа, а также увеличением количества совершенных ошибок [1]. Предполагается, что это происходит из-за распределения ограниченных ресурсов внимания на несколько задач, при этом эффективность их выполнения снижается в зависимости от того, насколько сложные задания даются испытуемому [2]. Несмотря на отдельные успехи в исследованиях работы мозга в условиях многозадачности, решение этой проблемы остается актуальной задачей научных исследований.

В головном мозге ключевую роль в распределении внимания играет система когнитивного контроля, которая регулирует и координирует целенаправленное поведение [3]. Модель дуальных механизмов когнитивного контроля [4] предполагает, что когнитивный контроль реализуется в двух разнесенных во времени процессах: проактивном и реактивном. Проактивный контроль обеспечивает поддержание целей, связанных с задачей до предъявления стимулов, требующих реакции, и включает в себя такие операции, как постановка задачи, ориентирование на стимул и задействование рабочей памяти. Реактивный контроль отвечает за реализацию или торможение подготовленного действия после предъявления ожидаемого стимула и включает в себя операции активации связи стимул-реакция, подавления или переопределение двигательной программы и обнаружения конфликта между возможными действиями [5].

Потенциалы, связанные с событиями (ПСС), считаются надежными показателями, позволяющими оценить работу этой системы при выполнении различных действий [6]. Однако, вследствие объемной электрической проводимости мозга, регистрируемые с поверхности кожи головы электрические потенциалы, представляют собой суперпозицию сигналов от многих мозговых источников. Применение современных математических методов слепого разделения источников позволяет выделить функционально значимые сигналы, обычно замаскированные при использовании традиционных методов расчета [5].

Целью исследования было выявление изменений волн ПСС и их скрытых компонент, отражающих процессы когнитивного контроля, в состоянии многозадачности.

В исследовании анализировались 19-канальные ЭЭГ данные 52 испытуемых (18-26 лет, 23 мужчины), набранных из числа добровольцев. Каждый испытуемый выполнял три задания в случайном порядке. В каждом задании предъявлялся один и тот же зрительный тест в парадигме Go/NoGo. В качестве стимулов использовались изображения животных и растений, пробами являлись пары изображений в разных комбинациях. Испытуемым давалась инструкция нажимать на левую кнопку мыши как можно быстрее только после предъявления пары «животное-животное». Одновременно с выполнением Go/NoGo теста испытуемые прослушивали аудиотексты. В первом задании предъявлялся текст на неизвестном испытуемому иностранном языке, который нужно было игнорировать. Во втором задании предъявлялся текст художественного произведения на русском языке, который нужно было внимательно слушать, запоминая детали. В третьем задании также предъявлялся текст художественного произведения на русском языке, который нужно было внимательно слушать, запоминая детали и считая определенные слова.

Поведенческие показатели (количество ошибок и время реакции в Go/NoGo тесте) сравнивались между заданиями с помощью двустороннего критерия Вилкоксона. Для сравнительного анализа ПСС и скрытых компонент использовался основанный на кластерах анализ с перестановками [7], критерий Вилкоксона, уровень значимости $p < 0.05$.

В результате исследования было выявлено увеличение времени реакции между самым простым (первым) и самым сложным (третьим) заданием, а также увеличение стандартной ошибки времени реакции во втором и третьем задании по сравнению с первым. Полученные результаты указывают на замедление реакции и снижение стабильности внимания в условиях многозадачности, что согласуется с теорией влияния степени загрузки рабочей памяти на селективное внимание.

Сравнительный анализ ПСС выявил снижение в третьем задании по сравнению с двумя другими амплитуды волны ожидания. Сравнение скрытых компонент ПСС позволило предположить, что снижение амплитуды было более выраженным для ранней составляющей волны ожидания - О-волны, что можно интерпретировать как показатель ослабления процессов ориентации внимания на целевой стимул и его ожидания. Также, были обнаружены различия по амплитуде волны N2, регистрируемой после предъявления первого стимула в паре, в самом сложном задании по сравнению с более простыми. Предполагается, что, может быть связано с замедлением операции детекции рассогласования вследствие необходимости распределения внимания.

В ПСС, зарегистрированных после предъявления второго стимула в паре, было обнаружено снижение амплитуды волны P300Go в третьем задании по сравнению с первым, что указывает на ослабление процесса активации связи стимул-реакция [8]. Также, наблюдалось снижение амплитуды волны P300NoGo в третьем задании по сравнению с первым. Анализ скрытых компонент показал, что эта волна состоит, по крайней мере, из трех компонент, и

величина полуволн двух из них значимо снижена в задании 3 по сравнению с заданием 1. Эти различия указывают на ослабление процесса торможения подготовленного действия в условиях многозадачности [5].

Полученные результаты указывают на ухудшение качества выполнения Go/NoGo теста в условиях многозадачности, которое сопровождается ослаблением процессов проактивного и реактивного когнитивного контроля. При этом, значимое влияние на поведенческие и нейрофизиологические показатели имело только добавление двух дополнительных задач, создающих существенную нагрузку на рабочую память.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации, проект 122041300021-4.

Литература

1. Pashler H. (1994) Dual-task interference in simple tasks: data and theory // Psychol. Bull. 116, 220–244.

2. Wickens C.D. Processing resources in attention In: Parasuraman R. & Davies R. (Eds.). Varieties of attention. New York: Academic Press. 1984, 63-102.

3. Wang C., Li B., Yao Y. (2021) Proactive Control Mediates the Relationship Between Working Memory and Math Ability in Early Childhood // Front Psychol. 12:611429.

4. Braver T.S. (2012) The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework // Trends Cogn Sci. 16(2), 106-13.

5. Kropotov J.D., Pronina M.V., Ponomarev V.A., Poliakov Y.I., Plotnikova I.V., Mueller A. (2019) Latent ERP components of cognitive dysfunctions in ADHD and schizophrenia // Clin Neurophysiol. 130(4), 445–453.

6. Başar E., Düzgün A. (2016) How is the brain working? research on brain oscillations and connectivities in a new "take-off" state // International Journal of Psychophysiology 103, 3-11.

7. Maris E., Oostenveld R. (2007) Nonparametric statistical testing of EEG- and MEG-data // J Neurosci Methods. 164(1), 177-190.

8. Kropotov J.D., Ponomarev V.A., Pronina M.V. (2024) The P300 wave is decomposed into components reflecting response selection and automatic reactivation of stimulus-response // links. Psychophysiology 61(8):e14578.

КООРДИНАЦИЯ РЕГУЛЯЦИИ ЛОКАЛЬНОГО СИНТЕЗА И РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЦИТОСКЕЛЕТА В СИНАПСАХ ГИППОКАМПА

А.Л. Проскура[1], С.О. Вечкапова[1,2], А.С. Ратушняк[1]

[1] *Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, (Россия, Новосибирск)*

[2] *Новосибирский государственный медицинский университет*

annleop@mail.com

Введение. Синапсы представляют структурно упорядоченные и высоко пластичные на уровне межмолекулярных взаимодействий специализированные контакты между нейронами, зачастую их функцию сводят к роли ключей – приему, переключению и передаче сигналов. Однако они чрезвычайно сложны и более похожи не на переключатели и мемристоры, а на молекулярные информационные машины [6]. Синапс не просто пассивно принимает и передает в сеть сигнал, а реагирует на него часто без достаточного времени для связи с сомой, при этом учитывая свой предшествующий опыт, перестраиваясь локально, корректируя межмолекулярные взаимодействия в своём интерактоме, и задействуя молекулярные каскады дендрита, что в итоге обеспечивает баланс возбуждения торможения в нейрональных сетях мозга.

Многие аспекты функционирования нейронов связаны с контролем над пространственным распределением белков, что может определять их функцию. Локальный, осуществляемый вне сомы клетки, синтез белка тесно связан с цитоскелетом и считается энергетически выгодным, поскольку трансляция одной молекулы мРНК может обеспечивать компонентами различные молекулярные каскады, что позволяет быстро и радикально изменять локальный протеом и последующие ответы при получении широкого спектра сигналов синапсом [8]. Не смотря на обилие современных данных остаются малоизученными молекулярные механизмы, которые нейроны используют для координированной регуляции локального синтеза белка и ремоделирования цитоскелета при быстром реагировании на стимулы.

В базе данных GeneNet (РОСПАТЕНТ№990006 от 15/02/1999) частично реконструированы межмолекулярные взаимодействия в интерактоме дендритного шипика пирамидного нейрона поля CA1 гиппокампа – “AMPA receptors delivery mechanisms in LTP” (http://wwwmgs.bionet.nsc.ru/mgs/gnw/genenet/viewer/AMPA.html) [1, 5], анализ которых лег в основу представленных в публикации выводов.

Ген Cyfip1, кодирует белок CYFIP1/SRA1 (Cytoplasmic FMR1-interacting protein 1, сино-

ним Specifically Rac1-associated protein 1), расположен в хромосомном регионе, связанном с различными неврологическими расстройствами, включая умственную отсталость, аутизм и шизофрению и его большая часть в клетке (порядка 80%) является компонентом двух комплексов белков [2].

Комплекс CYFIP1–EIF4E–**FMRP1**, где CYFIP1 может непосредственно взаимодействовать с эукариотическим фактором инициации трансляции 4E (EIF4E) и подавлять начало локальной трансляции, ассоциируясь с белком, вовлеченным в транспортировку мРНК из сомы в дендриты – FMRP1 (Fragile X messenger ribonucleoprotein), кодируется геном FMR1 [9].

Комплекс WAVE1 (WRC) представлен белками ABI2 (Abelson interactor 2), CYFIP1, BRK1 (Protein BRICK1), NCKAP1 (Nck-associated protein 1) и WASF1/WAVE1 (Wiskott-Aldrich syndrome protein family member 1).

Одна и та же молекула CYFIP1 не может одновременно взаимодействовать с WRC и eIF4E. WRC является мишенью Rac1, малой ГТФазы семейства Rho, транслокация которой наблюдается после активации синапса в его постсинаптическую часть, дендритный шипик [7].

De Rubeis с соавторами считают, что переход между комплексами осуществляется за счет конформационной перестройки в молекуле, обеспечивая баланс между комплексами с CYFIP1 [2]. Однако, CYFIP1 не подвергается энерго затратным модификациям, например, дефосфорилировнию. Rac1 непосредственно связывается с CYFIP в комплексе WRC, что приводит к его диссоциации в цитоплазму и активации белка WAVE1 [3]. Снятие блокировки трансляции достигается дефосфорилированием FRMP1, наблюдаемым при активации синаптических рецепторов, в частности глутаматных метаботропных рецепторов, что приводит к отсоединению CYFIP1 от FRMP1 [4].

Заключение. CYFIP1 координирует локальную трансляцию белка и полимеризацию актина в нейронах. Его транслокация обеспечивает баланс между структурной пластичностью синапса (изменение формы и размеров постсинаптической части, дендритного шипика; обеспечение транспортировки везикул; эндоцитоз рецепторов; заякоривание новых компонентов на синаптической мембране и т.д.), и перестройкой локального синаптического протеома, обеспечивающего ключевые аспекты изменения и поддержания функциональной синаптической пластичности после активации синапса (формирование композиции медиаторных и немедиаторных рецепторов на синапсе; переформатирование наборов макрокомплексов белков и пр.).

Данная работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий.

Литература

1. Ananko E.A., Podkolodny N.L., Stepanenko I.L., Podkolodnaya O.A., Ras-skazov D.A., Miginsky D.S., Likhoshvai V.A., Ratushny A.V., Podkolodnaya N.N., Kolchanov N.A. (2005) GeneNet in 2005. Nucleic Acids Res 33, 425–427.

2. De Rubeis S., Pasciuto E., Li K.W., Fernández E., Di Marino D., Buzzi A., [et al.] 2013 CYFIP1 coordinates mRNA translation and cytoskeleton remodeling to ensure proper dendritic spine formation // Neuron 79, 1169–1182.

3. Kim H.G., Berdasco C., Nairn A.C., Kim Y. (2025) The WAVE complex in developmental and adulthood brain disorders // Exp Mol Med. 57, 13–29.

4. Narayanan U., Nalavadi V., Nakamoto M., Pallas D.C., Ceman S., Bassell G.J., Warren S.T. (2007) FMRP phosphorylation reveals an immediate-early signaling pathway triggered by group I mGluR and mediated by PP2A // J Neurosci. 27, № 52, 14349–14357.

5. Proskura A.L., Malakhin, I.A., Zapara, T.A., Turnaev, I.I., Suslov, V.V., Ratushnyak, A.S. (2013) Intermolecular interactions in neuronal functional systems. Russian Journal of Genetics // Applied Research 17, 620–628.

6. Proskura A.L., Ratushnyak A.S., Vechkapova S.O., Zapara T.A. Synapse as a multi-component and multi-level information system. In: Kryzhanovsky B., Dunin-Barkowski W., Redko V. (eds.) 2018 Advances in neural computation, machine learning, and cognitive research. Neuroinformatics 2017. Studies in computational intelligence 736, 186–192.

7. Tejada-Simon M.V., Villasana L.E., Serrano F., Klann E. (2006) NMDA receptor activation induces translocation and activation of Rac in mouse hippocampal area CA1 // Biochem. Biophys. Res. Commun. 343, 504–512.

8. Triantopoulou N, Vidaki M. (2022) Local mRNA translation and cytoskeletal reorganization: Mechanisms that tune neuronal responses // Front Mol Neurosci 15, 949096.

9. Wang H., Dictenberg J.B., Ku L., Li W., Bassell G.J., Feng Y. (2008) Dynamic association of the fragile X mental retardation protein as a messenger ribonucleoprotein between microtubules and polyribosomes // Mol Biol Cell 19, № 1, 105–114.

ДИНАМИКА БЫСТРОГО КАТЕГОРИЗАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ЦЫПЛЯТ (GALLUS GALLUS DOMESTICUS) В МОДЕЛИ «БУСИНИСНОГО ПОЛА»

М.А. Пузик[1], Е.А.Диффинэ[1,2], Е.А. Дживеликян[3], А.А. Тиунова[2], К.В. Анохин[2]
[1] *Биологический факультет МГУ им..В. Ломоносова* (*Россия, Москва*),
[2] *Институт перспективных исследований мозга МГУ им. М.В. Ломоносова* (*Россия, Москва*),
[3] Cognitive AI Systems Lab (Russia, Moscow)
dzhivelikian@cogailab.com, puzikmatvej0513@gmail.com, diffineea@my.msu.ru

Категоризация – когнитивный процесс, ведущий к способности классифицировать объекты, то есть воспринимать похожие, но не идентичные стимулы, как эквивалентные. Эта ключевая когнитивная способность осуществляется биологическими системами разного уровня и позволяет назначать функциональные атрибуты предметам в окружающем мире. В то же время, назначение атрибутов, или классификация – это базовая задача любого искусственного агента. Изучение принципов категоризации у живых систем, с одной стороны, позволяет конструировать более адаптивные и энергоэффективные искусственные системы [2], используя нейроморфные вычислительные устройства, а с другой, - позволяет приблизиться к пониманию механизмов когнитивных процессов как результата нейронных взаимодействий [1].

Экспериментальные модели на птицах могут успешно применяться для изучения процессов категоризации. Во-первых, как и человек, птицы имеют хорошо развитую зрительную модальность, что способствует разработке экспериментальных подходов и интерпретацию результатов. Во-вторых, многие виды птиц, практически с рождения способны взаимодействовать с окружающим миром, проявляя способности к быстрому обучению. Поэтому, в качестве модельного животного в данном исследовании рассматриваются цыплята (Gallus gallus domesticus). Для обучения птиц использовали экспериментальную модель быстрого категоризационного обучения на «бусиничном полу» (bead floor; [3]). Цыплят в возрасте 2 суток помещали в камеру, на полу которой были приклеены бусины разных цветов и рассыпан корм. В сеансе быстрого обучения птицы формировали категорию «несъедобных объектов» – бусин, и относили к этой категории все бусины в камере. На основе видеозаписей поведения птиц в разработанной модели и выявления их выбора на каждом шаге обучения был проведен пошаговый анализ логики принятия решения и учета результатов проб и ошибок во всей последовательности обучения.

Для выявления закономерностей в поведении цыплят использовалась скрытые марковские модели. Можно предположить, что наблюдаемые последовательности клевков бусинок обусловлены некоторыми скрытыми марковскими состояниями, которые можно выявить с помощью модели скрытых марковских цепей, обученной с использованием алгоритма Баума-Велша. Используя данный подход, можно видеть, что наблюдаемые последовательности цветов бусин при ошибочных пробах (клевках) действительно имеют дополнительную структуру, помимо просто частотной: сравнивая оригинальные и перемешанные последовательности, мы можем видеть, что распределения предсказаний модели, обученной на оригинальной последовательности, отличаются от частотного распределения перемешанной последовательности. Это позволяет сделать предположение, что в процессе категоризации цвет конкретного объекта влияет на его отнесение к той или иной категории.

Для проверки данной гипотезы была разработана другая модель обучения, где птицы обучались последовательно на нескольких установках с бусинами одного цвета. В каждом отдельном эпизоде обучения птицам предъявляли пол с новым цветом бусин. Результаты показали, что и в этих условиях формирование категории зависит от последовательности предъявленных цветов и предварительного опыта.

Полученные результаты указывают, что динамика категоризационного научения в данной задаче не сводится к постепенному снижению частоты ошибок, а включает структурированное изменение стратегии поведения. С помощью HMM было выявлено два устойчивых паттерна поведения, следующих друг за другом во время обучения: исследовательское поведение (повышенная склонность проверять объекты потенциально похожие на корм) сменяется устойчивым отнесением бусин к категории «несъедобных» объектов и подавлением пробных клевков. Кроме того, было показано, что цвет объекта существенно влияет на вероятность пробного клевка в исследовательской фазе, причем, данные предпочтения частично зависят от порядка предъявления цветов в эксперименте. То есть, цветовые предпочтения могут быть связаны как с врожденными функциональными системами цыплят, так и с их индивидуальным опытом.

Далее мы провели картирование экспрессии транскрипционного фактора c-Fos при зрительном категоризационном обучении в мозге

новорождённых цыплят. Было обнаружено, что при этом обучении происходит значимое повышение уровня c-Fos в клетках гиппокампа и стриатума, а также в паллиальных структурах таламофугального зрительного пути и в областях, интегрирующих зрительную информацию. В то же время, в паллиальном отделе тектофугального зрительного пути, который считают вовлечённым в категоризационное обучение, индукции экспрессии c-Fos при обучении не наблюдалось. Полученные данные расширяют существующие представления о вкладе параллельных зрительных систем мозга птиц в обучение [4].

Таким образом, поведенческие данные и HMM-анализ выявляют фазовую организацию быстрого категоризационного обучения, а картирование c-Fos указывает на вовлечённость гиппокампа, стриатума и таламофугальных паллиальных структур при отсутствии индукции в паллиальном отделе тектофугального пути. В целом, эти результаты вносят вклад в понимание нейронных механизмов категоризации у живых организмов.

Литература

1. Diffine E.A., Tiunova A.A., Anokhin K.V. (2025) Visual Categorization in Birds // Zhurnal Vysshei Nervnoi Deyatel'nosti imeni I. P. Pavlova 75(2), 131–152.
2. Hassabis D., Kumaran D., Summerfield C., Botvinick M. (2017) Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence // Neuron 95(2), 245–258.
3. Tiunova A., Anokhin K., Rose S., Mileusnic R. (1996) Involvement of glutamate receptors, protein kinases, and protein synthesis in memory for visual discrimination in the young chick // Neurobiology of Learning and Memory 65(3), 233–234.
4. Диффинэ Е.А., Пузик М.А., Тиунова А.А., Анохин К.В. Экспрессия c-Fos выявляет активацию таламофугальной системы в модели категоризационного обучения у цыплят // Бюл. экспер. биол. и мед. 2026. № 181(1). С. 91–96. doi: 10.47056/0365-9615-2026-181-1-91-96.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ В ВЕРОЯТНОСТНОЙ СРЕДЕ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ

К.И. Пульцина, Г.Л. Козунова, Б.В. Чернышев, Т.А. Строганова
Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)
kozunovagl@mgppu.ru

Введение. Способность извлекать вероятностные закономерности из опыта и использовать их для принятия прагматических решений формируется в подростковом возрасте и стабилизируется лишь после 20 лет [2]. Моделирование поведения подростков в рамках байесовского подхода в вероятностной среде показало, что они уступают взрослым в формировании убеждений об оптимальной стратегии принятия решений [3]. Предполагается, что относительная неуспешность обучения подростков в вероятностной среде обусловлена тем, что они в большей степени опираются на текущую обратную связь, чем на вероятностный прогноз [1]. Вместе с тем, в подростковом возрасте отмечается выраженная межиндивидуальная вариативность по способности к вероятностному обучению, частично связанная с уровнем интеллекта [4]. Целью настоящей работы было изучить индивидуальные различия у подростков и взрослых, в зависимости от доминирующего типа принятия решений – на основе обратной связи или вероятностного прогноза.

Методика. В эксперименте приняли участие 39 подростков в возрасте от 12 до 15 лет и 67 взрослых без жалоб на психическое здоровье. Все подростки прошли оценку интеллекта с использованием теста Кауфмана (KABC-II, 2005). Участники выполняли задачу обучения с вероятностным подкреплением. Выбор одного стимула из пары приводил к выигрышу в 70% случаев, тогда как выбор второго – лишь в 30% случаев. Информация о вероятностной структуре задачи испытуемым не сообщалась. Инструкция мотивировала их стремиться к максимальному набору баллов, которые по завершении эксперимента конвертировались в денежное вознаграждение. Эксперимент включал четыре аналогичных блока по 40 проб. Поведение подростков и взрослых моделировалось с целью определить, какая из трех конкурирующих моделей наилучшим образом описывает индивидуальные решения участников: случайный выбор, реактивная тактика следования за обратной связью (Win-stay/Lose-shift) или стратегия вероятностного прогнозирования, предполагающая формирование внутренней модели среды. Выбор наилучшей модели для объяснения выборов каждого участника осуществлялся на основе критерия Акаике (AIC).

Результаты и их обсуждение. Обе возрастные группы характеризовались гетерогенностью доминирующих стратегий поведения (рис. 1А). В выборке взрослых большинство ис-

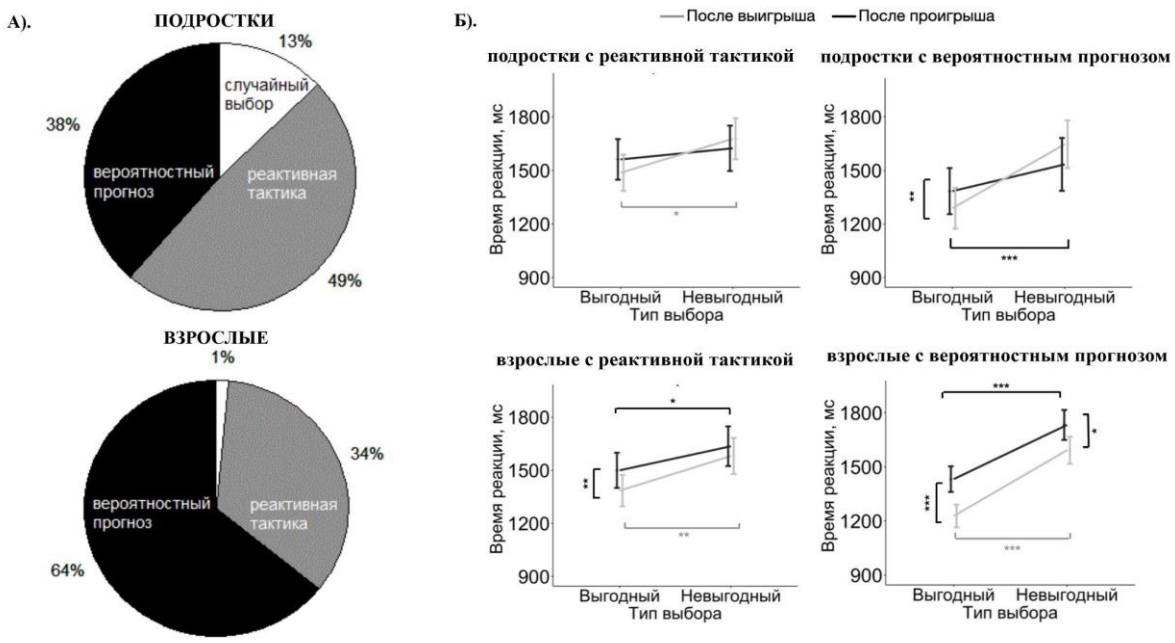


Рис. 1. А: Представленность трех типов поведения в вероятностной среде у подростков и взрослых: вероятностного прогнозирования, следования за обратной связью и случайного выбора. Б: время реакции для выгодных и невыгодных выборов в зависимости от исхода предыдущего решения

пользовало стратегию вероятностного прогнозирования, в то время как у подростков преобладала реактивная тактика следования за обратной связью (различия в пропорции участников с вероятностным прогнозированием: $\chi^2(2, 106) = 9,9$, $p = 0,007$). Подростки, принимавшие решения на основании вероятностного прогноза, не отличались от взрослых с этой стратегией по частоте выгодных выборов (71,7 (+/-8,9)% и 77,7 (+/-10,7)% соответственно, $F(1,90) = 2,41$; $p = 0,12$). Не отличались между собой и две возрастные группы с реактивной тактикой (60,7 (+/-10,3)% и 66,5 (+/-15,3)%, $F(1,90) = 3,03$; $p = 0,09$).

Подростки, опиравшиеся на вероятностный прогноз, не отличались по возрасту от сверстников с реактивной тактикой, однако имели более высокий уровень интеллекта по тесту Кауфмана (IQ составлял соответственно 127 ± 18,51 и 112,36 ± 15,95; $F(1,32) = 6,12$; $p = 0,02$), что согласуется с представлениями о роли общих когнитивных ресурсов в развитии вероятностного прогнозирования [1, 4].

Анализ времени реакции показал, что у взрослых, независимо от доминирующей модели поведения, скорость принятия решения замедлялась после негативной обратной связи, а также в тех редких случаях, когда они выбирали редко подкрепляемый стимул (рис. 1Б). Эти эффекты могут отражать работу механизмов реактивного и проактивного когнитивного контроля соответственно [3]. Это указывает на то, что вероятностный прогноз оказывал влияние на временные характеристики ответов взрослых даже в тех случаях, когда он не определял выбор напрямую. У подростков эти эффекты были надежны лишь в подгруппе, использовавшей стратегию вероятностного прогнозирования (рис. 1Б), в то время как в подгруппе с реактивной тактикой был слабый эффект замедления ответа при невыгодном выборе на грани значимости. В совокупности результаты свидетельствуют о том, что значительная часть подростков 12-15 лет использует вероятностный прогноз наравне со взрослыми. В то же время большинство подростков не способны прогнозировать вероятностные исходы своих действий в условиях неопределенности. Преобладание реактивной тактики следования за обратной связью в этой возрастной группе обусловлено не повышенной чувствительностью к ней, а возрастной незрелостью способности к вероятностному прогнозированию.

Литература

1. Chierchia G., Soukupová, M., Kilford E.J., Griffin C. [et al.] (2023) Confirmatory reinforcement learning changes with age during adolescence. Developmental science 26(3), e13330.

2. Decker J.H., Otto A.R., Daw N.D., Hartley C.A. (2016) From creatures of habit to goal-directed learners: Tracking the developmental emergence of model-based reinforcement learning. Psychological science 27(6), 848-858.

3. Topel S., Ma I., Sleutels J., van Steenbergen H., de Bruijn E.R., van Duijvenvoorde A.C. (2023) Expecting the unexpected: a review of learning under uncer-

tainty across development. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience 23(3), 718-738.

4. Козунова Г.Л., Чернышев Б.В., Пульцина К.И., Строганова Т.А. Роль ассоциативной памяти в обучении с вероятностным денежным подкреплением у подростков 12–15 лет // Вопросы психологии. 2024. № 70(4). С. 93–101.

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ: ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОВЕДЕНИЯ, СТРЕССА И ЭПИЛЕПСИИ

М.Е. Пупикина, И.А. Лазаренко, Е.Ю. Ситникова
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)
pupikina@ihna.ru

Современные исследования в области нейробиологии поведения и психофизиологии традиционно опираются на усредненный анализ данных, что существенно ограничивает понимание механизмов индивидуальной уязвимости и устойчивости к стрессу, а также проявлений различных расстройств [1,3]. Несмотря на накопленные данные о высокой вариабельности социального, эмоционального и когнитивного поведения у лабораторных животных, индивидуальные различия по-прежнему часто рассматриваются как статистический шум, а не как биологически значимый феномен [1]. Особенно остро эта проблема проявляется при изучении генетических моделей и стресс-ассоциированных нарушений. Отсутствие согласованных данных о тревожности, когнитивных нарушениях и социальном поведении у животных с абсанс эпилепсией указывает на то, что нозологический статус сам по себе не является достаточным предиктором поведенческого фенотипа [3]. В то же время концепция нейробиологического профиля – интегративного набора поведенческих, физиологических и нейрофизиологических характеристик – предлагает принципиально иной, индивидуально-ориентированный подход к анализу поведения [3].

Целью нашей работы является обоснование индивидуально-ориентированного подхода к изучению абсанс-эпилепсии на основе анализа поведенческих проявлений в контексте нейробиологического профиля животного.

Материалы и методы. Исследование выполнено на 130 крысах (возраст 5–8 месяцев; 55 самок и 75 самцов) WAG/Rij. Все самки были протестированы в фазу диэструса эстрального цикла. Для комплексной оценки поведения и стресс-реактивности использован мультимодальный подход, включающий поведенческие, физиологические и аналитические методы. Оценка тревожности и эмоционального поведения проводилась с использованием приподнятого крестообразного лабиринта с анализом исследовательской активности, избегания открытых пространств, груминга и вегетативных стресс-маркеров. Дополнительно рассчитывались индексы тревоги, объединяющие поведенческие и физиологические параметры. Оценка копинг-стратегий и обучения осуществлялась в парадигме активного избегания, позволяющей классифицировать животных по преобладанию активных или пассивных стратегий реагирования на стресс [2]. Когнитивные показатели анализировались на основе скорости и эффективности формирования условного рефлекса избегания.

Результаты. Анализ не выявил значимых различий между эпилептичными и неэпилептичными животными по классическим показателям тревожности и обучения. В частности, в тесте приподнятого крестообразного лабиринта время, проведенное в открытых рукавах, не различалось между группами: у эпилептических самцов медиана составила 16.4 с [0–36.6], у неэпилептических –5.2 с [0–17.7], у самок –20.6 с [0–49.8] и 11.1 с [0–26.7] соответственно (во всех случаях $p > 0.05$). Однако применение кластерного анализа выявило существование нескольких устойчивых поведенческих фенотипов тревоги, не связанных с наличием эпилепсии. Аналогично, показатели исследовательского поведения и смещенной активности не демонстрировали значимого влияния от эпилепсии. Были идентифицированы по меньшей мере три тревожных профиля: низкотревожный, профиль с выраженной груминг-реакцией и высокотревожный профиль с доминированием избегательного поведения. Распределение животных по этим кластерам оказалось независимым от эпилепсии, что указывает на существование нейробиологических профилей.

Расхождение между поведенческими и физиологическими показателями было значимо выше у неэпилептичных самок по сравнению с эпилептичными самками ($p = 0.021$). Это указывает на ограниченную чувствительность поведенческих парадигм без включения физиологических параметров.

Показатели обучения продемонстрировали, что в тесте активного избегания все самки (100%) достигли критерия обучения, тогда как

среди самцов это удалось лишь 78%. Наличие или отсутствие эпилепсии не влияло на скорость обучения.

Выводы. Полученные данные демонстрируют, что усредненный анализ поведения маскирует биологически значимую индивидуальную вариабельность и приводит к противоречивым выводам о влиянии эпилепсии, стресса и пола на поведение. Наличие абсанс-эпилепсии не определяет поведенческий фенотип напрямую, а её эффекты реализуются только в контексте определённых нейробиологических профилей.

Создание нейробиологических профилей, интегрирующих поведенческие, физиологические, нейрофизиологические и социальные параметры, является необходимым условием для корректной интерпретации экспериментальных данных. Такой подход позволяет выявлять скрытые фенотипы, предсказывать уязвимость и устойчивость к стрессу и существенно повышает трансляционную значимость моделей различных расстройств.

Переходм к индивидуально-ориентированной, мультимодальной парадигме представляет собой важный шаг к формированию новой методологической основы нейронауки поведения и персонализированных подходов в биомедицинских исследованиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 25-28-02781).

Литература

1. Crawley J.N. What's wrong with my mouse? Behavioral phenotyping of transgenic and knockout mice. Hoboken: Wiley-Liss; 2007.

2. Sitnikova E., Pupikina M. Behavioral Phenotyping of WAG/Rij Rat Model of Absence Epilepsy: The Link to Anxiety and Sex Factors // Biomedicines 2025, 13, 2075. https://doi.org/10.3390/biomedicines13092075

3. Urbach Y.K., Bode F.J., Nguyen H.P., Riess O., von Hörsten S. (2010) Neurobehavioral Tests in Rat Models of Degenerative Brain Diseases. In: Anegon, I. (eds) Rat Genomics // Methods in Molecular Biology, vol 597. Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-60327-389-3_24

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИЧНОСТНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ ИМПУЛЬСИВНЫХ РЕШЕНИЙ В МЕЖВРЕМЕННОМ ВЫБОРЕ С УЧЁТОМ ВОЗРАСТА

В.А. Пустовик, С.П. Куликова
Центр когнитивных нейронаук НИУ ВШЭ-Пермь (Россия, Пермь)
pustovikva@gmail.com

Введение. Межвременной выбор является одной из ключевых моделей изучения импульсивности, понимаемой как склонность предпочитать немедленное вознаграждение в ущерб отсроченным выгодам. Поведенческим индикатором импульсивности в таких задачах выступает временное дисконтирование, отражающееся в снижении субъективной ценности вознаграждения с увеличением задержки во времени [5]. Несмотря на теоретически ожидаемые связи между временным дисконтированием и личностными чертами, эмпирические данные указывают на их неустойчивость и слабую выраженность [4, 8].

На фоне противоречивости психометрических данных особое внимание привлекают нейрофизиологические корреляты межвременного выбора, в частности параметры фронтальной ЭЭГ-активности. Ряд работ сообщает об ассоциациях тета- и бета-ритмов с выбором отсроченных вариантов, но результаты по частотам и локализации остаются не устойчивыми и между собой плохо согласованны [1, 2].

Дополнительным фактором, предположительно влияющим на параметры временного дисконтирования, является возраст. Метаанализ J. Lu [et al.] [3], охватывающий широкий возрастной диапазон (6–83 года), выявил нелинейную, U-образную связь возраста и временного дисконтирования, проявляющуюся преимущественно в условиях длинных задержек. В то же время метаанализ K.L. Seaman [et al.] [7], основанный на взрослых выборках (примерно 18–85 лет), не обнаружил возрастных эффектов, что указывает на чувствительность выявляемых закономерностей к диапазону возраста и параметрам задачи. Несмотря на неоднозначность результатов, мы предполагаем, что возраст может выступать критическим модератором решений в задаче на временное дисконтирование.

Целью исследования выступает определение электрофизиологических и личностных предикторов временного дисконтирования и оценка роли линейных и нелинейных возрастных эффектов в формировании этих связей.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 95 человек в возрасте от 18 до 59 лет (M_{age} = 37.5 ± 15.3), из которых 52% женщины. Одиннадцать участников сообщили, что они левши.

Предварительно участникам было предложено заполнить анкету, состоящую из вопросов касаемых демографических данных, определения ведущей руки, а также опросники для

определения черт личности: фасеты шкал Добросовестность и Негативная эмоциональность (Нейротизм) опросника Большой пятерки-2 (BFI-2) и Шкала импульсивности Барратта (BIS-11). После этого участникам было представлено 60 последовательных вопросов с бинарным выбором и 10 вопросов с открытым выбором (результаты открытых вопросов не были включены в анализ) для определения коэффициента временного дисконтирования. Определение коэффициента дисконтирование проводилось с использованием гиперболической функции [5]. Определение индивидуального коэффициента дисконтирования проводилось с использованием логистической регрессии.

Результаты и их обсуждение. Связь возраста и коэффициента дисконтирования оказалась нелинейной: полиномиальная регрессия второй степени (возраст + возраст²) существенно превосходила линейную модель ($\Delta AIC = -17.69$; $R^2 = 0.218$ vs 0.072). Результаты согласуются с J. Lu [et al.] [3], которые указывают, что при широком возрастном охвате наблюдается U-образная связь. Наш размах 18–59 лет оказался достаточным для выявления квадратичного эффекта, что согласуется с D. Richter & R. Mata [6].

Результаты пошагового регрессионного анализа с критерием AIC и двунаправленным отбором показали, что модель с квадратичным возрастом объяснила 62.8% дисперсии коэффициента дисконтирования (против 44% для линейной спецификации; $\Delta AIC = -17.69$). Финальная модель включила линейный и квадратичный члены возраста, личностные черты Организованность (BFI-2) ($\beta = -0.67$, $p = 0.054$), Тревожность (BFI-2) ($\beta = 0.25$, $p = 0.187$) и Депрессивность (BFI-2) ($\beta = -1.01$, $p = 0.001$), а также спектральные мощности фронтальных отведений во всех пяти диапазонах (тета, альфа, бета, дельта, гамма). Наиболее часто встречаемыми отведениями оказались Fpz, F3, Fz, F7, F8. Модель без квадратичной спецификации не включила черты личности, однако показатели спектральной мощности фронтальных отведений были представлены в пяти диапазонах, наиболее часто в медиальных и правых фронтальных отведениях (F4, Fz, Fpz, F8).

Критически важно, что контроль нелинейного возрастного эффекта, вероятно, раскрывает личностные корреляты (Организованность, Депрессивность), которые в линейной модели остаются скрытыми. Этот результат могут частично разрешить противоречия в литературе о не воспроизводимости связей между психометрической импульсивностью и импульсивностью выбора (временное дисконтирование) [4, 8]. Несмотря на связи временного дисконтирования с тета- и бета- частотами, выявленными в ранних исследованиях, полученные результаты продемонстрировали более широкий спектр активности во фронтальных отведениях [1, 2].

Исследование проведено в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" (НИУ ВШЭ) и Программы "Мозг" АНО «Научный центр перспективных междисциплинарных исследований "Идея"»

Литература

1. Gui D.Y., Yu T., Hu Z., Zhou C., Lee T.M. (2018) Dissociable functional activities of cortical theta and beta oscillations in the lateral prefrontal cortex during intertemporal choice // Scientific Reports 8, 11233.

2. Guleken Z., Sutcubasi B., Metin B. (2021) The cognitive dynamics of small-sooner over large-later preferences during temporal discounting task through event-related oscillations (EROs) // Neuropsychologia 162, 108046.

3. Lu J., Yao J., Zhou Z., Wang X.T. (2023) Age effects on delay discounting across the lifespan: A meta-analytical approach to theory comparison and model development // Psychological Bulletin 149(7–8), 447–486.

4. MacKillop J., Weafer J., Gray J.C., Oshri A., Palmer A., de Wit H. (2016) The latent structure of impulsivity: Impulsive choice, impulsive action, and impulsive personality traits // Psychopharmacology 233(18), 3361–3370.

5. Mazur J.E. (1987) An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In: Commons M.L., Mazur J.E., Nevin J.A., Rachlin H. (eds.) Quantitative analyses of behavior: The effect of delay and of intervening events on reinforcement value. Vol. 5. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 55–73.

6. Richter D, Mata R. Age differences in intertemporal choice: U-shaped associations in a probability sample of German households. Psychol Aging. 2018 Aug; 33(5):782-788. doi: 10.1037/pag0000266. Epub 2018 Jun 21. PMID: 29927270.

7. Seaman K.L., Abiodun S.J., Fenn Z., Samanez-Larkin G.R., Mata R. (2022) Temporal discounting across adulthood: A systematic review and meta-analysis // Psychology and Aging 37(1), 111.

8. Yeh Y.H., Myerson J., Green L. (2021) Delay discounting, cognitive ability, and personality: What matters? // Psychonomic Bulletin & Review 28(2), 686–694.

РОЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И ИНЕРЦИИ НЕГАТИВНОГО АФФЕКТА В ПРЕДСКАЗАНИИ КОГНИТИВНОГО КОМПОНЕНТА БЛАГОПОЛУЧИЯ

А.А. Пушников[1], Д.В. Люсин1,[2]
[1] *Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*,
[2] *Лаборатория психофизиологии творчества ИП РАН (Россия, Москва)*
andrej.pushkinov@yandex.ru, ooch@mail.ru

Аннотация. В субъективном благополучии принято выделять когнитивный компонент, связанный с процессами оценки; к нему относятся, в частности, удовлетворенность жизнью и самооценка. В предыдущих исследованиях показано, что важными предикторами когнитивного компонента благополучия являются такие параметры динамики аффекта, как нестабильность (резкость переходов между аффективными состояниями) и инерция (степень устойчивости аффективного тренда). Можно предположить, что взаимодействие нестабильности и инерции также отрицательно связано с когнитивным компонентом благополучия, так как отражает склонность человека к резким скачкам негативного аффекта вверх и длительному его восстановлению до исходного уровня. Целью исследования являлась проверка данного предположения, для чего с помощью смешанной линейной модели были проанализированы данных из 13 датасетов (1247 участников), собранными с помощью многократных замеров эмоциональных состояний, из базы EMOTE. Было получено, что нестабильность и инерция, но не их взаимодействие, являются значимым предиктором когнитивного компонента благополучия. Такой результат позволяет предположить, что в дальнейшем необходимо сосредоточиться на внутриэпизодической динамике аффекта и использовать показатели реактивности и восстановления, отражающие изменения аффекта, сопровождающие эмоциональные события.

Ключевые слова: когнитивный компонент благополучия, динамика аффекта, нестабильность аффекта, инерция аффекта.

Введение. Нестабильность и инерция являются двумя важным параметрами динамики аффекта, под которой понимаются изменения эмоций или их компонентов во времени. Выделяют внутриэпизодическую и межэпизодическую динамику аффекта, различающиеся масштабом исследуемых процессов – колебания, происходящие в рамках одного эмоционального эпизода, или же на большей временной шкале, включающей как сами эмоциональные эпизоды, так и интервалы между ними. Инструментом для получения данных о межэпизодической динамике аффекта является метод многократных замеров, в ходе которого участники на протяжении некоторого количества дней, находясь в своей естественной среде, заполняют эмоциональные самоотчеты. Полученные временные ряды характеризуются в числе прочих двумя параметрами: нестабильностью (резкость изменения аффекта; операционализируется как корень средних квадратов разностей между соседними наблюдениями, RMSSD) и инерцией (степень выраженности аффективных трендов; операционализируется как β-коэффициент авторегрессии временного ряда, AR(1)) [1].В субъективном благополучии принято выделять когнитивный компонент, связанный с процессами оценки [4]; к нему относятся, в частности, удовлетворенность жизнью и самооценка. Из метаанализа М. Хаубен с соавторами можно сделать вывод, что с когнитивными индикаторами благополучия отрицательно связаны и нестабильность, и инерция аффекта [1]. При этом Дж. Сулсом и Р. Мартином [5], а также и П. Ковалем [3] выдвигалась гипотеза, что взаимодействие высоких уровней нестабильности и инерции является лучшим предиктором когнитивного компонента благополучия, нежели нестабильность и инерция отдельно. Эта гипотеза основана на предположении, что высокая нестабильность отражает повышенную реактивность негативного аффекта на эмоциональные события, а высокая инерция – длительное и неэффективное восстановление после них; в совокупности это ведёт к длительному нахождению человека в неблагоприятном состоянии с выраженным негативным аффектом. Целью нашего исследования является проверка этой гипотезы на данных нескольких больших датасетов, полученных с помощью многократных замеров эмоциональных состояний.

Метод. В анализ было включено 13 датасетов из базы EMOTE [2], содержащих ответы 1247 участников. Были просмотрены все 36 доступных датасетов и из них выбраны те, которые включают 1) данные многократных замеров текущих эмоциональных состояний участников и 2) хотя бы один из индикаторов когнитивного компонента благополучия.

В качестве индикаторов когнитивного компонента благополучия были выбраны удовлетворенность жизнью и самооценка. Эти индикаторы наиболее распространены в исследованиях благополучия и связаны с параметрами динамики аффекта [1]; они были нормированы и объединены в единую шкалу когнитивного компонента благополучия.

Был проведен интегративный анализ данных, то есть гипотеза проверялась на данных, объединённых в единый датасет. Различия

между датасетами учитывались и корректировались с помощью включения в модель случайных эффектов датасетов.

Результаты и обсуждение. Было получено, что нестабильность (β = -0.12, SE = 0.03, t = -4.29, p < 0.001) и инерция (β = -0.06, SE = = 0.03, t = -2.19, p = 0.009) являются значимыми предикторами когнитивного компонента благополучия, однако взаимодействие между нестабильностью и инерцией не было значимым предиктором (β = -0.04, SE = 0.02, t = -1.46, p = = 0.145).

Знак и размеры эффектов нестабильности и инерции хорошо согласуются с результатами предыдущих исследований [1]. Эффект же их взаимодействия, предмет нашей гипотезы, имел достаточно малый размер и не был статистически значим, что не позволяет подтвердить выдвинутую гипотезу.

Объясняться данный результат может двумя причинами. Во-первых, действительным отсутствием связи между когнитивным компонентом благополучия и паттерном в виде резкого подъема негативного аффекта и последующего длительного возвращения к исходному уровню. Во-вторых, не вполне удачной операционализацией данного паттерна с помощью параметров межэпизодической динамики аффекта. Возможно, для проверки гипотезы необх-одимо сосредоточиться на внутриэпизодической динамике аффекта и использовать показатели реактивности и восстановления, отражающие изменения аффекта, сопровождающие эмоциональные события. В ближайшем будущем планируется более детальная проверка второго объяснения.

Литература

1. Houben, M., Van Den Noortgate, W., & Kuppens, P. (2015). The relation between short-term emotion dynamics and psychological well-being: A meta-analysis // Psychological blletin, 141(4), 901.
2. Kalokerinos E.K., Russo-Batterham D., Grewal K.K., Moeck E.K. [et al.] (2025) The EMOTE Database: An open, searchable database of experience sampling data mapping everyday emotion processes. [Manuscript in preparation] Melbourne School of Psychological Sciences, University of Melbourne.
3. Koval P., Burnett P. T., Zheng Y. (2021) Emotional inertia: On the conservation of emotional momentum. In Affect dynamics (pp. 63–94). Cham: Springer International Publishing.
4. Luhmann M., Krasko J., Terwiel S. (2021) Subjective well-being as a dynamic construct. In The handbook of personality dynamics and processes (pp. 1231–1249). Academic Press.
5. Suls J., & Martin R. (2005) The daily life of the garden-variety neurotic: Reactivity, stressor exposure, mood spillover, and maladaptive coping. Journal of personality, 73(6), 1485–1510.

КРОСС-КУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ДВИЖЕНИЯХ ГЛАЗ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ТЕКСТОВЫХ И ОБРАЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИНТЕРНЕТ-МЕМОВ

М.Д. Рабесон

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Московский государственный лингвистический университет (Москва, Российская Федерация)

maria.rabeson@gmail.com

Введение. С трансформацией способов передачи информации и появлением новых форм интернет-коммуникации широкое распространение получили мемы как средство компактизации содержания. Такие разновидности текста, которые дают максимально сжатые представления о событиях становятся все более востребованными в интернет-пространстве [2]. В блогосфере и социальных сетях мемы стали новым средством информационного воздействия. В масштабном исследовании воздействия интернет-мемов обнаружено, что они стали, используются как способ формирования и выражения отношения к событиям, и имеют особую функцию психологической адаптации к происходящему [3]. Мем представляет собой сочетание текстовых и образных компонентов и представляет собой особую форму визуального контента. Технологии фиксации движений глаз выступает одним из способов исследования восприятия мемов [1,5]. Интересны как общие характеристики когнитивной обработки такого типа информации, так и специфика восприятия мемов различными культурными группами. Мы исследуем особенности когнитивной обработки мемов в кросс-культурной парадигме у российских и китайских респондентов.

Методика. В экспериментальном исследовании проводилась регистрация движений глаз у респондентов из России (n = 21) и КНР (n = 18). В двух экспериментальных сериях испытуемые оценивали принадлежность 20-ти (по 10 русских и китайских) мемов к российской или китайской мемосферам, а также значимость различных частей изображения в их интерпретации. Эксперимент предварялся анкетой об

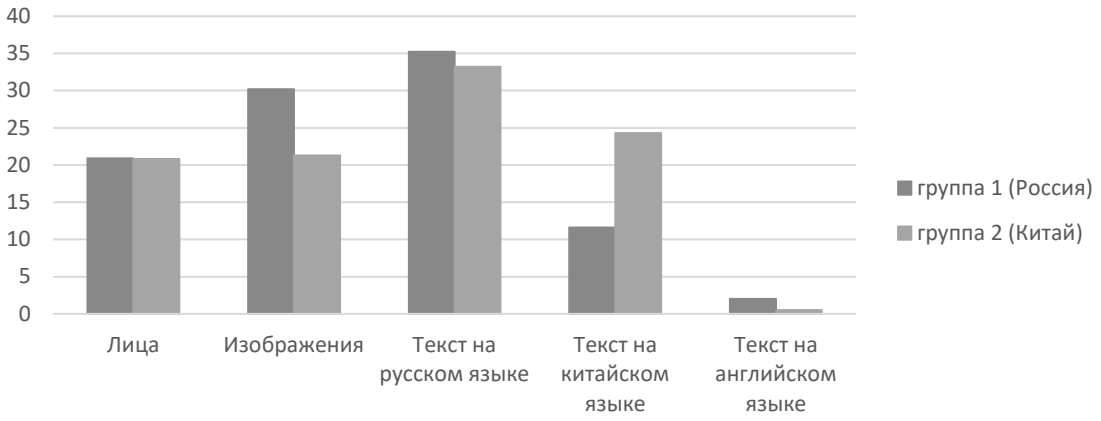


Рис 1. Значимые элементы мемов по оценкам респондентов



Рис 2. Данные регистрации глазодвигательной активности у русского (слева) и китайского (справа) студентов

опыте обработки мемов и завершался свободным опросом о значимости элементов мемов.

Результаты. Значимые для понимания области мемов включали лица и другие элементы изображения, а также текст подписи на русском, китайском и английском языках (см. рис.1).

При этом, данные глазодвигательной активности указывают на обработку нескольких областей стимульного изображения при принятии решения с предпочтением либо к тексту, либо к изображению. Примеры приведены на рис. 2.

Анализ параметров движений глаз (ANOVA) выявил значимые различия между особенностями паттернов окуломоторной активности у респондентов двух групп. Среднее количество фиксаций $F(1,778) = 60,432$, $p < 0,001$ и саккад $F(1,778) = 17,857$, $p < 0,001$ значимо различаются. Паттерны движений глаз русских респондентов отличались более длительными фиксациями и менее амплитудными саккадами, что согласуется с полученными ранее данными о специфике восприятия зрительных стимулов российскими и китайскими респондентами [4].

Обнаружены значимые различия в показателях средней длительности фиксаций 251,67 мс у русских и 229,59 мс у китайских респондентов ($F(1;778) = 6,936$, $p = 0,009$; средней саккадической амплитуды 7,56° у русских и 11,78° у китайских респондентов ($F(1;778) = 55,716$, $p < 0,001$. Основные различия связаны с характеристиками фиксаций, которые отражают и общую тенденцию к более коротким фиксациям у респондентов из группы китайских студентов. Более короткие временные интервалы пребывания в области интереса, отмеченной как ключевой в понимании мема, может быть также связано с более высокой эффективностью холистической когнитивной стратегии при принятии решения о значимости элемента.

Выводы. В целом, паттерны движений глаз (фокальный и амбьентный) [6], характерные для этнокультурных групп ведут к успешной идентификации и распознаванию мемов своей группы. При этом восприятие мемов другой группы несколько затруднено, что может быть связано в том числе со спецификой графического шаблона мема, ориентированного на определенный способ когнитивной обработки. Объективные данные о движениях глаз и субъективные отчеты респондентов согласованы.

Исследование проведено в рамках государственного задания Минобрнауки России «Интегральная оценка когнитивных и эмоциональных ресурсов участников интернет-коммуникаций на родном и иностранном языке». Регистрационный номер НИОКТР 125090210031-6.

Литература

1. Лободенко Л.К., Чередникова А.Б., Шестеркина Л.П., Харитонова О.Ю. Анализ репрезентации актуальной политической тематики в цифровых плакатах и интернет-мемах: оценка медиаэффектов с использованием айтрекинговых технологий. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки. 2023. № 23 (1). С. 96–108.
2. Klingberg T. (2009) The Overflowing Brain: Information Overload and the Limits of Working Memory. Oxford: Oxford University Press.
3. Miller D., Costa E. (2019) Contemporary Comparative Anthropology – The Why We Post Project // Journal of Anthropology, 84 (2), 283–300.
4. Rabeson, M., Blinnikova, I., Izmalkova, A. (2021) Eye movements in visual semantic search: Scanning patterns and cognitive processing across three cultures // Advances in Intelligent Systems and Computing. 1358, 182–189.
5. Soleh M.B., Anisa Y.H., Absor N.F., Edison R.E. (2021) Differences of Visual Attention to Memes: An Eye Tracking Study. In 1st Annual International Conference on Natural and Social Science Education (ICNSSE 2020) (pp. 146–150). Atlantis Press.
6. Velichkovsky B.M., Korosteleva A.N., Pannasch S., Helmert J.R. [et al.] (2019) Two visual systems and their eye movements: a fixation-based event-related experiment with ultrafast fMRI reconciles competing views. Modern Technologies in Medicine, 11(4 (In Eng)), 7–16.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТИМУЛОВ У ЛИЦ С РАССТРОЙСТВАМИ ЛИЧНОСТИ

Э.И. Рабинович[1,2], К.Ю. Телешева[2], А.М. Черноризов[1]
[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*,
[2] *Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского (Россия, Москва)*
rabinovichernest@gmail.com, telesheva.k@serbsky.ru, amchern53@mail.ru

Введение. Способность к антиципации (прогнозированию) результатов будущих событий и действий является важнейшим фактором регуляции деятельности [3]. Антиципация по своей сути имеет вероятностную организацию. В рамках теории прогностического кодирования активный вывод – процесс, в котором агент выбирает действия на основе вероятности априорных данных (прогнозов) и вероятности входных сенсорных данных, чтобы сделать поступающие сенсорные данные более согласованными с априорными и снизить неопределенность [1]. Похожий механизм был предложен еще в 20 веке И.М. Фейгенбергом, согласно которому вероятностное прогнозирование, лежащее в основе множества психических процессов, заключается в способности сопоставлять поступающую информацию о наличной ситуации с хранящейся в памяти информацией о соответствующем прошлом опыте и на основании всех этих данных строить гипотезы о предстоящих событиях, приписывая им ту или иную вероятность [4]. Исходя из этого, можно предположить, что нарушения в оценке вероятности наступления событий могут лежать в основе различных нарушений психических процессов и деятельности. Возникает исследовательский вопрос, какие особенности в оценке вероятностных характеристик стимулов у группы расстройств личности – группы, характеризующейся стойкими дезадаптивными паттернами поведения и межличностного взаимодействия.

Материалы и методы. Выборку составили 34 человека с различными расстройствами личности, средний возраст 31.62 (ст.откл = 7.6). Участники исследования выполняли саккадическую задачу в парадигме пространственного ориентирования Познера, в которой варьировалась вероятность совпадения целевых (target) и сигнальных (cue) стимулов. Регистрировались связанные с событиями потенциалы мозга (ССП) на 4 типа целевых стимулов: валидный (целевой и сигнальный стимулы совпадают) и невалидный (целевой и сигнальный стимулы не совпадают) в условиях 80 и 50% вероятности совпадения. На основании предыдущих исследований нами была выделена зона интереса ССП в диапазоне 240-320 мс после стимула на лобно-центральных отведениях. Средние значения амплитуд ССП в данном диапазоне при реакции на 4 типа стимула были использованы для выделения паттернов обработки разновероятностных сигналов путем иерархического кластерного анализа. Для уточнения связей особенностей обработки вероятностей с тяжестью нарушений были использованы Пятифакторный личностный опросник для МКБ-11 (FFiCD), Шкала личностного и межличностного функционирования (SIFS).

Результаты. В результате анализа участников с расстройствами личности было выделено 3 кластера по паттерну амплитуд ССП на стимулы, предъявляющиеся с разной вероятностью. Средние значения амплитуд на 4 типа стимулов представлены на Рис 1.

Первый кластер отражает вероятностно-чувствительную реакцию на отклонения (в ус-

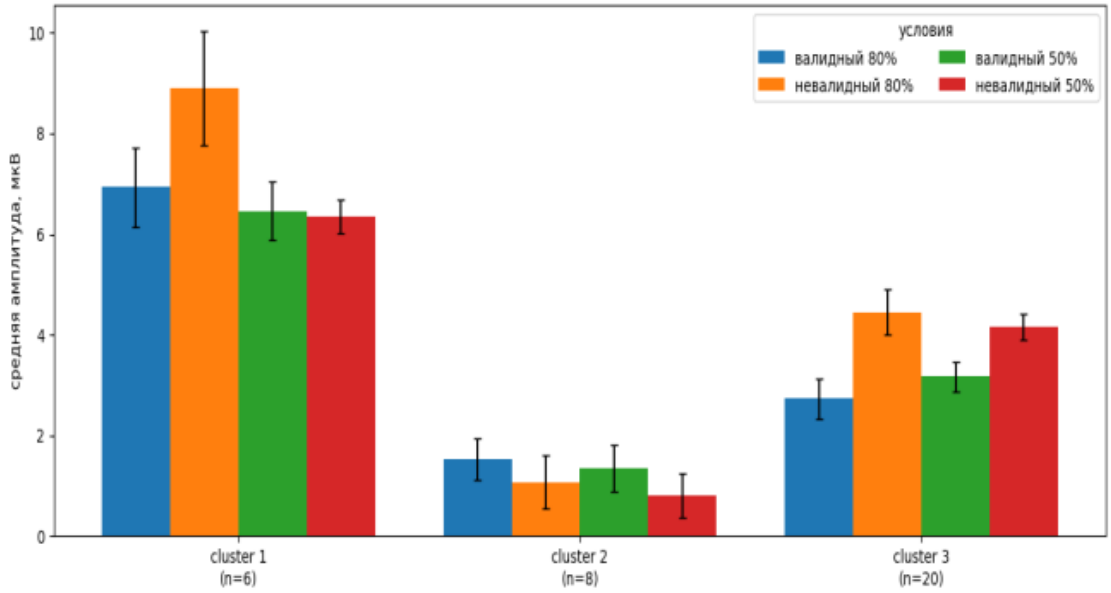


Рис. 1. Средние амплитуды ССП в зоне интереса у трех выделенных кластеров

ловии высокой вероятности нарушение ожиданий связано с повышенной амплитудой ССП, отражающей величину ошибки прогнозирования, в условии равно вероятности различий между валидными и невалидными стимулами нет). Данный кластер близок к тому паттерну реакции, который выражен в группе лиц без психических расстройств [2]. Второй кластер отражает гипореактивный тип, при котором амплитуды в целом снижены и нет различий между всеми типами стимулов. Данный паттерн может отражать неспособность формировать надежные прогнозы, основываясь на вероятностях появления стимулов. В третьем кластере наблюдается большая амплитуда на невалидные стимулы независимо от вероятности, что может характеризовать искажение процесса антиципации, при котором ожидания строятся без учета вероятностной структуры среды.

Выделенные кластеры различаются по личностным особенностями и тяжести нарушений межличностного функционирования. Так, первый кластер является наиболее сохранным, стабильным и социально включенным. В данной группе наименьшие нарушения эмпатии, самосознания, потребности в доверительных отношениях. Второй кластер занимает промежуточное место по степени нарушений личностного и межличностного функционирования. Характеризуется наибольшими нарушениями самосознания, высокой отчужденностью при сохранной эмпатии и низкой негативной аффективности. Третий кластер имеет наибольшие показатели тяжести нарушений. Характеризуется наибольшими нарушениями доверительных отношений, эмпатии, нарушениями самонаправленности (способности задавать и удерживать осмысленные цели, опираться на внутренние стандарты поведения, корректировать их). В данной группе наблюдаются наибольшие показатели негативной аффективности и расторможенности поведения.

Литература

1. Parr T., Pezzulo G., Friston K.J. (2025) Active inference: The free energy principle in mind, brain, and behavior. MIT Press

2. Rabinovich E., Telesheva K. (2025) The Neurophysiological Features of Anticipation in Schizophrenia: A Cross-Sectional Study of Event-Related Potentials // Consortium psychiatricum, 6(2), 21–34. https://doi.org/10.17816/CP15558

3. Асмолов А.Г. Установочные эффекты как предвидение будущего: историко-эволюционный анализ // Российский журнал когнитивной науки. 2017. Т. 4, № 1. С. 26–32.

4. Фейгенберг И.М. Нарушение вероятностного прогнозирования при шизофрении. В: В. М. Морозов, И.М. Фейгенберг (ред.) // Шизофрения и вероятностное прогнозирование. М.: ЦОЛИУВ, 1973. с. 5–19.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ ИГРОВОГО ПОВЕДЕНИЯ

А.Н. Разина, Т.А. Швец
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
razina.alinne@yandex.ru, shvets.unn@gmail.com

Аннотация. Процесс принятия решений в условиях неопределённости является одним из ключевых механизмов адаптации человека к изменяющейся среде, однако его психофизиологическое обеспечение и вегетативные маркеры эффективности остаются недостаточно изученными. В исследовании приняли участие 28 студентов (18–23 лет), которые выполняли игровую задачу Айова (IGT) с параллельной регистрацией вариабельности сердечного ритма (ВСР). На основе поведенческого анализа выделены две стратегии: осторожная и рискованная. Показано, что осторожная стратегия является более успешной (выше итоговый выигрыш и ниже время принятия решения, $p < 0,05$). Выявлены три режима энергообеспечения, среди которых режим мобилизации (согласованный рост TP и LF/HF) выступает вегетативным маркером успешности. После игры у осторожных наблюдаются оптимизация вегетативного баланса и более высокий уровень функциональных резервов. Полученные данные могут быть использованы для разработки критериев оценки надёжности принятия решений в профессиях, связанных с высоким уровнем ответственности.

Ключевые слова: принятие решений, психофизиологическое обеспечение, вариабельность сердечного ритма, игровая задача Айова, вегетативная регуляция, стратегии поведения, эмоциональный интеллект.

Профессиональная деятельность в областях управления, авиации, спорта и военном деле предъявляет высокие требования к скорости и точности принятия решений. Как показывают исследования, до 60–80% аварийных ситуаций связаны именно с ошибками в выборе. В работах А. Дамасио обосновано, что фундаментом рационального выбора служат соматические маркеры – телесные сигналы, отражающие вегетативное обеспечение эмоций [Damasio, 1996]. В то же время Д. Канеман и А. Тверски доказали, что люди часто принимают нерациональные решения из-за эвристик, неприятия потерь и эффекта фрейминга [Kahneman, Tversky, 1979]. Однако психофизиологические механизмы, лежащие в основе эффективности принятия решений, остаются малоизученными, особенно в контексте индивидуальных стратегий поведения.

Методы. В исследовании приняли участие 28 студентов дневной формы обучения ННГУ им. Н.И. Лобачевского (14 юношей и 14 девушек) в возрасте от 18 до 23 лет. Дизайн исследования включал два этапа: на первом этапе оценивался уровень эмоционального интеллекта с помощью теста «Чтение психического состояния по глазам» (RMET); на втором испытуемые выполняли компьютеризированную версию игровой задачи Айова (Iowa Gambling Task, IGT) на платформе PsyToolkit. В ходе выполнения задачи, а также до и после неё регистрировалась вариабельность сердечного ритма с помощью события-связанной телеметрии (нагрудный датчик Polar H10, приложение StressMonitor). Обработка данных проводилась с использованием непараметрического U-критерия Манна–Уитни и корреляционного анализа Спирмена, статистически значимыми признавались результаты при $p < 0,05$.

Результаты. По ключевым поведенческим критериям – итоговому выигрышу и времени реакции – испытуемые были разделены на две группы: рискованные (13 человек) и осторожные (15 человек). Статистический анализ показал, что осторожная стратегия является оптимальной: средний итоговый выигрыш в этой группе значимо выше ($p<0,05$), а среднее время принятия решения – значимо ниже ($p<0,05$), чем у рискованных. При этом сравнительный анализ результатов теста RMET не выявил значимых различий между группами осторожных и рискованных испытуемых ($p>0,05$), что свидетельствует об отсутствии исходных межгрупповых различий по уровню социального восприятия и распознавания эмоций.

Анализ спектральных показателей ВСР выявил три режима энергообеспечения, наблюдаемые у испытуемых во время принятия решений: экстремальный режим острого стресса (одномоментный рост индекса вегетативного баланса LF/HF и снижение общей мощности спектра TP); режим мобилизации (согласованный рост как LF/HF, так и TP); устойчивый режим (отсутствие значимых изменений показателей – физиологическая норма). Наибольшая эффективность (максимальный выигрыш и минимальное время принятия решения) была зафиксирована именно в режиме мобилизации. При этом все участники, работавшие в этом режиме, принадлежали к группе осторожных игроков. Следовательно, вегетативным маркером успешного принятия решений выступает состояние мобилизации, при котором организм активирует энергетические ресурсы для обеспечения когнитивной нагрузки без риска истощения.

Сравнение постигрового функционального состояния показало, что у осторожных (успешных) испытуемых после игры значимо выше активность парасимпатического отдела (rmssd),

ниже индекс вегетативного баланса (LF/HF), выше адаптационный потенциал (TP) и функциональные резервы (FR) по сравнению с рискованными (неуспешными) ($p < 0,05$ по всем показателям). Это свидетельствует об эффективном восстановлении и сохранении регуляторных ресурсов после успешной деятельности, тогда как неуспех приводит к вегетативному дисбалансу и истощению.

Заключение. Успешность принятия решений в условиях неопределенности связана не с исходным уровнем когнитивно-аффективных способностей, а определяется реализуемой стратегией поведения и качеством вегетативного обеспечения. Оптимальной стратегией поведения является осторожная, то есть отказ от принятия рискованных решений. Вегетативным маркером успеха является режим мобилизации, связанный с повышением напряжения регуляторных систем на фоне увеличения вариабельности ритма сердца. Разработанный методический комплекс, включающий задачу Айова и событийно-связанную телеметрию ритма сердца, может быть использован для профотбора и тренинга регуляторных навыков у лиц, чья деятельность связана с высокими когнитивными и эмоциональными нагрузками.

Литература

1. Баевский Р.М., Орлов О.И. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. М.: Техносфера, 2016. 368 с.
2. Полевая С.А., Еремин Е.В., Буланов Н.А. [и др.] Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 109–115.
3. Черниговская Т.В., Парина И.С., Алексеева С.В. [и др.] Синхронный перевод: характеристика вегетативного обеспечения экстремальной когнитивной нагрузки // Современные технологии в медицине. 2019. Т. 11, № 1. С. 132–140.
4. Bechara A., Damasio A.R., Damasio H., Anderson S.W. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex // Cognition. 1994. Vol. 50. P. 7–15.
5. Damasio A.R. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex // Philosophical Transactions of the Royal Society B. 1996. Vol. 351. P. 1413–1420.
6. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk // Econometrica. 1979. Vol. 47. P. 263–292.

ВЗАИМОСВЯЗЬ САМООЦЕНКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ РЕАКТИВНОСТИ В ПОВЕДЕНИИ

О.М. Разумникова
Новосибирский государственный технический университет (Россия, Новосибирск)
razoum@mal.ru

Результатами многих исследований показано значение исполнительных функций (ИФ) в обучении и социальной адаптации (например, [5]). Однако разнообразие компонентов ИФ, в том числе включение в модель ИФ так называемых их «горячих» (hot) (т.е. связанных с вознаграждением или аффективными процессами, которые представлены специализацией нейронных ансамблей медиально-орбитальной префронтальной коры и вентральной передней частью и задней частью поясной коры); и «холодных» (cold) (т.е. чисто когнитивных – отражающих функциональную специализацию латеральной префронтальной коры и дорсальной передней частью поясной извилины) [2], не позволяет пока сформировать устойчивые закономерности интеграции когнитивных и эмоциональных процессов в обеспечении эффективного поведения, в том числе в стрессовых ситуациях. В связи с этим целью нашего исследования стало выяснение соотношения самооценки разных компонентов исполнительных навыков (ИН), хронического стресса (ХС) и эмоционального интеллекта (ЭИ).

К исследованию было привлечено 193 студента Новосибирского государственного технического университета (19,2 ± 1,3 лет). Для самооценки показателей когнитивно-эмоционального статуса участников исследования использовали опросники ИН [1], ХС [3] и ЭИ [4].

Статистический анализ собранного массива данных выполняли с применением пакета программ Jamovi 2.3.28.0.

При сравнительном анализе самооценки 9 шкал ИН были установлены наиболее высокие значения показателей «Напряженность, перегрузка в работе» и Хроническое беспокойство»; для ЭИ – «Внимание к эмоциям» при максимальном низком показателе «Использование эмоций при принятии решений» ($0.001 < p < 0.01$ по критерию Стьюдента) (рис.1). При самооценке ХС минимальным значениями характеризовались шкалы «Инициирование задач» и «Стрессоустойчивость» (соответственно, 10.5 ± 4.1 и 10.25 ± 3.5).

Согласно результатам регрессионного анализа общий показатель ИН включал с негативным знаком такие компоненты ХС как «Неудовлетворенность работой» и «Завышенные требования на работе» ($R^2 = 8\%$, $p < 0.004$). Регрессионная модель для ИН, основанная на ЭИ, была представлена тремя его компонен-

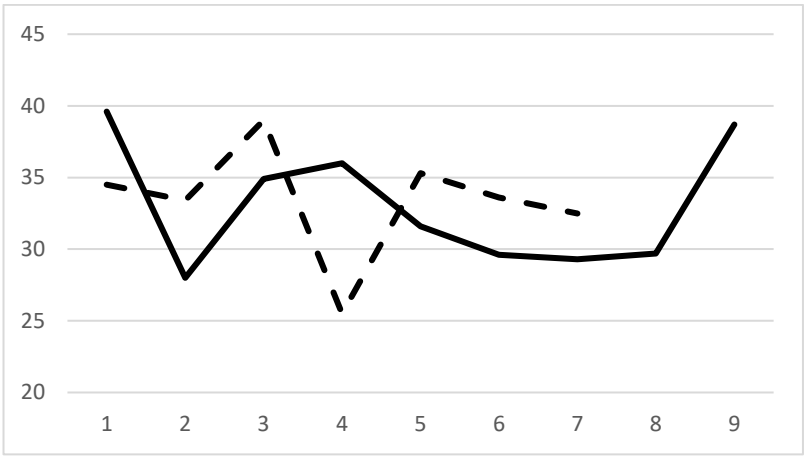


Рис. 1. Профиль показателей исполнительных навыков (сплошная линия, 1- ингибирование, 2 – рабочая память, 3 – эмоциональный контроль, 4 – Инициация задачи, 5 – устойчивое внимание, 6- Планирование, 7 – Организация, 8 – управление временем, 9 – гибкость, 10 – метапознание, 11 – целеполагание, 12 – стрессоустойчивость) и эмоционального интеллекта (пунктир, 1 – выражение положительных эмоций, 2 – выражение отрицательных эмоций, 3-внимание к эмоциям, 4 – роль эмоций в принятии решений, 5 – отзывчивость на положительные эмоции, 6 – отзывчивость на отрицательные эмоции)

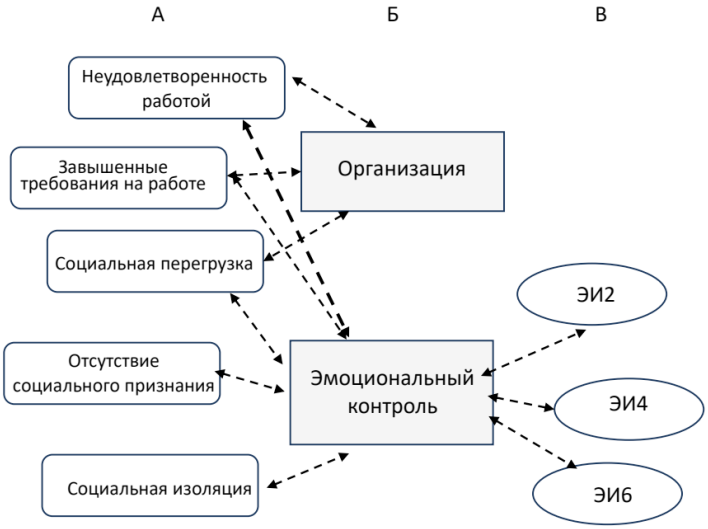


Рис. 2. Корреляционные плеяды показателей исполнительных навыков (Б), хронического стресса (А) и эмоционального интеллекта (В). Штрих указывает на негативные связи ($0.002 < p < 0.05$). ЭИ2 – выражение негативных эмоций, ЭИ4-использование эмоций при принятии решений, ЭИ6 – отзывчивость на отрицательные эмоции

тами (ЭИ5, ЭИ6 и ЭИ7 – см. рис.1; соответственно, b = 1.18, -1.17 и 0.64 при $0.001 < p < 0.05$; $R^2 = 15\%$).

На рис. 2 представлены корреляционные плеяды, отражающие наиболее многочисленные взаимосвязи, обнаруженные для показателей ИН («Организация» и «Эмоциональный контроль») с компонентами ХС и ЭИ.

Таким образом, эффективное развитие ИН является когнитивным резервом в обеспечении высокой стрессоустойчивости. При анализе показателей самооценки стресса студентами информационная нагрузка в обучении ожидаемо выделяется как наиболее значимый стрессогенный фактор, и стрессоустойчивость обеспечивается такими компонентами ИН как «Организация» и «Эмоциональный контроль». ИН являются также фактором, ослабляющим негативную эмоциональную реактивность и усиливающим позитивное отношение к поведенческим ситуациям согласно обнаруженным связям показателей ИН с компонентами ЭИ.

Литература

1. Dawson P., Guare R. 2009. Smart but scattered: The Revolutionary "Executive Skills" Approach to Helping Kids Reach Their Potential. New York: The Guildford Press.

2. Salehinejad M.A., Ghanavati E., Rashid M.H.A, Nitsche M.A. 2021. Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. Brain Neurosci Adv. 5. http://doi.org/10.1177/23982128211007769.

3. Petrowski K., Kliem S., Sadler M., Meuret A.E., Ritz T., Brähler E. (2018) Factor structure and psychometric properties of the English version of the Trier Inventory for Chronic Stress (TICS-E). BMC Med Res Methodol. 18. http://doi.org/10.1186/s12874-018-0471-4

4. Князев Г.Г., Митрофанова Л.Г., Разумникова О.М., Барчард К. Адаптация русскоязычной версии «Опросника эмоционального интеллекта» К. Барчард // Психол. журн. 2012. № 4. С. 112–120.

5. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез тормозного контроля когнитивных функций и поведения. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.

ИНДИВИДУАЛЬНО ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА И МЕДЛЕННЫЕ НЕГАТИВНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ГЛАЗ

Д.М. Рамендик[1], М.В Славуцкая[1,2], А.В Павлов[1], А.П. Джем[1,2]
[1] *МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (Россия, Москва).*
dina@ramendik.ru, mvslav@yandex.ru, alexandersun121@gmail.com

Медленная негативность (MNP) отражает активацию нейронных сетей в период ожидания целевого (императивного) стимула, их преднастройку, направленную на регуляцию процессов перцептивной, мнестической и моторной готовности. Таким образом, MNP может рассматриваться как маркер процессов когнитивного контроля [1,4,5]. Цель работы состояла в выявлении связи меду индивидуально-личностными особенностями человека и топографией пиков медленных негативных потенциалов как маркеров когнитивной подготовки произвольного движения.

В качестве экспериментальной модели выступали произвольные движения глаз. Эксперименты проводились в парадигме «саккады/антисаккады по памяти» [5]. У 17 здоровых праворуких испытуемых регистрировали движения глаз ЭОГ и ЭЭГ в 24 отведениях. Предъявляли центральный фиксационный стимул (ЦФС) на темном экране монитора в виде крестика или кружка, сигнализирующего о характере двигательного ответа (саккада, антисаккада или наоборот). Через 1000мс на фоне ЦФС включался периферический стимул (ПС) на расстоянии 7 град. слева и справа от ЦФС длительностью 150мс, расположение которого нужно было запомнить. При выключении ЦФС через 2900-3000 мс испытуемые должны были совершать саккаду или антисаккаду. Все испытуемые проходили психологическое тестирование с помощью опросников BiG5: Нейротизм, Экстраверсия, Открытость опыту, Сотрудничество, Добросовестность [2, 3]. У всех испытуемых в ЭЭГ в предстимульном интервале выделяется комплекс медленных негативных потенциалов MNP из двух компонентов: MNP1 (ранний) и MNP2 (поздний). Длительность каждого компонента составляла от 180 до 500 мс.

Полученные данные свидетельствуют о сложную взаимосвязь между личностными чертами, измеряемыми по модели BIG5, и нейрофизиологическими механизмами, лежащими в основе выполнения саккад и антисаккад по памяти. Выполнение антисаккад по памяти являются более сложной когнитивной задачей. При выполнении саккад по памяти корреляции латентности пиков (ЛП) MNP1,2 с показателями BIG5 отсутствовали. При выполнении антисаккад по памяти направо ЛП MNP2 коррелировала с Нейротизмом ($r = 0,58$ $\rho = 0,01$) и Открытостью опыту ($r = 0,44$ $\rho = 0,014$). ЛП MNP2 при антисаккадах по памяти влево отрицательно коррелировала с Сотрудничеством, ($r = -0,57$ $\rho = 0,011$). При выполнении антисаккад по памяти наблюдалось больше корреляций локализации пиков с показателями BIG5.

Локализация пика MNP1, отражающего более ранние этапы обработки информации, была связана с показателями BIG5 только при антисаккадах по памяти.

MNP1: перед антисакадами по памяти направо: при высоком Нейротизме – в левом полушарии (75%) и в передних областях (75,7%) при большой Открытости опыту – в правом полушарии (66,7%), при меньшей Открытости опыту – в левом полушарии (85,7%);

MNP1: перед антисакадами по памяти налево: при высоком Нейротизме – в левом полушарии (75%), при низком Нейротизме в правом полушарии ((75,7%) при высокой Добросовестности – в правом полушарии (70%), при низкой Добросовестности – в левом полушарии (83,3%).

Локализации пика MNP2, отражающего более поздние этапы подготовки движения, были связаны с показателями BIG5 и перед саккадами и перед антисаккадами по памяти;

MNP2: перед саккадами по памяти налево при низкой Открытость опыту – в левом полушарии (71,4%) и в теменно-затылочных областях (85,7%), высокая Открытость опыту –

в правом полушарии (66,7%) и в передних областях (66,7%);

MNP2: перед саккадами по памяти направо при малом Сотрудничестве – в правом полушарии (85,7%), и в передних областях (66,7%), при высоком Сотрудничестве в левом полушарии (66,7%) и в теменно-затылочных областях (71,4%);

MNP2: перед антисаккадами по памяти налево при высокой Открытость опыту – в передних областях (88,3%);

MNP2: перед антисаккадами по памяти направо при высоких Нейротизме и Открытости Опыту – в правом полушарии (71,5%), при низких – в левом полушарии (66,7%), при высокой Добросовестности – в правом полушарии (77,8%), при низкой Добросовестности – в левом полушарии (66,7%).

Полученные результаты показывают, что даже такие, казалось бы, простые движения, как саккады, могут быть модулированы личностными чертами. Антисаккады, как более сложные когнитивные задачи, демонстрируют еще более выраженную связь с личностными особенностями. Различия в латерализации и временных характеристиках активности (MNP) в зависимости от личностных черт и типа движения глаз указывают на сложную нейрокогнитивную структуру, лежащую в основе этих процессов. Дальнейшие исследования могут помочь более детально расшифровать эти взаимосвязи и их значение для понимания индивидуальных различий в когнитивных функциях.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121032500081-5 и № 1023032700308-5).

Литература

1. Aydin M., Carpenelli A.L., Lucia C., Di Russo F. (2022) The Dominance of Anticipatory Prefrontal Activity in Uncued Sensory–Motor Tasks // Sensors. V. 22. P. 6559. https://doi.org/10.3390/s22176559. https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.04.001.

2. Darda K.M., Butler E.E. (2020) Ramsey Individual differences in social and non-social cognitive control – Cognition, Volume 202, September.

3. Poropat A.E. (2009) A Meta-Analysis of the Five-Factor Model of Personality and Academic Performance // Psychological Bulletin, Vol. 135, No. 2, 322–338.

4. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М.: «МЕД пресс-информ», 2003. 246 с.

5. Славуцкая М.В., Лебедева И.С., Федотова А.А., Тихонов Д.В., Каледа В.Г. Медленные негативные потенциалы в предстимульном периоде в норме и у больных с первым эпизодом шизофрении.

ВЛИЯНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ В ТЕТА-ДИАПАЗОНЕ НА УСВОЕНИЕ НОВЫХ СЛОВ

А.А. Расюкевич, А.А. Комиссаренко
Центр Языка и Мозга НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
arasyukevich@hse.ru, aazhuravleva@hse.ru

Введение. Процесс усвоения новых слов на нейрональном уровне поддерживается лобной и теменной долями головного мозга [1]. Однако конкретные механизмы их взаимодействия, а также роль ритмической активности головного мозга в данных процессах остаются малоизученными. Большинство предыдущих исследований проводились с использованием методов нейровизуализации [1], которые позволяют установить только корреляционные связи между нейрональными и когнитивными процессами. Метод транскраниальной стимуляции переменным током (ТСПеТ) даёт возможность модулировать нейрональную активность головного мозга на заданной частоте и позволяет устанавливать причинно-следственные связи. В предыдущей работе [2] проверялось влияние ТСПеТ в лобно-височной сети на усвоение новых слов, однако эффект ТСПеТ не был обнаружен. При этом известно, что стимуляция теменной доли может быть эффективной для модуляции функции памяти [3], поэтому целью настоящего исследования является проверка влияния ТСПеТ в тета-диапазоне в лобной и теменной долях левого полушария на усвоение новых слов.

Методы. В настоящем исследовании использовалась парадигма для усвоения новых слов, разработанная в предыдущей работе [2]. Эксперимент проходил в 2 сессии, разделённые четырёхдневным интервалом. Каждая из сессий включала в себя этапы усвоения слов, немедленное тестирование сразу после этапа усвоения, а также отложенное тестирование спустя четыре дня после этапа усвоения. Во время этапа усвоения слов проводилась ТСПеТ или плацебо-стимуляция, порядок условий (стимуляция/плацебо) был сбалансирован между участниками. ТСПеТ осуществлялась с помощью стимулятора StarStim (Neuroelectrics, Испания) в течение 20 минут (во время всей фазы усвоения) с интенсивностью 500 мкА в тета-диапазоне (5.5 Гц) с отсутствием фазового сдвига (сдвиг 0°). Электроды были размещены в позициях P3 и F7, расположенных в теменной и лобной долях левого полушария.

Таблица 1

Описательная статистика

Тип сессии	Задание	Условие	Точность					Время реакции, мс			
			Мера	M	SD	min	max	M	SD	min	max
Усвоение	Выбор верного перевода	Стимуляция	Точность, %	73.86	16.14	42.5	92.5	2201	261	1663	2507
		Плацебо		82.05	15.28	45.0	100.0	2171	312	1577	2532
	Открытый перевод	Стимуляция	Правильность	9.772	14.77	0.0	50.0	4507	859	3466	5639
		Плацебо		11.14	15.75	0.0	45.0	3937	1179	2368	5502
Немедленное тестирование	Открытый перевод	Стимуляция	Точность, %	11.59	18.21	0.0	62.5	5124	908	4372	7075
		Плацебо		13.41	14.11	0.0	42.5	4459	837	2491	5585
	Опознавание ответа	Стимуляция	Правильность	72.73	13.85	55.0	100.0	1905	482	767	2583
		Плацебо		73.86	13.71	52.5	100.0	1861	170	1498	2047
	Семантическое решение	Стимуляция	Точность, %	66.59	14.07	40.0	92.5	1851	583	723	2701
		Плацебо		66.36	13.53	35.0	90.0	1900	412	1356	2573
Отложенное тестирование	Открытый перевод	Стимуляция	Точность, %	11.14	16.41	0.0	55.0	4980	1324	3637	8262
		Плацебо		9.32	11.73	0.0	32.5	3661	719	2694	4688
	Опознавание ответа	Стимуляция	Правильность	65	15.08	50.0	97.5	1832	331	1158	2281
		Плацебо		65	15.41	37.5	100.0	1904	252	1458	2267
	Семантическое решение	Стимуляция	Точность, %	67.27	9.9	55.0	85.0	1651	341	1110	2074
		Плацебо		67.05	12.24	47.5	95.0	1688	541	826	2540

В пилотном эксперименте приняли участие 11 человек (6 женщин, средний возраст M = = 23,54, SD = 6.02, диапазон: 19-41). Обработка данных была выполнена с помощью Python 3.12.12, статистический анализ был выполнен в среде R с использованием пакета lme4, влияние ТСПеТ на правильность ответа и время реакции в каждом задании оценивалось с использованием смешанных линейных моделей с помощью функций lmer и glmer.

Результаты. В результате статистического анализа значимых эффектов воздействия ТСПеТ по сравнению с плацебо-стимуляцией на правильность ответа и время реакции не было выявлено ни в одном из заданий. Значимым оказался эффект типа сессии в задании на опознавание ответа: на немедленном тестировании точность ответа была выше, чем на отложенном тестировании ($p < 0.001$). В задании на семантическое решение скорость реакции была выше во время немедленного тестирования по сравнению со отложенным тестированием ($p < 0.001$).

Обсуждение. Отсутствие влияния ТСПеТ может быть объяснено, во-первых, функциональной специфичностью протокола. Предыдущие исследования свидетельствовали о положительном эффекте ТСПеТ на этапе извлечения новых слов из памяти [4], однако в данном исследовании ТСПеТ применялась на этапе усвоения слов. Во-вторых, отсутствие эффекта ТСПеТ может быть связано с пространственной специфичностью протокола. В настоящем исследовании ТСПеТ осуществлялась в корковых структурах лобно-теменной сети, при этом стимуляция подкорковых структур могла бы оказаться более эффективной, так как гиппокамп и подкорковые ядра являются основным источником тета-ритма [5]. Однако ввиду недоступности этих зон для неинвазивной стимуляции, в качестве будущих задач целесообразно рассмотреть расширение области воздействия на другие корковые отделы в височной, лобной и теменной областях. В-третьих, отсутствие эффекта стимуляции может быть связано с недостаточным размером выборки в пилотном эксперименте, в перспективах данного исследования – проверка эффекта ТСПеТ на расширенной выборке.

Литература

1. Breitenstein C., Jansen A., Deppe M., Foerster A.F., Sommer J., Wolbers T., Knecht S. (2005) Hippocampus activity differentiates good from poor learners of a novel lexicon. Neuroimage 25(3), 958–968.

2. Komissarenko A., Stupina E., Malyutina S. 2025 Targeting the neural bases of novel word acquisition using theta-band transcranial alternating current stimulation. Language, Cognition and Neuroscience 40(4), 487-507.

3. Klink K., Paßmann S., Kasten F. H., Peter J. 2020 The modulation of cognitive performance with transcranial alternating current stimulation: A systematic review of frequency-specific effects. Brain Sciences 10(12), 932.

4. Bakker I., Takashima A., Van Hell J. G., Janzen G., McQueen J. M. 2015 Changes in theta and beta oscillations as signatures of novel word consolidation. Journal of Cognitive Neuroscience 27(7), 1286–1297.

5. Buzsáki G. 2002 Theta oscillations in the hippocampus. Neuron 33(3), 325–340.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СИНАПСА НА ОСНОВЕ РЕКОНСТРУКЦИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

А.С. Ратушняк, А.Л. Проскура

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий (Россия, Новосибирск)

ratushniak.alex@gmail.com

Введение. По современным междисциплинарным представлениям, ключевую роль в работе нейронных сетей мозга играют межклеточные контакты – синапсы. При этом, особенно в области технической нейроинформатики, постулируется, что функция этих базовых элементов сводится к роли ключей – приему, переключению и передаче сигналов. Однако нейроны и синапсы чрезвычайно сложны и более похожи не на переключатели и мемристоры, а на молекулярные информационные машины. Структура и функция высокоупорядоченных параллельных молекулярных сетей таких машин изучена недостаточно. Однако для определения принципов и механизмов функционирования биосистем, для понимания базовых функций и молекулярных механизмов их осуществления, для установления фундаментальных основ жизни это крайне необходимо [1–3].

Нейрон принимает множество сигналов являясь членом многих сетей. Межнейронные связи формируются, модифицируются и усложняются в зависимости от предшествующей синаптической активности, которая фиксируется в молекулярных ансамблях клетки. Становится очевидным, что ассоциативные связи возникают в пределах нейрона. Однако возможно, такие связи формируются и в молекулярных сетях синапса благодаря реактивности (молекулярным реакциям), инициированной множеством не только медиаторных внешних сигналов. Для понимания базовой функции синаптических контактов, как происходит трансляция активации медиаторных и не медиаторных рецепторов нейрона в изменении его контактов с другими нейронами необходимо создание их имитационных моделей как теоретических, так и экспериментальных. Однако создание таких моделей наталкивается на проблемы, которые в силу своего разнообразия перерастают из методических в принципиальные.

Реальный прогресс в попытках создания моделей связан с развитием теории самоорганизующихся функциональных систем [4] и сформулированной И. Пригожиным альтернативной, неравновесной, термодинамикой [5]. Модели, построенные на основе таких представлений, как и реальные молекулярные машины нейронов обладают способностью корректировать свое поведение на основе предшествующего опыта. Т.е. на основе предсказания, опережающего отражения.

Модуляция синаптической эффективности не медиаторными рецепторами. В данной работе на основе опубликованных и экспериментальных данных частично реконструированы межмолекулярные взаимодействия в интерактоме дендритного шипика пирамидного нейрона поля CA1 гиппокампа. Проводился теоретический и экспериментальный анализ механизмов гормональной модуляции информационных процессов в синапсах гиппокампа.

Контроль эффективности синапса в ответ на внешние воздействия обеспечивается рецепторами, расположенными в зоне синаптического контакта. Ключевую роль при этом играют рецепторы основного, медиаторного, сигнала – глутаматные рецепторы различного типа и состава. Модулирующее влияние на синаптическую пластичность оказывают также рецепторы иной природы: рецепторы других медиаторных систем, например, рецепторы дофамина, рецепторы различных гормонов, в том числе и синтезируемых периферическими тканями и проникающими в мозг через гематоэнцефалический барьер.

Произведена реконструкция сигнального пути дофаминовых рецепторов, присутствующих на синаптической мембране пирамидных нейронов поля CA1 гиппокампа, где они выступают в качестве не медиаторных рецепторов, но при этом модулируют изменение эффективности синапсов гиппокампа. Исследовалось

влияние на функциональные свойства синапсов гормонов лептина и инсулина.

Гормон лептин продуцируется жировой тканью и вовлечен в регуляцию пищевого поведения, контроля массы тела. При этом его рецепторы представлены в отделах мозга, отвечающие за реализацию когнитивных функций, в частности, в синапсах пирамидных нейронов гиппокампа и коры.

Гормон инсулин синтезируется поджелудочной железой и активно вовлечен в регулирование метаболизма организма. Рецепторы инсулина представлены в мозге, в частности в синапсах пирамидных нейронов гиппокампа.

В интерактоме дендритного шипика пирамидных нейронов поля CA1 гиппокампа формируются функциональные комплексы глутаматных и не медиаторных рецепторов, в которых путем их пространственного сближения осуществляется прием, обработка широкого спектра сигналов, а также ремоделирование в ответ каскадов сигнальных путей. Такие комплексы служат субстратом для пространственно-временного пересечения сигнальных путей медиаторных рецепторов и рецепторов гормонов, в частности, лептина и инсулина. Подобные точки пересечения в сигнальных путях обеспечивают сопоставление приходящих на синапс сигналов различной природы и, как следствие, более тонкую настройку модуляции синаптической эффективности.

Заключение. Полученные и литературные данные позволяют предположить, что основной функцией синапса (кроме восприятия и передачи информационного сигнала) является, как и у клетки в целом, логический анализ комплекса входных сигналов, запоминание ассоциации нескольких (медиаторных и иных сигналов) и формирование реакции с учетом значимости поступающей информации для сохранения гомеостаза. Такие реакции осуществляются молекулярной машиной синапса с непосредственным участием цитоскелета. Использование в разрабатываемых биоинспирируемых информационных системах подобных принципов функционирования блоков логического анализа и запоминания ассоциаций информационных сигналов позволит приблизить свойства таких систем к их биологическим прототипам.

Высказанные предположения, естественно, нуждаются в дальнейшей теоретико-экспериментальной проверке.

Литература

1. Abhishek Singharoy, Christopher Maffeo, Karelia H. Delgado-Magnero and others, Atoms to Phenotypes: Molecular Design Principles of Cellular Energy Metabolism, Cell, Vol. 179, Issue 5, p1098–1111.e23, Published in issue: November 14, 2019, doi. 10.1016/j.cell.2019.10.021
2. Steen Rasmussen, Stuart Hameroff и др. Computational connectionism within neurons: A model of cytoskeletal automata subserving neural networks // Physica D: Nonlinear Phenomena Volume 42, Issues 1–3, June 1990, Pages 428-449.
3. Zane R. Thornburg, David M. Bianchi, Troy A. Brier and others, Fundamental behaviors emerge from simulations of a living minimal cell. Cell, Vol. 185, Issue 2, p345–360.e28, Published in issue: January 20, 2022, doi.10.1016/j.cell.2021.12.025
4. Анохин, П.К. Принципы организации поведения и психическая деятельность. Сборник избранных трудов. М.: Наука, 1979. 352 с.
5. Пригожин, И., Стенгерс, И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / Пер. с англ. Ю.А. Данилова; общ. ред. и послесловие В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича, Ю.В. Сачкова. Москва: Эдиториал УРСС, 2001. 310 с. ISBN: 5-8360-0240-1.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

В.Г. Редько

НИЦ «Курчатовский институт» НИИСИ (Россия, Москва)

vgredko@gmail.com

Как возникло научное познание? Можно ли промоделировать формирование предшественников научного познания в компьютерной программе? В настоящей работе попробуем представить такое формирование. Будем отталкиваться от монографий [1, 2]. В книге В.Ф. Турчина «Феномен науки…» [2] охарактеризованы начальные формы познания, близкие к научному познанию, появившиеся в Древнем Египте и Вавилоне (третье-первое тысячелетие до н.э.). Возникла письменность, запись чисел, возникла простейшая математика.

Но что было до этого? Определенную помощь в анализе этого вопроса может оказать интересная книга Л. Либенберга «Происхождение науки (The Origin of Science)…» [1], в которой характеризуются познавательные процессы охотников, изучающих следы животных в пустыне Калахари (Южная Африка), формирующих знания о поведении животных и использующих эти знания в охоте. Охотники распознавали следы многих животных, стремились предвидеть поведение животных, умозрительно формировали в своём сознании модели поведения тех или иных животных разного возраста. Как отмечается в [1], формирование знаний охотников близко к процессам научного познания.

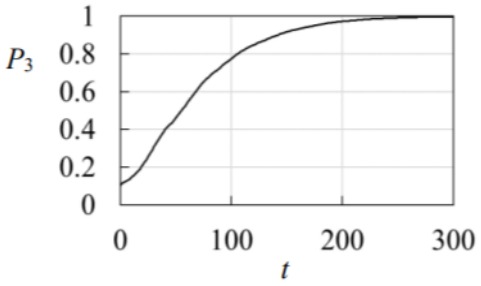


Рис. 1. Зависимость P3 от времени t

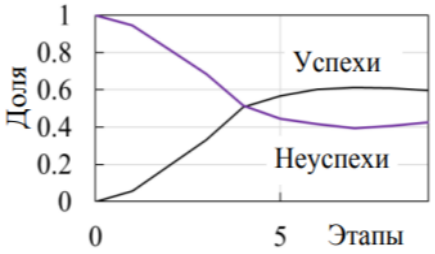


Рис. 2. Зависимость доли успешных и не успешных случаев охоты от номера этапа

В настоящей работе построена и проанализирована компьютерная модель, характеризующая процессы познания охотников-следопытов. Делаем следующие предположения.

Имеется двумерный клеточный мир. Природа мира подобна таковой в пустыне Калахари: почва в основном – сухой песок, имеется трава, преимущественно высохшая. Рассматриваем два вида агентов: агенты-охотники и агенты-антилопы. Охотники ведут охоту на выживание, которая заключается в преследовании животного в самое жаркое время дня до тех пор, пока оно не перегреется, не истощится. Такой вид охоты мог появиться около 2 млн лет назад [1]. В компьютерной модели рассматриваем отдельного охотника, который преследует определённую антилопу.

В отдельных клетках имеются деревья, дающие тень, в которой может отдыхать и спасаться от перегрева антилопа или охотник. В компьютерных расчётах считалось, что число клеток с деревьями составляет 10% от общего числа клеток мира, клетки с деревьями случайно распределены в мире. Время дискретно, t = 1,2,…. Охотник и антилопа имеют свой ресурс, при перемещении и нагреве этот ресурс расходуется. Расстояние, проходимое агентом такт времени, зависит от его ресурса: чем больше ресурс, тем больше это расстояние. Антилопа движется быстрее охотника, но ресурс антилопы расходуется быстрее чем у охотника. При нахождении в тени дерева антилопа немного пополняет свой ресурс. Если расстояние между антилопой и охотником мало, то они видят друг друга. Каждый такт времени и охотник, и антилопа выполняют одно действие каждый. Охотник входит в «образ» антилопы, делает оценки ресурса воображаемой антилопы, оценивает и расстояние, проходимое антилопой каждый такт времени, и изменения ресурса воображаемой антилопы, связанные с движением и нагревом.

Действия антилопы таковы.

1А) Если антилопа и охотник видят друг друга, то антилопа уходит от охотника.

2А) Если антилопа не видит охотника, и ресурс её достаточно большой, то антилопа также уходит от охотника, но если ресурс антилопы стал критически малым, то антилопа движется от охотника в ближайшую клетку, где имеется дерево, останавливается в ней и немного пополняет свой ресурс, необходимый для убегания от охотника и защиты от перегрева.

Действия охотника таковы.

1О) Если охотник видит антилопу, то он преследует её, т.е. движется прямо к антилопе.

2О) Если расстояние между антилопой и охотником достаточно большое, так что охотник не видит антилопу, то охотник с достаточно большой вероятностью PT находит след антилопы и по следу определяет направление, в котором движется антилопа, и затем движется к антилопе. В расчётах полагалось PT = 0.7.

3О) Если охотник потерял след, то он с вероятностью P3 пытается явно использовать образ воображаемой антилопы, а именно, он ищет дерево, ближайшее к последнему нахождению воображаемой антилопы, а затем движется к этому дереву.

Применение правила 3О охотником можно образно назвать «методом Станиславского»: охотник явно пытается представить себя в образе антилопы и явно использует это представление в охоте. Если применение правила 3О было успешным и после этого применения расстояние между охотником и антилопой уменьшилось, то происходит обучение: вероятность применения этого правила P3 немного увеличивается.

Охота происходит в течение последовательного ряда этапов. Имеются пороги уменьшения ресурса, если ресурс стал ниже этого порога, то антилопа или охотник считаются истощенными. Если охотник станет истощённым раньше антилопы, то охота в рассматриваемом этапе была неуспешной. Если антилопа станет истощенной раньше охотника, то охота в рассматриваемом этапе была успешной.

Результаты компьютерного моделирования иллюстрируются рисунками 1 и 2. Рис. 1 показывает зависимость вероятности применения правила 3О от времени (с учётом ряда этапов охоты). Видно, что вероятность использования этого правила P3 за счёт обучения растёт от

малых значений до 1. Рис. 2 показывает долю успешных и неуспешных этапов охоты от номера этапа. Видно, что сначала (когда охотник ещё не накопил достаточного опыта) все этапы охоты были неуспешными, а при достаточно большом количестве этапов, число успешных случаев охоты превышает число неуспешных случаев. Отметим, что рис. 1 и рис. 2 показывают результаты, усреднённые по 1000 различным независимым расчётам.

Приведённые результаты подчёркивают важность построения и использования охотниками гипотез о поведении животных, т.е. демонстрируют, как и отмечается в книге [1], что формирование знаний охотников близко к процессам научного познания.

*Работа выполнена в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» – НИИСИ по теме № FNEF-*2024-0001 (1023032100070-3-1.2.1).

Литература

1. Liebenberg L. (2013) The Origin of Science: The Evolutionary Roots of Scientific Reasoning and its Implications for Citizen Science. Cape Town, South Africa: CyberTracker.

2. Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М.: Наука, 1993.

ФЕДОР МИХАЙЛОВИЧ ДОСТОЕВСКИЙ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

В.П. Реутов[1], Е.Г. Сорокина[2]

[1] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*,
[2] *Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей Минздрава РФ (Россия, Москва)*
vpreutov51@mail.ru; sorokelena@mail.ru

Ф.М. Достоевский (1821–1881) ценил свой недуг (эпилепсию) за моменты «высшего синтеза жизни», которые предшествовали припадкам. Писатель описывал состояние перед приступом, как ощущение «полной гармонии с собой и миром», за которое, по его словам, «можно отдать жизнь». Эти секунды давали ему чувство соприкосновения с «божественным и вечностью», что превосходило обычное человеческое понимание. Свой личный опыт он передал через князя Мышкина в романе «Идиот». Достоевский считал этот болезненный опыт источником своего духовного прозрения, когда в одно мгновение в состоянии «озарения» он мог видеть сюжеты своих романов, которые не давались ему в нормальном физиологическом состоянии. В «Дневнике писателя» – ежемесячном журнале философско-литературной публицистики (1876–1877; 1880–1881), Достоевский подчеркивал, что «если бы кто-то предложил излечить его от этого недуга раз и навсегда», то он никогда бы не согласился. Сходные состояния без проявления судорожной активности испытывают некоторые студенты, способные на мобилизацию своих когнитивных способностей в ходе освоения учебного материала. Такие состояния у студентов чаще всего наступают после сдачи экзамена «на отлично». Эти состояния хорошо знакомы тем, кто окончил школу с «золотой» или «серебряной» медалью, а высшие учебные заведения с «отличием». Умение достигать таких состояний в процессе научно-исследовательской работы позволяет ученым приходить к «озарениям» и нестандартным решениям исследуемой проблемы.

В настоящее время известно, что нейромедиатор глутамат (Glu) является одним из основных возбуждающих медиаторов мозга. Эпилепсия в своих ярких проявлениях тесно связана с Glu-нейротоксичностью, при которой избыток нейромедиатора Glu вызывает нарушения или повреждения нейронов и поддерживает судорожную активность. Избыток Glu активирует NMDA- и AMPA-рецепторы, вызывая деполяризацию и дисбаланс возбуждения/торможения в мозге. Чрезмерное накопление Glu во внеклеточном пространстве приводит к патологическому входу ионов кальция (Ca^{2+}) в нейроны через каналы, сопряженные с NMDA-рецепторами. Это запускает каскад внутриклеточных реакций, приводящих к гибели клеток. При эпилепсии нарушается баланс между возбуждающей Glu- и тормозной ГАМК-ергической системами, что провоцирует приступы. Гипотеза контаминации мембран нейронов (гипотеза Альтрупа) связывает эпилептическую активность с изменением физико-химических свойств мембран, где Glu играет ключевую роль. В последние десятилетия ученые обратили внимание на оксид азота (NO), который активно образуется в постсинаптических нейронах, и, выделяясь, по механизму отрицательной обратной связи, взаимодействует с пресинаптическими нейронами. Кетогенная диета, богатая ненасыщенными жирными кислотами, по мнению Альтрупа и его коллег, может способствовать стабилизации липидного бислоя в нейронах, защищая их от повреждающего воздействия Glu и NO.

Исследования, проводимые авторами работы, по воздействию Glu и NO- генерирующих веществ на срезы мозжечка лягушки Rana Temporaria, культуру зернистых клеток мозжечка крыс Wistar, а также модельные иссле-

дования, проводимые на эритроцитах крови, позволили показать, что NO-генерирующие соединения способны индуцировать перераспределение белков из растворимого в мембранно-связанное состояние. Особенно заметное влияние могли оказывать NO-генерирующие соединения на мембраны эритроцитов. В модельных исследованиях удалось показать, что воздействие NO на ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав фосфолипидов мембран, способно вызывать образование свободных радикалов на атоме углерода ненасыщенных жирных кислот. Было высказано предположение, что белок-липидные и белок-белковые взаимодействия, возникающие в примембранной области клеток, в том числе и нервных, в ответ на воздействие NO, могут лежать в основе улучшения визуализации шипиков дендритов, аксоно-дендритных связей и увеличения протяженности активных зон синапса, которые Н.С. Косицын впервые наблюдал при гипоксии/ишемии (1976). Один из авторов этого доклада (ВПР) в те же годы предложил механизм ультраструктурных изменений – улучшение визуализации шипиков дендритов, аксоно-дендритных связей и увеличение протяженности активных зон синапса с участием NO. Суть этого явления, согласно нашим представлениям, состоит в том, что NO индуцирует пространственное перераспределение белков из растворимого состояния в состояние мембранно-связанное. Согласно развиваемым нами представлениям, такие явления могут происходить при гипоксии/ишемии и обучении.

В 1998 году Нобелевский лауреат по физиологии и медицине Роберт Ферчготт (1916 – 2009), открывший вместе с Луисом Игнарро (р.1941) и Феридом Мурадом (1936–2023), механизм расслабления/релаксации сосудов и увеличение их объема (улучшение визуализации) стали всемирно известными учеными. Советский/российский ученый Николай Степанович Косицын (1934–2020), открывший явление увеличения объема (улучшения визуализации) центрального звена передачи сигнала между нейронами, так же как и его коллеги, остались «бойцами невидимого фронта». Возникает вопрос: неужели механизмы расширения сосудов при действии NO и Виагры более интересны для научного сообщества, чем механизмы, лежащие в основе памяти и обучения? Российские ученые значительно расширили первоначальные представления о сигнальной функции NO в живых организмах. Впервые были обоснованы концепции циклов оксида азота (1983–1995) и супероксидного анион-радикала (2000), которые обеспечивают регуляцию содержания оксида азота и супероксида в пределах физиологических значений, тем самым, обеспечивая нормальную работу клеток мозга и организма в целом. При нарушении этих циклов высвобождающиеся высокореакционные соединения NO_2, O_2- и OH-радикалы повреждают основные компоненты клеток, в том числе нейроны и их субклеточные структуры.

Ф.М. Достоевский работал и жил в состоянии крайнего напряжения. Он также ставил своих героев в критические ситуации. Нобелевский лауреат по физике (1921) А. Эйнштейн писал: «Федор Достоевский дал ему для творчества больше, чем все математики мира». Современная физика изучает явления на сверхскоростях, при температурах, близких к абсолютному нулю (ниже 2,17 К), стремясь достичь сверхмалых времен и сверхбольших расстояний. Эйнштейн создал специальную теорию относительности, описывающую события при скоростях близких к скорости света. Нобелевский лауреат по физике (1978) П.Л. Капица открыл явление сверхтекучести жидкого гелия (1938) при температуре, близкой к абсолютному нулю. Л.Д. Ландау обосновал теорию сверхтекучести (1941), за которую был удостоен Нобелевской премии по физике (1962). На Большом адронном коллайдере (ЦЕРН, Швейцария/Франция) был обнаружен бозон Хиггса (время жизни 10^{-22} с) (2012). Это достижение принесло П. Хиггсу и Ф. Энглеру Нобелевскую премию по физике (2013), а само открытие легло в основу построения обобщающей Стандартной Модели Физики.

ВКЛАД ДЕЛЬТА- И ТЕТА-РИТМА В НЕЙРОННОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ РИТМИЧЕСКОГО И СЕМАНТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЧИ НА АКУСТИЧЕСКОМ УРОВНЕ

А. Рогачёв[1], Д. Костанян[1], В. Манасевич[1], Р. Шайхутдинова[2], М. Осадчая[3]
[1] *Научно-технологический университет «Сириус» (федеральная территория Сириус, Россия)*
[2] *Казанский федеральный университет (Казань, Россия)*
[3] *Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия)*
aorogachev@gmail.com

Введение. Нейронное отслеживание – процесс синхронизации между различными компонентами речи (связанными с акустикой, фонологией, лексикой и семантикой и пр.) и мозговой активности при ее восприятии [2]. Актуальным остается вопрос о том, как нейронное от-

слеживание модулируется ритмом речи и ее семантическим содержанием. Согласно различным теоретическим взглядам, нейронное отслеживание может быть как простым усвоением внешнего ритма, так и отражать процессы активной настройки головного мозга на речь с вовлечением процессов прогностического кодирования [5]. Цель исследования – выявление вклада дельта- и тета-ритма в нейронное отслеживание ритмического и семантического компонентов естественной речи на акустическом уровне организации речи (огибающей аудиосигнала).

Участники и методы. В исследовании приняли участие 32 человека в возрасте от 18 до 33 лет (средний возраст 25 лет, стандартное отклонение 3,75; 15 мужчин, 18 женщин) без неврологических и психиатрических заболеваний, а также нарушений слуха в анамнезе. Все участники – носители русского языка как родного, без билингвизма с рождения. Участники исследования выполняли задачу прослушивания текстов, заранее записанных диктором-женщиной. Всего было 24 текста общей длительностью 45 минут. Тексты были разделены на две категории по фактору ритма (проза и стихотворения) и на три категории по фактору их семантичности (обычные, семантичные тексты и тексты, десемантизированные на морфологическом и синтаксическом уровнях). Десемантизация на морфологическом уровне осуществлялась путем замены слов на просодически совпадающие псевдослова с сохранением структуры и ритма текста (например, ...сменит алую зарю… → ...сгленит палую фарю…). Десемантизация на синтаксическом уровне предполагала замену лексем на семантические неконгруэнтные, также с сохранением структуры текста и его ритма (например, ...сменит алую зарю… → ...варит просеку царю…). При записи стихотворений использовался метроном с ритмом 100 уд/мин для поддержания стабильного и одинакового ритма для всех стихотворений. Для контроля эффекта последовательности было создано три псевдослучайные последовательности текстов, которые случайным образом распределялись между участниками.

При прослушивании текстов производилась запись 160-канальной ЭЭГ (BrainProducts actiCHamp с шлемом R-Net). Предобработка данных ЭЭГ осуществлялась при помощи библиотеки MNE [3] для языка программирования Python 3.13. Предобработка включала в себя фильтрацию в диапазоне 0,1–8 Гц (фильтр Баттерворта), интерполяцию плохих каналов, удаление глазодвигательных артефактов при помощи метода независимых компонент, а также перереферирование записи с референта на позиции FCz на усредненный электрод. Затем проводилось вычисление функции временного отклика (ФВО, [6]) при помощи библиотеки eelbrain версии 0.42 [1] в окне от -100 до 600 мс. Перед вычислением проводилась дополнительная фильтрация ЭЭГ в диапазонах дельта- (0,1–4 Гц) и тета-ритмов (4–8 Гц). В качестве предиктора для ФВО использовалась огибающая аудиосигнала, полученная преобразованием Гильберта. По полученным моделям ФВО проводился кластерный пермутационный дисперсионный анализ с повторными измерениями для выявления влияния факторов ритма и семантики на морфологию и топографию ФВО.

Результаты и обсуждение. В диапазоне дельта-ритма был обнаружен статистически значимый ($p < 0,05$) эффект семантики в кластере каналов, локализованных в левом полушарии на латентностях -100–258 мс. Апостериорные сравнения показали уменьшение значений ФВО от семантичных текстов до десемантизированных текстов обоих категорий. В диапазоне тета-ритма обнаружены несколько статистически значимых кластеров каналов ЭЭГ для эффекта ритма. Первый кластер (-16–109 мс, фронтальные и височные области в обоих полушариях, а также центральные области) демонстрируют больший отклик ФВО для стихотворений чем для прозы. Второй кластер (102–203 мс, фронто-центральные области) демонстрируют обратный эффект с уменьшением ФВО для стихотворений по сравнению с прозой. Третий кластер (211–312 мс, идентичная топография) демонстрирует тот же эффект. Также были выявлены кластеры с обратной топографией в теменных и затылочных областях. Четвертый кластер (219–312 мс) показал меньший отклик ФВО для прозы по сравнению со стихотворениями, а пятый кластер (320–391 мс) – меньший отклик ФВО для стихотворений по сравнению с прозой.

Полученные данные подтверждают роль дельта-ритма в сегментации речевого потока нейронном отслеживании на уровне отдельных фраз и слов [4]. Также, данные демонстрируют механизмы нисходящего контроля акустического входа речевого сигнала на основе декодирования и предиктирования семантического содержания речи. Тета-ритм, связанный преимущественно с нейронным отслеживанием слоговой структуры речи [4], продемонстрировал чувствительность к слоговым различиям между прозой и стихотворениями, заключающимися в более строгой ритмической и фонологической структурой слогов в стихотворных текстах.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант № 25-28-01349 (https://rscf.ru/project/25-28-01349/).

Литература

1. Brodbeck C., Das P., Gillis M., Kulasingham J.P. [et al.] (2023). Eelbrain, a Python toolkit for time-continuous analysis with temporal response functions. eLife, 12, e85012.

2. Ding N., Melloni L., Zhang H., Tian X., Poeppel D. (2016). Cortical tracking of hierarchical linguistic structures in connected speech. Nature Neuroscience, 19(1), 158–164.

3. Gramfort A., Luessi M., Larson E., Engemann D. [et al.] (2013). MEG and EEG data analysis with MNE-Python. Frontiers in Neuroscience, 7.

4. Poeppel D., Assaneo M.F. (2020). Speech rhythms and their neural foundations. Nature Reviews Neuroscience, 21(6), 322–334.

5. Rogachev A., Sysoeva O. (2025). A functional systems view on neural tracking of natural speech. Frontiers in Systems Neuroscience, 19.

6. Рогачёв А.О., Сысоева О.В. Функция временного отклика. Новый метод исследования нейрофизиологических механизмов восприятия речи в экологически валидных условиях // Современная зарубежная психология. 2024. № 13(1). С. 92–100.

СКОРОСТЬ И ТОЧНОСТЬ РАСПОЗНОВАНИЯ ЭМОЦИЙ В РАСШИРЕННОМ ФЕНОТИПЕ АУТИЗМА

Д.В. Ронжин[1,2]

[1] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)*

[2] *Автономная некоммерческая организация высшего образования Университет "НЕЙМАРК" (Россия, Нижний Новгород)*

d.ronzhin@neimark-it.ru

Введение. Расстройство аутистического спектра (РАС) характеризуется дефицитами в социально-коммуникативной сфере и ограниченными, повторяющимися моделями поведения [МКБ-11]. Симптомы РАС распределены в общей популяции и варьируют по выраженности, что отражается в концепции расширенного фенотипа аутизма (далее аутистические черты) – субклинических проявлениях РАС, включающих дефициты в социально-коммуникативной сфере и ригидность интересов и поведения, встречающихся у родственников людей с РАС и части общей популяции. Аутистические черты, как и клинический РАС, крайне гетерогенны и могут формировать различные поведенческие подтипы [1].

Существующие субъективные методы оценки (опросники AQ, BAPQ, ADOS-2, ADI-R) ограничены по чувствительности и специфичности, зависят от возраста, клинического контекста и характеристик выборки [2]. Поэтому актуально исследование объективных маркеров социального познания, включая движение взора и распознавание эмоций. У людей с аутистическими чертами наблюдаются снижение фиксаций на лицах и дефициты распознавания эмоций, что отражает социально-коммуникативные нарушения и подчёркивает значимость изучения ВАР для понимания когнитивных и поведенческих основ взаимодействия в социальной среде.

Экспериментальная модель. Использовалась модифицированная версия теста Reading the Mind in the Eyes Test (RMET), включающая изображения лиц с обрезанной областью глаз и лба. Из 36 оригинальных стимулов было отобрано 15, адаптированных для айтрекинга: изображения размещались в центре экрана (1890 × 1417 пикселей) на нейтральном фоне, варианты ответов располагались по углам. Для каждого ответа задавались чувствительные зоны (Trigger AOI); при фиксации взгляда более 4 секунд происходил переход к следующему стимулу. Каждый стимул сопровождался четырьмя вариантами ответа; один вариант являлся правильным, остальные - дистракторами. Для отбора участников использовался опросник Autism-Spectrum Quotient (AQ), применяемый как скрининговый инструмент для оценки выраженности аутистических черт у здоровых испытуемых [3]. В результате тестирования испытуемые были разделены на две группы: "АЧ" (аутистические черты) и "Контроль". Критерии включения в группу "АЧ" предусматривали общий балл по опроснику AQ > 110 (n = 8), а в группу "Контроль" - AQ < 110 (n = 11) и последующею регистрацию окуломоторной активности (SMI Hi-Speed 1250, точность до 0.6°, режим записи-монокулярный (левый глаз); частота-1250 Гц). Выборка составила - 19 человек (18-36 лет) с нормальным зрением, без использования испытуемыми контактных линз.

Результаты. При распознавании стимулов нейтральных валентности в группе «АЧ» ошибки отсутствовали, тогда как в группе «Контроль» их доля составила 20%. Распознавание стимулов негативной и нейтральной валентности также показывает преимущество для группы «АЧ»: 42% vs 50% ошибок при распознавании негативных эмоций и одинаковые результаты при распознавании позитивных эмоций (50% ошибок для обоих групп).

Проведен сравнительный анализ параметров движения взора, отражающих скорость осмотра зон интереса в группах «Контроль» и «АЧ». Среди этих параметров: время осмотра и время фиксаций. Достоверные различия были обнаружены в зонах интереса: левый и правый глаз. Так, для контроля время осмотра левого глаза составило 834 ± 69 мс против 481 ± 63 мс в группе «АЧ» (U-тест, $p < 0.05$). Схожая тенденция наблюдалась и для правого глаза контроль – 864 ± 58 мс против 679 ± ± 65 мс в группе «АЧ» (U-тест, $p < 0.05$). Время фиксаций в области глаз также показало достоверные различия. Так, время фиксаций на левом глазе для группы Контроль составило 825 ± 68мс, а для группы «АЧ» 507 ± 70 мс (U-тест, $p < 0,05$). На правом глазе группа Контроль фиксировалась 843 ± 57 мс, а «АЧ» 714 ± 76 мс (U-тест, $p < 0,05$).

В группе «АЧ» зрачок был сужен больше при просмотре стимулов всех валентностей в сравнении с группой контроля: 30.55px vs 27.20px (U-тест, $p<0.01$). При этом амплитуда саккад в «АЧ» была короче, чем в «Контроль»: 8.81° vs 7.74° при меньшем количестве фиксаций.

Обнаружена умеренная отрицательная корреляция между общим баллом AQ и экстраверсией ($r_s = 0.50$, $p < 0.01$), слабые отрицательные корреляции с «Активностью ($r_s = 0.33$, $p < 0.01$) и «Открытостью опыту ($r_s = 0.25$, $p < 0.01$), а также слабая положительная корреляция с «Невротизмом ($r_s = 0.24$, $p < 0.01$). По U-тесту значимых различий не выявлено ($p> 0.05$).

Для исключения влияния личностных черт проведён анализ межгрупповых различий (U-критерий Манна–Уитни) и корреляционный анализ (Спирмен). Участники были разделены по уровням черт Big Five. Значимых различий по параметрам ландшафта внимания, а также корреляционных связей с личностными чертами не обнаружено ($p > 0.05$).

Выводы. Несмотря на данные о снижении точности распознавания эмоций в расширенном фенотипе аутизма, полученные результаты показывают преимущество в распознавании нейтральных и негативных эмоций по сравнению с контролем. Это может свидетельствовать не о дефиците социально-коммуникативных способностей, а об иной стратегии обработки информации.

В группе АТ зафиксирован статистически меньший диаметр зрачка, что может указывать на большую включенность в задачу и более спокойное состояние. Также группа АЧ быстрее выполняла задачу: время осмотра глаз составило 580 мс против 849 мс в контроле. Обнаружена отрицательная корреляция экстраверсии с аутистическими чертами, при отсутствии различий в параметрах движения взора по Big Five, что указывает на специфичность выявленных особенностей для аутистических черт.

Литература

1. Stevens E., Dixon D.R., Novack M.N., Granpeesheh D., Smith T., Linstead E. Identification and analysis of behavioral phenotypes in autism spectrum disorder via unsupervised machine learning // Int. J. Med. Inform., 2019, vol. 129, p. 29–36. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.05.006.
2. Fusar-Poli L., Brondino N., Rocchetti M. [et al.] Diagnosing ASD in Adults Without ID: Accuracy of the ADOS-2 and the ADI-R // J. Autism Dev. Disord., 2017, vol. 47, p. 3370–3379. https://doi.org/10.1007/s10803-017-3258-2
3. Baron-Cohen S., Hoekstra R.A., Knickmeyer R., Wheelwright S. The Autism-Spectrum Quotient (AQ)--adolescent version // J. Autism Dev. Disord., 2006, vol. 36, no. 3, p. 343–350. https://doi.org/10.1007/s10803-006-0073-6

ПСИХОФИЗИЧЕСКИЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ В АРИФМЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ И ПРИ ЧТЕНИИ

Е.П. Рыбина, Т.А. Березнер, Н.В. Клименков, Т.С. Логинова, А.И. Расторгуева, А.Ю. Фабер, Д.А. Филиппова
НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
erybina@hse.ru

Введение Одним из ключевых конструктов в области восприятия и памяти является когнитивная нагрузка. Чаще всего она определяется как степень загрузки рабочей памяти, испытываемая субъектом при выполнении задачи. В теории когнитивной нагрузки обычно выделяют три типа: внутренняя (сложность задачи), внешняя (способ предъявления) и релевантная (формирование схем) [3]. Однако в последнее время эмпирические работы фокусируются на первых двух [2]. Для измерения нагрузки предложены различные методы: субъективные (опросники), поведенческие (время и точность) и психофизиологические (активность мозга и айтрекинг) [1]. Все методы обладают своими недостатками, поэтому нередко используется мультимодальный подход. Однако даже с его использованием встреча-

ются противоречия, что может быть обусловлено спецификой задач, трудно переносимых на сферу онлайн-образования. Кроме того, редко предпринимаются попытки разделения внешней и внутренней нагрузки. Данное исследование направлено на психофизическое и субъективное измерение типов когнитивной нагрузки (внешней и внутренней) с использованием реалистичных стимулов (арифметика и тексты). Ожидается, что повышение уровня нагрузки — вне зависимости от типа — будет связано с увеличением мощности фронтального тета-ритма, снижением теменного альфа-ритма, увеличением диаметра зрачка и длительности фиксаций, а также более высокой субъективной нагрузкой (NASA-TLX). Вместе с тем ожидаются различия между типами нагрузки: изменение метрик может быть более выражено для одного из них. Это позволит определить, какой тип более ресурсоёмок и релевантен для образования.

Методы Эксперимент создан в ПО SR Research (EyeLink). Осцилляторная активность регистрировалась системой NeoRec NVX-52 (электроды по системе 10–10). Окуломоторная активность фиксировалась устройством EyeLink Portable Duo на расстоянии 33 см. Исследование включало блоки с двумя типами заданий: арифметические задачи и чтение текстов. Перед экспериментом оценивался объём вербальной рабочей памяти (Reading Span Task) и записывалась ЭЭГ покоя. В основной части участники сначала решали примеры, затем читали тексты. Каждая задача варьировалась по четырем уровням: низкий или высокий уровень внутренней и внешней КН. Регистрировались ЭЭГ и глазодвигательная активность; после каждого задания заполнялся опросник NASA-TLX. Арифметические задачи включали базовые математические операции. При низкой внутренней нагрузке использовались одно- и двузначные числа, при высокой – дву- и трёхзначные. Внешняя нагрузка варьировалась форматом: классическая запись (низкая) или римские цифры (высокая). Порядок блоков рандомизировался. В блоке чтения использовались фрагменты работы Л.С. Выготского. В условии высокой внутренней нагрузки давались оригинальные отрывки, в условии низкой – упрощённые ИИ (сложность предварительно оценена индексами удобочитаемости). Внешняя КН варьировалась контрастом, шрифтом и структуризацией. Порядок предъявления текстов контрбалансировался латинским квадратом. После чтения участники отвечали на вопросы по содержанию.

Из-за недостатка согласованных данных о величинах ожидаемых эффектов для данного типа задач и дизайна объём выборки оценивался по средним эффектам и был установлен в 50 участников. На текущем этапе в анализ включены данные 18 испытуемых для математических задач и 27 для чтения текстов (в условие с задачами были внесены изменения после первых экспериментов).Участники: правши старше 18 лет, без неврологических заболеваний и препаратов, влияющих на ЦНС, не знакомые с психологией развития. Контролировались усталость и качество сна.

Результаты Данные анализировались в RStudio и MNE Python. Глазодвигательные артефакты удалялись с ЭЭГ-записи методом ICA. Запись велась с частотой 1000 Гц, фильтровалась в диапазоне 1–40 Гц. Для разложения на частоты применялось PSD-преобразование. Для анализа зависимых переменных использовались линейные модели со смешанными эффектами с уровнем КН как фиксированным фактором и участником как случайным фактором.

Анализ арифметических задач показал, что длительность фиксаций в условии высокой внутренней и внешней нагрузки была статистически значимо выше по сравнению с остальными (например, vs низкая внутренняя/внешняя: $b = -12\,854.28$, $SE = 3\,230.09$, $t(51) = -3.98$, $p < .001$). Вариативность объясняется уровнем КН и фактором испытуемого ($R^2_m = 0.13$, $R^2c = 0.43$). Для размера зрачка значимых результатов не обнаружено. При чтении текстов значимых различий для фиксаций и зрачка также не выявлено. В анализе альфа- и тета-ритмов не обнаружено статистически значимого влияния условий КН в обоих типах задач, однако в арифметике был заметен тренд. Общий балл по NASA-TLX в арифметических задачах был значимо выше в условии высокой нагрузки ($b = -121.11$, $SE = 15.85$, $t = -7.64$, $p < 0.001$). При чтении текстов также обнаружено значимое отличие ($b = -85.07$, $SE = 10.27$, $t(72.13) = -8.28$, $p < 0.001$). Корреляционный тест Пирсона выявил положительную связь длительности фиксаций и балла NASA-TLX в части условий ($r = 0.45$, $p = 0.05$; $r = 0.64$, $p = 0.01$). Остальные метрики значимых корреляций не показали.

Обсуждение Полученные данные частично подтверждают, что субъективное восприятие и окуломоторная активность варьируются при увеличении КН. Результаты лишь частично поддерживают гипотезу об изменениях осцилляторной активности. Для надежных выводов необходимо увеличить выборку до целевого объёма.

Литература

1. Measuring Cognitive Load Using In-Game Metrics of a Serious Simulation Game / N. Sevcenko, M. Ninaus, F. Wortha [и др.]. Текст: электронный // Fron-

tiers in Psychology. 2021. T. 12. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.572437

2. Prediction of intrinsic and extraneous cognitive load with oculometric and biometric indicators / M. Ekin, K. Krejtz, C. Duarte [et al.] // Scientific Reports. 2025. Vol. 15, № 1. P. 5213.

3. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies: Cognitive load theory / J.J.G. Van Merrianboer, J. Sweller // Medical Education. 2010. Vol. 44. Cognitive load theory in health professional education. № 1. P. 85–93.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССОГЕННОГО ФАКТОРА НА ВЫСОКО- И НИЗКОУРОВНЕВУЮ ОБРАБОТКУ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЗАДАНИИ ПОИСКОВОГО ЧТЕНИЯ

М.М. Рысева, К.М. Рысева, А.И. Ковалев
ФНЦ ПМИ (Россия, Москва)
riseva2002@yandex.ru, rysevakm@my.msu.ru, artem.kovalev.msu@mail.ru

Введение. В данном исследовании с использованием айтрекинга изучается влияние степени стрессогенности на низко- и высокоуровневую обработку визуальной информации при поисковом чтении. Метод глазодвигательного анализа рассматривается как быстрый способ диагностики стрессовых реакций по сравнению с традиционными показателями вегетативной системы. Поисковое чтение на иностранном языке используется как стресс-индуцирующий фактор. Предполагается, что при повышении уровня стресса произойдут специфичные изменения в динамике движений глаз в условиях выполнения задачи на поисковое чтение.

Выборка. В исследовании участвовали 23 респондента (M = 18.36 лет; SD = 0.7;4% мужчин). Использовался видеоокулограф Eyelink 1000+, регистрировался левый глаз с частотой 500 Гц в монокулярном режиме с объективом 35мм. Стимульный материал включал три аутентичных текста на русском и три на английском языках, в каждом – по три целевые лексические единицы для поиска и соотнесения с определениями внизу экрана. Испытуемых случайным образом распределяли в две группы: с “простым” тестом (B1 CEFR) и “сложным” тестом (C1 CEFR) по лексике и грамматике английского языка. Из анализа исключили 3 респондентов, набравших более 50% в сложном тесте (выполнение не являлось стрессогенным), и 1 респондента с менее чем 50% в простом тесте (выполнение было информационно недоступно). Участники, выполнившие простой тест более чем на 50%, испытывали умеренную стрессовую реакцию при положительной обратной связи, тогда как респонденты со сложным тестом менее 50% находились под более выраженным стрессом из-за отрицательной обратной связи и высокой сложности заданий.

Результаты и обсуждение. При чтении на родном языке преобладает локальная глазодвигательная стратегия с большей амплитудой саккад, числом фиксаций и возвратов, что отражает автоматизм и высокий уровень семантической обработки; на английском – глобальная (Rodríguez et al., 2016; Whitford & Titone, 2015). Средняя амплитуда саккад, количество фиксаций и возвратов ($t = 190.0$, $p < 0.001$), а также баллы за задания выше в русском, чем в английском ($t = 147.0$, $p < 0.001$), что свидетельствует о снижённом пороге лексического доступа. Увеличение числа кликов ($t = 171.0$, $p < 0.001$) положительно коррелирует с когнитивной нагрузкой (Lim et al., 2015) и вовлеченностью (Jenkins et al, 2025).

В группе «сложный меньше 50%» в третьем задании на английском зафиксирован рост баллов ($t = -4.047$, $p = 0.013$) и кликов (1 и 3 ($t = -4.182$, $p = 0.009$; 2 и 3: $t = -4.415$, $p = 0.006$), что интерпретируется как адаптация к сложности, уменьшение стресса и вовлеченность (Jenkins et al., 2025). В группе «простой больше 50%» различий в баллах по заданиям на английском не обнаружено, а рост кликов 1 и 3 ($t = -4.232$, $p = 0.012$), 2 и 3 ($t = -4.345$, $p = 0.007$) объясняется фрустрацией (Safaei & Ghafourian, 2022). Увеличение возвратов в группе «сложный меньше 50%» от первого к третьему заданию на русском связано с ростом когнитивной нагрузки (Nahatame, 2023), но также может отражать высокоуровневую обработку (Whitford & Titone, 2017). В обеих группах более высокие баллы в третьем задании на русском указывают на адаптацию к сложности и продуктивной семантической обработке (Xia et al, 2025). Рост количества кликов по ходу русских заданий показывает высокую вовлеченность (Jenkins et al, 2025), а в группе «простой больше 50%» длительное время работы в первом задании и большие задержки между кликами говорят об увеличенной когнитивной нагрузке (Pragati & Chowdhury, 2025).

Выводы. Обработка текста на родном языке происходит при помощи локальной глазодвигательной стратегии и включает в себя

высокую амплитуду саккад, увеличение количества фиксаций и возвратов, что отражает автоматизм и низкий порог лексического доступа. Увеличение количества кликов коррелирует с фрустрацией и когнитивной нагрузкой, а также с вовлеченностью в процесс решения задачи. При высоком уровне стресса и отрицательной обратной связи в заданиях на английском языке произошла десенсибилизация, но при умеренном уровне стресса и положительной обратной связи она обнаружена не была. На русском языке обе группы показали эффект десенсибилизации и высокоуровневую обработку информации, что нашло отражение в увеличении количества возвратов, улучшении результата и увеличении количества кликов. При умеренном влиянии стрессогенного фактора и положительной обратной связи высокая когнитивная нагрузка влияет на время между кликами и длительность выполнения заданий.

Разработка научных основ эффективных технологий с включением инновационных модулей комплексной медико-психологической и междисциплинарной реабилитации, абилитации, ресоциализации и реадаптации ветеранов и участников боевых действий, членов их семей и других затронутых категорий населения (Соглашение № 075-15-2024-526)

Литература

1. Cop U., Drieghe D., Duyck W. (2015) Eye movement patterns in natural reading: A comparison of monolingual and bilingual reading of a novel // PloS one. 10(8), e0134008.

2. de León Rodríguez D., Buetler K.A., Eggenberger N., Laganaro M., Nyffeler T., Annoni J.M., Müri R.M. (2016) The impact of language opacity and proficiency on reading strategies in bilinguals: An eye movement study // Frontiers in psychology. 7, 649.

3. Jenkins J.L., Shuldberg C.A., Valacich J.S., Wilson D., Weisgarber P.A., Kim D. (2025) From Clicks to Cognition: Detecting Thoughtful Engagement in Digital Surveys Through Behavioral Metrics.

4. Lim Y.M., Ayesh A., Stacey M. (2015) Using Mouse and Keyboard Dynamics to Detect Cognitive Stress During Mental Arithmetic // Studies in Computational Intelligence. Springer International Publishing, 335–350.

5. Nahatame S. (2023) Predicting processing effort during L1 and L2 reading: The relationship between text linguistic features and eye movements // Bilingualism: Language and cognition. 26(4), 724–737.

6. Pragati, Chowdhury S.R. (2025) Keystroke-Based Cognitive Load Detection: A Large-Scale Analysis Across Age-Specific Cohorts // Proceedings of the 16th International Conference of Human-Computer Interaction (HCI) Design & Research, 16-25.

7. Safaei M., Ghafourian E. (2022) Beyond Speed and Distance: Expanding Metrics for Detecting User Frustration in Human-Computer Interaction // International Journal of Advanced Human Computer Interaction. 1(1), 1–16.

8. Whitford V., Titone D. (2015) Second-language experience modulates eye movements during first- and second-language sentence reading: Evidence from a gaze-contingent moving window paradigm // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 41(4), 1118–1129.

9. Xia Z., Chen C.H., Kuo J.Y., Zhang M. (2025) How Do Stress Situations Affect Higher-Level Text Processing in L1 and L2 Readers? An Eye-Tracking Study // Journal of eye movement research. 18(2), 7.

КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК ПРЕДИКТОР ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕДВОСХИЩЕНИЙ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

В.А. Савельева, Т.В. Корнилова
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)
victoriya.savelieva@gmail.com, tvkornilova@mail.ru

Принятие решений (ПР) опосредуется множеством процессов, в котором на первый план, согласно концепции динамических регулятивных систем (ДРС) [1], могут выходить любые из них – когнитивные, эмоциональные и др. (при верхнем уровне сознательной регуляции). В развитие идеи Л.С. Выготского о единстве интеллекта и аффекта в школе О.К. Тихомирова была продемонстрирована роль эмоциональных составляющих при развертывании мыслительной деятельности. В свою очередь, и когнитивные компоненты вносят вклад в эмоциональную регуляцию: когнитивная переоценка в концепции Дж. Гросса; показан вклад критического мышления в эмоциональный интеллект [2]. Остаётся открытым вопрос, какой вклад вносят когнитивные составляющие в эмоциональные, которые, в свою очередь влияют на показатели ПР [3; и др.].

Учитывая, что критическое мышление (КМ) также является интегративным, включающим множество процессов и в целевой регуляции выходящим на уровень самосознания личности, можно предположить его связи с эмоциональными предвосхищениями, которые также требуют доступа к самосознанию личности в контекстах самоотчета о переживаемых эмоциях, их идентификации и возможностей их проявления. В понимании КМ мы опираемся на его интегративное определение, полученное экспертами по методу Делфи: «целенаправленное, саморегулируемое суждение, резуль-

татом которого являются интерпретация, анализ, оценка и умозаключение, а также объяснение доказательных, концептуальных, методологических, критериальных или контекстуальных соображений, на которых основано это суждение» [4, с. 3].

Проверялась общая гипотеза о положительной связи критического мышления с разными видами эмоциональных предвосхищений (удовольствие, возбуждение, доминантность).

Метод. В качестве *метода* исследования был выбран квазиэкспериментальный подход. *Участники* исследования. 43 студента и магистранта университета (Мвозр = 22,42, SD = 7,0): 35 женщин и 8 мужчин. Согласно критерию Манна-Уитни, нет различий по возрасту. Участники проходили методики индивидуально.

1. Опросник Critical Thinking Assessment-Scale Short Form – CTSAS в нашей русскоязычно апробации (статья в печати). Шкалы КМ: 1) интерпретация, 2) анализ, 3) оценка, 4) вывод, 5) объяснение, 6) саморегуляция.

2. Экспериментальный материал: компьютерная игра Эмоциональные Предвосхищения в Игре в Казино (ЭПИК) [3]. Участникам предлагается задача многоэтапных выборов в ситуации, имитирующей игру в рулетку с инструкцией выиграть с как можно большими баллами. Перед каждым ходом участники оценивают уверенность в выигрыше на этапе (от -5 до 5), а также до и после ПР оценивают интенсивность эмоций удовольствия, возбуждения и доминантности (от 1 до 5) по рисуночной методике Self-Assessment Manikin, встроенной в сценарий игры. С каждым ходом увеличиваются суммы возможных выигрышей и проигрышей и «ситуационный риск» – вероятность проиграть игровой этап.

Результаты

1. Мужчины отчитываются о большем использовании *анализа* (p = 0.033) и *оценки* (p = = 0.01) (по критерию Манна-Уитни). Различий *по полу* в стратегиях ПР не выявлено.

1) С помощью регрессионного анализа (методом пошагового исключения Backward) установлено:Шкала КМ *саморегуляция* вносит положительный вклад в эмоциональное предвосхищение *возбуждение* перед первым ходом – *при максимальной неопределенности* (F = = 9.374; R^2 = 0.186, p = 0.004); шкала *вывод* вносит положительный вклад в *уверенность в выигрыше* перед первым ходом (F = 6.320; R^2 = = 0.134, p = 0.016);

2) Шкала КМ *вывод* выступает положительным предиктором *среднего предвосхищающего возбуждения* по всей игре (F = 6.408; R^2 = 0.135, p = 0.015) и *среднего результирующего возбуждения* (F = 4.266; R^2 = 0.094, p = 0.045).

3) Шкала КМ *оценка* – положительный и шкала *анализ* – отрицательный предиктор *средней уверенности в выигрыше* (F = 4.804; R^2 = 0.194, p = 0.013).

4) *Объяснение* – положительный предиктор *результирующего удовольствия после первого хода* и *интерпретация* – отрицательный его предиктор (F = 4.125; R^2 = 0.175, p = = 0.024);

Обсуждение. Шкалы КМ вносят значимые вклады в эмоциональные предвосхищения *возбуждения и удовольствия*, что позволяет частично принять исходную гипотезу и ставить вопросы о дифференцированном влиянии КМ на разные виды предвосхищений.

Шкала КМ *саморегуляции* отражает направленность субъекта на «размышление о своём мышлении» и не подразумевает способности к эмоциональной регуляции. Между тем, перед первым ходом субъективно ситуация воспринимается как наиболее неопределённая, ещё недостаточно ориентиров для оценки своих мыслительных стратегий, что, как мы предполагаем, способствует повышению возбуждения.

Шкалы КМ разнонаправленно выступают предикторами *уверенности* в позитивном исходе ПР*. Анализ* как стремление разобраться в составляющих ситуации ПР, исход которой на каждом ходу в игре неизвестен (но может оцениваться по возрастанию риска потери баллов) снижает *среднюю уверенность прогнозируемого положительного результата* ПР, а процесс *оценки,* напротив, ее повышает.

Непротиворечивую роль играет и шкала *вывод* (как учет альтернатив) – она вносит положительный вклад как в *уверенность в выигрыше* при максимальной неопределенности, так и в повышение *предвосхищающего возбуждения* перед каждым отдельным ПР. Более уверенные прогнозы выигрыша при этом предшествуют эмоциональным прогнозам возбуждения, что может свидетельствовать о ведущей роли когнитивных процессов в предполагаемых ДРС.

Противоречивым выглядит соотношение вкладов *объяснения* и *интерпретации* в

– соответственно - повышение и снижение *удовольствия* после первого этапа ПР (при максимальной неопределенности). Видимо, ощущение недетерминированности исхода ПР оставляет игрока в недоумении относительно интерпретации способа его получения.

Вывод. Критическое мышление вносит значимые вклады в эмоциональные предвосхищения при принятии решений, но дифференцированно связано с оценками его разных аспектов и этапов (предвосхищающих и результирующих эмоций).

Литература

1. Корнилова Т.В. (2016) Интеллектуально-личностный потенциал человека в условиях неопределенности и риска. СПб.: Нестор-История, 343 с.

2. Корнилова Т.В., Савельева В.А. (2024) Вклад критического мышления в черту эмоционального интеллекта. Вопросы психологии, 70(4), 10–18.

3. Красавцева Ю.В. Предвосхищаемые и результирующие эмоции в регуляции принятия решений. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. 2020. № 2. С. 18–33.

4. Facione P. (1990) Critical Thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction // ERIC Doc. Fullerton, CA: California State Univ, N ED 315 423.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ГИППОКАМПА ПРИ МОДУЛЯЦИИ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ

Э.М. Савкина[1], А.В. Вартанов[1], М.Ю. Каверина[2], О.А. Кроткова[2]

[1] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*,

[2] *НМИЦ нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко (Россия, Москва)*

e.m.savkina@list.ru, a_v_vartanov@mail.ru, telli777@gmail.com, krotkovao@gmail.com

Сети покоя мозга и формирующийся в покое поток спонтанных воспоминаний и размышлений рассматриваются как базовые системы обеспечения индивидуального сознания [4]. Ключевой структурой многих сетей покоя является гиппокамп. Представляет интерес сочетанность его функциональной активности с другими мозговыми структурами в условиях мягкой компрессии внемозговыми менингиомами [3]. Изучение эмоциональных и когнитивных состояний во время покоя осложнено спонтанным, неконтролируемым формированием этих состояний. Однако, если сеанс покоя предваряется определённой модулирующей инструкцией, достигается унификация потока спонтанных воспоминаний и переживаний [8].

Целью исследования являлось изучение изменчивости функциональных связей гиппокампа во время двух сеансов покоя, предваряемых инструкциями, модулирующими поток спонтанных ассоциаций в направлении положительных сенсорных воспоминаний или вербальных размышлений о проблемах в области здоровья.

Сеансы покоя длились 3 минуты и сопровождались записью ЭЭГ. В исследование была включена однородная выборка из 16 пациентов с менингиомами хиазмально-селлярной области. Эти внемозговые доброкачественные опухоли расположены вблизи гиппокампа со стороны базальных отделов мозга. Опухоль оказывает мягкое давление на гиппокамп одного из полушарий, однако не проникает в мозговую ткань (не разрушает её) [3]. У 9 пациентов была диагностирована левосторонняя компрессия гиппокампа, а у 7 пациентов – правосторонняя. По данным МРТ объем опухоли и степень компрессии гиппокампа в группах были сопоставимы. Средний возраст участников исследования составил 47,5 лет (SD = 8,3). Группы были однородны по возрастному и гендерному составу, а также по социально-демографическим признакам. Все участники были правшами. Все участники до исследования прошли курс лучевой терапии, остановившей рост опухоли.

Исследование состояло из двух сеансов покоя, во время которых испытуемый сидел в удобном кресле с закрытыми глазами. Перед сеансом испытуемый прослушивал записанную на диктофон модулирующую инструкцию. Первая модулирующая инструкция настраивала пациента на приятные воспоминания, как правило, невербального характера (картины природы, пение птиц, прикосновение теплого песка, запахи цветов, свежий воздух в ясный морозный день и др.). Этот сеанс получил условное название ПРИРОДА. Вторая модулирующая инструкция с условным названием РЕЧЬ побуждала вспомнить и сформулировать волнующие проблемы здоровья, продумать диалог с врачом. Последующий опрос показал, что во время сеансов покоя участники всегда пытались следовать предъявленным инструкциям [8].

Запись ЭЭГ проводилась на базе программно-вычислительного комплекса NicoletOne nEEG v5.91.0.248. Для описания сетевой связности мозга использовался новый способ реконструкции источников активности «Виртуально вживлённый электрод» (патент РФ 2785268), позволяющий независимо восстановить электрическую активность в заданных областях головного мозга. Метод базируется на пространственной фильтрации сигнала и предполагает моделирование низкочастотной ЭЭГ в виде потенциала объемного заряда [7]. Это позволило прямо оценить функциональную связность (путем вычисления коэффициентов корреляции) левого и правого гиппокампа с выбранными зонами интереса.

Была проведена оценка 412 внутриполушарных и межполушарных функциональных связей. Из них существенные различия между сеансами обнаружились у 21 пары связей: 16 являлись связями правого гиппокампа и только

5 – левого. Более выраженная вариабельность между сеансами регистрировалась в группе со сдавлением правого гиппокампа. Здесь для правого гиппокампа наблюдалась высокая сочетанность в сеансе РЕЧЬ и нивелирование связей в сеансе ПРИРОДА (корреляции с дорсомедиальной префронтальной корой, лобной орбитальной корой; правосторонними зонами, гомологичными Брока и Вернике; инсулой, угловой и ангулярной извилинами, зрительной корой, поясной и парагиппокампальной корой, путамен). Обратное соотношение, когда сочетанность преобладала в сеансе ПРИРОДА, а в сеансе РЕЧЬ отсутствовала, было зафиксировано только для связей правого и левого гиппокампов с таламусом, причем такая связность гиппокампа с таламусом регистрировалась в обеих группах пациентов.

Известно, что именно правый гиппокамп поддерживает создание нарративов, объединяя в смысловое целое распределённые по времени события и формируя автобиографические воспоминания [2]. Эти данные позволяют объяснить более выраженное изменение функциональной связности правого гиппокампа при разных потоках воспоминаний в условиях покоя, а также преобладание реактивности функциональных связей правого гиппокампа в группе пациентов с правосторонним давлением опухоли на эту область [2].

Анатомическое положение таламуса позволяет влиять на обработку информации в масштабах всего мозга за счет тонких сдвигов в топологии мозговых сетей [6]. Таламус является мультимодальным ретранслятором текущих сенсорных впечатлений в гиппокамп и кору, а таламо-гиппокампальные взаимодействия, скорее всего, представляют главное звено в позитивных воспоминаниях о повседневных событиях [1, 5]. Работа подтвердила уникальную роль таламо-гиппокампальных взаимодействий в формировании позитивных эпизодических воспоминаний в покое.

Литература

1. Aggleton J.P., O'Mara S.M. (2022) The anterior thalamic nuclei: core components of a tripartite episodic memory system. Nature reviews. Neuroscience, 23(8), 505–516. https://doi.org/10.1038/s41583-022-00591-8
2. Cohn-Sheehy B.I., Delarazan A.I., Reagh Z.M., Crivelli-Decker J.E. [et al.] (2021) The hippocampus constructs narrative memories across distant events. Curr Biol. 31(22):4935-4945 https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.09.013
3. Galkin M.V., Danilov G.V., Kaverina M.Y., Strunina Y.V., Krotkova O.A. (2021) Hippocampal Dosimetry and Mnemonic Function Changes After Stereotactic Irradiation of Cavernous Sinus Meningiomas. Cureus, 13(12). https://doi.org/10.7759/cureus.20252
4. Menon V. (2023) 20 years of the default mode network: A review and synthesis // Neuron, 111(16), 2469–2487. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.04.023
5. Norman Y., Raccah O., Liu S., Parvizi J., Malach R. (2021) Hippocampal ripples and their coordinated dialogue with the default mode network during recent and remote recollection. Neuron, 109(17), 2767–2780.e5. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.06.020
6. Shine J.M., Lewis L.D., Garrett D.D., Hwang K. (2023) The impact of the human thalamus on brain-wide information processing. Nature reviews. Neuroscience, 24(7), 416–430. https://doi.org/10.1038/s41583-023-00701-0
7. Vartanov A.V., Masherov E.L. (2025) On the issue of low-frequency EEG generators and methods of their spatial localization. Journal of Neuroscience Methods, 110592. https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2025.110592
8. Кроткова О.А., Киселева А.Н., Бычкова А.С., Каверина М.Ю. Спонтанные ассоциации при мягкой компрессии зоны гиппокампа. Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2025. (1). С. 101–125. https://doi.org/10.11621/LPJ-25-05

ЭЭГ КОРРЕЛЯТЫ АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ[1]

А.Н. Савостьянов[1,2], Д.А. Лебедкин[1,2], А.В. Бочаров[1,2], А.Е. Сапрыгин[1], Г.Г. Князев[1]

[1] *НИИ Нейронаук и медицины (Россия, Новосибирск)*,

[2] *Новосибирский государственный университет* (*Россия, Новосибирск*)

a-sav@mail.ru, lebedkinda@neuronm.ru, bocharovav@neuronm.ru, sapriginae@neuronm.ru, knyazevgg@neuronm.ru

Аффективные расстройства - это группа психических нарушений, для которых свойственны патологические изменения эмоционального фона. Примерами таких патологий являются расстройства тревожно-депрессивного спектра. В настоящее время по данным ВОЗ во всём мире фиксируется увеличение частоты встречаемости этих заболеваний [3], что делает актуальными исследования, направленные на выявление маркеров эмоциональных нарушений и понимание их нейрофизиологических причин. Существует два качественно различающихся подхода к поиску нейрофизиологических коррелятов аффективных расстройств. В рамках первого подхода выполняются сравнения клинических пациентов с контрольными участниками, не имеющими психиатрического диагноза. Недостатками такого

подхода является наличие у части контрольных участников симптомов аффективных нарушений. Кроме того, оценка состояния мозга клинических пациентов даёт смешанную картину, где последствия болезни накладываются на последствия терапии. Перечисленные недостатки могут быть преодолены в рамках так называемого «размерного подхода к психиатрическим заболеваниям», который рассматривает расстройство не как дискретную категорию (болен/здоров), а как континуум симптомов разной степени выраженности [1]. Размерный подход предполагает, что люди с разной степенью выраженности расстройства встречаются в неклинической популяции.

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) – метод неинвазивного обследования головного мозга, позволяющий оценивать функциональные процессы с высоким временным разрешением. Сопоставление ЭЭГ реакций между разными группами участников, или анализ корреляционных зависимостей между разными показателями ЭЭГ и психологическими оценками, полученными на основании обработки опросников, является одним из основных подходов к выявлению нейрофизиологических маркеров аффективных расстройств.

Письменная речь может рассматриваться как инструмент, позволяющий создавать экспериментальные ситуации, в которых могут проявляться личностные характеристики участников обследования, включая степень выраженности эмоциональных нарушений. Особый интерес в плане выполнения психологических и психиатрических тестирований имеет сочетание эмоциональной окраски и субъектной отнесённости вербальных стимулов [2]. Известно, что тревожно-депрессивные расстройства меняют интенсивность проявления эмоциональных реакций, отнесённых к самому участнику или к другим людям. Можно предположить, что ЭЭГ ответы в условиях распознавания эмоционально окрашенных письменных предложений могут быть использованы в качестве маркеров предрасположенности или индивидуальной степени выраженности аффективных патологий.

Целью нашего исследования было выявление межгрупповых различий и оценка количественных корреляций, отражающих индивидуальную степень выраженности симптоматики тревожного и депрессивного расстройств в группе клинических пациентов и у неклинических участников.

Нами было обследовано несколько групп неклинических участников (всего свыше 750 человек), различающихся по полу, возрасту и региону проживания. Кроме того, обследовано 55 человек (возраст от 19 до 57 лет, 36 женщин), у которых имелся клинически подтверждённый диагноз большого депрессивного расстройства. Комплект психологических опросников, включавших опросник депрессии Бека, опросник на ситуативную и личностную тревожность Спилбергера, опросник маркеров Большой пятерки Голдберга, опросник на эмоциональный интеллект Бачард, применялся для психологической оценки выраженности симптомов тревожно-депрессивных нарушений как в клинической, так и в неклинической группах.

Нами была разработана и апробирована экспериментальная модель, основанная на задаче имплицитного распознавания эмоциональной окраски и субъектной отнесённости письменных предложений. Были составлены несколько наборов предложений, выражавших разные эмоциональные состояния (страх, тревога, агрессия, негативная моральная оценка, нейтральное описание личности или неодушевлённого объекта, счастье, успех или похвала), и отнесённых либо к самому участнику обследования, либо к другим людям. Половина предложений в каждом наборе содержала грамматическую ошибку, а другая половина была грамматически корректной. Задача участника заключалась в том, чтобы оценить грамматическую правильность предложения. Поведенческие (время реакции и точность определения ошибки) и ЭЭГ (амплитуды и латентности вызванных потенциалов, изменения спектральной мощности в разных диапазонах) показатели анализировались в качестве индексов, отражающих индивидуальные особенности реагирования на эмоциональную информацию.

Было выявлено, что амплитуды пиков ERP P300, N400 и P600, а также синхронизация в диапазоне тета-ритма во временном окне 50-300 мс после появления предложения зависят одновременно от эмоциональной окраски и субъектной отнесённости предложений. Основным коррелятом депрессивной симптоматики являются амплитудные показатели пика P300 и синхронизация тета-ритма в ответ на самоотнесённые предложения как негативной, так и позитивной эмоциональной окраски, тогда как симптоматика тревожного расстройства коррелировала с амплитудами пиков P300 и N400 и десинхронизацией альфа-ритма в ответ на эмоционально негативные предложения про других людей. Дополнительно были выявлены достоверные эффекты пола и возраста участников.

Вывод: ЭЭГ реакции в ответ на предъявление эмоционально окрашенных письменных предложений, отнесённых к самому участнику или другим людям, могут быть использованы как маркеры индивидуальной выраженности тревожных и депрессивных нарушений.

Литература

1. Insel T.R., Cuthbert B.N. (2015) Brain disorders? Science, Dimensional psychiatry: A new paradigm for psychiatric research and diagnosis. // Science, 348:14–21. doi: 10.1126/science.aab2358

2. Savostyanov A., Bocharov A., Astakhova T., Tamozhnikov S., Saprygin A., Knyazev G. (2020) The behavioral and ERP responses to self- and other- referenced adjectives // Brain Sci., 10(11): 782. doi: 10.3390/brainsci10110782

3. WHO. Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines (1992) World Health Organization; Geneva, Switzerland. The ICD-10 classification of mental and behavioral disorders.

ВЛИЯНИЕ НЕЕВКЛИДОВОЙ И ФРАКТАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ВИРТУАЛЬНЫХ СЦЕН НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ

Д.А. Саликова[1,2], Л.А. Позняк[3], В.В. Косоногов[2]

[1] *Институт физиологии им. Павлова;*

[2] *Высшая школа экономика (Россия, Санкт-Петербург),*

[3] *Московский государственный психолого-педагогический университет, (Россия, Москва)*

dasalikova@hse.ru

Киберделики — это эстетические и технологические формы опыта, использующие цифровые средства (виртуальную реальность, интерактивные инсталляции, генеративное искусство) для вызова или моделирования изменённых состояний сознания.

Целью настоящей работы было изучить вегетативные, нейрофизиологические и субъективные эффекты переживания неевклидовых (гиперболических) и фрактальных виртуальных сред по сравнению с контрольными условиями, а также оценить, в какой мере такие эффекты сходны с эффектами фармакологических психоделиков. В настоящем тексте акцент сделан только на анализе спектральной мощности ЭЭГ (PSD) как на одном из базовых нейрофизиологических маркеров изменённых состояний сознания.

Стимулы и дизайн Стимулы были разработаны в Unity 2021.3.9f1 с использованием Blender. Было создано 20 виртуальных сцен, разделённых на две категории: психоделикоподобные и контрольные.

Набор 1 включал гиперболические сцены типа «соты» и контрольные евклидовы кубы. **Набор 2** включал фрактальные сцены и калейдоскопические контрольные сцены, обе реализованные в евклидовой геометрии. Каждый тип стимула предъявлялся в пяти цветовых вариантах. **Для набора 1** использовались двухцветные сочетания (например, сине-розовый, зелёно-фиолетовый), **для набора 2** – аналоговые цветовые схемы с доминирующим оттенком (синий, фиолетовый, зелёный, красный, жёлтый).

Анализ EEG Анализ спектральной мощности (PSD) проводился отдельно для каждого набора стимулов. Для каждого электрода и частотного диапазона использовалась линейная смешанная модель вида

PSD ~ Geometry × Color + (1 | Subject).

Для учёта множественных сравнений применялась коррекция FDR. Электроды, демонстрировавшие FDR-скорректированные значимые эффекты и образующие пространственно непрерывные кластеры, определялись как области интереса (ROI). На следующем этапе значения PSD усреднялись по электродам внутри каждого ROI и анализировались аналогичной смешанной моделью.

Результаты

Набор 1 (гиперболические «соты» и контрольные евклидовы кубы) В альфа-диапазоне был выявлен значимый главный эффект фактора Геометрии: гиперболические сцены вызывали снижение альфа-мощности по сравнению с контрольными кубами. Эффект был локализован в кластере из 9 электродов, охватывающем центральные и правополушарные области, с минимальным значением $F(1) = 5.95$ ($df_2 = 182.28–188.88$), $p \leq .016$, FDR-$p \leq .049$. Анализ на уровне ROI показал тот же эффект ($F(1, 182.24) = 8.38$, $p = .004$, $d = −0.40$, 95% CI [−0.678, −0.122]).

Набор 2 (фракталы vs. калейдоскопы) **Альфа-диапазон** Для альфа-мощности был выявлен значимый главный эффект Цвета, локализованный в кластере из 20 электродов, с минимальным значением $F(4) = 2.82$ ($df_2 = 202.26–208.19$), $p \leq .026$, FDR-$p \leq .037$. Кроме того, был обнаружен значимый эффект взаимодействия Geometry × Color, охватывающий кластер из 22 электродов, с минимальным значением $F(4) = 2.62$ ($df_2 = 204.00–209.14$), $p \leq 0.036$, FDR-$p \leq .046$. На уровне ROI сохранялись значимые эффекты Цвета ($F(4, 208.34) = 5.49$, $p < 001$) и взаимодействия факторов Геометрия × Цвет ($F(4, 208.96) = 4.29$, $p = 0.002$).

Дельта-диапазон В дельта-диапазоне был выявлен устойчивый главный эффект Геомет-

рии, проявившийся в кластере из 18 электродов, с минимальным значением $F(1) = 4.90$ ($df_2 = 201.09–207.44$), $p \leq .028$, FDR-$p \leq .043$. На уровне ROI фрактальные сцены демонстрировали более низкую дельта-мощность по сравнению с калейдоскопами ($F(1, 211.40) = 13.68$, $p < .001$, $d = -0.48$, 95% CI [−0.734, −0.219]).

Выводы. Снижение альфа-мощности в гиперболических сценах (психоделикоподобное условие) воспроизводит один из наиболее устойчивых нейрофизиологических эффектов, описанных для психоделических веществ, и тем самым поддерживает идею о частичном нейронном сходстве киберделического VR-опыта с фармакологически индуцированными изменёнными состояниями сознания [4]. Данный результат можно трактовать как ослабление нисходящей ингибирующей фильтрации сенсорных стимулов и усиление влияния восходящей сенсорной информации [2].

Однако PSD-результаты также допускают более «низкоуровневое» объяснение, не требующее обращения к специфически психоделическим механизмам: альфа-десинхронизация может отражать повышенную когнитивную нагрузку при обработке перцептивно сложных сцен. В рамках концепции событийно-связанной десинхронизации (event-related desynchronization) снижение альфы может рассматриваться как маркер возросшей корковой активации и уменьшения ингибирующего контроля, что типично для задач с повышенными требованиями к вниманию и рабочей памяти; при росте сложности/нагрузки ERD часто усиливается [1, 3, 5].

Литература

1. Boiten, F., Sergeant, J., Geuze, R. (1992) Event-related desynchronization: The effects of energetic and computational demands. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 82(4), 302–309. https://doi.org/10.1016/0013-4694(92)90110-4
2. Carhart-Harris R.L., & Friston K.J. (2019) REBUS and the Anarchic Brain: Toward a unified model of the brain action of psychedelics. Pharmacological Reviews, 71(3), 316–344. https://doi.org/10.1124/pr.118.017160
3. Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. (2006) EEG alpha oscillations: The inhibition–timing hypothesis. Brain Research Reviews, 53(1), 63–88. https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.06.003
4. Muthukumaraswamy S.D., Carhart-Harris R.L., Moran R.J., Brookes M.J. [et al.] (2013) Broadband cortical desynchronization underlies the human psychedelic state. Journal of Neuroscience, 33(38), 15171–15183. https://doi.org/10.1523/jneurosci.2063-13.2013
5. Neubaue, A.C., Fink A., Grabner R.H. (2006) Sensitivity of alpha band ERD to individual differences in cognition. Progress in Brain Research, 167–178. https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)59011-9

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО САМОСОЗНАНИЯ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНО-НЕЙРОМОРФНОГО ПОДХОДА

А.В. Самсонович, Д.Л. Хабаров, А.В. Навроцкая, А.А. Долгих
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Россия, Москва)
avsamsonovich@mephi.ru, vip.dima020210@mail.ru, anastasia.navrotskaya@gmail.com, tolick.dolgih2013@yandex.ru

Аннотация. Архитектуры современных LLM и VLM существенно отличаются от функциональной архитектуры человеческого мозга. В результате когнитивные способности LLM уступают способностям человека. В докладе будет показано, как принципы, заимствованные из науки о мозге и выраженные в форме биологически инспирированной когнитивной архитектуры (BICA), могут быть воплощены в архитектуре агента на основе LLM. Предлагаемый подход использует идеи модальной логики, теории эмоций, моделей самосознания и когнитивной нейропсихологии. Воплощенная в форме виртуального агента и соединенная с облачными LLM через API, наша гибридная архитектура позволяет превзойти уровень возможностей, которыми обладают последние модели LLM. Экспериментальные результаты указывают на то, что самосознательные архитектуры могут обогатить проектирование нейроморфных систем, потенциально ведя нас к искусственному интеллекту нового поколения.

Ключевые слова: большие языковые модели, BICA, нейрокогнитивная интеграция, математические модели сознания, самосознание

Введение

Принцип динамики моральной схемы прост [1]: существуют определенные условия, задающие классы нормативных и целевых ситуаций, а действия должны выбираться так, чтобы, оставаясь в рамках нормы, продвигаться к цели. Цель и норматив могут совпадать. Если ситуация существенно отклоняется от нормативной, мы называем ее диссонантной. В этом случае классы нормативных, целевых и диссонантных ситуаций подлежат изменению. Этот общий принцип формализованной моральной схемы напоминает базовые принципы кибернетики, теории управления, гомеостаза и теории функциональных систем [2].

Моральные схемы работают в пространстве интенсий [3]. Здесь под интенсией понимается социальная коннотация речевого акта (intension: не путать с «интенцией» / intention).

Воплощение функциональной архитектуры мозга в LLM-агенте. Чтобы приблизить функциональную организацию агента к организации человеческого мозга, необходимо реализовать мозговые подсистемы, отвечающие за различные когнитивные модальности, и обеспечить их корректное взаимодействие друг с другом. Каждая из таких подсистем может быть реализована как автономный модуль в форме агента на основе когнитивной архитектуры и LLM с интерфейсом на естественном языке.

Данный подход позволяет реализовать такие когнитивные модальности как теория разума (Theory of Mind), воображение, эпизодическая память, мета-рассуждение, мотивация, эмоциональный и нарративный интеллект, целеполагание, активное саморегулируемое обучение и др. В результате получается один агент с многомодульной архитектурой. Модули в нем можно рассматривать как агенты с общим «я», где каждый модуль реализует один аспект или одну когнитивную функцию этого общего «я-субъекта».

Для управления всеми модулями требуется специальный модуль. У человека эту роль выполняет самосознание. Его функция включает анализ, оптимизацию и контроль когнитивных процессов, приписываемых единому «я», которые на самом деле генерируются разными модулями.

Эксперимент: пример агента с самосознанием. Архитектура агента включала два модуля: основной агент и его «самосознание». Близкие подходы использовались в других недавних работах [4]. Однако в нашем случае оба модуля представляли собой когнитивные модели, основанные на семантических пространствах и моральных схемах. Они использовали OpenAI ChatGPT для обработки и генерации текста.

Первая экспериментальная парадигма представляла собой интервью основателя стартапа (заявителя) с инвестором. Участник играл роль заявителя, а виртуальный агент – роль инвестора. Разыгрывались два типа заявителей: «честный» и «лживый». Вторая экспериментальная парадигма заключалась в отгадывании истории в игре «20 вопросов».

В эксперименте участвовали 60 студентов 4-го курса бакалавриата по направлению «Программная инженерия» кафедры кибернетики Национального исследовательского ядерного университета МИФИ. Среди них было 49 мужчин и 11 женщин в возрасте от 21 до 28 лет. Все участники были носителями русского языка.

Результаты показали положительное влияние самосознания на эффективность разговорного агента: в роли бизнес-аналитика (в первой парадигме, $P<0.02$) и в роли отгадывающего мистическую историю (во второй парадигме, $P<0.041$).

Выводы. Введение самосознания как автономного модуля в архитектуру LLM-агента может быть эффективным. Представленный пример – лишь начало. Общий вывод: идея заимствования функциональной организации мозга открывает широкие возможности для LLM-архитектур.

Литература

1. Samsonovich A.V. (2020) Socially emotional brain-inspired cognitive architecture framework for artificial intelligence //. Cognitive Systems Research, 60, 57–76.
2. Anokhin P.K. (1971) Philosophical aspects of the theory of a functional system // Soviet Studies in Philosophy, 10 (3), 269–276.
3. Samsonovich A.V., Khabarov D.L., Belyaev N.A. (2025) Semantic space embedding of speech act intensions // Optical Memory and Neural Networks, 34, Suppl. 1, pp. S1–S15.
4. Shinn N., Cassano F, Berman E, Gopinath A, Narasimhan K., Yao S. (2023) Reflexion: Language agents with verbal reinforcement learning. arXiv:2303.11366.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СВЯЗАННОСТЬ МОЗГА И ТРЕВОЖНОСТЬ: МЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

И.М. Саранская[1], М.Э. Руиз[2]
[1] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*
[2] *Голдсмитс-колледж (Соединённое Королевство, Лондон)*
isaranskaya@hse.ru, M.Herrojo-Ruiz@gold.ac.uk

Тревожность — аффективное состояние, связанное с ожиданием неопределённых потенциально негативных событий и в норме повышающее готовность к действию. Личностная тревожность (ЛТ), в отличие от ситуативной, отражает устойчивую предрасположенность к

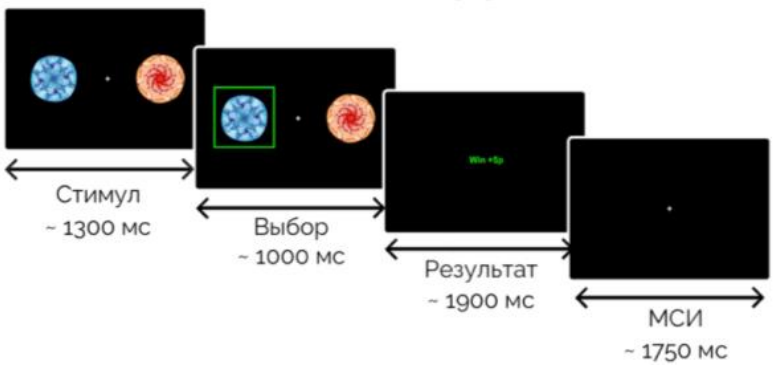


Рис. 1. Структура эксперимента. Адаптировано из [3]

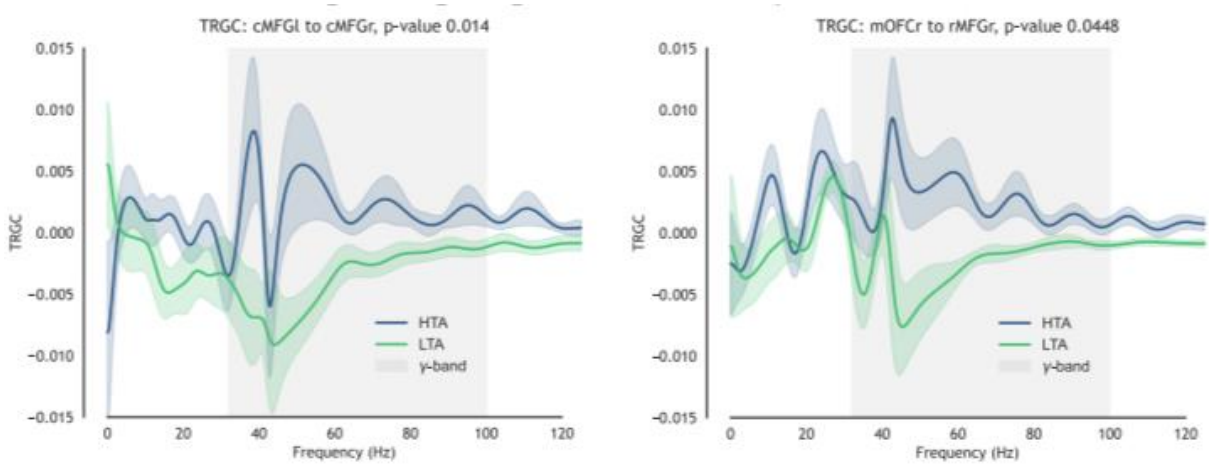


Рис. 2. Значения TRGC для γ-диапазона. По горизонтальной оси отложена частота в Гц, по вертикальной – значения ФС. HTA – группа людей с высоким уровнем тревожности, LTA – группа людей с низким уровнем тревожности. Серым отмечен частотный γ-диапазон. а) Значения TRGC для связи от левой каудальной MFG (cMFGl) к правой (cMFGr), p-value = 0,014; б) Значения TRGC для связи от правой mOFC (mOFCr) к правой ростральной MFG (rMFGr), p-value = 0,0448

переоценке угрозы и степени изменчивости окружающей среды [3] и негативную интерпретацию неоднозначной информации [2]. Высокая ЛТ характеризуется устойчивыми когнитивными изменениями, такими как гиперактивация амигдалы и гипофункция дорсальной передней поясной коры [5].

В рамках прогнозирующего кодирования обучение в условиях неопределённости реализуется согласно модели байесовского вывода: мозг формирует предсказания, сопоставляет их с входной сенсорной информацией и обновляет убеждение на основе ошибок предсказания. Ритм-специфическая модель прогнозирующего кодирования предполагает функциональное разделение процессов по частотам: α- и β-ритмы (8–30Гц) преимущественно поддерживают нисходящие предсказания, а γ-активность (30–100Гц) — восходящую передачу ошибок предсказания [1]. Осцилляторная динамика позволяет выявлять локальные особенности обработки информации, однако, она не отражает характерные паттерны взаимодействия распределённых кортикальных областей. Анализ направленной частотно-специфической функциональной связности (ФС) позволяет выявить нарушения прогнозирующего кодирования на уровне кортикальных иерархий у людей с высокой ЛТ.

Целью данной работы является выявления различий в частотно-специфической направленной ФС связности у людей с высоким и низким уровнями ЛТ. Предполагалось, что высокая ЛТ будет ассоциирована с повышенной связностью в γ-диапазоне и сниженной связностью в α-β-диапазоне во фронтокортикальных сетях во время кодирования ошибки прогнозирования.

Данные МЭГ были записаны во время выполнения вероятностной задачи на выбор выигрышного фрактала (Рис. 1), использованные ранее в [3]. 39 участников (24 женщины) были разделены на группы с низким (LTA) и высоким (HTA) уровнями ЛТ на основании шкалы STAI-T [6]. Данные сегментировались относительно момента предъявления результата (–3 … +2 с),

так как именно в этот период происходит оценка и кодирование ошибки прогнозирования. Для анализа были отобраны пробы с высокой ошибкой предсказания, оценённой с помощью иерархической байесовской модели в [3].

ФС вычислялась с использованием частотно-разрешённой обратной причинности по Грейнджеру (TRGC) [4] для семи билатеральных кортикальных регионов, 2 вовлечённых в эмоциональную обработку и принятие решений. Статистическая значимость групповых различий оценивалась с помощью непараметрического пермутационного теста с коррекцией на множественные сравнения. В результате был выявлен ограниченный набор значимых межрегиональных эффектов: различия между двумя группами были обнаружены в четырёх направленных связях, локализованных в медиальной орбитофронтальной коре (mOFC), средней лобной извилине (MFG) и каудальной передней поясной коре (cACC). Все эффекты относились к позднему периоду анализа (+0,5–1 с после предъявления результата). У группы HTA по сравнению с LTA наблюдалась повышенная γ-связность по направлениям от левой каудальной MFG к правой аналогичной зоне и от правой mOFC к правой ростальной MFG (Рис. 2). В α- и β-диапазонах выявлен обратный паттерн: у группы HTA наблюдалась снижение связности от левой каудальной MFG к правой ростральной MFG (α-диапазон) и от левой cACC к правой ростральной MFG (β-диапазон).

Полученные результаты согласуются с представлением о том, что высокая ЛТ характеризуется ритм-специфическим дисбалансом: ослабление α-β-связности снижает нисходящее подавление, что способствует усиленной передаче сигналов ошибки предсказания в γ-диапазоне во фронтокортикальных сетях. Это может отражать нейронный механизм повышенной чувствительности к неопределённости и нестабильности среды у людей с высокой ЛТ.

Литература

1. Bastos A.M., Lundqvist M., Waite A.S., Kopell N., Miller E.K. (2020) Layer and rhythm specificity for predictive routing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 117 (49), 31459–31469.
2. Grupe D.W., Nitschke J.D. (2013) Uncertainty and anticipation in anxiety: an integrated neurobiological and psychological perspective. Nature Reviews Neuroscience 14 (7), 488–501.
3. Hein T.P., Gong Z., Ivanova M., Fedele T., Nikulin V., Herrojo R.M. (2023) Anterior cingulate and medial prefrontal cortex oscillations underlie learning alterations in trait anxiety in humans. Communications Biology 6 (1), 1–17.
4. Pellegrini F., Delorme A., Nikulin V., Haufe S. (2023) Identifying good practices for detecting inter-regional linear functional connectivity from EEG. NeuroImage 277, 120218.
5. Sehlmeyer C., Dannlowski U., Schöning S. [et al.] (2011) Neural correlates of trait anxiety in fear extinction. Psychological Medicine 41 (4), 789–798.
6. Spielberger C.D. (1983) Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

ЛЕКСЕМЫ *ОБЪЕКТИВНЫЙ* И *ОБЪЕКТИВНОСТЬ* В ЯЗЫКОВОЙ РЕЦЕПЦИИ УЧЕНЫХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.В. Сахарова
Институт философии РАН (Россия, Москва)
hanna.lazareva@gmail.com

Понятие объективности традиционно рассматривается философами как центральная категория и базовая ценность науки. Объективность, рассматриваемая как центральная категория науки, проблематична, неоднозначна, дискуссионна и даже становится причиной «научных войн». В современной истории и философии науки речь идет уже не об одной универсальной объективности, а о множественности её форм и режимов [1], а также об историчности этого понятия [2]. История осмысления объективности обширна, однако обращение к этому понятию в большинстве случаев происходит с внешней по отношению к науке позиции – с позиции философии. Сами ученые, особенно в последние десятилетия, редко говорят об объективности прямо. Как отмечает Стивен Шейпин, практикующие ученые склонны дистанцироваться от эпистемологических обсуждений [3, p. 674]. Перспективным в этой ситуации представляется рассмотрение функционирования концепта «объективность» в научной практике, где он воспроизводится без явной рефлексии со стороны ученых, ведь «важно не то, что утверждают носители языка, а то, что они считают само собою разумеющимся, не видя необходимости специально останавливать на этом внимание» [4, с. 34]. Доступ к таким практикам могут дать тексты научных статей, отражающие имплицитные знания их авторов. В этом случае текст выступает не только носителем содержания, но и источником сведений о стоящих за ним когнитивных структурах. Предполагается, что анализ лексем *объ-*

ективный и *объективность* как языковых репрезентаций концепта «объективность» позволяет выявить неявные когнитивные практики построения научного знания, его границ и оснований достоверности.

Материалом исследования послужила выборка из 472 русскоязычных научных статей по физике, механике, материаловедению и металлургии (1999–2020 гг.), размещённые в электронных библиотеках eLIBRARY.RU и CyberLeninka. Общий объём выборки составил 3 118 995 словоформ.

Количественный анализ показал, что лексемы *объективный* и *объективность* характеризуются низкой частотностью в исследованном материале: выявлено 55 вхождений, распределенных по 17 текстам, что составляет 3,6 % от общего числа проанализированных статей (IPM = 17,6). Контексты употребления указанных лексем в научных текстах могут быть систематизированы по двум основным типам: эпистемическому (контексты, говорящие о методе и знаниях — метахарактеристики) и онтологическому (контексты, характеризующие реальность).

Эпистемический тип контекстов является доминирующим: зафиксировано 43 вхождения в 14 текстах (из них 7 употреблений в 2 текстах имеют терминологический характер).

Внутри данного типа выделяются два подтипа.

(1) Объективность как характеристика способа получения знания. В этом случае объективность соотносится с процедурными характеристиками исследования: *объективные методы*, *объективная оценка*, *объективный анализ*.

(2) Объективность как характеристика результата познания. Здесь объективность приписывается уже полученному знанию и выступает как его качественная характеристика: *объективные данные*, *объективные результаты*. В подобных контекстах речь идёт о статусе знания как достоверного.

Отмечаются также деривационные расширения значения:

Во-первых, *объективное* функционирует как синоним «научного», понимаемого как полученного с использованием инструментальных, формализованных и, как правило, количественно измеримых методов: «…эта диагностическая процедура остаётся более врачебным искусством, чем объективной наукой…» (Коренбаум 2004, с. 69).

Во-вторых, объективность закрепляется в составе специализированной терминологии. Так выражение *объективная экстраполяция* (Сандуляк 2010) обозначает процедуру, основанную на экспериментально установленной и теоретически обоснованной закономерности, при которой параметры выводятся из эмпирических данных и допускают оценку погрешности. А *объективная производная* в механике сплошных сред определяется как величина, не зависящая от выбора системы отсчёта (Роговой 2005).

Онтологический тип контекстов представлен 12 вхождениями в 7 текстах.

В данных контекстах объективность выступает как дескриптивная характеристика самой реальности. Речь идёт о независимости явлений от наблюдателя, от процедур измерения и от познавательной деятельности в целом. Объективность в этом случае понимается как существование «само по себе», вне зависимости от того, фиксируется ли соответствующее состояние или процесс субъектом: «Это состояние *объективно* и не зависит от наблюдателя и от процесса наблюдения» (Жмудь 2015, с. 107).

Риторические употребления немногочисленны: 3 случая в 2 текстах.

В этих контекстах слово *объективность* утрачивает чёткое эпистемическое или онтологическое содержание и используется прежде всего как средство усиления убедительности высказывания: «Дискретные модели, и это *объективность*, в недалеком будущем будут в количественном отношении значительно превалировать над непрерывными моделями» (Морозов 2014, с. 184). Риторическое употребление объективности в данном случае связано с апелляцией к будущему состоянию науки («это завтрашний день»), что выводит высказывание за пределы собственно объективного описания.

Концепт «объективность», выраженный лексемами *объективный* и *объективность* в языковой рецепции ученых естественно-научных специальностей, функционирует преимущественно как имплицитная эпистемическая установка, встроенная в научную коммуникацию и не требующая явной рефлексии. Низкая частотность лексем *объективный* и *объективность* при их высокой нормативной значимости подтверждает, что объективность не выступает самостоятельным предметом обсуждения, а реализуется через характеристики исследовательских процедур и результатов. Доминирование эпистемических контекстов свидетельствует о том, что объективность связывается прежде всего с требованиями к методам (воспроизводимость, стандартизация, инструментальная опосредованность) и к знаниям (достоверность, проверяемость), тогда как онтологическая интерпретация объективности выступает фоновым предположением.Выявленные семантические расширения (объективность как «научность» и «инструментальность»), а также риторические употребления указывают на функциональный сдвиг данной категории: объективность начинает выпол-

нять роль обобщённого маркера легитимного знания и средства усиления убедительности высказывания. Тем самым она утрачивает статус отдельной эпистемической характеристики и «растворяется» в комплексе требований к научному знанию, выступая интегральным обозначением его нормативных свойств.

Источники

1. Жмудь В.А. Системный подход к доказательствам или опровержениям гипотез // Автоматика и программная инженерия. 2015. № 4 (14). С. 100–133.
2. Коренбаум В.И., Почекутова И.А., Костив А.Е., Кулаков Ю.В., Тагильцев А.А. Акустическая диагностика системы дыхания человека на основе объективного анализа дыхательных звуков // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2004. № 5 (117). С. 68–79.
3. Морозов А.В. Качественная теория дифференциальных уравнений – основная составляющая теории динамических систем // Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. 2014. Вып. 642. С. 177–184.
4. Сандуляк А.А., Свистунов Д.И., Полисмакова М.Н. [и др.] «Экстраполируемая цепочка» магнитных тест-фильтров как средство контроля ферропримесей // Законодательная и прикладная метрология. 2010. № 3. С. 26, 35–39.

Литература

1. Дастон Л., Галисон П. Объективность / Пер. с англ. Т. Вархотова, С. Гавриленко, А. Писарева. М.: НЛО, 2018.
2. Научная объективность в исторической перспективе: дис. ... д.филос.н.: 09.00.08 / Шиповалова Лада Владимировна; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т]. СПб., 2014.
3. Shapin St. Truth and Credibility in Science // International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. 2015. Vol. 24. Pp. 673–678.
4. Радбиль Т.Б. Язык и мир: парадоксы взаимоотражения. М.: Изд. дом ЯСК, 2017. 591 с.

НОВЫЕ КВАЗИДВИЖЕНИЯ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА МОЗГ-КОМПЬЮТЕР: СРАВНЕНИЕ С КИНЕСТЕТИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ДВИЖЕНИЙ

Е.П. Свирин[1], Д.А. Бердышев[1,2], С.Л. Шишкин[1]
[1] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)*,
[2] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
svirinep@mgppu.ru, berdyshevda@mgppu.ru, sergshishkin@mail.ru

Неинвазивные интерфейсы мозг-компьютер (ИМК), основанные на моторном воображении, широко применяются в ассистивных технологиях и нейрореабилитации [1]. Вместе с тем моторное воображение относится к «внутренним задачам» и может конкурировать с обработкой внешней информации и обратной связи, а также ухудшать выполнение задач зрительного внимания и управления взглядом [2, 3]. В качестве альтернативы рассматриваются квазидвижения – феномен, при котором при постепенном уменьшении амплитуды исчезают видимое движение и электромиографический сигнал, но в ЭЭГ сохраняются паттерны, сходные с паттернами реальных движений [4,5]. Кроме того, квазидвижения субъективно воспринимаются как более «реальное» действие/попытка движения по сравнению с воображением, что может поддерживать ощущение контроля при работе с ИМК [6]. Ранее квазидвижения исследовались исключительно для отведения большого пальца кисти [4, 7], тогда как для более естественных, целенаправленных действий (например, «нажатие кнопки»), данные по квазидвижениям отсутствуют.

Целью данного исследования являлось оценить возможность выполнения в виде квазидвижений более естественных движений, отличных от единственного ранее исследованного и сравнить их с кинестетическим представлением соответствующих движений по изменениям сенсомоторных ритмов ЭЭГ, а также оценить вклад остаточного движения и целенаправленности инструкции в наблюдаемые паттерны.

В серии экспериментов здоровые добровольцы выполняли два движения: «нажатие» и «указание», каждое в четырёх условиях: реальное движение, кинестетическое представление, нецеленаправленное квазидвижение и целенаправленное квазидвижение. Последовательность условий была рандомизирована таким образом, чтобы для каждого из двух движений реальное движение предшествовало остальным условиям, а целенаправленные квазидвижения выполнялись после остальных условий, поскольку целенаправленность задавалась видоизменением инструкции для испытуемого. Каждое условие содержало по 20 блоков предъявления стимулов. Каждый блок содержал две последовательности двигательной задачи и одну — зрительной. В двигательной последовательности на экране на 3.2 с предъявлялось изображение движения; через 1 с следовали три коротких звука с интервалом 600 мс, на каждый звук испытуемый выполнял одно движение. В зрительной задаче испытуе-

мый в течение 4 с считал элементы изображения. Для контроля выполнения квазидвижений механически регистрировали движение пальца с помощью высокочувствительного тензодатчика; амплитуду в эпохе оценивали робастной пиковой амплитудой (РПА; разность 95-го и 5-го перцентилей). ЭЭГ регистрировали в 64 каналах, анализировали изменения синхронизации ритмов в целевых отведениях в альфа- и бета-диапазонах. Показатели рассчитывали относительно предстимульного интервала. Статистическую оценку проводили смешанными линейными моделями с факторами «движение», «тип условия», РПА и ковариатами, отражающими порядок и контекст выполнения.

Испытуемые успешно обучались выполнению новых квазидвижений. Доля эпох, отнесённых к содержащим «большое остаточное движение», находилась в диапазоне ~40–48%, в зависимости от движения и типа квазидвижения. В анализе сенсомоторных ритмов движение «нажатие» вызывало более выраженную контралатеральную альфа-десинхронизацию, чем «указание». Оба типа квазидвижений в целом сопровождались большей альфа-десинхронизацией по сравнению с кинестетическим представлением соответствующих движений. Вклад остаточного движения (РПА) в наблюдаемые эффекты был пограничным и не демонстрировал устойчивой практической значимости в пределах зарегистрированных амплитуд. Контралатеральная бета-синхронизация была выше в условиях нецеленаправленных квазидвижений по сравнению с представлением. На выраженность как альфа-десинхронизации, так и бета-синхронизации влияли предстимульный уровень ритмики и контекст выполнения: после зрительной задачи сенсомоторные эффекты в последующем двигательном блоке усиливались.

Таким образом, в нашем исследовании была показана возможность выполнения квазидвижений, основанные на естественных действиях, таких как «нажатие» и «указание» указательным пальцем руки. Новые квазидвижения, как и в случае с ранее исследованным отведением большого пальца кисти, сопровождаются сенсомоторными маркерами, в целом более выраженными, чем при кинестетическом представлении соответствующих движений. Они могут быть перспективны как управляющие сигналы для неинвазивного ИМК, поскольку они ближе к естественным действиям пользователя, что потенциально повышает удобство управления и точность распознавания команд.

*Работа была выполнена при поддержке гранта РНФ №24-*75-00105.

Литература

1. Pfurtscheller G., Neuper C. Motor imagery and direct brain-computer communication // Proc IEEE, 2001, 89:1123–1134.
2. Korda Ž., Walcher S., Körner C., Benedek M. Effects of internally directed cognition on smooth pursuit eye movements: A systematic examination of perceptual decoupling // Atten Percept Psychophys, 2023, 85:1159–1178.
3. Walcher S., Korda Ž., Körner C., Benedek M. The effects of type and workload of internal tasks on voluntary saccades in a target-distractor saccade task. PLoS One, 2023, 18.
4. Nikulin V.V., Hohlefeld F.U., Jacobs A.M., Curio G. Quasi-movements: A novel motor-cognitive phenomenon // Neuropsychologia, 2008, 46:727–742.
5. Hohlefeld F.U., Nikulin V.V., Curio G. Covert movements trigger repetition suppression of electroencephalography in sensorimotor cortex // Neuroreport, 2011, 22:141–145.
6. Yashin A.S., Shishkin S.L., Vasilyev A.N. Is there a continuum of agentive awareness across physical and mental actions? The case of quasi-movements // Conscious Cogn, 2023, 112.
7. Vasilyev A.N., Yashin A.S., Shishkin S.L. Quasi-Movements and “Quasi-Quasi-Movements”: Does Residual Muscle Activation Matter? // Life, 2023, 13.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ НА СТРЕССОВОЕ СОСТОЯНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С ПОМОЩЬЮ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЗВАННЫХ СЕРДЕЧНЫМ РИТМОМ ПОТЕНЦИАЛОВ

А.О. Сельский[1], Е.П. Емельянова[2], М.О. Журавлев[1]
[1] *ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского» (Россия, Саратов)*
[2] *ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» (Россия, Саратов)*
selskiiao@gmail.com, meretari@yandex.ru, zhuravlevmo@gmail.com

В настоящий момент все большую проблему для персонального здоровья и глобальной системы здравоохранения представляют сердечно-сосудистые заболевания [1]. Современный образ жизни характеризуется комплексом негативных факторов, оказывающих прямое и опосредованное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой сис-

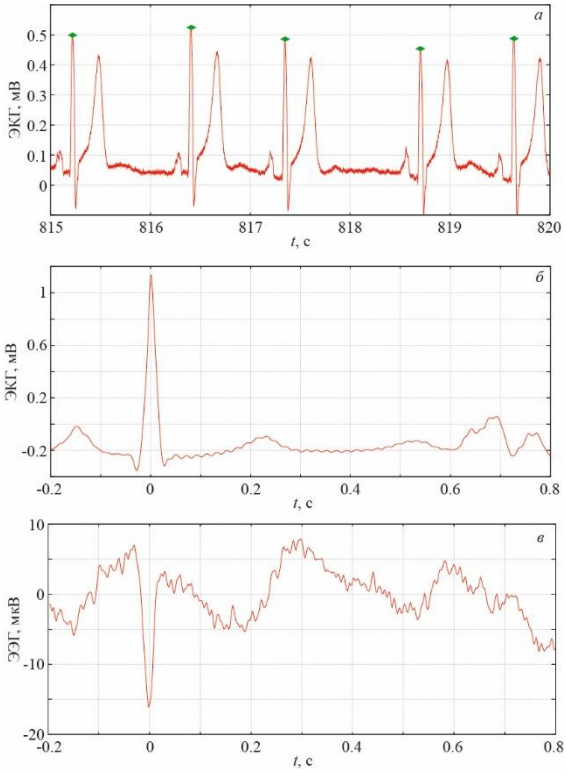


Рис. 1. (*а*) Пример сигнала ЭКГ с нанесенными метками R-R интервалов. (b) Полученный вызванный потенциал для сигнала ЭКГ. (*в*) Полученный вызванный потенциал для сигнала ЭЭГ, канал O1. Далее для ЭКГ и ЭЭГ сигналов отметки R зубцов используются, чтобы усреднить тридцать R-R интервалов и получить вызванный потенциал до поворота стола и после. Примеры вызванных потенциалов для сигналов ЭКГ и ЭЭГ показаны на рисунке 1*б*,*в*. Сравнивая потенциалы до и после поворота для разных групп, будет исследовано, как реагирует на стресс организм при наличии сердечно-сосудистых заболеваний

темы. Нездоровое питание, хронический стресс, сидячий образ жизни и проблемы со сном, является триггерами развития ожирения, атерогенной дислипидемии и артериальной гипертензии, истощения адаптационных резервов организма, лабильности артериального давления, тахикардии и других заболеваний [2]. Таким образом, совокупность перечисленных факторов формирует устойчивый фон, способствующий раннему появлению и развитию сердечно-сосудистых патологий.

В рамках данной работы рассматривается влияние перехода в стрессовое состояние у здоровых людей и пациентов с уже диагностированными сердечно-сосудистыми заболеваниями. Для перехода организма в стрессовое состояние и изучения адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы в рамках данной работы используется тилт-тест (длительная пассивная ортостатическая проба) [3]. В качестве контрольной группы в исследовании участвовали добровольцы без выявленных сердечно-сосудистых заболеваний (N = = 17) и пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями состояли из подгрупп с артериальной гипертензией (N = 18), ишемической болезнью сердца (N = 18).

На всем протяжении эксперимента велась запись физиологического состояния пациента с помощью непрерывной записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и электрокардиограммы (ЭКГ). Эксперимент делится на две стадии. Сначала в течение 15 минут ведется запись в спокойном состоянии, когда пациент находится в горизонтальном положении на вращающемся столе. После этого без предварительного предупреждения или сигнала стол поворачивается на 45º, после чего ведется еще 15 минут записи в новом положении.

Основной интерес представляет отличие между контрольной группой и группами пациентов в сигналах ЭЭГ и ЭКГ после поворота. Для этой цели применяются вызванные сердцебиением потенциалы [4] – метод, схожий с расчетом вызванных событием потенциалов, часто применяемый для обработки сигналов ЭЭГ при редких целевых стимулах (oddball) [5]. Вместо стимула в используемом методе маркером события являются R-R интервалы на ЭКГ. Это временной промежуток между вершинами двух соседних зубцов R, отражающий длительность сердечного цикла, на рисунке 1*а* указаны зелеными точками.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-72-10061-П).

Литература

1. Virani S.S., Alonso A., Aparicio H.J. [et al.] (2021) American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation. 143(8) e254-e743.

2. Franklin B.A., Rusia A., Haskin-Popp C., Tawney A. (2021) Chronic Stress, Exercise and Cardiovascular Disease: Placing the Benefits and Risks of Physical Activity into Perspective // Int J Environ Res Public Health. 18 9922.

3. Aponte-Becerra L., Novak P. (2021) Tilt Test: A Review // J Clin Neurophysiol. 38(4) 279-286.

4. Alidadi, M., Mohebbi, M., Adimi Naghan, P. [et al.] (2026) Obstructive sleep apnea increases heartbeat-evoked potentials and reorganizes Granger-causal coupling between cortical interoception and autonomic variability during wakefulness. Sci Rep 16 2991.

5. Zhuravlev M., Novikov M., Parsamyan R., Selskii A., Runnova A. (2023) The objective assessment of event-related potentials: An influence of chronic pain on ERP parameters. Neuroscience bulletin, 39(7) 1105-1116.

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ЗНАЧИМОСТИ

А.Н. Серков, А.А. Решетникова, Д.А. Галдобина
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва)
a@neurobiology.ru, wfalex13@gmail.com, darja.darja789@gmail.com

Решение познавательных задач когнитивными системами предполагает использование понятия значимости (salience). С психологических позиций значимость является внутренним свойством репрезентируемого объекта, определяющим его логическое отношение к другим объектам познавательной задачи [4]. Вместе с тем, биологический ракурс рассмотрения предполагает отнесение значимости к внешним свойствам объекта, которые позволяют удовлетворить текущую потребность [4]. Свидетельства нейрофизиологии об активности связанных областей мозга, как во время решения когнитивных задач, так и при предъявлении эмоционально окрашенных стимулов, позволили выделить так называемую “сеть значимости” [5], общие элементы которой есть как у человека, так и у других млекопитающих.

Однако наличие общего морфо-функционального субстрата не дает достаточного обоснования для определения механизма перехода от внешних свойств стимула к внутренним свойствам репрезентируемого объекта. С позиций современного нейрокогнитивного подхода [6] сеть значимости состоит из иерархически организованных звеньев. Переход сигналов от одних звеньев распределенных систем к другим связан с преобразованием сигналов в соответствии со специфическими алгоритмами преобразования информации. В этой сети значимости обращает на себя внимание участие островковой коры, которая рассматривается с позиций сенсорного входа для экстероцептивных сигналов вкуса и интероцептивных сигналов тела, которые обеспечивают возможность для сравнения внешних стимулов с актуальной биологической потребностью. Последнее обстоятельство позволяет объяснить активацию островковой коры, зарегистрированную не только у человека, но и у животных при решении когнитивных задач с отсутствием пищи [5]. Однако такое ограниченное рассмотрение островковой коры как сенсорного входа не выделяет ее морфологическую особенность, а именно значительные связи с медиадорсальным таламусом в отличие от других сенсорных областей коры. С другой стороны, рассмотрение островковой коры с позиций “интерфейса” биологических потребностей не дает объяснения активации островка в моменты перестройки других блоков когнитивных сетей мозга не связанных с текущим состоянием тела [1]. В конечном счете, механизм перехода от внешних признаков стимула к внутренним свойствам объекта остается без достаточного объяснения.

Эволюционный взгляд на проблему значимости предполагает поиск предпосылок для формирования механизма, обеспечивающего переход от внешних признаков стимула к формированию механизма обобщенной значимости. Если рассматривать подкрепление как стимул, сигнализирующий о разрешении проблемной ситуации, а значимость - как свойство стимула, отражающее его подкрепляющие свойства, тогда по значимости можно выявить ранг стимула по отношению к проблемной ситуации и предложить последовательность действий, направленную на стимулы с высшим рангом. Многочисленные примеры таких стратегии действий животных отражены в иерархической теории инстинктивного поведения Тинбергена [7]. Однако, этот механизм не позволяет выйти за рамки связанности подкрепляющих объектов с ключевыми стимулами, и не позволяет устанавливать связи между действиями с объектами, не маркированными внешними признаками подкрепления.

Появление механизма внутренней репрезентации контекста проблемной ситуации [8] предполагает, что на когнитивной карте репрезентируются объекты с набором различных свойств. Это дает возможность сравнивать эти объекты и действия с ними, а также планировать цепи действий, ведущие к объектам с подкрепляющими свойствами. Несмотря на то, что когнитивная карта позволяет сравнивать цепи планируемых действий по нахождению кратчайшей траектории достижения подкрепления, этот механизм не позволяет перейти к кодированию значимости, как самостоятельного свойства объекта, а не выражения его через ассоциативные признаки. Для того, чтобы значимость стала самостоятельным признаком объекта, должен существовать механизм присваивающий значимость любому объекту, попадающему на когнитивную карту.

Механизм формирования обобщенных признаков является общим для сенсорных областей неокортекса [2], обеспечивая возможность отображения на когнитивной карте объектов с обобщенными признаками. Таким образом, переход к кодированию свойств объекта через отличие от обобщенного признака является необходимой эволюционной предпосылкой для формирования значимости как обобщенного, по отношению к разрешению проблемной ситуации, свойства объекта. Однако

сенсорный неокортекс специализирован по принципу модальности (зрение, слух, тактильная чувствительность и т.д.), обобщенные признаки носят сенсорную специализацию, не предоставляя универсального свойства. Тем не менее, ассоциативные области коры обеспечивают возможность формирования обобщенных признаков как немодальных свойств репрезентируемых объектов. Однако с теоретических позиций этого недостаточно для формирования обобщенной шкалы значимости. Если значимость определяется через достижение приспособительного результата, должен существовать механизм, сравнивающий показатели разрешения проблемной ситуации с присвоенным на когнитивной карте обобщенным признаком объекта. При допущении механизма кодирования контекста как объекта [3] с выделением обобщенных признаков можно представить механизм формирования обобщенной шкалы значимости, зависящей от числа успешно разрешенных проблемных ситуаций, с которыми сталкивался организм.

Выживание организма зависит от эффективности получения пищи, как способа разрешения пищевой проблемной ситуации. Таким образом, существенный вклад в формирование шкалы обобщенной значимости должны вносить вкусовые показатели, по которым оценивается эффективность разрешения таких ситуаций. Проглатывание или отвержение пищи является законченным функциональным актом, позволяющим обобщить эффективность всей цепи действий, направленной на разрешение пищевой проблемной ситуации. Замена обобщенных вкусовых признаков на обобщенные признаки проблемных ситуаций (свойства контекста как объекта) через механизм связи островковой коры с префронтальной корой через медиадорсальные ядра таламуса может показывать пример схемы перехода от обобщенных вкусовых показателей пищи к невкусовым свойствам полезности непищевых объектов связанных с алгоритмом решения пищедобывательной задачи.

Литература

1. Craig A.D. (2009) How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. Nature reviews neuroscience 1, 59–70.
2. Edelman G.M., Mountcastle V.B. (1978) The Mindful Brain. Cortical Organization and the Group-Selective Theory of Higher Brain Function. Cambridge: The MIT Press.
3. Heald J.M., Lengyel M., Wolpert D.M. (2021) Contextual inference underlies the learning of sensorimotor repertoires // Nature 600, 489–493.
4. Menon V., Uddin L.Q. (2010) Saliency, switching, attention and control: a network model of insula function. Brain structure and function 214, 655–667.
5. Pagani M., Gutierrez-Barragan D., De Guzman A.E., Xu T., Gozzi A. (2023) Mapping and comparing fMRI connectivity networks across species. Communications Biology 6, 1238.
6. Rolls E.T. (2023) Brain computations and connectivity. Oxford: Oxford University Press.
7. Tinbergen N. (1951) The study of instinct. Oxford: Oxford University Press.
8. Tolman E.C. (1948) Cognitive maps in rats and men. Psychological Review 55, 189–208.

РЕФЛЕКСИЯ: ЕЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ТРИАНГУЛЯРНАЯ СЕТЬ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ

Т.Э. Сизикова[1], С.В. Леонов[2], И.С. Поликанова[2]

[1] *ФГБОУ ВО НГПУ «Новосибирский государственный педагогический университет» (Россия, Новосибирск)*

[2] *ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований» (Россия, Москва)*

tat@ccru.ru, svleonov@gmail.com, irinapolikanova@mail.ru

Исследование данной темы является фундаментальным, опирается на общую онтологию и фиксирует влияние рефлексии на психофизиологические показатели, такие как электроэнцефалограмма (ЭЭГ) и вариабельность сердечного ритма (ВСР).

Категория «целого» – базовая в новой парадигме наук, позволяет рассматривать предметы исследования в качестве сети. Ф. Капра справедливо считает, что «квантовая теория заставляет нас взглянуть на мир не как на коллекцию физических объектов, а как на сложную сеть взаимоотношений различных частей единого целого» [2. с. 74].

Рефлексию мы относим к высшей когнитивной психологической функции. Структура рефлексии представляется нам как триангулярная динамическая сеть модальностей с их интенциональностью. Постнеклассическая научная парадигма в получении и представлении научного знания ориентирует на «единицы анализа целого» и их отношений между собой, с целью распознавания сути рефлексии при достаточном уже имеющемся знании, разработанном в рамках других парадигм и направлений, о ее функциях, средствах, процессах, видах, механизмах, способах, условиях формирования и развития и т.д. Мы предлагаем на

рассмотрение модально–интенциональный подход, который в определенной степени позволят приблизится к сути рефлексии.

В качестве «единицы анализа целого» избрана не субстратная единица, а модальность. Модальность позволяет включить в анализ объекта такие аспекты, как порождение, представляющее собой объективацию из одной модальности другой, интенциональность (модальность может иметь различную направленность) и, что наиболее важно, охватить целое в его сущности. Данное дает возможность выстраивать отношения между различными модальностями и учитывать сопричастные, коррелирующие объекты и их характеристики, относящиеся к различным уровням слоев бытия, представленных в критической онтологии Н. Гартмана. Н. Гартман [1] в своей работе о новой критической онтологии писал, что модальный анализ является главным в распознавании сущности объекта. А.А. Медова указала на особенность «модального анализа как уникального междисциплинарного метода научного познания, востребованного в современной ситуации активного поиска синтетических форм познания» [3, с. 4].

Реконструируя представления Л.С. Выготского о психике в контексте попытки обнаружения сети, мы выделили общность взглядов Н. Гартмана и Л.С. Выготского в понятиях «единица анализа целого» и «модальность». Функционально «модальность» по Н. Гартману и «единица анализа целого» по Л.С. Выготскому схожи и в значительной степени взаимозаменяемы [4]. Такое параллерирование позволяет модально–интенциональной психологии рефлексии опереться на всеобщую онтологию Н. Гартмана и «единицы анализа целого» Л.С. Выготского. В разработанной Л.С. Выготским психологии нами выделены триангулярные связи между высшими психическими функциями (ВПФ), когда две функции находят для себя третью и тем самым образуют такую «единицу анализа целого», которая позволяет объяснить процесс развития, возрастные изменения, влияние на развитие одних ВПФ на другие. Например, отношения между триединствами «восприятие – внимание – память» и «аффект – интеллект – мысль» осуществляются посредством мысли, мысль хранится в памяти, а в работе мысли есть память, мысль и память связаны посредством знака (слова), таким образом, образуется следующая триангулярная связь «память – мысль – слово». По аналогии с данным фрагментом и способом построения триангулярной сети ВПФ Л.С. Выготским, раскрытым в наших работах [7, 8], мы применили конструктивистский подход к исследованию рефлексии.

На основании результатов, полученных на выборке 807 человек (261 муж., 546 жен.) в возрасте от 18 до 64 лет, с разным уровнем образования, в рефлексии мы выделили три ряда триангулярной динамической сети модальностей. В целом, сеть состоит из 238 модальностей, каждая из которых имеет 13 направленностей.

Методы, разработанные авторами, опросник «Фокус рефлексии», проективная «Методика эмагинально – рефлексивного ресурса» (МИРР) и трансформационная психологическая игра «Шамбала – 5», направлены на развитие модальностей и их интенциональности [5].

Проведенные психофизиологические экспериментальные исследования, с применением методов МИРР и «Шамбала – 5» в качестве воздействующих факторов, показали статистически значимые сдвиги функционального состояния респондентов, подтверждая комплексное влияние методик на организм [6, 9, 10]. По данным ВСР выявлен сдвиг вегетативного баланса в сторону парасимпатического контроля, что свидетельствует о расслаблении и снижении стресса. Данные ЭЭГ показали значимое снижение мощности тета-ритма, что может быть связано с изменением активности сети пассивного режима работы мозга (англ. default mode network), часто характеризующейся аномальной активностью при высоком уровне тревожности. Корреляционный анализ выявил специфический профиль рефлексии у лиц с высоким уровнем тревожности, характеризующийся стремлением к целостности, ориентацией на нормативность и трансцендентность, а также динамическим балансом между прогрессивными и регрессивными направленностями. Это указывает на то, что методика «МИРР» и «Шамбала – 5» активирует сложные механизмы саморегуляции и смыслообразования.

Литература

1. Гартман Н. К основоположению онтологии. СПб.: Наука, 2003. С. 639.
2. Капра Ф. Дао физики. К.: «София», М.: ИД «ГЕЛИОС», 2002. 352.
3. Медова, А.А. Онтология модальности: дис. доктор наук: 09.00.01 – Онтология и теория познания. ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет». 2016. 303.
4. Сизикова Т.Э. «Единица анализа» Л. С. Выготского и «модальность» Н. Гартмана. Сибирский психологический журнал. ТГУ. 2022. № 85. С. 6–33.
5. Сизикова Т.Э. Трансформационные методы развития личности и рефлексии. Новосибирск: НГПУ, 2024. С. 369.
6. Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С. Психофизиологические корреляты особенностей рефлексии при разной степени тревожности // Сибирский психологический журнал. 2025. № (95).С. 78-95.
7. Сизикова Т.Э., Кудрявцев В.Т. 2023 Схема теории Льва Выготского. Часть 2. // Культурно-историческая психология 19, № 3, 23–29.

8. Сизикова Т.Э., Кудрявцев В.Т. Схема теории Льва Выготского. Часть I // Культурно-историческая психология. 2023. Т.19, № 2. С. 9–17.

9. Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С. Влияние рефлексии на электрофизиологическую активность мозга в зависимости от уровня тревожности // Российский психологический журнал. 2024. № 21(3). С. 172–189.

10. Сизикова Т.Э., Леонов С.В., Поликанова И.С. Динамика вариабельности сердечного ритма в задаче на рефлексию при разных уровнях тревожности // Экспериментальная психология. 2024. № 17(3). С. 168–184.

«ДАВАЙТЕ МЫ ИХ ПРОСТО РАЗДЕЛИМ ПОПОЛАМ»: ЕЩЁ РАЗ О ДИХОТОМИЯХ В НЕЙРОКОГНИТИВНОМ ПОЛЕ

О.Б. Сизова

Психолого-педагогический центр по социальной адаптации детей с тяжелыми нарушениями речи (Россия, Санкт-Петербург)

osizova@yandex.ru

В когнитивных науках дихотомии применяются при описании когнитивных стилей взрослых (аналитический и синтетический/холистический когнитивные стили в психологии [4], стратегий освоения родного языка (референциальная и экспрессивная стратегии в онтолингвистике [1], корковых дисфункций головного мозга (кинетическая и кинестетическая диспраксии в нейропсихологии). Нейропсихологический механизм корковых дисфункций описан, дихотомии нормативного развития и функционирования до сих пор не имеют однозначных нейропсихологических коррелятов. Попытки связать когнитивные стратегии с межполушарной асимметрией не дали однозначных результатов. Вероятность не только феноменологической, но и онтологической правомерности дихотомических противопоставлений обосновывает поиск нейропсихологической основы их формирования.

Многолетние лонгитюдные исследования дошкольников выявили, что референциальная аналитическая стратегия освоения языка опирается на сохранные функции кинестетического контроля, но сопровождается признаками кинетической диспраксии. Дети холистического экспрессивного стиля, напротив, демонстрируют признаки кинестетической диспраксии, опираясь на сохранность кинетических функций [3].

Основная гипотеза исследования: в основе дихотомий нейрокогнитивного поля лежит противопоставление функций передних (обеспечивающих кинетический праксис) и задних (обеспечивающих кинестетический праксис) отделов неокортекса. Альтернативная гипотеза: возврат к концепции межполушарной асимметрии как механизма явлений, описываемых дихотомическими противопоставлениями в нейрокогнитивных науках.

Информантами исследования стали 33 дошкольника, 14 детей референциальной стратегии освоения языка, 19 детей экспрессивной стратегии. Лонгитюдное включенное наблюдение за развитием дошкольников продолжалось от 2 до 4 лет с возраста 36-48 месяцев. В экспериментальном исследовании артикуляционного праксиса дети воспроизводили произносимые экспериментатором пары слогов с согласными разной степени артикуляционной контрастности. Фиксировались ошибки повторения, обусловленные нарушениями кинетического праксиса (персеверации, ассимиляции, перестановки звуков/слогов), или кинестетического праксиса (замены согласных/гласных/слогов). В исследовании праксиса позы дети воспроизводили простые позы кисти, предъявляемые мономануально. Сопоставлялось выполнение поз правой и левой, ведущей и неведущей рукой, наличие бимануальных реакций. Достоверность межгрупповых различий верифицирована с помощью t-теста Стьюдента, взаимосвязи выявлялись с применением коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты исследования артикуляционного праксиса подтвердили значимое преобладание сбоев характера кинетической диспраксии в группе детей референциальной стратегии и ошибок характера кинестетической диспраксии в группе экспрессивной стратегии, ($p \leq 0.01$). Дети референциального стиля продемонстрировали значимое предпочтение как правой, так и ведущей руки ($p \leq 0.01$); в группе экспрессивного стиля обнаружена только тенденция к преобладание ведущей руки ($p \leq 0.1$). Однако межгрупповое сравнение не выявило значимых предпочтений к использованию левой руки у детей экспрессивного стиля; наиболее выраженным, хотя статистически незначимым оказались межгрупповые различия в преобладании бимануальных реакций в экспрессивной группе ($p \leq 0.5$). В обеих группах выявлена значимая обратная зависимость между использованием ведущей или правой руки и склонностью к бимануальным реакциям ($p \leq 0.01$). Наконец, для всей исследованной выборки между проявленностью маркеров кинестетической диспраксии и склонностью к выполнению ведущей рукой обнаружена значимая обратная зависимость, со склонностью к бимануальным реакциям – прямая взаимосвязь ($p \leq 0.01$). Но у референциальных детей

между склонностью к выполнению ведущей рукой и проявленностью характерной для группы кинетической диспраксии выявлена относительно слабая положительная взаимосвязь, сохраняющаяся для всей выборки, но не внутри экспрессивной группы.

Таким образом, подтверждено предположение о наличии кинетической и кинестетической диспраксии в нейропсихологическом профиле носителей референциального и экспрессивного стилей освоения языка. При этом у детей референциального стиля раньше формируется предпочтение ведущей руки, межполушарная асимметрия и формирование ведущего по речи полушария. Это доказывается не только более значимым превалированием действий правой и ведущей рукой, но и характерной для референциальной группы и выборки в целом парадоксальной взаимосвязью между нейрокогнитивно зрелым выбором ведущей руки и проявленностью маркеров кинетической дисфункции, что свидетельствует о необходимости некоторого уровня кинетической дисфункции для формирования аналитического референциального когнитивного стиля. Дети экспрессивного стиля не демонстрируют предпочтения левой руки, которое могло бы подтвердить особую конфигурацию межполушарной асимметрии. Однако выявленная положительная взаимосвязь между склонностью к бимануальным реакциям и проявленностью маркеров кинестетической диспраксии во всей выборке, и наиболее выраженная у экспрессивных детей склонность к бимануальным реакциям позволяют квалифицировать отличия в формировании межполушарной асимметрии у детей разных когнитивных стилей не в терминах формирования левой или правой ведущей гемисферы, но противопоставить раннее формирование межполушарной асимметрии длительному сохранению холистической активации обоих полушарий, характерной для ранних этапов развития[2]. Описанный модус формирования межполушарной асимметрии ведет к некоторому отставанию в развитии высших когнитивных функций, опосредованных языком, но обеспечивает больше времени для развития отличающей и взрослых носителей холистического когнитивного стиля общебиологической адаптации к материальной реальности без влияния символических систем.

Литература

1. Bates E., Dale P., Thal D. (1995) Individual differences and their implications for theories of language development In: Handbook of child language. Oxford, 1–55.
2. Sizova O.B. (2019) Language processing strategies and hand dominance: How do they really correlate? In: Neurobiology of Speech and Language. Proceedings of the 3rd International Conference «Neurobiology of Speech and Language». St. Petersburg.: Skifiya-print, 99-100
3. Sizova O.B. (2019) On the Basic Mechanisms of Language Strategies in Childhood In: M. Subotić, Sl. Maksimović (ed.) Speech and Language 2019, 7 th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Speech and Language, Belgrade, 01-02 November, 2019. Proceedings, 299-304.
4. Холодная М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004.

ДИССОЦИАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТА И СЕМАНТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ: РЕСУРСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Я.И. Сиповская

Институт психологии РАН (Россия, Москва)

sipovskayayi@ipran.ru

Аннотация. В статье представлены результаты эмпирического исследования, направленного на проверку гипотезы о нелинейной динамике семантических способностей в подростковом возрасте. На выборке учащихся 8-х и 9-х классов подмосковной школы (N = 87) с помощью методики «Визуальная семантика слов» [1] и Прогрессивных Матриц Равена [4] установлена диссоциация: девятиклассники значимо опережают восьмиклассников по показателям невербального интеллекта (U = 294,5; p = 0,008), но уступают им по продуктивности (U = 187,0; p ≤ 0,001) и категориальному разнообразию семантической интерпретации (U = 102,5; p ≤ 0,001). Полученные факты интерпретируются в рамках ресурсного подхода: семантические способности рассматриваются как каталитический (неаддитивный) ресурс, актуализация которого снижается в условиях хронического академического стресса и истощения, тогда как интеллект, функционирующий как аддитивный ресурс-результат, продолжает демонстрировать количественный рост.

Ключевые слова: семантические способности, психометрический интеллект, подростковый возраст, ресурсный подход, каталитические ресурсы, истощение, академический стресс.

Введение. Цифровая среда и интенсификация образовательного процесса конституируют пространство развития современного подростка. Становление идентичности, понимаемое как семантико-нарративный проект [2], требует развитых понятийных способностей – умения порождать многообразие значений, интегрировать новое в целостный образ «Я».

В предыдущем исследовании нами было установлено превосходство восьмиклассников над десятиклассниками по категориальному разнообразию семантических признаков (U = 888,5; p ≤ 0,03) [5]. Данный факт интерпретировался как следствие академического стресса в старшей школе и унифицирующего влияния цифровой социализации [1; 3]. Остается открытым вопрос о том, на каком именно этапе происходит сужение семантического поиска и как оно соотносится с динамикой формального интеллекта.

Цель настоящего исследования – сопоставить уровень развития семантических способностей и невербального интеллекта у учащихся 8-х и 9-х классов.

Предмет – возрастная динамика семантических способностей в соотношении с невербальным интеллектом. **Объект** – учащиеся 8–9 классов общеобразовательной школы.

Гипотеза: при переходе из 8-го в 9-й класс наблюдается разнонаправленная динамика – рост показателей психометроического интеллекта сопровождается снижением продуктивности и категориального разнообразия семантической интерпретации.

Выборка. 87 учащихся 8-х (N = 45) и 9-х (N = 42) классов школы г. Химки.

Методиками исследования стали модифицированная методика «Визуальная семантика слов» Е.Ю. Артемьевой [1]; тест «Прогрессивные Матрицы Равена» (стандартная форма) в адаптации для подростков [4].

Статистическая обработка. В связи с ненормальным распределением переменных использовался U-критерий Манна–Уитни. Расчёты выполнены в SPSS 26.

Результаты. Установлены статистически значимые различия между группами. Восьмиклассники превосходят девятиклассников по **продуктивности** семантической интерпретации (U = 187,0; p ≤ 0,001) и **категориальному разнообразию** (U = 102,5; p ≤ 0,001). При этом девятиклассники демонстрируют более высокий уровень **психометрического интеллекта** (U = 294,5; p = 0,009).

Обсуждение

Зафиксированный факт диссоциации свидетельствует о том, что рост интеллекта в 9-м классе сопровождается сужением семантического поиска. Это указывает не на линейный регресс, а на качественную реорганизацию понятийного опыта. Так, в рамках подхода В.А. Толочека и А.С. Машковой [6; 7] правомерно различение аддитивных и каталитических ресурсов. Интеллект (в частности, невербальный) – аддитивный ресурс-результат: он накапливается, поддается измерению, напрямую востребован школой. Семантические способности — каталитический (неаддитивный) ресурс: их ценность не в объеме, а в способности переструктурировать понятийный опыт, удерживать многозначность. Именно каталитические ресурсы в первую очередь редуцируются при истощении.

Тезис о самореференции способностей [7] позволяет рассматривать подростка как субъекта, избирательно актуализирующего доступные ресурсы. В условиях хронического стресса и дефицита времени он временно отказывается от использования ресурсоемких семантических стратегий, оставляя их в резерве, и мобилизует аддитивный интеллект для оперативного решения учебных задач.

Следует указать также на результаты исследований С.А. Хазовой [8], которые показывают, что хронический стресс ведет к истощению психологических ресурсов, проявляющемуся в редукции используемых средств и сужении поведенческого репертуара. Снижение продуктивности и разнообразия семантической интерпретации в 9-м классе может рассматриваться как частное проявление этой закономерности.

Наряду с этим, можно предположить интерпретацию полученных фактов как отсроченный эффект для идентичности. Идентичность как семантико-нарративный проект требует развитой способности к смыслопорождению.

Исследование проведено в соответствии с госзаданием: «Интеллектуальные системы и способности человека» – 0138-2026-0016. *Регистрационный номер в ЕГИСУ НИОКТР* 1023033000550-6-5.1.1.

Литература

1. Артемьева Е.Ю. Визуальная семантика слов // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 1980. № 4. С. 23–35.

2. Выготский Л.С. Мышление и речь. М.: Эксмо, 2022.

3. Кочетова Ю.А., Климакова М.В. Подросток в цифровой среде: идентичность и образ себя // Социальные науки и детство. 2025. Т. 6. № 3. С. 85–98.

4. Равен Дж.К., Равен Дж., Курт Дж.Х. Руководство к Прогрессивным Матрицам Равена и Словарным шкалам. Раздел 1. Общая часть руководства. М.: Когито-Центр, 1997.

5. Сиповская Я.И. Трансформация понятийного опыта как механизм влияния цифровой среды на становление идентичности подростков. (в печати). 2026.

6. Толочек В.А., Машкова А.С. Ресурсы в структуре профессиональной успешности: проявления и роль // Способности и ресурсы человека в изменяющемся мире / Материалы международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения В.Н. Дружинина, ИП РАН (Москва), 23-24 сентября 2025 г. Отв. ред. Е.В. Волкова, А.Л. Журавлев,

Я.И. Сиповская, Д.В. Ушаков. Москва: Изд-во "Институт психологии РАН" (в печати). 2026.

7. Толочек В.А. Феномен «способности»: эволюция концепций от аналитических к интегративным // / Способности и ресурсы человека в изменяющемся мире / Материалы международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения В.Н. Дружинина, ИП РАН (Москва), 23-24 сентября 2025 г. Отв. ред. Е.В. Волкова, А.Л. Журавлев, Я.И. Сиповская, Д.В. Ушаков. Москва: Изд-во "Институт психологии РАН" (в печати). 2026.

8. Хазова С.А. Ресурсы субъекта и совладающее поведение: монография / под ред. С.А. Хазовой. Кострома: КГУ, 2020.

ГРАДИЕНТЫ СУБЪЕКТИВНОСТИ: КРИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЕНОМЕНАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ И МЕТАПОЗНАНИЯ У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Е.Ю. Ситникова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук (Россия, Москва)

eu.sitnikova@ihna.ru

Феноменальное сознание определяется как обладание субъективным, качественным опытом (квалиа), представляющим собой внутреннюю перспективу, где «быть этим животным похоже на что-то» включает переживания таких ощущений, как боль, удовольствие или визуальные качества. В отличие от функционального сознания, которое фокусируется на поведенческих реакциях и когнитивных процессах, феноменальное сознание акцентирует внимание на субъективной ощущаемости. Вопрос о наличии у лабораторных крыс форм феноменального сознания и их способности к метапознанию — «знанию о знании» — давно вышел за рамки философской дискуссии и стал предметом исследований в области экспериментальной нейронауки и сравнительной психологии [1, 2].

1. Три уровня феноменального сознания

Современные теории предлагают рассматривать феноменальное сознание как многоуровневую систему, а не бинарный признак «есть/нет». В 2025 году Newen и Montemayor [2] предложили модель трех уровней феноменального сознания как градиент, а не бинарный признак («есть/нет»). Эта модель включает уровень 1 – базовое возбуждение (basic arousal) – элементарное состояние тревоги и мобилизации организма, связанное с подкорковыми процессами и присущее многим животным; Уровень 2 – общее бодрствование (general alertness) – осознанное внимание к стимулам и интеграциясенсорных данных; Уровень 3 – рефлексивное самосознание (reflexive self-consciousness) – метапредставления о собственных мыслях и состояниях. У лабораторных крыс представлены как минимум первые два уровня: крысы демонстрируют чётко организованную архитектуру состояний сна–бодрствования, тонкие градации внимательности и эмоциональной реактивности, а также гибкое регулирование поведения в зависимости от значимости стимулов [1, 3, 4]. Эти данные сочетаются с развитыми когнитивными и аффективными способностями – от пространственной памяти до эмпатически окрашенной социальной помощи. Вопрос о наличии у крыс третьего уровня – рефлексивного самосознания – остаётся открытым, однако исследования метапознания подводят нас к тому, что хотя бы зачаточные формы метакогнитивного мониторинга могут иметь функциональную реализацию и у грызунов [1,3].

2. Есть ли метапознание («знать, что не знаешь») у крыс?

В классической работе 2007 года Foote и Crystal показали, что крысы могут «знать, когда они не знают ответ» в задаче временной дискриминации, где им давали возможность выбора: пойти тест и получить крупное вознаграждение при правильном ответе (и ничего – при ошибке), либо отказаться от теста с гарантированной, но меньшей наградой [1]. В обзоре о 10-летнем опыте исследования феноменального познания у крыс (2009–2019) описаны подобные парадигмы [3] – с опцией «отказа», выбором уровня трудности или «ставкой» времени/вознаграждения – многократно воспроизводили свидетельства того, что крысы могут использовать внутреннюю оценку надёжности памяти или уверенности для управления поведением. Позднее Joo с соавторами (2021) показали, что крысы используют уверенность в памяти для решений, обобщая на новые задачи. Таким образом, кумулятивные данные делают всё менее вероятным использование исключительно низкоуровневых ассоциаций в поведении лабораторных крыс, расширяя эволюционную линию возникновения метакогнитивных способностей [3, 5].

3. Аффективные и социальные аспекты сознания у крыс

Феноменальное сознание не исчерпывается когнитивным мониторингом; оно также включает аффективные качества опыта – от простой валентности «приятно – неприятно»

до более сложных эмоциональных состояний. Обзор исследований аффективных и когнитивных способностей крыс подчёркивает, что на протяжении десятилетий основное внимание уделялось страху, боли и тревоге, тогда как положительные и социально опосредованные эмоции долго оставались в тени [4]. Недавние данные свидетельствуют, что крысы обладают развитой системой эмпатически окрашенного поведения: они могут совершать целенаправленные «помогающие» действия — например, открывать дверцу, чтобы освободить застрявшего сородича, или делиться ресурсами, если другой индивид демонстрирует признаки дистресса. Такие формы целенаправленного, контекст-чувствительного помощи предполагают не только распознавание внешних сигналов, но и внутреннее представление о состоянии другого, на которое накладывается собственное мотивационное состояние животного.

Если связать это с концепцией трёх уровней феноменального сознания, можно предположить, что у крыс реализуется, по крайней мере, уровень «общей осведомлённости» о социальном окружении и о собственных аффективных реакциях, который способен модулировать сложные формы поведения. Хотя некорректно было бы говорить о полноценной «рефлексивной самости» в человеческом смысле, однако это состояние существуют в феноменальном поле животного.

4. Методологические и концептуальные ограничения

Несмотря на значительный прогресс в исследованиях феномена сознания и метапознания у лабораторных крыс, существует ряд фундаментальных трудностей. Во-первых, сохраняется риск избыточной интерпретации: любое поведение, функционально схожее с метакогнитивным, потенциально может быть объяснено более простыми механизмами, такими как тонкое различение внешних стимулов или статистических закономерностей задачи. Во-вторых, философский вопрос «есть ли у крысы субъективный опыт» невозможно решить эмпирически.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант 25-44-10019).

Литература

1. Foote A.L., Crystal J.D. Metacognition in the rat. Curr Biol. 2007; 17(6): 551–555. DOI:10.1016/j.cub.2007.01.061

2. Newen A., Montemayor C. Three types of phenomenal consciousness and their functional roles. Philos Trans R Soc B. 2025; 380(1939): 20240314. DOI:10.1098/rstb.2024.0314

3. Templer VL. Slow progress with the most widely used animal model: ten years of metacognition research in rats, 2009-2019. Anim Behav Cogn. 2019; 6(4): 273-277. DOI:10.26451/abc.06.04.07.2019.

4. Joo H.R., Liang H., Chung J.E. [et al.] Rats use memory confidence to guide decisions. Curr Biol. 2021; 31(20): 4571-4583.e4. doi: 10.1016/j.cub.2021.08.013.

5. Meyza K.Z., Sliwa J. The complex affective and cognitive capacities of rats. Science. 2025; 385,1298-1305. DOI:10.1126/science.adq6217.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДЕКСА АСИММЕТРИИ ЛОБНОГО АЛЬФА-РИТМА ЭЭГ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОВЛЕЧЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ: РЕЗУЛЬТАТЫ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

И.В. Скороходов[1], А.В. Горбачева[1], А.Н. Пучкова[1,2], М.Ю. Лебедева[1]
[1] *ФБГОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина» (Россия, Москва)*
[2] *ИВНД и НФ РАН (Россия, Москва)*
ivskorokhodov@pushkin.institute

Введение. Способность вовлекать, создавать и поддерживать мотивацию к изучению без ущерба для учебной программы — важный компонент хорошего учебного текста. Однако объективное измерение этого компонента осложнено, что влияет на процесс составления и оценки учебных материалов. В рамках эксперимента было выдвинуто предположение о применимости электроэнцефалографии (ЭЭГ) для оценки состояний сознания и активности головного мозга. Из предшествующих работ известны установленные метрики, подходящие для поставленной задачи, в частности:

1) снижение мощности альфа-ритма (альфа-супрессия) в ответ на когнитивную нагрузку [4];

2) асимметрия лобного альфа-ритма (АЛАР) [1]. Положительные значения (левосторонняя латерализация) АЛАР ассоциируются с положительным аффектом и усилением внутренней мотивации к исследованию предъявляемого стимула, а отрицательные – с негативным аффектом и формированием мотивации к избеганию предъявляемого стимула;

3) отношение спектральной мощности бета-ритма к более медленным ритмам также было показано как маркер когнитивной загрузки [2].

Для оценки применимости индексов ЭЭГ к поставленной задаче было проведено пилотное исследование. Из соображений простоты администрирования для пилотного исследова-

ния отбирались совершеннолетние респонденты.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 11 респондентов из которых двое – мужского пола, у 10 из них проводилась запись ЭЭГ. Возраст респондентов находился в диапазоне 18-37 лет (ср. знач. 24 года). Все респонденты дали согласие на участие в исследовании и были осведомлены о своём праве прекратить участие в любой момент. Каждому участнику в случайном порядке демонстрировалось три пары текстов: три фрагмента из учебников для 8-10 классов и три соответствующих им фрагмента, в которых применялись известные стратегии упрощения текста и повышения читательской заинтересованности.

Запись ЭЭГ осуществлялась при помощи усилителя Brain Products actiCHamp Plus, оснащенного системой 64 губчатых пассивных электродов, расположенных в соответствии с модифицированной международной системой 10-20. Обработка ЭЭГ (фильтрация, удаление артефактов, сегментация, определение спектральных мощностей в стандартных диапазонах) осуществлялась при помощи ПО Brain Vision Analyzer 2. Индекс асимметрии определялся по формуле $I_a = ln\ PSD_{\overline{F4}} - ln\ PSD_{\overline{F3}}$, где $\overline{F3}$ и $\overline{F4}$ – усреднённые значения по отведениям, окружающим F3 и F4 соответственно, а PSD – спектральная плотность мощности [3]. Статистическая обработка проводилась при помощи ПО Statistica.

Результаты и обсуждение. Модифицированные тексты, согласно самоотчёту респондентов, были более интересными на уровне тенденции ($p = 0,09$). Тем не менее, даже при таких небольших различиях стимулов и скромной выборке были получены значимые различия в альфа-супрессии: в соответствии с гипотезой, оригинальные тексты вызывали большую когнитивную нагрузку и, соответственно, большую альфа-супрессию ($p = 0,02$). Кроме того, модифицированные тексты характеризовались значением I_a 0,0 (нейтральным), а оригинальные – -0,04 (слабо выраженная правосторонняя латерализация), что также соответствует экспериментальной гипотезе. Этот эффект, несмотря на его малую мощность, также достиг статистической значимости ($p = 0,035$). Индексы мощности бета-ритма значимых результатов не дали.

Полученные данные говорят о применимости электроэнцефалографии как метода получения объективных сведений о сложности воспринимаемого текста и вовлечённости респондента в его восприятие. Обращает на себя внимание тот факт, что значимые различия были получены даже на пилотной выборке с крайне малым объёмом. Это позволяет предположить, что результаты репликации на большей выборке продемонстрируют более выраженный эффект. Также примечательно, что эффект от модификации текста достигал статистической достоверности при том, что субъективная оценка модифицированных текстов различалась не столь явно. С одной стороны, это позволяет делать выводы о высокой чувствительности выбранных метрик ЭЭГ и перспективности их применения к поставленной задаче. С другой стороны, недостаточная контрастность стимулов является ограничением данного исследования. План последующих исследований предполагает расширение выборки до 25-35 человек из целевой аудитории проекта (учащиеся 5-8 классов средней школы) и подбор более контрастных текстов для получения более выраженных эффектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке госзадания, проект FZNM-2025-0001 «Лингвистические и прагмалингвистические параметры текста как фундаментального компонента образовательной коммуникации».

Литература

1. Antonenko P., Paas F., Grabner R., Van Gog T. (2010) Using Electroencephalography to Measure Cognitive Load // Educational Psychology Review 22(4), 425–438.

2. Clarke A.R., Barry R.J., Karamacoska D., Johnstone S.J. (2019) The EEG theta/beta ratio: a marker of arousal or cognitive processing capacity? // Applied Psychophysiology and Biofeedback 44(2), 123–129.

3. Smith E.E., Reznik S.J., Stewart J.L. Allen J.J.B. (2017) Assessing and conceptualizing frontal EEG asymmetry: An updated primer on recording, processing, analyzing, and interpreting frontal alpha asymmetry // International Journal of Psychophysiology 111, 98–114.

4. Мельников М.Е. Один феномен с множеством интерпретаций: асимметрия лобного альфа-ритма ЭЭГ у здоровых людей. Часть I // Успехи физиологических наук. 2021. № 52(3). С. 56–80.

ЛИЧНОСТНАЯ АУТИЧНОСТЬ МОДУЛИРУЕТ СЕТЕВЫЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВОСПРИЯТИЯ ЧУЖОЙ БОЛИ

С.М. Скрипкина[1], Д.Г. Митюрева[2], В.Д. Абросимова[1], В.М. Зубко[1], А.А. Кисельников[1]
[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Россия, Москва)*
skripkina03@mail.ru, dina.mitiureva@gmail.com, vasilisaabr@yandex.ru, q158veronika@gmail.com, kiselnikov@mail.ru

Введение. Личностная аутичность – континуальная характеристика, включающая социально-коммуникативные затруднения, сниженное воображение, слабую переключаемость и повышенное внимание к деталям. Крайняя выраженность аутичных черт ассоциирована с расстройством аутистического спектра (РАС) [1]. Настоящее исследование посвящено изучению связи сетевой организации психофизиологических механизмов восприятия чужой боли с выраженностью аутичных черт.

Методы. В исследовании приняли участие 64 добровольца без психических расстройств (33 женщины, возраст – 23.9±1.8). Выраженность аутичных черт оценивалась по опроснику Autism-Spectrum Quotient (коэффициент аутичности, AQ) [7]. Во время записи ЭЭГ участникам предъявлялись видеозаписи (по 2 с.) вздрагивания чужой руки от слабого удара электрическим током (экспериментальное условие) или движения пальцев без болевой стимуляции (контрольное условие). После каждого просмотра видеозаписи участник должен был оценить, содержит ли ситуация болевой компонент. После предобработки ЭЭГ-данных с помощью метода независимых компонент (FastICA) и алгоритма ALICE методом eLORETA были восстановлены 68 корковых источников (по атласу Desikan-Killiany). Функциональная связность между источниками оценивалась с помощью индекса wPLI в диапазонах 4-8 Гц, 8-13 Гц, 13-30 Гц. К полученным матрицам 68*68 были применены пороги отсечения слабых связей от 0% до 90% с шагом в 10%.

На *верхнем уровне анализа,* отражающем глобальные общемозговые сетевые характеристики, были рассчитаны характеристическая длина пути и коэффициент кластеризации (в т.ч. нормированные на случайные графы), модулярность, сила и индекс малого мира. На *среднем уровне анализа* для предварительно выделенных по фМРТ-метаанализам 9 областей интереса (билатеральные островок, верхняя лобная извилина, супрамаргинальная извилина; левополушарные задняя часть передней поясной коры, оперкулярная часть нижней лобной извилины, прецентральная извилина) рассчитывались 4 меры центральности: степень влиятельности, центральность по силе, локальная эффективность и степень посредничества. На *нижнем уровне анализа* были рассчитаны попарные функциональные связности 9 областей интереса.

Были построены модели линейной регрессии по формуле: $AQ = \beta0 + \beta1\ Pain + \beta2Control + \beta3\ Sex + \varepsilon$, где Pain и Control – сетевые метрики, рассчитанные для ЭЭГ в экспериментальном и контрольном условиях, Sex – пол. Были рассчитаны стандартизированные β-коэффициенты. Применялась поправка Бонферрони с коррекцией Meff [2], далее приводятся стандартизированные β и скорректированные p.

Результаты. **Верхний уровень анализа.** В условии восприятия чужой боли по сравнению с контролем выявлена связь AQ с коэффициентом кластеризации в альфа-диапазоне при порогах отсечения слабых связей от 70 до 90% (β1 0.47-0.56, $p < 0.05$), а также с нормализованным коэффициентом кластеризации при пороге 0% (β1 = 0.54, p = 0.035). Выявлена связь AQ и нормализованной характеристической длины пути в альфа-диапазоне при порогах от 0% до 60% (β1 0.48-0.51, $p < 0.05$). **Средний уровень анализа**. Выявлена связь AQ с локальной эффективностью левого островка в альфа-диапазоне при порогах 10%, 30%-50% (β1 0.51-0.60, $p < 0.05$) и с центральностью по силе левого островка в альфа-диапазоне при порогах 0%, 20%, 50–70% (β1 0.49-0.53, $p < 0.05$). На **нижнем уровне анализа** значимые результаты не были выявлены.

Обсуждение и выводы. Полученные результаты свидетельствуют о связанных с личностной аутичностью изменениях сетевой организации мозга в альфа-диапазоне при восприятии чужой боли: на верхнем уровне выявлено снижение глобальной интеграции и повышение сегрегации сети, проявляющиеся в увеличении характеристической длины пути и коэффициента кластеризации. В норме альфа-ритм связан с сенсорными, эмоциональными и когнитивными аспектами восприятия собственной и чужой боли [3,6]; связанные с аутичными чертами паттерны избегания сенсорных ощущений отражаются в межполушарной асимметрии в альфа-диапазоне [5]. Проведенное нами исследование дополняет эти результаты на уровне общемозговой сетевой топологии.

На среднем уровне анализа обнаружены связи локальной эффективности и центральности по силе левого островка в альфа-диапазоне с личностной аутичностью. Островок – важнейший хаб интеграции сенсорной, социально-эмоциональной и когнитивной информации; при РАС как его гипо-, так и гиперсвязность может быть связана с атипичной обработкой сенсорных сигналов и нарушением социальных способностей [4]. Полученные результаты показывают, что высокая выраженность аутичных черт сопровождается повышением сетевой центральности островка, имеющим, возможно, дезадаптивную природу, или, в компенсаторном ключе, отражающим попытку регулировать эмоционально-сенсорную перегрузку.

Таким образом, личностная аутичность связана со снижением глобальной эффективности при повышении общей кластеризации и увеличением центральности левого островка в альфа-диапазоне при восприятии чужой боли, что может отражать компенсаторные процессы при атипичной обработке сенсорной и социально-эмоциональной информации.

Выражаем благодарность за помощь в исследовании: Т.В. Адамовичу, А.Е. Манаенкову, А.В. Комаровой, А.С. Бородкиной, Д.М. Верхолаз, А.Е. Вовненко, Т.А. Горшковой, Е.И. Демкиной, П.И. Кабановой, А.А. Коробковой, Е.В. Кривченковой, М.Е. Михейкину, И.Е. Обрящикову, Е.О. Терличенко, В.К. Ударцевой, Е.М. Усаевой.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, номер ЦИТИС 122031100322-5.

Литература

1. Baron-Cohen S., Wheelwright S., Skinner R., Martin J., Clubley E. (2001) The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. Journal of autism and developmental disorders, 31(1), 5–17.

2. Li J., Ji L. (2005) Adjusting multiple testing in multilocus analyses using the eigenvalues of a correlation matrix. Heredity, 95(3), 221–227.

3. Peng W., Babiloni C., Mao Y., Hu Y. (2015) Subjective pain perception mediated by alpha rhythms. Biological psychology, 109, 141-150.

4. Xu J., Wang H., Zhang L., Xu Z., Li T., Zhou Z., Zhou Z., Gan Y., Hu Q. (2018) Both hypo-connectivity and hyper-connectivity of the insular subregions associated with severity in children with autism spectrum disorders. Frontiers in neuroscience, 12, 234.

5. Yoon D., Kim E.Y. (2023) Sensory processing and autistic traits: mediation effect of frontal alpha asymmetry. Occupational Therapy International, 1, 5065120.

6. Zebarjadi N., Adler E., Kluge A., Jääskeläinen I. P., Sams M., Levy J. (2021) Rhythmic neural patterns during empathy to vicarious pain: Beyond the affective-cognitive empathy dichotomy. Frontiers in human neuroscience, 15, 708107.

7. Шабалин А.П., Первушина О.Н. Адаптация опросника Autism-Spectrum Quotient (AQ) для оценки выраженности аутистических проявлений у взрослых: психометрические характеристики и факторная структура. Reflexio. 2020. № 13(2). С. 118–161.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ МАТЕРЕЙ С РАЗНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ДЕТЕЙ

А.Н. Славинская
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
annaslavinskaja@yandex.ru

В докладе будут представлены результаты исследования особенностей исполнительных функций женщин, имеющих разное количество детей. У матерей измерялись такие параметры исполнительных функций, как тормозный контроль и рабочая память. Исполнительные функции – это функции, которые позволяют регулировать поведение. Они активны в ситуациях, когда человеку нужно сменить поведение. Исполнительные функции способствуют прекращению тех действий, которые уже неактуальны, помогают планировать, осуществляют гибкость реакций в поведении, в ситуациях, где требуется адаптация [11]. Многими исследователями показано, что оценивание исполнительных функций помогает прогнозировать социальное и материальное состояние [7, 8], физическое и психологическое здоровье [1, 2, 5, 6], а также успешность обучения [11]. Также показано, что исполнительные функции необходимы человеку «для того, чтобы найти время подумать перед действием; справляться с непредвиденными вызовами; противостоять искушениям; оставаться сосредоточенным» [3, 4].

Исследование материнства как феномена является само по себе актуальным [14]. Материнство, представляющее собой вариант изменения поведения, требует постоянной подстройки и адаптации к условиям, способствующим развитию ребенка [10]. И таким образом исследование исполнительных функций позволит увидеть, какие есть взаимосвязи между исполнительными функциями матери, как психо-

физиологическими характеристиками, с психологическими параметрами и социально-биографическими данными матери. О взаимосвязи исполнительных функций матери и ребенка было показано ранее [12]. А в данной работе анализируются различные факторы, которые влияют на сформированность исполнительных функций самих матерей.

В исследовании на данный момент приняли участие 84 женщины в возрасте от 22 до 57 лет, имеющих и не имеющих детей. Найдены взаимосвязи количества детей со скоростью реакции в простой и сложной сенсомоторной задаче, которые замерялись при выполнении теста на диагностику тормозного контроля. Чем больше количество детей у матери, тем выше скорость реакции и выше тормозный контроль при выполнении сложной сенсомоторной задачи. Примечательно, что не у всех многодетных матерей обнаруживается такая взаимосвязь, а лишь у матерей, чьи дети имеют не очень большую разницу в возрасте. Т.е. при наличии детей с разницей в возрасте свыше пяти лет такие значимые отличия не наблюдаются. Обнаруженная тенденция направляет продолжить исследование исполнительных функций у матерей, чтобы проверить эти результаты на большей выборке.

Объем и механизмы рабочей памяти оценивались с помощью теста О.М. Разумниковой [13]. Тормозной контроль определялся с использованием рефлексометрической методики [9].

Литература

1. Allan J.L., McMinn D. & Daly M (2016) A bidirectional relationship between executive function and health behavior: evidence, implications, and future direc- tions // Frontiers in neuroscience. 2016. V. 10 (386). https://doi.org/10.3389/ fnins.2016.0038
2. Black D.S., Semple R.J., Pokhrel P. & Grenard J.L. Component processes of executive function-mindfulness, self-control, and working memory-and their relationships with mental and behavioral health // Mindfulness. 2011. V. 2. P. 179–185. https: //doi.org/10.1007/s12671-011-0057-2
3. Diamond A. Executive functions // Annual review of psychology. 2013. V. 64 (1). P. 135–168. https: //doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750
4. Friedman N.P. & Miyake A. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure // Cortex. 2017. V. 86.P. 186–204. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023
5. Giirdere C., Strobach T., Pastore M. & Pfejfer I. Do executive functions predict physical activity behavior? A meta-analysis // BMC psychology. 2023. V. 11 (1). 33 p. https://doi.org/10.1186/s40359-023-01067-9
6. Low E., Gluckman P. & Poulton R. Executive functions: A crucial but overlooked factor for lifelong wellbeing. 202.
7. Stromblick C., Skagerlund K., Viistffiill D. & Tinghog G. (2020) Subjective self-control but not objective measures of executive functions predicts financial behavior and well-being // Journal ofBehavioral and Experimental Finance. 2020. V. 27. 100339 p. https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100339
8. Wasif F. & McAuley T. (2024). Exploring Close Relationships and Executive Functions as Unique and Joint Predictors of Adolescent Subjective Well-Being Across the Transition to High School // Journal of Happiness Studies. 2024. V. 25 (6). 64 p. https://doi.org/10.1007/s10902-024-00777-0
9. Вергунов Е.Г. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе тайм-теста / Е.Г. Вергунов, Е.И. Николаева // Мир науки, культуры образования. 2009. № 3. С. 7–2.
10. Николаева Е.И. Психология семьи: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 368 с.
11. Николаева Е.И., Вергунов Е.Г. Что такое «executive functions», и их развитие в онтогенезе // Теоретическая и экспериментальная психология. 2017. Т. 10 (2). С. 62–81.
12. Николаева Е.И., Дыденкова Е.А., Славинская А.Н. Влияние социобиографических характеристик матерей на особенности их исполнительных функций // Познание и переживание. 2025. Т. 6, № 1. С. 89–106. doi: 10.51217/ cogexp_2025_06_01_0
13. Разумникова О.М. Программный комплекс для определения характеристик зрительно-пространственной памяти // Авторское свидетельство 2016617675. 2016. Портал психологических изданий PsyJournals.ru. https://psyjournals.ru/exp/2019/n2/ Rsxumnikova.shtml/
14. Актуальность исследований феномена материнства / А.Н. Славинская, Е.А. Дыденкова // Молодежь и общество: теоретические модели и реальность: Материалы III Международной молодежной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню философии и Общероссийскому дню психологии, Воронеж, 21 ноября 2024 года. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2025. С. 172–177.

О КОРРЕЛЯЦИИ ВЫЗВАННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ АЛЬФА-1 И АЛЬФА-2 РИТМОВ ЭЭГ ПРИ ПОДГОТОВКЕ САККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ ПО ПАМЯТИ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И БОЛЬНЫХ С КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ШИЗОФРЕНИИ

М.В Славуцкая [1,2], А.В Павлов[1], М.А. Омельченко [2], В.Г. Каледа[2], И.С. Лебедева[2]
[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, (Россия, Москва)*,
[2] *ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (Россия, Москва).*
mvslav@yandex.ru, alexandersun121@gmail.com, omelchenko-ma@yandex.ru,
kaleda-vg@yandex.ru, lebedeva-i@yandex

Вызванную синхронизацию (ВС) ритмов ЭЭГ рассматривают как механизм модуляции возбудимости нейронных сетей исполнительного контроля, включающего функции внимания, памяти и премоторной подготовки [6]. Несмотря на длительную историю изучения, природа и функциональная роль ВС поддиапазонов альфа ритма ЭЭГ, а также специфика их нарушений при психической патологии практически неизвестны. Ранее мы показали повышение уровня ВС альфа-1(8-10Гц) и альфа-2(10-12 Гц) ритмов при подготовке саккадических ответов по памяти у больных с КВР шизофрении, по сравнению с нормой [7]. Результаты исследования позволили высказать предположение об отражении в ВС «нижнего» под диапазонов альфа ритма (α1) процессов регуляции мозговых сетей пространственной памяти, сопряженных с перцептивным и поддерживающим вниманием, а в ВС «верхнего» диапазона (α2) процессов регуляции мозговых сетей моторной памяти и моторного внимания.

Цель работы – изучить корреляционную связь ВС «нижнего» и «верхнего» под диапазонов альфа ритма при подготовке саккадических ответов по памяти как возможных маркеров нарушения когнитивного контроля у больных с КВР шизофрении.

У 20 здоровых испытуемых и 20 больных с КВР шизофрении регистрировали ЭЭГ с 24 отведений головы и ЭОГ движений глаз в модифицированной парадигме «саккады по памяти» [3]. Участники должны были запомнить местоположение периферического стимула (ПС, 150мс, 7 град. слева или справа от центра экрана монитора), который предъявляли через 1000мс после включения центрального фиксационного стимула (ЦФС, 3900-4000мс) в виде крестика или кружка, сигнализирующих характер двигательного ответа (саккада или антисаккада, 50% вероятности). Через 2900-3000мс после включения ПС выключали ЦФС, что служило сигналом как можно быстрее совершить соответствующий саккадический ответ в запомненном направлении. Оценивили величину и топографию максимального пика нефазовой ВС α1 и α2 ритмов ЭЭГ по методу Дж. Фуртшеллера [5] и величину коэффициента корреляции (по Спирмену) ВС α1 и ВС α2 ритмов ЭЭГ в каждом из трех последовательных интервалах задержки (по 900мс) между включением ПС и выключением ЦФС, которые, как предполагают, имеют различное функциональное значение [1].

Показана различная динамика корреляционных связей ВС α1 и α2 ритмов в период задержки в зависимости от группы участников. У здоровых испытуемых в первом и третьем интервалах задержки во всех условиях выявлены статистически значимые прямые корреляции ВС α1 и α2 ритмов (r = 0.5–0.69). Во втором интервале корреляции ВС α1 и α2 ритмов были прямыми при ответах влево (0.3) и обратными (r = -0.69 – -0.8) при ответах вправо. Временная динамика коэффициентов корреляции ВС α1 и α2 ритмов позволила высказать гипотезу о взаимосвязанной регуляции нейронных сетей внимания, памяти и саккадической организации на этапах анализа и кодирования информации (1 интервал) и опережающей моторной подготовки саккадических ответов по памяти (3 интервал).

В группе пациентов с КВР независимо от типа саккадического ответа во всех интервалах задержки выявлены прямые корреляционные связи между ВС α1 и α2 ритмов в каждом интервале задержки (r = 0.7–0.8 в первом интервале, 0.8–0.9 – во втором и третьем). Высокие значения коэффициентов корреляции могут отражать компенсаторное усиление взаимосвязи нейронных сетей когнитивного контроля в условиях нарушений функциональной связности мозга при КВР шизофрении [4].

Противоположный знак коэффициентов корреляции ВС α1 и α2 ритмов ЭЭГ во втором интервале задержки в группе больных и психически здорового контроля предполагает различные механизмы интеграции нейронных сетей поддерживающего внимания и саккадической генерации на этапе, ассоциируемом с сенсо-моторной трансформацией репрезентации цели в памяти [2]. Этот факт интересен с точки зрения поиска нейрофизиологических маркеров КВР шизофрении и нуждается в дальнейшем изучении.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121032500081-5 и № 1023032700308-*5).

Литература

1. Brignani D., Maioli C., Maria Rossini P., Miniussi C. (2007) Event-related powermodulations of brain activity preceding visually guided saccades // Brain Research 1136, 1, 122–131.

2. Funahashi S, Takeda K. (2002) Information processes in the primate prefrontal cortex inrelation to working memory processe // Rev Neurosci. 13, 4, 31–-345.

3. Hikosaka O., Wurtz R.H. (1983) Visual and oculomotor functions of monkey substantia nigra pars reticulata. III. Memory-contingent visual and saccade responses // J Neurophysiol. 49, 5, 1268–1284.

4. Li R.-R., Lyu H.-L., Liu F., Lian N., Wu R-R, Zhao J.-P., Guo W.B. (2018) Altered functionalconnectivity strength and its correlations with cognitive function in subjects with ultra-high risk for psychosis at rest // CNS Neurosci Ther .24, 1140–1148.

5. Pfurtscheller G, Lopes da Silva FH. (1999) Event-related EEG/MEG synchronization anddesynchronization: basic principles // Clin Neurophysiol. 1842–1857.

6. Uhlhaas PJ., Haenschel C., Nikolić D., Singer W. (2008) The role of oscillations andsynchrony in cortical networks and their putative relevance for the pathophysiology of schizophrenia // Schizophr Bull. 34, 5, 927–943.

7. Павлов А.В., Славуцкая М.В., Омельченко М.А., Лебедева И.С. Вызваннаясинхронизация альфа-ритма ЭЭГ при подготовке саккад по памяти в норме и при клинически высоком риске шизофрении. Физиология человека. 2026. 52, 1.

ИЗБЕГАЕМЫЙ И НЕИЗБЕЖНЫЙ НЕГАТИВНЫЙ АФФЕКТ КАК ФАКТОР СКОРОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

А.В. Сладкоштиева, А.С. Стародубцев
Санкт-Петербургский государственный университет (*Россия, Санкт-Петербург*)
quartet01@mail.ru, fleksbr@yandex.ru

Когнитивный конфликт (например, неконгруэнтные стимулы и ошибки) ведет к поведению избегания [1]. Респонденты стараются быстрее решить задачу с такими стимулами, реже выбирать такие задачи. При этом участники не могут вербализировать правила, согласно которому они действуют. Поведение избегания связывают с тем, что ошибки и неконгруэнтные стимулы вызывают негативный аффект, с которым решатели стараются как можно меньше взаимодействовать.

В модели избегания приводится разделение между неизбежными и избегаемыми конфликтами. Ситуацией с неизбежным конфликтом считается задача, связанная с признаками стимула, порождающими конфликт (например, определение цвета шрифта у слова, обозначающего цвет). Ситуацией с избегаемым конфликтом считается задача, связанная с признаком стимула, не порождающим конфликт (например, определение размера шрифта у цветного слова, обозначающего цвет). Участники исследования, в случае задачи с неизбежным конфликтом быстрее определяли нужный признак конгруэнтного стимула, по сравнению с неконгруэнтным, тогда как в случае задачи с избегаемым конфликтом наоборот [2].

Механизм избегания негативного аффекта в интерференционных задачах связывают с работой мониторинга конфликта. Однако первоначально ситуации избегаемого и неизбежного негативного аффекта имели более широкую интерпретацию [3]. Если негативный аффект - основной фактор поведения избегания, то эффект должен проявляться также на задачах, не содержащих неконгруэнтные стимулы или ошибки. Цель нашего исследования – проверить модель избегания негативного аффекта в задачах, не связанных с когнитивным конфликтом. Для этого мы использовали стимулы, которые были созданы с целью индуцировать аффект у респондентов. Случаем с возможностью избежать негативный аффект является задача, не требующая взаимодействия с эмоциональным компонентом стимула; случаем без возможности избегания негативного аффекта является задача, требующая взаимодействия с эмоциональным компонентом стимула. Мы предполагали, что задача взаимодействия с эмоциональным компонентом стимулов будет решаться медленнее в случае эмоционально негативно окрашенных стимулов по сравнению с нейтральными и эмоционально позитивно окрашенными, так как избегание негативного аффекта будет мешать решению задачи. Задача, не предполагающая взаимодействия с эмоциональным компонентом стимула, будет решаться быстрее в случае эмоционально негативно окрашенных стимулов, по сравнению с нейтральными и эмоционально позитивно окрашенными.

В двух экспериментах приняли участие 24 (M = 22, SD = 6.6) и 32 (M = 24.3, SD = 6.3) добровольца соответственно. В качестве стимульного материала были выбраны 30 изображений эмоциональных лиц из базы KDEF [4].

Были выбраны лица, изображающие грусть, радость и нейтральное состояние. В качестве стимулов, вызывающих негативный аффект, были выбраны грустные лица, так как грусть в качестве эмоции скорее относится к результатам случившегося (в отличие от предвкушения негативного события при страхе), что является аналогом базового негативного аффекта как сигнала о конфликте в исследованиях когнитивного контроля. Радостные лица в нашем эксперименте являются аналогом конгруэнтных стимулов, так как в исследованиях наблюдается позитивная эмоциональная окраска конгруэнтных стимулов в контексте неконгруэнтных [1]. В первом эксперименте задача состояла в категоризации изображений по эмоциям (задача взаимодействия с эмоциональным компонентом стимула), второй эксперимент - по полу изображённых людей (нет взаимодействия с эмоциональным компонентом стимула). В каждом эксперименте было по 180 проб, каждое изображение повторялось 6 раз, всего было 6 блоков по 30 уникальных стимулов с перерывом между 3-им и 4-ым блоком. В начале пробы предъявлялся фиксационный крест на 500 мс, затем предъявлялось изображение на 2000 мс с неограниченной по времени возможностью ответа. Ответ давался при помощи кнопок H, J, K для первого эксперимента, F, M – для второго.

Анализ данных и результаты. В первом эксперименте для анализа применялся однофакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Было обнаружено значимое влияние эмоциональной категории стимула на скорость ответа испытуемых ($F(2, 22) = 12.94$, $MS = 13140$, $p < .001$, $\eta 2 = .54$). Post hoc (критерий Стьюдента зависимых выборок с поправкой Холма) показал, что респонденты быстрее реагируют на изображения категории «радость», по сравнению с нейтральной категорией ($p < .001$, 95% CI [-153 мс, -55 мс]). Также тестируемые быстрее отвечают на изображения категории радость, по сравнению с изображениями категории «грусть» ($p < .05$, 95% CI [-112 мс, -21 мс]). Во втором эксперименте распределение времени ответа значимо отличается от нормального по критерию Шапиро-Уилка ($W = .97$, $p = .04$). Был проведён тест Фридмана для связанных выборок. Было обнаружено значимое влияние эмоциональной категории стимула на скорость ответа испытуемых ($F = 24.188$, p-value $< .001$). Post hoc Уилкоксона с поправкой Холма показал, что испытуемые отвечают быстрее на изображения категории «радость», чем на нейтральные ($V = 104$, $p < .01$); на категорию «грусть» отвечают быстрее, чем на категорию «радость» ($V = 433$, $p < 0.01$); на категорию «грусть» отвечают быстрее, чем на нейтральные стимулы ($V = 494$, $p < .001$).

Наши гипотезы частично подтвердились. Грусть замедляет, по сравнению с позитивными стимулами в ситуации неизбежного негативного аффекта, когда участнику требуется взаимодействовать с эмоциональным компонентом стимула. Негативно окрашенные стимулы ускоряют, по сравнению с нейтральными и позитивно окрашенными – в ситуации избегаемого негативного аффекта, когда не требуется взаимодействовать с эмоциональным компонентом стимула. Результаты соответствуют модели избегания негативного аффекта. По всей видимости, в интерференционных задачах негативный аффект является достаточным фактором для поведения избегания, хотя само наличие когнитивного конфликта также может оказывать влияние.

Литература

1. Dignath D., Eder A.B., Steinhauser M., Kiesel A. (2020) Conflict monitoring and the affective-signaling hypothesis – An integrative review // Psychonomic Bulletin & Review 27, 193–216.
2. Hatukai T., Algom D. (2017) The Stroop incongruity effect: Congruity relationship reaches beyond the Stroop task // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 43, 1098.
3. Rofe Y. (1984) Stress and affiliation: A utility theory // Psychological Review 91, 235.
4. Lundqvist D., Flykt A., Öhman A. (1998) The Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF). CD-ROM. Department of Clinical Neuroscience // Psychology Section, Karolinska Institutet.

В ГЛАЗАХ СМОТРЯЩЕГО: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРФОГРАФИЧЕСКИХ ОШИБОК ПРИ ВОСПРИЯТИИ

Н.А. Слюсарь
НИУ ВШЭ (Россия, Санкт-Петербург, Москва)
slioussar@gmail.com

Мы постоянно сталкиваемся с орфографическими ошибками. Хотя им посвящают много времени в школе, большинство всё равно допускает их, хотя бы время от времени. В последние десятилетия, с распространением чатов, социальных сетей, электронных СМИ, где

тексты публикуются без всякой правки, проблема стала особенно острой. Научные исследования ошибок – как и учитель в школе – традиционно фокусировались на том, как и почему люди допускают ошибки. Однако, если посмотреть с точки зрения общеког-нитивных моделей памяти, есть и другая сторона медали: как постоянное взаимодействие с ошибками сказывается на читающем: на обработке слов, на их репрезентации в лексиконе. Этот вопрос был поднят в статье [6], и данная работа продолжает эту тему.

Предыдущие исследования. Ключевые работы в области порождения орфографических ошибок опираются на *гипотезу лексического качества* [3–5]. Согласно этой гипотезе, у слов, в которых допускают много ошибок (т.н. слова с высокой орф. энтропией), «менее качественные» репрезентации в ментальном лексиконе: некоторые формальные или семантические характеристики более размыты и связи между ними слабее, чем у других слов. Недостаточно четкая информация о буквенном составе ведет к орфографическим ошибкам. Если же мы посмотрим на эту проблему с общекогнитивной точки зрения, то, согласно теориям, описывающим процессы обучения в целом [8] и применяющим эти общие принципы к языку [1, 7], если два разных набора формальных признаков связаны с одним и тем же значением, связи между ними будут более слабыми. Это должно мешать запоминанию информации и затем ее извлечению из памяти. Тогда можно ожидать, что слова с высокой орф. энтропией будут представлять трудности и при обработке, даже для читающих, которые сами таких ошибок не делают.

Впервые эта гипотеза была подтверждена на материале английского языка [6]. Авторы показали, что слова с высокой орф. энтропией дольше распознаются в изоляции и дольше читаются в составе предложений. Все слова предъявлялись в правильном написании. Затем эта гипотеза была проверена и дополнена нами на материале русского [10, 9]. Нам удалось выявить параллели между различными задачами (распознавание слов и поиск ошибок), а также исследовать новый фактор: тип ошибки. Наконец, был рассмотрен ряд языков с различными орфографическими системами [2]: к английскому с его непрозрачной орфографией добавились прозрачные финский и новогреческий, иврит, занимающий на этой шкале промежуточное положение, и китайский с иероглифической письменностью. Было показано, что выявленные закономерности носят универсальный характер, но между языками наблюдаются важные различия (при непрозрачной орфографии эффект больше для высокочастотных слов, при прозрачной – наоборот).

Настоящее исследование продолжает работу в этой области. Были проведены два эксперимента, призванные ответить на два важных вопроса. Во-первых, согласно изложенной выше гипотезе, для слов с высокой орф. энтропией должен быть затруднен доступ к значению. Между тем, предыдущие эксперименты тестировали исключительно скорость обработки (в изоляции и в составе предложения) — возможно, наблюдаемый эффект носит более поверхностный характер и связан с обработкой именно орфографической репрезентации? Мы обратились к этому вопросу в Эксперименте 1. Во-вторых, исследуя разные типы орфографических ошибок, мы установили [11], что наибольшие трудности вызывают случаи, когда в слове ошибочно пишут лишнюю двойную согласную (напр., *продюссер* вместо *продюсер*). Возникает вопрос, имеет ли это поверхностное объяснение (повторяющуюся букву просто трудней заметить) или более глубокие причины. Этому посвящен Эксперимент 2.

Эксп. 1. *Участники*: 46 носителей русского языка (26 женщин, 18–55 лет). *Материалы*: 40 слов с различным уровнем орф. энтропии. Так как значения слов обычно нельзя описать коротко, для каждого слова-стимула мы подобрали два других слова: максимально близкое ему по значению (т.н. семантический аналог) и дистрактор. *Процедура.* Стимульные слова предъявлялись на экране (по одному, в правильном написании), прочитав их, участники нажимали на клавишу и видели семантический аналог и дистрактор (один под другим, в случайном порядке). Задачей было как можно быстрее выбрать слово, близкое к стимульному по смыслу. *Анализ*. Мы анализировали точность ответов (она всегда была выше 95%) и их скорость. После удаления выбросов была использована смешанная линейная модель. В качестве факторов в нее вошли длина и частотность стимульных слов и их орф. энтропия (рассчитанная по формуле, предложенной в [7] и использовавшейся в дальнейших работах). *Результаты.* Все рассмотренные факторы оказали значимое влияние на скорость приятия решения. Значит, высокая орф. энтропия действительно затрудняет доступ к значению, а не только визуальную обработку.

Эксп. 2. *Участники*: 69 носителей русского языка (50 женщин, 19–44 лет). *Материалы*: 42 слова с низким уровнем орфографической энтропии. В каждом мы допустили два типа ошибок: не меняющую произношение (наравне с двойными согласными мы включили безударные гласные, чтобы изолировать эффекты фонологического сходства и повтора букв) и меняющую. Получилось три условия: например, *камера – каммера – кармера; солома – салома – селома*. Также было отобрано 14 слов-филлеров в правильном написании. Стимулы в разных условиях и филлеры были распределены по трем протоколам. *Процедура:* задание на принятие лексического решения. На экране

предъявлялась цепочка букв, задача – определить, является ли она словом, нажав на одну из двух клавиш.

Анализ. Аналогичен Эксп. 1. Мы анализиров – условие, группа (согласные и гласные), длина и частотность слов.

Результаты. На скорость повлияла только частотность (длина не варьировала так, как в Эксп. 1). Для точности были значимы частотность и взаимодействие условия и группы. Слова с заменой гласной не различались в разных условиях, а для слов с добавлением согласной ошибки, не меняющие произношение, дали *больше* правильных ответов, чем два другие условия. Можно заключить, что в словах с высокой орф. энтропией мы имеем дело не с поверхностными эффектами (вроде «повторяющуюся букву сложнее заметить»), а с более глубокими, связанными с их репрезентацией в ментальном лексиконе.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 25-28-03180.

Литература

1. Baayen R.H., Milin P., Durdevic D.F., Hendrix P., Marelli M. (2011) An amorphous model for morphological processing. Psychological Review 118, 438–481.

2. Kuperman V., Bar-On A., Bertram R., Boshra R. [et al.] (2021) Prevalence of spelling errors affects reading behavior across languages. Journal of Experimental Psychology General 150, 1974–1993.

3. Nelson Taylor J., Perfetti C.A. (2016) Eye movements reveal readers' lexical quality and reading experience // Reading and Writing 29, 1069–1103.

4. Perfetti C.A. (1985) Reading ability. Oxford: Oxford University Press.

5. Perfetti C.A., Hart L.(2002) The lexical quality hypothesis //. Precursors of Functional Literacy 11, 67–86.

6. Rahmanian S., Kuperman V. (2019) Spelling errors impede recognition of correctly spelled word forms // Scientific Studies of Reading 23, 24–36.

7. Ramscar M., Dye M., McCauley S.M. (2013) Error and expectation in language learning: The curious absence of mouses in adult speech // Language 89, 760–793.

8. Rescorla R.A., Wagner A.R. (1972) A theory of Pavlovian conditioning. Classical conditioning II: Current research and theory 2, 64–99.

9. Slioussar N., Magomedova V., Maximova P., Gurkov I., Chernova D. (2026) The effect of spelling errors on reading tasks: a study on Russian. Mental Lexicon, online first.

10. Чернова Д.А., Алексеева С.В., Слюсарь Н.А. Чему нас учат ошибки // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. М.: РГГУ, 2020. Т. 19. С. 132–144.

ОБРАБОТКА СОГЛАСОВАНИЯ ПО ЛИЦУ И ЧИСЛУ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО ЯЗЫКА

Н.А. Слюсарь[1,2], Д.В. Антропова[1], В.М. Белова[1]
[1] *НИУ ВШЭ (Россия, Санкт-Петербург,)*
[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва*)
slioussar@gmail.com, daria.antropos@gmail.com, vbelova@hse.ru

Обработка грамматического согласования—один из фундаментальных вопросов психолингвистики. Существует ряд исследований, в которых сопоставляется обработка согласования по различным грамматическим категориям. Такие работы часто отсылают к иерархии категорий: Лицо > Число > Род [2, 1]. Предполагается, что она отражает их относительную когнитивную выделенность, которая может влиять на то, насколько заметными и затратными оказываются ошибки при обработке, то есть выводит нас за рамки грамматики к когнитивным примитивам. Лицо считается более когнитивно выделенной категорией, чем число и род, однако в предыдущие исследования на материале русского языка оно не вошло: в них сопоставлялись число, род и падеж [8].

В работах на материале других языков категория лица сравнивалась преимущественно с категорией числа при помощи нейрофизиологических методов (фМРТ и вызванные потенциалы (ВП) ЭЭГ) [7, 9, 3, 4]. В части исследований лицо также сравнивалось с родом [6, 5]. Результаты были неоднородны. В части исследований условия с ошибкой согласования по лицу вызывали наибольший эффект [9, 7, 4, 6], как можно ожидать исходя из иерархии согласования. Однако в одной работе наибольший эффект вызывали ошибки по числу [5]. В части исследований обнаружились не только количественные, но и качественные различия между категориями лица и числа [3, 4], что может говорить о том, что обработка этих категорий задействует различные механизмы.

Мы впервые обратились к обработке согласования по лицу в сравнении с другими категориями в русском языке, начиная с категории числа. Был проведен эксперимент методом чтения с самостоятельной регулировкой скорости. В качестве стимулов использовались 32 набора предложений со следующей структурой: обстоятельство времени или места – личное местоимение (1/3 лица, ед./мн. числа) – глагол в настоящем времени (в 1/3 лице, ед./мн. числе) – три слова, зависящих от глагола. Каждое предложение было представлено в четырех условиях: верное согласование,

ошибка в согласовании по лицу, по числу, по лицу и числу. Примеры представлены в (1а-г):

(1) а. Стимул с вершиной в 1 лице, ед. числе (верно/лицо/число/лицо и число):

Сегодня я чита-ю/-ет/-ем/-ют книгу известного футболиста

б. Стимул с вершиной в 1 лице, мн. числе (верно/лицо/число/лицо и число):

Вечером мы жд -ем/-ут/-у/-ет звонка нашего риэлтора

в. Стимул с вершиной в 3 лице, ед. числе (верно/лицо/число/лицо и число):

Сначала он покупа-ет/-ю/-ют/-ем игрушку младшей дочери

г. Стимул с вершиной в 3 лице, мн. числе (верно/лицо/число/лицо и число):

Вместе они реша-ют/-ем/-ет/-ю примеры школьной программы

В исследовании принял участие 61 носитель русского языка (10 м, 51 ж) в возрасте от 18 до 58 лет (ср. возраст – 24,3 года): студенты университетов, либо люди с высшим образованием нелингвистического профиля, которые не получали вознаграждения за участие. Испытуемые должны были читать предложения пословно в рамках методики чтения с самостоятельной регулировкой скорости. К случайно отобранной трети предложений были заданы вопросы на понимание для оценки внимательности. Эксперимент проводился онлайн на платформе PCibex Farm (https://farm.pcibex.net).

Среднее время прочтения по сегментам и по условиям представлено в Таблице 1. Для стимулов с 1 и 3 лицом обнаружились различные паттерны, поэтому статистический анализ для них проводился отдельно. Были использованы линейные модели со смешанными эффектами (фиксированный эффект – тип ошибки, случайные эффекты – испытуемые и стимулы) на сегментах 3-5 (глагол и два слова после него). Попарные сравнения осуществлялись при помощи теста Тьюки с поправкой Хольма.

В стимулах с 3 лицом ошибки по лицу, а также по лицу и числу, вызывали значимо большее замедление, чем ошибки по числу, на всех трех сегментах. Это согласуется с представленной выше иерархией категорий. Значимых различий между ошибкой по лицу и комбинированной ошибкой не было обнаружено. В стимулах с 1 лицом паттерн был противоположным: из описательных статистик видно, что ошибки по числу и по числу и лицу вызывали большее замедление, чем ошибки по лицу, и почти не отличались друг от друга. Однако эти различия не получили статистического подтверждения. Мы планируем провести дополнительные исследования, в том числе другими методами (задание на ускоренное определение грамматической правильности), чтобы подтвердить эти различия. Мы предполагаем, что это может быть связано с асимметрией между значениями (граммемами) категории лица: 1 и 2 лицо, обозначающие участников речевой ситуации, существенно отличаются от 3 лица, семантика которого, по сути, сводится к тому, что это не 1 и не 2 лицо [10]. Асимметрия наблюдается и в других категориях (так, мн. число считается более маркированным, чем ед. число), однако нигде не носит столь фундаментальный характер. Чтобы проверить, действительно ли это играет роль при обработке, будут проведены дополнительные исследования.

Таблица 1

Среднее время прочтения (и ст. откл.) по сегментам и условиям

	1 л.: сег. 3	**1 л.: сег. 4**	**1 л.: сег. 5**	**3 л.: сег. 3**	**3 л.: сег. 4**	**1 л.: сег. 5**
Число	380 (132)	469 (174)	437 (155)	375 (160)	422 (175)	416 (148)
Лицо	370 (178)	442 (225)	394 (131)	449 (224)	498 (185)	470 (159)
Лицо + число	376 (147)	470 (223)	434 (152)	426 (189)	487 (211)	481 (164)

Программа фундаментальных исследований НИУ ВШЭ

1. Литература

2. Carminati M.N. (2005). Processing reflexes of the Feature Hierarchy (Person> Number> Gender) and implications for linguistic theory // Lingua, 115, 259-285. Doi: 10.1016/j.lingua.2003.10.006

3. Greenberg J.H. (1963). Some universals of grammar with particular reference to the order of meaningful elements. In J.H. Greenberg (Ed.), Universals of language (pp. 73–113). MIT Press.

4. Mancini S., Molinaro N., Rizzi L., Carreiras, M. (2011a). A person is not a number: discourse involvement in subject-verb agreement computation. Brain Res. 1410, 64–76. doi: 10.1016/j.brainres. 2011.06.055

5. Mancini S., Quiñones I., Molinaro N., Hernandez-Cabrera J.A., Carreiras M. (2017). Disentangling meaning in the brain: left temporal involvement in agreement processing. Cortex 86, 140–155. doi: 10.1016/j.cortex.2016.11.008

6. Muralikrishnan R., Idrissi A. (2021) Salience-weighted agreement feature hierarchy modulates language comprehension // Cortex, 141, 168-189.

7. Nevins A., Dillon B., Malhotra S., Phillips C. (2007) The role of feature-number and feature-type in processing Hindi verb agreement violations. Brain research, 1164, 81-94.

8. Silva-Pereyra J. F., Carreiras M. (2007) An ERP study of agreement features in Spanish. Brain Res. 1185, 201–211. doi: 10.1016/j.brainres.2007. 09.029

9. Slioussar N., Antropova D. (2026) Processing of Grammatical Gender, Number and Case: Experimental Studies on Russian [Submitted manuscript].

10. Zawiszewski A., Santesteban M., Laka I. (2016) Phi-features reloaded: an even-related potential study on person and number agreement processing. Appl. Psycholinguist. 37, 601–626. doi: 10.1017/S014271641 500017X

11. Якобсон Р.О. Шифтеры, глагольные категории и русский глагол // Принципы типологического анализа языков различного строя. М., 1972

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ШКАЛИРОВАНИЕ: ПРАГМАТИЧНЫЙ ПОДХОД

С.В. Смирнов
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Россия, Самара)
sergvic@list.ru

Одной из задач когнитивного анализа данных [5] является построение таксономий, систематизирующих представление субъекта об изучаемой сложноорганизованной области действительности. Конкретизация этой задачи часто состоит в следующем:

– исследуемая действительность априори характеризуется как предметная область (ПрО), т.е. множество разнородных объектов, связанных различными отношениями;

– благодаря априори выбираемому арсеналу измерительных процедур (в широком понимании: от чувственного восприятия субъекта-исследователя до приборных измерений) и способности сознания выделять объекты ПрО, формируя их ограниченную выборку, фиксируется исходное эмпирическое описание изучаемой действительности – протокол измерений в форме таблицы «объекты-свойства» [5];

– ставится цель выявить в эмпирических данных концептуальные структуры в виде понятийных иерархий.

Решение задач в подобной постановке способен дать анализ формальных понятий (АФП) – математическая теория понятийных иерархий, которая адекватно воспроизводит классический логико-философский подход к моделированию понятия как фундаментального теоретико-познавательного элемента человеческого сознания, определяемого объемом и содержанием [1, 3]. Однако исходные данные, с которыми работает АФП, должны быть представлены в виде (однозначного) контекста (G, M, I), где G – множество объектов измерений (выборка объектов ПрО), M – множество измеряемых свойств, I – совокупность оценок истинности суждений вида «объекту g присуще свойство m» (т.е. бинарное отношение между G и M). В общем случае модель эмпирических данных, описывающая протокол измерений «объекты-свойства», не подпадает под этот тип данных, имея вид многозначного контекста (G, M, R, I), где $R = \cup_{j = 1,\ldots, |M|} R_j$ и R_j – множество (область) значений j-го свойства, I – тернарное отношение между G, M и R, определяемое частичным отображением $m_j(g) = r_j$.

Концептуальное (К-) шкалирование – формализованный процесс интерпретации для вывода однозначного контекста из многозначного. Его основу составляет построение для каждого свойства m_j К-шкалы, определяющей какие подмножества в R_j являются «значимыми», «концептуально чреватыми» (в том смысле, что множество всех объектов, значения свойств которых принадлежит такому подмножеству, потенциально может составить содержание некоторого понятия о ПрО). Среди прочих преимуществ субъективность и, как следствие, вариативность конструкций К-шкал позволяет проводить несколько интерпретаций исходного многозначного контекста, например, для получения более или менее детального описания ПрО.

Теория К-шкалирования, изложенная в уникальной работе [2], некоторые важные реалии получения эмпирических данных не объясняет, а другие – не учитывает. Кроме того, указанная работа сосредоточена на преобразовании многозначных контекстов, полученных с помощью стандартизированных измерительных шкал порядкового типа, и не даёт методики для общего случая – использования измерительными процедурами как качественных, так и количественных шкал [5].

Предлагается, во-первых, с целью учета реалий накопления эмпирических данных обобщить модель многозначного контекста [4]. В частности, дополнить каждое подмножество R_j набором трех лингвистических констант: None – результат измерения, который может быть получен по причине семантического несоответствия, антитипии объекта и измерительной процедуры [6], в частности, из-за технически обусловленных ограничений динамического диапазона средства измерений; Failure – фиксация «сбоя» измерительной процедуры, отказа выполнить измерение (примером может служить воздержание при голосовании); NM – измерение не производилось. Анализируется обработка этих констант при К-шкалировании многозначного контекста.

Во-вторых, независимо от типов измерительных шкал, используемых измерительными процедурами, общей основой К-шкалирования j-го свойства предлагается считать две разновидности покрытия множества R_j, соотносимые с известными в классической логике способами формирования понятий – делением и ограничением. Делению сопоставляется метод «дизъюнктивного» (Д-) К-шкалирования, определяемого строгим покрытием R_j его $n \geq 2$ непересекающимися (необязательно связными) подмножествами, ограничению – метод «уточняющего» (У-) К-шкалирования, когда покрытие включает само R_j и некоторое его подмножество R_j^+. Д-шкалированное свойство замещается в выводимом однозначном контексте n производными свойствами; У-шкалирование влечет добавление в выводимый контекст нового свойства, представляющего множество значений R_j^+. Обнаружению сложных закономерностей, скрытых в эмпирических данных, способствуют К-шкалы,

формируемые в результате последовательного комбинирования (с учетом определенных ограничений) Д- и У-шкалирования. Вводится важное обобщение – совместное У-шкалирование нескольких свойств.

В-третьих, в рамках сделанных предложений рассматриваются алгоритмы Д- и У-шкалирования, учитывающие помимо прочего ограничения, обусловленные реально доступными в эмпирическом многозначном контексте подмножествами $R_j^* \subseteq R_j$.

В главных чертах предложенный прагматичный подход реализован в авторской программной лаборатории для онтологического анализа данных OntoWorker [7].

Литература

1. Formal Concept Analysis. (2023) Proc. 17th Int. Conf. ICFCA 2023 (Kassel, Germany, July 17-21, 2023). Eds.: D. Dürrschnabel, D. López Rodríguez. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 13934. Springer Cham.

2. Ganter B., Wille R. (1989) Conceptual scaling. In: Applications of Combinatorics and Graph Theory to the Biological and Social Sciences. N.Y.: Springer-Verlag, 139–167.

3. Priss U. Formal Concept Analysis Homepage. URL: http://www.upriss.org.uk/fca/fca.html (дата обращения: 07.01.2026).

4. Smirnov S.V. (2017) Biconstituent phenomenon of information and cognitive data analysis. Procedia Engineering. Vol. 201, 773–778.

5. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2013.

6. Рубашкин В.Ш. Представление и анализ смысла в интеллектуальных информационных системах. М.: Наука, 1989.

7. Семенова В.А., Смирнов С.В. Функциональное наполнение и архитектура программной лаборатории для онтологического анализа данных // Вестник СамГТУ. Серия: Технические науки. 2023. Т. 31, № 2. С. 85–100.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СПОСОБНОСТИ АКТЕРОВ КАК ИНДИКАТОР УСПЕШНОСТИ ОТРАБОТКИ НАВЫКОВ ТЕАТРАЛЬНОГО ИСКУССТВА В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Е.А. Смирнова[1], А.И. Ковалёв[2], М.В. Самусева[3]

[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, (Россия, Москва)*

[2] *Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Россия, Москва)*

[3] *Московский театр Олега Табакова (Россия, Москва)*

katerina.0704@mail.ru, artem.kovalev.msu@mail.ru

В силу научно-технологической революции театральное искусство подвергается ряду существенных трансформаций на уровне разработки и уточнения методологических основ ввиду совершенствования методов фиксации объективных показателей и недостаточного учета психологических факторов, лежащих в основе актерского мастерства и влияющих на степень правдоподобия отыгрываемого персонажа.

Известно, что профессиональные актеры за счет освоения приемов порождения всеобъемлющего образа для зрителя характеризуются способностью к быстрому запоминанию и манипулированию в памяти большого объема информации, длительному сосредоточению внимания на всех своих действиях и умением грамотно ориентироваться в пространстве сцены, соотнося логику внутренних переживаний порождаемого образа отыгрываемого героя с окружающим его контекстом ситуации, другими действующими лицами и с той обстановкой, в которой он пребывает, что в свою очередь сказывается на развитие пространственных способностей [2].

Преимущество виртуальной среды заключается в возможности свободно перемещаться в виртуальном пространстве, выбирать наиболее удобный ракурс для наблюдения и извлечения необходимой информации о предъявляемых стимулах. Испытуемый может манипулировать большими объемами визуальной информацией и впоследствии конструировать, формировать собственные представления, интегрируя их в свою деятельность [1]. В связи с чем подобный инструментарий позволит сконструировать соответствующее обогащенное контекстуальное виртуальное пространство, релевантное сформированным у актеров сценическим приемам, требующих особого развития когнитивных функций.

Целью настоящего исследования стало выявление связи между пространственными способностями актеров и успешностью выполнения заданий в трехмерной виртуальной среде на оценку уровня развития когнитивного функционирования в сравнении с контрольной группой участников, не обладающих профессиональными навыками сценического искусства.

В эксперименте приняло участие 2 группы испытуемых. Первую экспериментальную группу составили 24 студента – обучающиеся 1 года Школы имени О. Табакова (14 мужчин, 10 женщин; средний возраст 16 лет). В состав контрольной группы вошли 24 испытуемых (21 женщин, 3 мужчины; средний возраст 18 лет) – студенты 1 курса факультета психологии Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

В рамках эксперимента испытуемым обеих групп сначала предлагалось пройти тестирование с использованием классических психодиагностических тестов на оценку когнитивных функций в двумерном формате на ноутбуке. Демонстрировались две методики: на оценку рабочей памяти N-back и на оценку зрительного внимания SART. После чего, испытуемым предстояло справиться с рядом задач в шлеме виртуальной реальности HTC Vive Pro в специальной виртуальной среде «Upgrade VR» производства компании VRTech. Перед каждым рядом тестирования проводилась тренировка, которая заключалась в выполнении заданий в облегченной форме. Затем следовала основная часть, где испытуемым предлагалось выполнить задания в трёхмерном формате на пространственную ориентацию, концентрацию внимания, скорость реакции и на рабочую память. Как только задания в первом виртуальном пространстве оставались позади, участникам эксперимента предлагалось погрузиться во вторую виртуальную среду «Shape» и произвести оценку своих пространственных способностей в парадигме ментального вращения стимулов. По завершении всех заданий в виртуальной реальности, испытуемым снова предлагалось пройти тестирование в двумерном формате.

Вследствие проведенного исследования было выявлено, что сравнение результатов актеров, полученных при прохождении 4-х заданий в предъявляемой первой виртуальной среде и во второй, на мысленную ротацию, обнаружило наличие значимых результатов. Актеры, которые лучше справились с заданием на мысленное вращение, показали более высокую результативность во всех заданиях в виртуальной реальности: на пространственную ориентацию ($t = -3{,}118$; $p = 0{,}009$), на концентрацию внимания ($t = -8{,}518$; $p < 0{,}001$), на скорость реакции ($t = -27{,}903$; $p < 0{,}001$), на рабочую память ($t = -7{,}873$; $p < 0{,}001$). В то время, как у актеров с менее высокими результатами значимые различия наблюдались только в задании на скорость реакции ($t = -9{,}213$; $p < 0{,}001$).

Аналогично сравнение внутри контрольной группы испытуемых выявило, что психологи лучше справились во всех заданиях в виртуальной среде, а именно – на пространственную ориентацию ($t = -8{,}099$; $p < 0{,}001$), на концентрацию внимания ($t = -24{,}756$; $p < 0{,}001$), на скорость реакции ($t = -56{,}381$; $p < 0{,}001$), на рабочую память ($t = -23{,}625$; $p < 0{,}001$). Психологи, справившиеся с заданием на пространственную способность хуже, показали следующие результаты: в заданиях на концентрацию внимания ($t = -5{,}623$; $p = 0{,}001$), скорость реакции ($t = -8{,}975$; $p < 0{,}001$) и на рабочую память ($t = -6{,}411$; $p < 0{,}001$) наблюдались значимые различия в то время, как в задании на пространственную ориентацию не было выявлено значимых результатов.

Анализ успешности выполнения заданий в двумерном формате между актёрами и студентами до и после погружения в виртуальную среду по результатам методик N-back и SART не выявил значимых различий.

В результате исследования было получено, что участники эксперимента в группе актеров и студентов, которые обладали высоким уровнем пространственных способностей, действительно значимо лучше справлялись с заданиями на когнитивное функционирование в виртуальный реальности. Чем легче студенты выполняли задание визуализации и целостного восприятия в виртуальный среде, тем их результативность лучше проявлялась в задачах на когнитивное функционирование в иммерсивном виртуальном пространстве.

Было показано, что отработка пространственных навыков влечет за собой точность в выполнении профессиональных техник внутри иммерсивной реальности. В свою очередь, именно это становится предиктором, побуждающим актера к наиболее успешному порождению глубокого эмоционального состояния и сопутствующему ему физических, телесных действий, что соответствует всеобъемлющей задаче и цели актера к осознанному перевоплощению и вживанию в образ.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Разработка фундаментальных научных основ психологии театрального и художественного искусства».

Литература

1. Hoorn J. F., Konijn E. A., Van der Veer G. C. Virtual reality: Do not augment realism, augment relevance // Human-Computer Interaction: Overcoming Barriers. 2003. Т. 4, №. 1. С. 18–26.

2. Noice T., Noice H. The expertise of professional actors: A review of recent research // High ability studies. 2002. Т. 13, №. 1. С. 7–19.

ДИСКУРСИВНАЯ РЕПОЗИЦИЯ ТЕКСТА: ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФЛИКТА МЕТАДИСКУРСИВНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ПЕДАГОГИЗАЦИИ АУТЕНТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

У.В. Смирнова
Московский городской педагогический университет (Россия, Москва)
yanasmirnova@hotmail.com

Педагогизация аутентичных текстов, под которой понимается включение блогов, медиатекстов в учебные материалы, представляет собой массовую практику в языковом образовании. С позиции лингвистики предполагаем, что в этот момент происходит дискурсивная репозиция текста, под которой можно понимать процесс функциональной трансформации текста при его включении в новое дискурс-сообщество.

Теоретические основания анализа дискурсивной репозиции включают:

– понимание дискурса как социальной практики, встроенной в структуру общества и репрезентирующей социальные отношения [1];

– педагогический дискурс как особый вид институционального общения системообразующая цель которого заключается в социализации новых членов общества посредством передачи знаний, ценностей и норм [5];

– теория метадискурса [3];

– теория жанров дискурса Дж. Суэлза [4];

– психолингвистическая модель интерпретации текста [2].

Исходной посылкой исследования является предположение о том, что при дискурсивной репозиции текста будут создаваться зоны дискурсивного конфликта, связанные с расхождением между маркерами исходного дискурса (эмоциональная лексика, личная дейктика) и требованиями педагогического метадискурса.

Цель исследования выявить возможные конфликты при дискурсивной репозиции текста и оценить их возможное влияние на построение ситуационных моделей текста у читающих студентов.

Задачи исследования могут быть сформулированы следующим образом:

– идентифицировать типы конфликта при педагогизации текстов;

– зафиксировать проявления когнитивного диссонанса в протоколах мышления вслух;

– оценить влияние конфликтов на построение ситуационной модели при прочтении текста.

Методология исследования включает следующую последовательность шагов:

1) проведение лингвистического анализа 10 текстов из учебного пособия по чтению на английском языке для будущих учителей иностранного языка и их оригиналов (блоги, статьи) для выявления возможных дискурсивных конфликтов (при опоре на выделенные в работе маркеры).

2) проведение эксперимента, фиксирующего синхронные протоколы мышления вслух (N = 12) при чтении оригинала (Группа А) и педагогизированной версии (Группа Б).

3) тест на понимание содержания текста (при опоре на измерения качества построения ситуационной модели Дейка-Кинча).

Исследование имеет ограничения по объему выборки (N = 12), что не позволяет делать статистически значимые выводы; по отсутствию контроля за уровнем владения английским языком (хотя все участники имели уровень не ниже B1). Также все студенты отмечают возможное влияние метода мышления вслух на естественность процесса чтения.

Предварительные результаты свидетельствуют о том, что в ходе лингвистического анализа могут быть выявлены три типа дискурсивных конфликтов.

А) конфликт достоверности: маркеры гипотетичности (I believe, it seems) в оригинальном тексте игнорируются в заданиях, когда они формулируются в форме «What does the author state?»;

Б) конфликт опциональности: мягкие рекомендации (might want to) трансформируются в обязательные стратегии («What does the author suggest doing?»;

Г) конфликт субъективности: эмоциональные маркеры (heartwarming, fascinating) функционально не релевантны при выполнении заданий на обобщение содержания текста.

Прослушивание протоколов мышления вслух выявило два принципиально различных подхода студентов к построению ситуационной модели текста.

Стратегия 1: активное конструирование ситуационной модели.

Студенты останавливаются после ключевых пропозиций, повторяют и проговаривают прочитанное, вербализуют связи между пропозициями: «Значит, она начала это делать, потому что...», в комментариях студенты особе внимание уделяют причинно-следственным связям и хронологии.

Пример из протокола:

«Она пишет, что начала отправлять позитивные заметки... [пауза]... значит, это было ее решение... и потом она говорит, что это помогло ей сохранить оптимизм...»

Стратегия 2: соотнесение содержания текста с личной картиной мира.

Студенты соотносят содержание текста со своим опытом, отмечают пропозиции, которые соответствуют их собственной картине мира, отфильтровывают или игнорируют информацию, не соответствующую их убеждениям. Текст используется как материал для формирования своей точки зрения и контекстуализация содержания текста с позиции личного опыта.

Пример из протокола:

«Студент – это ключевой элемент в процессе преподавания… Что верно, то верно…».

Ключевое наблюдение исследования заключается в том, студенты игнорируют дискурсивные конфликты, выявленные на лингвистическом уровне. В протоколах отсутствуют вербализации типа «странно, что она пишет might, а задание требует факта» или «эмоциональное слово, но мне нужно анализировать нейтрально». Это позволяет предположить, что конфликты между маркерами исходного и педагогического дискурса обрабатываются на неосознаваемом уровне.

Перспективы дальнейшего исследования включают валидацию результатов на расширенной выборке (N≥30) с контролем уровня владения языком, а также разработка лингвистических рекомендаций по педагогизации текста и формированию метадискурсивной рефлексии.

Литература

3. van Dijk T.A. (2008) Discourse and context: sociocognitive approach. Cambridge: Cambridge University Press.

4. van Dijk T.A., Kintsch W. (1983) Strategies of discourse comprehension. N.Y.: Academic Press.

5. Hyland K. (2005) Metadiscourse: Exploring interaction in writing. London.: Continuum.

6. Swales J.M. (1990) Genre analysis: English in academic and research settings. New York: Cambridge University Press.

7. Карасик В.И. Лингвокультурные характеристики педагогического дискурса // Вестник МГПУ. Серия: Филология. 2023. № 2 (50). С. 118–129.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ИГРОВОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ

К.И. Снагощенко[1], А.А. Корнеев[1,2], Д.И. Ломакин[1], Р.И. Мачинская[1]

[1] *Институт развития, здоровья и адаптация ребенка,*

[2] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

snahoshchanka@gmail.com, korneeff@gmail.com, lomakindima4@gmail.com, reginamacinskaya@gmail.com

Проблема. Мотивация к когнитивной деятельности – важный фактор ее эффективности. Показано влияние внешней мотивации, ориентированной на поощрение или оценку краткосрочной деятельности, на поддержание и концентрацию внимания и нейрональную основу этих процессов (Bourgeois et al., 2016, обзор). Учитывая роль процессов поддержания внимания и избирательной активации в функциональной организации рабочей памяти представляется актуальным исследование влияния дополнительной мотивации на процессы РП, в частности сравнительный анализ вклада игровой (геймификации) и социальной (конкурентной) мотивации.

Цель работы – исследование поведенческих параметров решения когнитивной задачи на удержание зрительной информации в РП в условиях социальной и игровой мотивации.

Методика. В исследовании приняло участие 25 взрослых испытуемых в возрасте от 18 до 37 лет (средний возраст 23.1±5.2 года), из них 16 женщин и 9 мужчин. После исключения из экспериментальной выборки участников, продемонстрировавших низкую точность решения задачи (менее 50% правильных ответов), в ней осталось 21 человек. На базе задачи n-back была разработана экспериментальная модель, предполагающая 3 условия решения когнитивной задачи и соответствующие им 3 сессии эксперимента: нейтральное условие без дополнительной мотивации; условие с игровой мотивацией, условие с социальной (конкурентной) мотивацией. Участникам последовательно предъявляли зрительные стимулы, при появлении которых необходимо было определить, совпадает ли текущий целевой стимул с показанным 2 шага назад и нажать на одну из двух кнопок ответного устройства (да/нет).

В качестве стимулов использовались наборы рисунков трех типов: (1) конфигурации заполненных цветными квадратами 8-ми ячеек матрицы 4×4

Было создано по три набора из 5 фигур каждого типа.

Структура пробы. Каждая проба начиналась с предъявления фиксационного креста, который предъявлялся в течение 2500±150 мс, после чего в центре экрана появлялся текущий



Рис. 1. Примеры стимулов трех типов в задаче n-back рис. 1А); (2) комбинации геометрических фигур, стилизованные по супрематические объекты (см. рис. 1Б); (3) геометрические фигуры, стилизованные под образцы в головоломке «Танграм» (см. рис. 1В)

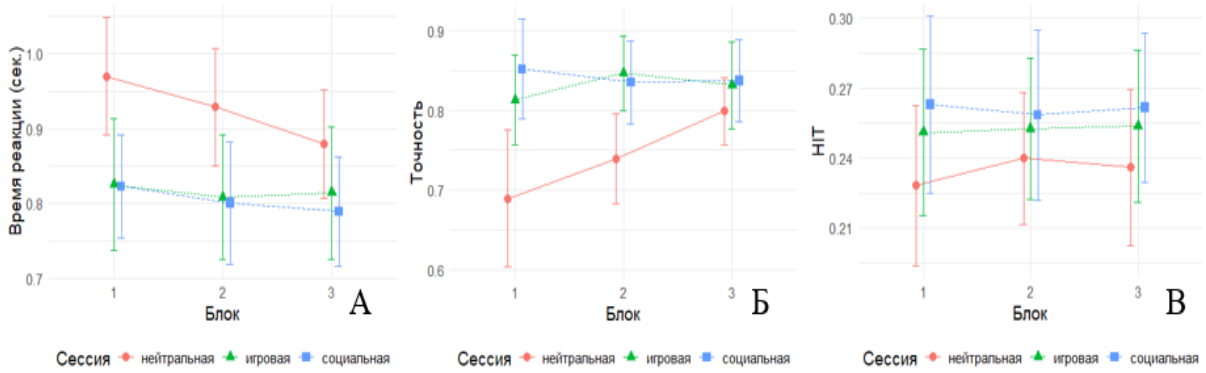


Рис. 2. Результаты в различных экспериментальных условиях

стимул. Стимул предъявлялся в течение 500 мс, и затем в течение ещё 1500 мс предъявлялся пустой экран, после чего появлялся фиксационный крест и начиналась следующая проба. Ответ испытуемый мог дать с момента начала предъявления стимула и до окончания пробы (то есть в течение 2000 мс).

Структура эксперимента. Порядок сессий был частично фиксированным: в начале всегда шла нейтральная сессия, а затем порядок игровой и мотивационной сессий чередовался от испытуемого к испытуемому. Основная часть каждой сессии состояла из 150 проб и была разбита на три блока – по 50 проб в каждой. Предъявление стимулов и сбор ответов испытуемых производилось с помощью специально написанного скрипта на экспериментальном компьютере – ноутбуке (диагональ – 14 дюймов), в качестве ответного устройства использовался стандартный геймпад.

При статистической обработке данных использовался дисперсионный анализ RM ANOVA по схеме СЕССИЯ (3 уровня)*БЛОК (3 уровня). Переменными были точность (доля всех правильных ответов), время реакции от начала предъявления стимула до ответа, HIT (доля верных подтверждений совпадений целевого и удерживаемого стимула).

Результаты

Время реакции:

– Значимый эффект сессии – F(2, 40) = = 16.986, p < 0.001, η_p^2 = 0.459: время реакции больше в нейтральной сессии (в среднем – 0.926 сек) по сравнению с игровой (в среднем – 0.816 сек) и социальной (в среднем – 0.804 сек).

– Значимый эффект блока – F(2, 40) = 5.054, p = 0.011, η_p^2 = 0.202: время реакции падает от первого к третьему блоку во всех трех сессиях. Различия значимы (p = 0.021) при сравнении первого и третьего блоков (рис. 2А).

Точность (доля правильных ответов)

– Значимый эффект сессии – F(1.41, 28.1) = = 0.878 , p = 0.001, η_p^2 = 0.352: точность ответов ниже в нейтральной сессии (в среднем – 0.742) по сравнению с игровой (в среднем – 0.831) и социальной (в среднем – 0.842). Различия значимы (на уровне ps<0.001) при сравнении нейтральной сессии с двумя другими.

– начимый эффект блока –F(2, 40) = 5.356, p = 0.009, η_p^2 = 0.211: точность растёт от первого к третьему блоку, парные сравнения выявили субзначимое различие между первой и третьей частями сессий (p = 0.052).

– Значимое взаимодействие факторов СЕССИИ*БЛОК – F(2.8, 56) = 4.826 , p = 0.006, η_p^2 = 0.194. Различия между сессиями максимальны в первом блоке, уменьшаются во втором и становятся несущественными в третьем (рис. 2Б).

HIT (доля верных подтверждений совпадения)

Значимый эффект сессии (F(2, 40) = 3.6 , p = 0.037, η_p^2 = 0.153): минимальная доля таких ответов наблюдается в нейтральной сессии (0.234), более высокая – в игровой (0.252) и максимальная – в социальной (0.261), попарные сравнения показали значимое различие между нейтральной и социальной сессиями

(p = 0.007) и субзначимое – между нейтральной и игровой (p = 0.054). Эффект блока, а также взаимодействия факторов в отношении хитов оказались незначимы (рис. 2В).

Заключение. Показано увеличение эффективности зрительной рабочей памяти в условиях игровой и социальной внешней мотивации, что отражается в значимом уменьшении времени ответной реакции и значимом увеличении точности (доли правильных ответов) при решении когнитивной задачи: время реакции снижается от блока к блоку во всех сессиях; точность решения когнитивной задачи в нейтральной сессии растет от первого к третьему блоку, чего не наблюдается в игровых и социальных сессиях. Для показателей HIT выявлен эффект различия между сессиями с максимальной точностью для условия социальной мотивации.

Литература

1. Bourgeois A, Chelazzi L, Vuilleumier P. How motivation and reward learning modulate selective attention. Prog Brain Res. 2016;229:325-342. doi: 10.1016/bs.pbr.2016.06.004.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЭГ ВО ВРЕМЯ РЕШЕНИЯ МОРАЛЬНЫХ ДИЛЕММ И ДРУГИХ ЗАДАЧ

И.М. Созинова[1,2], А.В. Аверкина[2], Ю.И. Александров[1,2]
[1] *ФГБУН Институт психологии РАН (Россия, Москва)*
[2] *ФГБОУ Государственный Академический Университет гуманитарных наук (Россия, Москва)*
eiole@yandex.ru

Моральные правила являются важной частью социокультурной среды индивида и одним из ранних способов регуляции отношений в обществе [5, 11]. Любое поведение индивида в той или иной мере связано с моральными правилам. С позиции системно-эволюционного подхода [5, 12] развитие индивида происходит путем формирования и дифференциации систем, реализация которых связана с тем или иным поведением, направленным на достижение результата. При этом, каждый достигнутый индивидуальный результат оценивается, в том числе, и в аспекте его отношения к коллективному результату, что связано с моральной характеристикой поведения [5]. С точки зрения единой концепции сознания и эмоций, эмоции и интуиция могут выступать как характеристики менее дифференцированных систем, сформированных на более ранних этапах развития индивида, тогда как сознание как рациональная характеристика может выступать в качестве характеристики более дифференцированных систем, сформированных на более поздних этапах онтогенеза [4]. В ряде работ теоретически и экспериментально обосновывается, что больший вклад рациональной «компоненты» присущ утилитарным решениям моральных дилемм, при которых допустимым считается причинение вреда одному для спасения пятерых, несмотря на нарушение моральных принципов, тогда как для неутилитарных решений – деонтологических – характерен больший вклад эмоциональной «компоненты» [см. обзор в 6].

Существуют данные об эволюционном происхождении ритмической активности [2, 7]. Медленным ритмам (например, дельта и тета диапазоны) приписывается эволюционно более древнее происхождение, в отличие от быстрых ритмов (например, альфа, бета, гамма диапазоны). Ряд исследователей зафиксировали снижение мощности в дельта-диапазоне и увеличение мощности в альфа-диапазоне в ЭЭГ-ритмах с возрастом [1]. Описана связь медленных ритмов с эмоциональной характеристикой поведения [9], либо временной дедифференциацией –увеличением вклада ранее сформированных систем в реализуемое поведение [8, 10]. Таким образом, теоретические положения системно-эволюционного подхода позволяют рассмотреть спектральные характеристики ЭЭГ при решении моральных дилемм в рамках представления о системной организации целостного поведения субъекта.

В исследовании приняли участие 34 человека (от 18 до 33 лет, Med = 21 год, 12 мужчин и 22 женщины) с регистрацией ЭЭГ во время решения моральных дилемм [подробнее см. 6]. Кроме вопросов о допустимости действия персонажа («моральных» вопросов), участникам исследования также задавались вопросы на «воспроизведение содержания дилемм», которые были сформулированы аналогичным образом как и «моральные» вопросы, но без явного морального контекста. Вопросы к заданиям были сформулированы таким образом, чтобы можно было дать ответ «да» или «нет», то есть дать утилитарный или деонтологический ответ.

С помощью программного обеспечения, предоставленного с усилителем «Энцефаллан ЭЭГР-19/26» (частота дискретизации сигнала 250 Гц) проводилась регистрация электрической активности по 19 мозговым отведениям в

соответствии с международной системой 10–20, сопротивление электродов не более 16 кОм. Регистрация проводилась монополярно относительно объединенного ушного референта. При записи использовались следующие фильтры: ФВЧ 0.1 – Гц, ФНЧ – 70 Гц. Частота режекторного фильтра составляла 50 Гц. С помощью модуля MNE (Python), были посчитаны спектральные значения (альфа, тета и дельта частот) для безартефактных проб эпохой 1 с после окончания предъявления вопроса.

Ответы на вопросы дилемм сопровождались более высокими показателями диапазона дельта-частот по сравнению с ответом на вопрос «на воспроизведение содержания» (канал T5, критерий Вилкоксона, p=0,049). Также было обнаружено, что чем выше уровень утилитарности у участника, тем ниже значения спектральной мощности в дельта диапазоне (канал T6, коэффициент корреляции Спирмена, r=-0,446 p=0,043). Эти результаты соответствуют теоретическим представлениям об эволюционно более древнем происхождении медленных частот, характеризующих в большей мере актуализацию сравнительно рано в онтогенезе формирующихся систем, что проявляется в их большем вкладе при решении моральных дилемм по сравнению с вопросами по содержанию, а также у людей, которые решают дилеммы, больше основываясь на интуитивных моральных принципах недопустимости причинения вреда одному даже для спасения пятерых, если этот вред связан с физическим контактом, намеренный, а не случайный или является целью действия. Таким образом, полученные результаты вносят вклад в системно-эволюционные представления о специфике организации поведения, непосредственно связанного с моральным контекстом.

Работа выполнена в рамках Госзадания Минобрнауки «Системно-эволюционный анализ процессов консолидации, актуализации и реконсолидации памяти» номер 0138-2026-0013 (Институт психологии РАН).

Литература

1. John E.R., Ahn H., Prichep L., Trepetin M., Brown D., Kaye H. (1980) Developmental equations for the electroencephalogram // Science 210, 1255–1258.

2. Knyazev G.G. 2012. EEG delta oscillations as a correlate of basic homeostatic and motivational processes // Neuroscience & Biobehavioral Reviews 36 (1), 677–695.

4. Александров Ю.И. Дифференциация и развитие. В: Теория развития: Дифференционно-интеграционная парадигма / Сост. Н.И. Чуприкова. М.: Языки славянских культур, 2009. С. 17–28.

5. Александров Ю.И., Александрова Н.Л. Субъективный опыт, культура и социальные представления. М.: Институт психологии РАН, 2009. 320 с.

6. Арутюнова К.Р. Психофизиологический анализ закономерностей актуализации индивидуального опыта при моральной оценке действий. Дис. ... к.психол.н. М., 2017. 229 с.

7. Греченко Т.Н., Харитонов А.Н., Жегалло А.В., Александров Ю.И. Психофизиологический анализ осцилляторных процессов в поведении биосоциальных систем // Психологический журнал. 2015. № 36 (6). С. 76–87.

8. Каратыгин Н.А., Коробейникова И.И., Венерина Я.А., Венерин А.А., Александров Ю.И. Связь спектральных характеристик тета-ритма ЭЭГ с результативностью выполнения когнитивного теста «n-back» // Экспериментальная психология. 2022. № 15 (2). С. 95–110.

9. Русалова М.Н. Фронто-окципитальная асимметрия мощности тета-ритма ЭЭГ человека // Асимметрия. 2018. № 12 (3). С., 20–30.

10. Сварник О.Е., Кокушева Е.А. Динамика спектральной мощности низкочастотного диапазона ЭЭГ при научении // Психология познания. 2023. С. 284–285.

11. Шадриков В.Д. Поведение как фактор формирования совести // Психология. 2006. № 3 (4). С. 3–13.

12. Швырков В.Б. Изучение активности нейронов как метод психофизиологического исследования поведения // Нейроны в поведении: системные аспекты. М.: Наука, 1986. С. 6–25.

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ВОСПРИЯТИИ КЛАССИЧЕСКОЙ МУЗЫКИ В СИТУАЦИИ РЕАЛЬНЫХ КОНЦЕРТОВ

И.М. Созинова[1], Е.А. Кокушева[2], М.Н. Медведева[2], П.Д. Морозова[2], С.В. Усова[2], О.Е. Сварник[2], Д.И. Коновалов, А.В. Бахчина[3]

[1] *Институт психологии РАН (Россия, Москва)*

[2] *Московский институт психоанализа (Россия, Москва)*

[3] *Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)*

Широко известно, что музыка оказывает влияние на различные параметры вариабельности сердечного ритма [1]. Однако проведение регистраций во время реальных концертов имеют свои ограничения и довольно редки, однако удалось, например, показать, что физиологические параметры слушателей вовремя прослушивания классической музыки синхро-

низируются, причем в разной степени в зависимости от самого произведения [2].

В настоящем исследовании мы проводили регистрацию вариабельности сердечного ритма в течение четырех концертов в МФК гостиничного комплекса «Романтик» в рамках фестиваля «Выше звука», проводимом Фондом «Будущее время» на курорте Архыз (высота около 2500 метров над уровнем моря). В среднем каждый концерт длился около часа. Для регистрации использовались нагрудные датчики частоты сердечных сокращений (Polar H10 и Zephyr HxM). При регистрации использовалась платформа приложение StressMonitor [3] для электронных устройств на базе Android. Передача данных ритмограммы сердца осуществлялась во время прослушивания концерта в режиме реального времени с помощью Bluetooth.

Всего в исследовании вариабельности сердечного ритма во время четырех концертов приняли участие 37 человек (четыре человека приняли участие в больше, чем одном концерте). Всем участникам предлагалось заполнить социодемографическую анкету и ответить на несколько вопросов о здоровье и музыкальном опыте. Кроме того, до и после концерта участники заполняли опросник ситуативной тревожности Спилберга. Для расчета показателей сердечного ритма в анализ вошли данные 23 человек по трем последним концертам из-за большого количества аплодисментов между достаточно короткими произведениями в первом концерте. Оценка вариабельности сердечного ритма проводилась в пятиминутный период непосредственно до начала концертов (базовый уровень) и отдельно для каждого произведения концерта. Давался один концерт в день. День № 2: Ф. Мендельсон. Соната фа мажор для скрипки и фортепиано; М. Брух. Пьесы из цикла «8 пьес для кларнета, альта и фортепиано»; А. Хачатурян. Трио для фортепиано, скрипки и кларнета; День № 3: Музыкальная драма Эдварда Грига «Пер Гюнт»; День № 4: И.С. Бах. Концерт № 1 для фортепиано с оркестром, ре минор; Д.Д. Шостакович. Концерт № 1 для фортепиано и трубы с оркестром, до минор. Данные всех концертов анализировались вместе, поскольку по физиологическим параметрам слушатели разных концертов не различались. Были посчитаны показатели SDNN, среднего RR, выборочной и пермутационной энтропии для начала, середины и конца концерта (использовались периоды только с музыкальным контекстом - без аплодисментов или речи ведущего). Кроме того, были посчитаны те же показатели для базового уровня и 300 интервалов конца базового уровня (под базовым уровнем имеется ввиду регистрация сидя в покое с закрытыми глазами до концерта).

После концертов наблюдалось достоверное снижение ситуативной тревожности (критерий Вилкоксона, $z = -2{,}07$; $p = 0{,}03$). При сопоставлении людей с музыкальным образованием и без такового не было обнаружено значимых различий по посчитанным показателям (критерий Манна-Уитни, $p > 0{,}05$). Однако при сопоставлении показателей сердечного ритма базового уровня и последних 300 RR-интервалов было обнаружено, что выборочная энтропия снижалась на уровне тенденции (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}091$) у людей без музыкального образования, а в начале концерта, наоборот, повышалась (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}018$). У участников с музыкальным образованием была выявлена схожая динамика выборочной энтропии, однако различия между базовым уровнем и последними 300 RR-интервалов значимо не отличались друг от друга (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}272$), при значимом повышение выборочной энтропии в начале концертов (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}028$).

В результате анализа данных по всем слушателям было выявлено повышение выборочной и пермутационной энтропии в начале концерта по сравнению с базовым уровнем (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}005$ и $p < 0{,}001$ соответственно), и постепенное снижение к концу концерта (критерий Вилкоксона: пары начало - конец концерта $p = 0{,}03$). При этом если выборочная энтропия к концу концерта снижается практически до базового уровня (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}181$), то пермутационная энтропия остается на значимо высоком уровне к концу концерта по сравнению с базовым уровнем (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}013$). Показатель SDNN понижался достоверно в начале концертов по сравнению с базовым уровнем (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}005$) и оставался низким в течение всего концерта (критерий Вилкоксона, $p = 0{,}005$ для сравнения базового уровня и середины концерта и $p = 0{,}045$ для сравнения базового уровня и конца концерта). Значимых эффектов в динамике среднего RR обнаружено не было.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что даже в условиях реального концерта слушатели продемонстрировали снижение стресса и улучшение адаптивности, несмотря на большое число отвлекающих факторов, как показали анкеты, собранные после концертов.

Исследование поддержано Московским институтом психоанализа и Фондом «Будущее время». Авторы выражают благодарность организаторам Фестиваля «Выше звука» за предоставленную возможность проведения исследования в условиях концертов, а также всем музыкантам фестиваля (особенно Анне Цыбулевой) за потрясающий музыкальный опыт.

Литература

1. Mojtabavi H., Saghazadeh A., Valenti V.E., Rezaei N. (2020) Can music influence cardiac autonomic system? A systematic review and narrative synthesis to evaluate its impact on heart rate variability. Complementary therapies in clinical practice, 39, 101162.

2. Tschacher W., Greenwood S., Weining C., Wald-Fuhrmann M., Ramakrishnan C., Seibert C., Tröndle M. (2024) Physiological audience synchrony in classical concerts linked with listeners' experiences and attitudes. Scientific Reports, 14(1), 16412.

3. Полевая С., Еремин Е., Буланов Н., Бахчина А., Ковальчук А., Парин С. (2019) Событийно-связанная телеметрия ритма сердца для персонифицированного дистанционного мониторинга когнитивных функций и стресса в условиях естественной деятельности. Современные технологии в медицине, 11(1), 109–15.

АНАЛИЗ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СФОРМИРОВАННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ В ПОЗДНЕМ ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Е.В. Соколова
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина» (Россия, Елец)
sokol-06@list.ru

Исполнительные функции – система управляющих когнитивных процессов, ответственных за целенаправленное поведение, самоконтроль и адаптацию к новым условиям [3]. Распространенными компонентами исполнительных функций выступают: когнитивная гибкость, рабочая память, тормозный контроль.

Активное и неравномерное развитие исполнительных функций в подростковом возрасте является критическим для академической и социальной успешности [5].

С одной стороны, ряд исследований отмечают преимущество девочек в рабочей памяти [2]. С другой стороны, многие исследования подчеркивают, что сходств между группами больше, чем различий, а выявленные эффекты часто имеют небольшую величину и зависят от контекста задачи [1].

Некоторые работы фиксируют более раннее созревание префронтальной коры у девочек [4], что может приводить к различиям в эффективности контроля поведения. Префронтальная кора важна, когда поведение должно определяться внутренними состояниями или намерениями.

Наиболее связанной с исполнительными функциями областью является префронтальная кора, различаемых по своему строению, связям и функциям. Из всех структур мозга только префронтальная кора встроена в богатую сеть проводящих путей [6].

Вопрос о наличии устойчивых гендерных различий в сформированности ключевых компонентов исполнительных функций – рабочей памяти, тормозного контроля и когнитивной гибкости – остается открытым и дискуссионным.

Представленные результаты исследования будут способствовать углублению понимания гендерного аспекта развития исполнительных функций в критический период перехода к взрослости.

Литература

1. Diamond A. (2013) Executive functions. Annual review of psychology, 64, 135–168.

2. Halpern D.F. (2012) Sex differences in cognitive abilities (4th ed.). Psychology Press.

3. Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A., Wager T.D. (2000) The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. Cognitive psychology, 41(1), 49–100.

4. Sowell E.R., Peterson B.S., Thompson P.M., Welcome S.E., Henkenius A.L., Toga A.W. (2003) Mapping cortical change across the human life span. Nature neuroscience, 6(3), 309–315.

5. Steinberg L. (2005) Cognitive and affective development in adolescence. Trends in cognitive sciences, 9(2), 69–74.

6. Виленская Г.А. Исполнительные функции: природа и развитие // Психологический журнал. 2016. Т. 37, № 4. С. 21–31.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ CRA: НА ПУТИ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ФРЕЙМВОРКУ

В.Ф. Спиридонов
РАНХиГС (Россия, Москва)
Vfspiridonov@gmail.com

1) За последние 20-25 лет задачи CRA (compound remote associations, задачи на отдаленные ассоциации) уверенно выдвинулись вперед в качестве основного экспериментального материала для изучения инсайта и Ага-реакции. Однако идентифицировать психоло-

гические механизмы, обеспечивающие решение даже такой относительно несложной задачи, оказывается весьма непростым делом. Разнообразие как источников сложности, так и факторов, влияющих на процесс решения, весьма велико. Мы выделим и обсудим основные экспериментальные результаты и теоретические идеи, которые мотивируют шаги по направлению к *единому теоретическому фреймворку*, необходимому для описания и объяснения процесса решения задач CRA.

2) Под единым теоретическим фреймворком мы понимаем согласованную (т.е. и последовательную, и одновременную) работу множества психологических механизмов, которые обеспечиваю сложную *феноменологию* процесса решения. В качестве образца можно привести фреймворк Guided search 6.0, предложенный Дж. Вольфом для описания процесса зрительного поиска [1].

3) Применительно к процессу решения задач CRA обсуждаются два типа психологических механизмов: *распространение активации в семантических сетях* долговременной памяти [2] и *аналитические процедуры поиска ответа* [3].

4) Центральным вопросом остается *гайденс* (механизм, определяющий релевантность слов в ходе поиска решения задач CRA): что и как направляет поиск ответа? Можно сформулировать ряд требований к этой структуре:

- Гайденс должен быть универсален, поскольку он принимает участие во всех типах решений задач CRA;
- Он имеет когнитивную природу и при этом доступен для метакогнитивных процессов;
- Он учитывает сочетаемость стимульных слов и потенциального ответа и опирается на возможные синтаксические отношения между главным и зависимым словами в словосочетаниях. В этом смысле он имеет языковую «природу».
- Он независим от Ага-реакции.

5) Опишем возможный вариант функционирования гайденса как набора последовательных шагов в ходе решения задачи CRA. Он заключается в формулировании словосочетаний на основе выбранных стимульных слов и проверки их сочетаемости (когерентности) друг с другом. Так как именно через построение и сопоставление словосочетаний и идет поиск решения задач такого типа. Возможный набор последовательных этапов решения:

- ✓ Фиксация опорного слова (обычно первого или второго из тройки стимульных слов);
- ✓ Опробование возможных изменений выбранных стимульных слов (они могут выполнять роль главного или зависимого слова в словосочетании; в соответствии с этим используются возможные изменения по частям речи, роду, падежам и числам и т.д.).
- ✓ Проверка на согласованность полученных таким образом словосочетаний первого и второго стимульных слов;
- ✓ При обнаружении семантической согласованности проверка на согласованность со словосочетаниями, которые можно построить с опорой на третье стимульное слово.

6) Подобный гайденс – формирующий словосочетания и проверяющий их соглаованность может работать в двух режимах: автоматическом и сознательно контролируемом. В автоматическом он обеспечивает появления выскакивающих решений. Если целевое слово семантически достаточно близко к стимульным, то за счет активации этой относительно узкой области семантической сети происходит формирование когерентных словосочетаний и быстрое нахождение правильного ответа. В этом режиме решение, т.е. целевое слово, связанное со всеми стимульными, оказывается наиболее активированным из всех потенциальных «конкурентов». Оно преодолевает *порог активации* и как будто «выскакивает» в сознании решателя.

При б***о***льших семантических дистанциях между словами в условии задачи CRA активации какой-то области сети уже недостаточно. Поиски решения переходят в сознательно контролируемый режим. Однако работа гайденса остается принципиально той же: построение словосочетаний на основе выбранных опорных слов и проверка их когерентности. Однако использование осознаваемых стратегий позволяет охватить более широкую зону семантической памяти, а сам поиск сделать до определенной степени направленным и управляемым.

7) Предложенная теоретическая модель также позволяет подойти и к решению вопроса об источниках Ага-реакции. Как показывают современные исследования, инсайт и его эмоциональная часть Ага-реакция вполне могут иметь «множественную» природу, т.е. выступать единым фасадом работы многих различных психологических механизмов (см. [4]). Скажем, когнитивными и метакогнитивными источниками удивления, часто называемого неотъемлемой частью Ага-реакции, в рамках предложенной модели могут служить и неожиданные, оригинальные словосочетания, найденные за пределами стихийно сформировавшейся неадекватной зоны поиска в семантической сети (отдаленные ассоциации по С. Меднику), и несбывшиеся метакогнитивные прогнозы о сложности задачи и/или о количестве необходимых для ее решения усилий.

Литература

1. Wolfe, J.M. (2021). Guided Search 6.0: An updated model of visual search // Psychon Bull Rev 28, 1060–1092. https://doi.org/10.3758/s13423-020-01859-9.

2. Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L., Arambel-Liu S., Greenblatt R. [et al.] (2004) Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight // PLoS Biol 2(4): e97. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020097

3. Chein J.M., Weisberg R.W. (2014) Working memory and insight in verbal problems: analysis of compound remote associates // Mem Cogn 42, 67–83. https://doi.org/10.3758/s13421-013-0343-4

4. Savinova, A., Spiridonov, V., Afanasieva V. Is the Aha! experience a holistic construct? The Journal of Creative Behavior. 2025. Vol. 59(4). e70075. https://doi.org/10.1002/jocb.70075

ОСОБЕННОСТИ ВЕРГЕНТНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ПОРТРЕТОВ

С.К. Стафеев, Д.Д. Шаров, С.И. Мишин

Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)

stafeevs@yahoo.com, danyelsharov@gmail.com, stanislav-mishin@yandex.ru

Аккомодационно-вергентный конфликт является одной из ключевых проблем современных технологий визуализации, в том числе систем дополненной реальности (AR). В стандартных дисплейных системах аккомодация фиксирована на плоскости экрана, тогда как конвергенция изменяется в соответствии с воспринимаемой глубиной объекта. Это рассогласование вызывает зрительный дискомфорт, быстрое утомление и снижает качество восприятия трёхмерных сцен [1, 2]. Голографические изображения, формирующие подлинный трёхмерный световой фронт, теоретически свободны от данного конфликта: аккомодация и конвергенция наблюдателя должны соответствовать реальным расстояниям до воспроизводимых объектов. Вместе с тем психофизиологические данные, верифицирующие это положение на реальных голографических объектах с помощью объективных методов регистрации движений глаз, в литературе практически отсутствуют.

Цель настоящей работы – исследование вергентных движений глаз при наблюдении голографического портрета как оптически трёхмерного объекта и сравнение полученных характеристик с конвергентными ответами на плоские цели, предъявляемые на известных расстояниях.

Стимульный материал и установка. В качестве стимула использовался голографический портрет клоуна. Голографический метод обеспечивает запись полного трёхмерного светового поля объекта, в результате чего восстановленное изображение оптически идентично оригинальному объекту за исключением возможной монохроматичности, возникающей при использовании источника излучения с одной длиной волны. Портрет содержит несколько структурных элементов, расположенных на различных глубинах в диапазоне приблизительно ±10 см относительно плоскости пластины: дудка-свисток (ближайшая точка), нос клоуна, правый глаз, и занавес на заднем плане. Голограмма располагалась на расстоянии 40 см от наблюдателя, а расчетное значение диапазона глубин элементов, записанных на голограмме, находилось в пределах от ~30 до ~50 см до наблюдателя.

Для предъявления голограммы была использована специальная наблюдательная установка с наклонным зеркалом, позволяющая испытуемому последовательно фиксировать взгляд на заданных структурных элементах портрета и фона [3]. Движения глаз регистрировались бинокулярным айтрекером Pupil Core (Pupil Labs); конвергенция вычислялась методом триангуляции на основе трёхмерных нормалей векторов взгляда каждого глаза.

Процедура. Эксперимент включал две части. В калибровочной части испытуемый поочерёдно переводил взгляд между нейтральным фоном (160 см) и плоскими мишенями на расстояниях 30, 40 и 50 см, нажимая кнопку при каждой фиксации (5 повторений для каждого расстояния). В голографической части испытуемый выполнял аналогичную процедуру, последовательно фиксируя взгляд на четырёх структурных элементах портрета клоуна. Такой дизайн позволяет непосредственно сопоставить вергентные ответы на голографические цели с калибровочными данными и оценить, насколько точно воспринимаемая глубина голографических точек соответствует их реальному положению в пространстве.

Участники. В исследовании приняли участие 30 испытуемых (возраст 18–55 лет). Часть записей проходит верификацию по качеству трекинга (низкий confidence, астигматизм и другие индивидуальные особенности); итоговый анализ будет выполнен на записях, прошедших контроль качества.

Предварительные результаты и обсуждение. Данные эксперимента получены и прохо-

дят обработку. Качественный анализ индивидуальных записей показывает, что при переводе взгляда с фона на элементы голографического портрета наблюдаются выраженные вергентные сдвиги, соответствующие по направлению и приблизительной величине ожидаемым конвергентным ответам на цели соответствующих глубин. Это согласуется с представлением о том, что голографическое изображение задаёт наблюдателю корректный стимул для конвергенции — в отличие от плоских дисплеев носимых HUD устройств, где вергентный ответ вступает в конфликт с аккомодационным. Количественные результаты будут представлены на конференции.

Заключение. Работа представляет опыт объективной психофизиологической верификации вергентных ответов на голографические объекты. Полученные данные имеют значение как для фундаментальных исследований зрительного восприятия глубины, так и для разработки перспективных дисплейных систем, свободных от аккомодационно-вергентного конфликта, в том числе голографической дополненной реальности.

Ключевые слова: конвергенция, голография, вергентно-аккомодационный конфликт, восприятие глубины, айтрекинг, дополненная реальность.

Литература

1. Hoffman D.M., Girshick A.R., Akeley K., Banks M.S. (2008) Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. Journal of vision, 8(3), 1–30. https://doi.org/10.1167/8.3.33

2. Kramida G. (2016) Resolving the Vergence-Accommodation Conflict in Head-Mounted Displays. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 22(7), 1912–1931. https://doi.org/10.1109/TVCG.2015.2473855

3. Экспериментальное изучение вергентно-аккомодационного конфликта с применением методов нейроиконики и адаптивной оптики / С.К. Стафеев, Д.Д. Шаров // Технологии дополненной и виртуальной реальности: Сборник статей I научно-практической конференции, Москва, 21–22 апреля 2025 года. – М.: Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2025. С. 186-192. EDN AIGSJY.

МУЛЬТИСЕНСОРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

М.Ф. Степанов, А.М. Степанов, О.М. Степанова, Т.В. Степанова
Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина (Россия, Саратов)
stepanovmf@sstu.ru, stepanovam@sstu.ru, stepanovaom@sstu.ru, tvstepanova@inbox.ru

Сложные динамические системы, как правило, недостаточно изучены. Им в той или иной степени присуще наличие неопределённости высокой степени и не только параметрической, но и структурной. При этом поведение таких систем в разных режимах столь различно, а изменения в поведении при переходе с одного режима на другой столь быстры, что не допускает использование адаптивных систем управления. Создание многорежимных систем управления встречает дополнительные трудности, что вынуждает применять автоматизированные системы управления (АСУ). В АСУ для достижения целей управления используется личный опыт и способности субъекта (оператора) принимать решения в изменяющихся и неопределённых условиях. Однако именно наличие человека в контуре управления, в свою очередь, может создавать предпосылки возникновения нештатных и даже аварийных ситуаций, обусловленных некорректными действиями оператора, принявшего в сложных неопределённых условиях рискованное решение. На эффективность и корректность принятия решений оказывает существенное влияние психическое состояние и когнитивный процесс оператора (субъекта). Многочисленные исследования взаимосвязи психических состояний и когнитивных процессов отмечают различия по длительности, функциям, качественно специфическим характеристикам, по степени осознанности и возможностям саморегуляции, по нейрофизиологическим основаниям и др. При этом взаимосвязь познавательных процессов и эмоциональных состояний выражает, как отмучают исследователи пристрастность субъекта, проявляющуюся в эмоциональной окрашенности познавательных процессов, избирательности внимания. Часто исследователи в экспериментах по изучению степени влияния психоэмоционального состояния на когнитивные функции человека используют оценки эмоционального состояния субъекта на основе его самооценки. Очевидно, что такой подход не может обеспечить необходимый уровень достоверности. Эмоции могут меняться достаточно быстро, а самооценка фиксирует лишь наиболее запом-

нившееся, как правило, либо эмоциональное состояние в начале либо в конце эксперимента, часто не соответствующее моменту принятия решения. При исследовании когнитивных процессов обычно принято оценивать выполнение когнитивных функций с помощью различных тестов. Однако их использование в ходе выполнения оператором профессиональных обязанностей неосуществимо, поскольку мешает их выполнению.

В данной работе представляются результаты исследования взаимосвязи психических состояний и когнитивных процессов в рамках учебного процесса подготовки операторов беспилотных систем (БАС) при решении задач управления в условиях неопределённости с использованием обработки разнородных данных (оценки степени «турбулентности» внешней среды, психоэмоционального состояния и уровня когнитивной активности оператора) как применение мультисенсорного подхода для оценки эффективности процессов управления.

Проведение исследований направлено проверку справедливости следующих предположений: 1) положительные (отрицательные) эмоции способствуют снижению (увеличению) доли спонтанно принимаемых решений; 2) спонтанно принимаемые решения снижают вероятность достижения цели управления.

Сценарий проводимых исследований: 1) оператор управляет БАС по данным бортовой видеокамеры; 2) эффективность процесса управления БАС оценивается временем решения задачи и величиной отклонения от заданной точки посадки БАС в условиях наличия неопределённости начального состояния. В целях повышения степени объективности результатов исследований влияния неопределённости внешней обстановки, моделируемой воздушными потоками переменных направлений, создаваемыми вентиляторами, установленными вдоль траектории полёта, а также неопределённого состояния оператора на качество процессов управления применялся мультисенсорный подход, предусматривающий использование не только данных о состоянии когнитивных процессов оператора на основе анализа данных электроэнцефалограмм, получаемых с использованием портативных беспроводных электроэнцефалографов с сухими электродами, но также применялась оценка эмоционального состояния оператора с использованием анализа видеоизображения лица оператора в реальном времени.

Выводы. Результаты исследований показывают следующее:

а) позитивные эмоции (*Радость, Удивление*) способствуют снижению вовлечённости в исполнение профессиональных обязанностей и, как следствие, увеличению времени (в 2-3 раза) принятия решений со снижением доли успешно решённых задач, увеличением доли задач, решённых с удовлетворительным качеством, а также возрастанию доли промахов в критических ситуациях;

б) отрицательные эмоции (*Печаль, Злость, Страх, Отвращение*) приводят к уменьшению «поля зрения», что обусловливает недоучёт некоторых важных факторов, приводя к увеличению доли ошибочно принятых решений в типовых ситуациях; к спонтанно принимаемым решениям в критических ситуациях, со снижением доли успешно решённых задач и возрастанием как долей удовлетворительно (с низким качеством) решённых задач, так и доли неудовлетворительно решенных задач, приводящим к невыполнению задачи и аварийным ситуациям;

в) нейтральное эмоциональное состояние способствует успешному выполнению действий в типовых ситуациях и относительно небольшим промахам в критических ситуациях.

Полученные результаты с одной стороны подтверждают влияние психоэмоционального состояния оператора на эффективность процессов управления БАС в условиях неопределённости; с другой стороны, указанное влияние не в полной мере подтверждает сформулированную гипотезу. Возможной причиной является различие (особенности) психоэмоциональных состояний в рамках выделенных групп эмоций как позитивных (*Радость, Удивление*), так и отрицательных эмоций (*Печаль, Злость, Страх, Отвращение*). Также видимо важное влияние на результаты проведенных экспериментов оказывает быстрая смена эмоциональных состояний оператора непосредственно в процессе выполнения задания. При этом определение «доминирующего» эмоционального состояния оператора оказывается затруднительным, а, следовательно, становится неясно к какой категории эмоции оператора следует отнести результаты конкретного эксперимента. Тем более что именно в кратковременный момент времени «включения» иного (альтернативного) эмоционального состояния возможно и было принято ключевое решение, которое далее было реализовано уже в другом эмоциональном состоянии.

Для выявления указанных особенностей требуются дальнейшие исследования с привлечением бóльшего разнообразия решаемых задач различной сложности с различными уровнями неопределённости, увеличения количества участников экспериментов различных возрастных групп. Также в дальнейшем планируется усовершенствовать автоматизировать сбор данных по всем каналам, фиксацией видеоизображения достижения цели и поведения оператора.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 24-21-00488, https://rscf.ru/project/24-21-00488/)

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ВРЕМЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИЧНОСТИ: ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ АТТИТЮДНОГО И НАРРАТИВНОГО ПОДХОДОВ

О.С. Сулим, А.С. Панфилова, В.Е. Большев
Институт психологии РАН (Россия, Москва)
sulimos@ipran.ru, panfilovaas@ipran.ru, bolshevv@ipran.ru

Представления человека о личном прошлом, настоящем и будущем, обозначаемые термином «временная перспектива» (ВП), являются важной психологической переменной, оказывающей влияние на разноуровневые процессы: от реальных поведенческих проявлений до организации относительно устойчивых представлений о собственной личности. Наиболее известным инструментом операционализации ВП является опросник Zimbardo Time Perspective Inventory (ZTPI), разработанный в рамках концепции Ф. Зимбардо. Предполагается, что ZTPI позволяет выявить доминирующую темпоральную ориентацию личности, т.е. склонность человека думать о своем прошлом, настоящем и будущем, сопряженную с определенной эмоциональной оценкой соответствующих периодов. Однако, несмотря на популярность подобного «аттитюдного» подхода, он имеет ряд ограничений, связанных с неясностью событийного содержания рассматриваемых областей ВП. Кроме того, конструктная валидность самого ZTPI в последние годы все больше подвергается сомнениям [1]. С другой стороны, ВП активно изучается в русле нарративного подхода, сторонники которого предполагают, что построение человеком темпорально и тематически согласованной истории жизни представляет собой его идентичность. В таком случае основной единицей анализа становится не самоотчет человека о том, как он относится к разным периодам своей жизни, а рассказ о событиях его биографии.

Вопрос соотношения нарративного и аттитюдного уровней организации ВП остается открытым. Абсолютное большинство работ измеряют ВП либо на уровне темпоральных установок, либо на уровне специфики автобиографических нарративов без попытки их интеграции в единую систему. В немногочисленных исследованиях связи темпоральных ориентаций и особенностей нарративной идентичности для операционализации последней также использовались самоотчетные опросники об особенностях организации истории жизни [4], что значительно обедняет получаемые результаты.

В то же время анализ лингвистических особенностей текстов видится перспективным направлением для изучения ВП, которое может предоставить более «экологичные» поведенческие данные по сравнению с самоотчетными методами. Например, Парк и коллеги разработали специальный алгоритм, позволяющий измерять темпоральную ориентацию с помощью автоматического анализа повседневного языка [2]. Кроме того, в ходе лингвистического анализа постов в социальных сетях была выявлена связь со шкалами ZTPI: так, шкала «Негативное прошлое» оказалась отрицательно связана с частотой использования причинно-следственных связей в предложениях, а «Фаталистическое настоящее» положительно коррелировало со словами, выражающими гнев и агрессию [3]. Однако использование в данных исследованиях ситуативных постов из социальных сетей ставит под сомнение валидность выводов, так как может демонстрировать не глубинные личностные характеристики, а контекстно-обусловленные речевые шаблоны для самопрезентации. На наш взгляд, данное ограничение может быть снято путем анализа лингвистических особенностей автобиографических нарративов как компонентов нарративной идентичности, что потенциально предоставляет более богатый материал для выявления связи между аттитюдным и нарративным уровнем проявления ВП.

Целью настоящего исследования является сопоставление шкал ZTPI с лингвистическими характеристиками автобиографических нарративов, отобранных на основе экспертной и алгоритмической стратегий. Предполагается возможность построения нейросетевой модели, которая сможет предсказывать результаты респондента по ZTPI на основе его автобиографических текстов. Кроме того, ввиду специфики содержания ZTPI, предположительно отражающего не столько темпоральные ориентации, сколько смежные личностные конструкты, успешность предсказания результатов может различаться для разных шкал опросника.

В исследовании приняли участие 558 респондентов (ср.возраст = 39.6; SD = 11.7; 58% женщин). Участники отвечали на вопросы структурированного биографического интервью, после чего заполняли краткую версию опросника ZTPI, включающую 5 стандартных шкал. Из общего пула вопросов интервью были выделены два блока, тексты ответов на которые могут позволить предсказать результаты ZTPI по мнению экспертов (1 блок) и на основе алгоритмической оценки LLM (2 блок).

Для анализа лингвистических характеристик использовалась русскоязычная версия программы Linguistic Inquiry and Word Count (LIWC), позволяющая оценивать тексты по 96

категориям, включая общие текстовые метрики, особенности морфологии, синтаксиса и лексики.

Результаты предварительного анализа первого блока текстов позволили выявить ряд значимых ($p < 0.05$) связей со шкалами ZTPI. Наиболее выраженные корреляции были обнаружены для шкалы «Фаталистическое настоящее», демонстрирующей отрицательные связи с показателями синтаксической сложности (например, с количеством атрибутивных клауз $r = -0.204$), использованием глаголов в активном залоге ($r = -0.159$) и показателями лексического разнообразия. Таким образом, для «фаталистов» характерны лингвистически «обедненные» нарративы, из которых исчезает субъект. Напротив, шкала «Гедонистическое настоящее» положительно коррелирует с использованием местоимений 1-го лица ($r = 0.156$) и прилагательных ($r = 0.131$), но отрицательно – с упоминанием отрицаний ($r = -0.160$), что отражает наличие в нарративах позитивного самоутверждения. Для шкал «Позитивное прошлое», «Негативное прошлое» и «Будущее» выраженных значимых связей обнаружено не было. Доклад будет дополнен сравнением успешности предсказания показателей ZTPI по двум вышеуказанным блокам текстов на основе построения нейросетевых моделей. Результаты будут обсуждены в контексте возможности интеграции нарративного и «аттитюдного» подходов к изучению ВП, а также с учетом предполагаемых особенностей используемых методик.

Литература

1. McKay M.T., Worrell F.C., Perry J.L., Chishima Y., Zivkovic U., Mello Z.R., Cole J.C. (2022) “Even a broken clock is right twice a day”: The case of the Zimbardo Time Perspective Inventory // Personality and Individual Differences, 184, 111157.
2. Park G., Schwartz H. A., Sap M., Kern M.L. [et al.] (2017) Living in the past, present, and future: Measuring temporal orientation with language // Journal of Personality, 85(2), 270–280.
3. Sobol M., Blachnio A., Pasternak K. (2023) Time in a Virtual World: Facebook Intrusion, Time Perspective, and Contents of Facebook Narratives. SAGE Open, 13(3).
4. Webster J.D. (2021) Exploring time perspective and narrative coherence links between identity styles and flourishing // The International Journal of Reminiscence and Life Review, 8(1).

КВАНТОВО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРИЧИННОСТЬ: СОЗНАНИЕ КАК СУБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

И.А. Суров
Академический Университет (Россия, Санкт-Петербург)
ilya.a.surov@itmo.ru

Вопрос о том, как психика управляет телом живых организмов — ключевая проблема когнитивных наук. Известный подход к её решению состоит в том, что этим управлением занимается сознание — особый вид непосредственно переживаемой информации, выработанный эволюцией специально под эту задачу. При этом произвольное изменение мыслеобразов «субъективной реальности» обязано отражаться динамикой их нейронных носителей, вызывающей движения тела. Утверждается, что эта «информационная причинность» дополняет причинность «физическую», открывая для организмов возможность управления своим поведением [1].

Содержательной новизны в этой теории, к сожалению, меньше, чем терминологический. «Информация об информации» называет новым словом понятие сознания-души, не решая проблемы её размещения в рамках естественных наук. Действие же этой «информации» на нейронные носители противоречит детерминизму их электрохимической динамики, не допускающей какого-либо произвола. Обе эти проблемы стояли и раньше, в связи с чем современный вид «информационной причинности» [1] не решает, а скорее затушёвывает психофизическую проблему новой терминологией. Подобно концепциям наивного витализма, «управляющее сознание» наброшено на нервную систему из-за пределов физического мира, управляя ей посредством недоступных науке механизмов.

Отмеченные проблемы отчасти решаются с помощью квантовой физики, предоставляющей место для неустранимой случайности и тем самым размыкающей причинную замкнутость физического мира [2]. Эта случайность возникает при наблюдении квантово-неопределённых величин, в процессе которого система переходит в один из каналов последующей динамики, а квантовое состояние разрушается. В одном из подходов эти акты «коллапса» квантовых состояний цитоскелета нейронных клеток отождествляются с их прото-сознанием [3]. Согласно этой модели, синхронизированный поток таких коллапсов в нервной системе является физическом носителем психологической динамики, переживаемой от первого лица как сознание.



Рис. 1. Механизм квантово-информационной причинности [4]

Эта теория, однако, не поясняет, зачем такое сознание нужно. Без ответа на этот вопрос «квантовое сознание» остаётся сложнейшим эпифеноменом, не имеющим практической функции – что противоречит прагматике природы с принципом «ничего лишнего». Кроме того, абсолютная случайность квантовой физики расходится с представлениями о свободном поведении человека, способного к произвольному, но не случайному действию.

Таким образом теория информационной причинности и квантовая теория сознания обладают взаимодополняющими преимуществами и недостатками. Первая объясняет назначение сознания, но делает это ценой его вывода за рамки естественных наук. Вторая размещает сознание в физическом мире, но не объясняет его назначения. Встаёт очевидный вопрос о возможности совмещения этих преимуществ при взаимном закрытии пробелов.

Решение этой задачи представлено автором в статье [4]. В отличие от теории [3], сознание отождествляется не с актами коллапса, а с самим содержанием квантовых состояний нервной системы организма. Это сознание управляет его поведением так, как квантовое состояние частиц («волна-пилот») управляет их движением в бомовском варианте квантовой теории.

На уровне отдельных нейронов это управление обуславливает отклонение их динамики от законов Ходжкина-Хаксли [5]. На макроуровне оно наиболее заметно в точках бифуркации нервной системы при запуске и прерывании когнитивно-поведенческих алгоритмов. Таким образом психика живых организмов, включая осознаваемые и подсознательные слои, является многоуровневой структурой квантовых состояний, управляющих динамикой соответствующих процессов [6]. У человека высший уровень этих состояний описывается эмоциям и чувствам, располагающимися в трёхмерном пространстве «благоприятность – напряжение – активность» (Рис. 1).

Представленная модель применима к организмам различного масштаба. Чем сложнее организм, тем «крупнее» его сознание и тем больше у него силы воли. Управляемое таким образом поведение отклоняется от классической механики и электрохимии организма также, как движение частиц отклоняется от ньютоновских траекторий согласно законам квантовой физики [4].

Предложенная теория предоставляет «информационной причинности» естественнонаучную основу, не противореча законам физики и не постулируя новых типов информации. При этом сознание действительно оказывается особой кодировкой, форматом непосредственных переживаний субъекта («квалиа») [6,7], обеспечивающим управляемость мышления и поведения организмов. Такое управление можно рассматривать в качестве фундаментальной функции сознания, объясняющей его необходимость в природе.

Литература

1. Дубровский Д.И. Зачем субъективная реальность, или «Почему информационные процессы не идут в темноте?» (ответ Д. Чалмерсу) // Вопросы Философии. 2007. № 3. С. 90–104.

2. Суров И.А. Квантовая концепция свободы выбора // Ученые записки Института психологии Российской академии наук. 2023. Т. 3, № 4. С. 68–82.

3. Hameroff S., Penrose R. Consciousness in the universe: a review of the «Orch OR» theory // Physics of life reviews. 2014. Т. 11, № 1. С. 39–78.

4. Суров И.А. Сознание-пилот: квантовая механика психического управления // Философия и гуманитарные науки в информационном обществе. 2025. Т. 46.

5. Saxena K. [и др.] Fractal, Scale Free Electromagnetic Resonance of a Single Brain Extracted Microtubule Nanowire, a Single Tubulin Protein and a Single Neuron // Fractal Fract. 2020. Т. 4, № 2. С. 11.

6. Surov I. A. Signal – Qualia – Symbol: Cognitive Hierarchy of Information Codes // Natural Systems of Mind. 2024. Т. 4, № 2. С. 21–38.

7. Surov I.A. Natural Code of Subjective Experience // Biosemiotics. 2022. Т. 15, № 1. С. 109–139.

РЕКОНСТРУКЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОННОГО НЕЙРОНА ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ СИГНАЛАМ

И.В. Сысоев[1,2], Л.В. Такаишвили[1,2], В.И. Пономаренко[2,3]
[1] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, Санкт-Петербург)*
[2] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Россия, Саратов)*
[3] *Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (Россия, Саратов)*
ivssci@gmail.com, nar7187@yandex.ru, ponomarenkovi@gmail.com

В настоящее время разрабатываются всё новые радиотехнические генераторы нейроподобной активности, которые могут быть использованы как для построения спайковых нейронных сетей, так и в некоторой перспективе для решения задач нейропротезирования и создания искусственной жизни. При этом математическое описание таких искусственных нейронов как правило носит качественный или фрагментарный характер. Цель данной работы – методами реконструкции по временным рядам количественно охарактеризовать точность описания недавно предложенного в работе [1] радиотехнического генератора его математическою моделью в виде обобщённого осциллятора ван дер Поля (1).

$$\frac{d^2V}{dt^2} + g(V)\frac{dV}{dt} + f(V) = 0, \qquad (1)$$

где V – напряжение в контуре, доступное непосредственному измерению (аналог трансмембранного потенциала нейрона), $g(V)$ — нелинейная функция потерь, включающая в себя в том числе отрицательные потери, обусловленные наличием цепи операционного усилителя в контуре (источник энергии колебаний), $f(V)$ – сильно нелинейная потенциальная функция, обусловленная в том числе наличием в контуре нескольких диодов.

Чтобы не раскладывать также и функцию $g(V)$, воспользуемся подходом, предложенным в работе [2] для ансамблей осцилляторов ван дер Поля, где предлагается использовать длину описания $g(V)$ в качестве целевой функции. Чтобы уменьшить проблемы, вызванные численным дифференцированием, проинтегрируем уравнение (1) по времени, введём дополнительное обозначение $G(V) = \int g\,(V)dV$ и разложим функцию $f(V)$ в ряд Тейлора, ограничившись членом с номером K: $f(V) = \sum_{k=0}^{K} \alpha_{kV}^{k}$, получим

$$\frac{dV}{dt} + G(V) + \sum_{k=0}^{K} \alpha_k \int V^k\, dt = 0. \qquad (2)$$

Обозначим $\frac{dV}{dt} = \dot{V}$ для краткости и удобства, а интегралы $\int V^k\, dt = \phi_k(t)$ и рассчитаем их численно по ряду наблюдаемой. Поскольку в эксперименте значения V доступны только в определённые моменты времени $t(n)$, $n = 1, \ldots, N$, выражение (2) может быть переписано следующим образом:

$$G\big(V(n)\big) = \dot{V}(n) - \alpha_0 t(n) - \\ - \sum_{k=1}^{K} \alpha_k\, \phi_k(n). \qquad (3)$$

Функция $G(V)$ непрерывна, поскольку $G(V)$ – интеграл функции потерь $g(V)$. Тогда близкие значения V будут соответствовать близким значениям $G(V)$. Отсортируем все наблюдаемые значения $V(n)$ по возрастанию и обозначим за p_n номер момента времени в исходном ряде, которому соответствует в отсортированном по возрастанию ряде значение, непосредственно следующее за значением $V(n)$, при этом заметим, что $V(n)$ и $V(p_n)$ при достаточно длинном ряде суть близкие значения, а их разность мала. Из непрерывности функции $G(V)$ следует, что величина $\delta_n = G\big(V(n)\big) - G\big(V(p_n)\big)$ также есть малая по модулю величина и её предел при $N \to \infty$ также есть 0. Таким образом можно построить целевую функцию (4), минимизация которой даст нам как коэффициенты α_k, так и (таблично) функцию $G(V)$.

$$S(\boldsymbol{\alpha}) = \sum_{n=1}^{N} \delta_n^2, \qquad (4)$$

где $\boldsymbol{\alpha} = (\alpha_0, \alpha_1, \ldots, \alpha_K)$.

Реконструкция интересна в первую очередь в сильно нелинейных импульсных режимах, см. временной ряд на рис. 1(a). В таких режимах из-за особенностей работы операционного усилителя существует гистерезис функции диссипации/накачки: она имеет разный вид при $\dot{V} < 0$ и $\dot{V} > 0$, поэтому в представленном примере реконструкция проводилась отдельно для этих двух случаев. Качество реконструкции может быть определено путём нормировки целевой функции (4) на дисперсию величин $\dot{V}(n) - \dot{V}(p_n)$. В приведённом на рис. 1 случае при использовании $K = 15$ такая нормированная ошибка равнялась примерно 0.006. Для получения функции диссипации $g(V)$ функция $G(V)$ должна быть численно продифференцирована, результат см. на рис. 1(b).

Значение управляющего резистора выставлено для получения сильно нелинейного режима – $R_2 = 1500$ Ом.

Работа поддержана РНФ, грант № 25-12-00176, https://rscf.ru/project/25-12-00176/

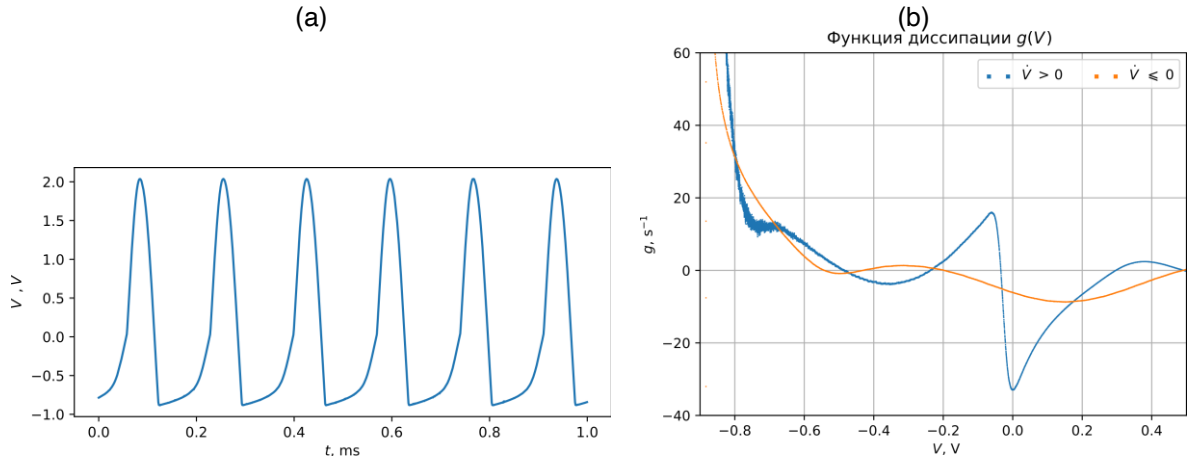


Рис. 1. Временной ряд (a) и результаты реконструкции по нему (b) функции $g(V)$ для экспериментальной схемы из работы [1] при использовании в диодном контуре 3 диодов

Литература

1. Takaishvili L.V., Ponomarenko V.I., Sysoev I.V. Simple tunable generator of neuron-like activity // Chaos, Solitons and Fractals, 2025, 196: 116316; doi: 10.1016/j.chaos.2025.116316

2. Sysoev I.V. Reconstruction of ensembles of generalized Van der Pol oscillators from vector time series // Physica D, 2018 384–385: 1–11 DOI: 10.1016/j.physd.2018.07.004

СООТНОШЕНИЕ ОЦЕНОК ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТИ ПО БИПОЛЯРНОЙ И УНИПОЛЯРНЫМ ШКАЛАМ НА ПРИМЕРЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОКРАСКИ СЛОВ: КАК ВЫЯВИТЬ АМБИВАЛЕНТНОСТЬ

Т.А. Сысоева
НИУ ВШЭ (Россия, Москва)
tatiana.sysoeva@mail.ru

В исследованиях переработки эмоционально окрашенных слов в качестве ключевого анализируемого эмоционального параметра чаще всего изучается эмоциональная валентность, то есть характеристика слова как положительного или отрицательного, приятного или неприятного. При этом может сопоставляться, например, скорость переработки положительных, отрицательных и нейтральных слов. Для того, чтобы определить эмоциональную окраску слов, исследователи привлекают большие выборки респондентов, усредненные ответы которых рассматриваются как оценки соответствующих эмоциональных параметров. Часто подобные данные публикуются в виде отдельных баз. Например, для русского языка разработана база ENRuN-2, содержащая оценки по семи эмоциональным параметрам для 6708 существительных [4].

Эмоциональная валентность в таких работах обычно оценивается по биполярной шкале, где положительное и отрицательное противопоставлены друг другу и находятся на разных полюсах континуума, в центре которого валентность равна нулю [6]. Однако в рамках этого подхода к описанию валентности теоретически не допускается амбивалентность, то есть возможность одновременной характеристики слова и как положительного, и как отрицательного. Очевидно, при использовании биполярной шкалы и процедуры усреднения, амбивалентные слова получат оценки схожие с теми, что получат нейтральные слова (усредненная оценка будет близка к центру биполярной шкалы). То есть этот подход не позволяет различить нейтральные и амбивалентные стимулы, что может приводить, в частности, к загрязнению результатов исследований, где нейтральные стимулы используются в качестве контрольных. И хотя можно попытаться различить нейтральные и амбивалентные слова, ориентируясь не только на средние, но и на стандартные отклонения собранных на выборках оценок (так, «нейтральные» слова с низким стандартным отклонением по биполярной шкале валентности будут по-настоящему нейтральными, а с высоким – скорее, амбивалентными), такой подход является косвенным, а вопрос о том, отражает ли стандартное отклонение особый признак слова [1] или низкое

качество собранных оценок [5], является дискуссионным.

Другой подход к описанию эмоциональной валентности – рассмотрение ее как двумерного конструкта, где каждое из двух измерений является униполярным континуумом, нарастающим от нуля до максимума, – отдельно для положительной и отрицательной валентности [2]. При таком подходе существование амбивалентности теоретически допускается.

Цель данного проекта – собрать оценки валентности по отдельным униполярным шкалам для всех слов, представленных в базе данных ENRuN-2, соотнести оценки по биполярной и униполярным шкалам валентности, и оценить пригодность использования стандартного отклонения по биполярной шкале в качестве меры амбивалентности.

В этих тезисах представлены предварительные результаты для 1459 слов. Данные по униполярным шкалам валентности получены от 278 респондентов в возрасте 18-60 лет (M = 25,8, SD = 9,9), 139 мужчин, 138 женщин, 1 респондент не отнес себя ни к одной из этих групп. Каждый респондент оценивал около 200 слов по двум параметрам – насколько слово является положительным и насколько слово является отрицательным – используя шкалу от 0 до 5; далее полученные оценки усреднялись. Данные по биполярной шкале валентности взяты из базы ENRuN-2 [4], где валентность оценена по шкале от -3 до +3.

Оценки по параметрам положительной и отрицательной валентности не являются ортогональными, они связаны между собой отрицательно (коэффициент корреляции Спирмена $r = -0,692$, $p < 0,001$). Оценки по биполярной шкале валентности положительно коррелируют с оценками по униполярной шкале положительной валентности ($r = 0,857$, $p < 0,001$) и отрицательно – с оценками по униполярной шкале отрицательной валентности ($r = -0,812$, $p < 0,001$). При этом сила связи уменьшается, если в рассмотрение брать только положительный или только отрицательный полюс биполярной шкалы: корреляция оценок в биполярной шкале с оценками по отрицательной валентности для «отрицательных» слов $r = -0,672$, $p < 0,001$; а корреляция оценок по биполярной шкале с оценками по положительной валентности для «положительных» слов: $r = 0,609$, $p < 0,001$. То есть оценки по униполярным шкалам не дублируют отдельные полюса оценок по биполярной шкале.

Для анализа амбивалентности были отобраны слова, нейтральные по оценкам в биполярной шкале (оценка в пределах ±0,5 балла; всего 529 слов). Закономерно, среди этих слов оказались и такие, которые получили одновременно минимальные баллы по шкалам положительной и отрицательной валентности (например, «лунка», «многоточие»), то есть действительно нейтральные слова; и такие, которые получили достаточно выраженные баллы по обеим униполярным шкалам (например, «обнаженность», «роды»), то есть амбивалентные слова. Как уже было сказано, используя оценки по биполярной шкале, эти две категории слов может быть предложено различать по величине стандартного отклонения. Используя же униполярные оценки валентности, можно рассчитать индексы амбивалентности, учитывающие степень совпадения и расхождения оценок по двум шкалам. Корреляция стандартных отклонений по биполярной шкале с рассчитанным показателем амбивалентности по униполярным шкалам (сумма оценок по положительной и отрицательной валентности минус абсолютное значение их разницы [3]) оказалась невысокой ($r = 0,444$, $p < 0,001$), что ставит под сомнение адекватность оценки амбивалентности по показателям, которые могут быть получены из оценок по биполярной шкале.

Учет эмоциональной валентности по отдельным униполярным шкалам может способствовать продвижению в изучении вопросов переработки эмоционально валентных слов, позволив включить в анализ амбивалентные слова, а также более корректно отбирать в исследования положительные, отрицательные и нейтральные слова.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ

Литература

1. Brainerd C.J. (2018) The Emotional-Ambiguity Hypothesis: A Large-Scale Test // Psychological science 29(10), 1706–1715. https://doi.org/10.1177/0956797618780353

2. Cacioppo J.T., Berntson G.G. (1994) Relationship between attitudes and evaluative space: A critical review, with emphasis on the separability of positive and negative substrates // Psychological Bulletin 115(3), 401–423. https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.3.401

3. Kaplan K.J. (1972) On the ambivalence-indifference problem in attitude theory and measurement: A suggested modification of the semantic differential technique // Psychological Bulletin 77(5), 361–372. https://doi.org/10.1037/h0032590

4. Lyusin D., Sysoeva T. Dimensional and Categorical Emotional Ratings of Russian Nouns: The Database ENRuN-2. In preparation.

5. Pollock L. (2018) Statistical and methodological problems with concreteness and other semantic variables: A list memory experiment case study // Behavior Research Methods 50(3), 1198–1216. https://doi.org/10.3758/s13428-017-0938-y

6. Russell J.A., Barrett L.F. (1999) Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant // Journal of personality and social psychology 76(5), 805–819. https://doi.org/10.1037//0022-3514.76.5.805

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОАКТИВНОГО ТОРМОЗНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ И МОТИВАЦИИ ИЗБЕГАНИЯ У ПОДРОСТКОВ В ВОЗРАСТЕ 13-14 ЛЕТ

И.В. Талалай[1,2], Р.И. Мачинская[1,2]
[1] *Институт развития, здоровья и адаптации ребенка (Россия, Москва)*
[2] *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (Россия, Москва)*
etalalay.et@gmail.com, reginamachinskaya@inbox.ru

Введение. Подготовка мозга к обработке значимой информации связана не только со способностью заранее концентрироваться на событиях, которые произойдут в будущем, но также и со способностью мозговых систем настраиваться на подавление обработки нерелевантной информации и на торможение нерелевантных реакций. Такую настройку на торможение в современной литературе обычно называют «проактивный тормозный котроль» [4] и часто связывают с активностью фронтопариетальной сети внимания, ростральной части дополнительной моторной области (pSMA), правой нижней лобной извилины и субталамического ядра [1, 2]. Проактивный тормозный контроль играет важную роль при выполнении различных профессиональных и бытовых задач, а его эффективность может зависеть как от особенностей ожидаемого события, так и от эмоционального и мотивационного контекста реализации деятельности. Мозговые системы эмоционально-мотивационной регуляции претерпевают существенные изменения в подростковом возрасте [6]. Мы предполагаем, что эти изменения отражаются в специфике мозговой организации проактивного тормозного контроля в зависимости от условий мотивации к деятельности, в частности, в зависимости от мотивации приближения или избегания [5]. Чтобы проверить данное предположение, на основе задачи «Go/NoGo» была разработана экспериментальная модель, включающая три условия мотивации к выполнению задачи: (1) отсутствие мотивации, (2) мотивация избегания и (3) мотивация приближения. С использованием разработанной модели было проведено исследование предстимульной функциональной связности между корковыми источниками, соответствующими заранее выбранным областям интереса.

Метод. В исследование приняли участие 24 здоровых испытуемых-правшей (15 девушек) в возрасте 13.4 ± 0.6 лет. В основу экспериментальной модели легла задача «Go/NoGo». Для формирования избирательного сенсорно-специфического проактивного торможения использовался блочный дизайн: экспериментальные блоки отличались сенсорной модальностью (зрительной или слуховой) редких стимулов, реакция на которые должна подавляться (NoGo-стимулы). В качестве стимульного материала использовались парные сочетания графем/фонем «АК», «АХ» и «ОС». В зависимости от экспериментального блока подростков просили игнорировать редкий зрительный или редкий слуховой NoGo-стимул (графема или фонема «АХ»), нажимая при этом кнопку ответного устройства при предъявлении двух других частых стимулов (графем и фонем «АК» и «ОС»). В сессии с мотивацией приближения за правильные ответы испытуемым присуждались призовые баллы, а в сессии с мотивацией избегания штрафные баллы вычитались при неправильных ответах из стандартного количества, которое сообщалось испытуемым в начале сессии. Испытуемые, которые в итоге заработали больше всех баллов, награждались призом. Информация о заработанных или сохранившихся баллах предъявлялась только в конце сессий. В сессии без специфической мотивации баллы не присуждались и не вычитались.

ЭЭГ регистрировали от 128 датчиков многоканальной системы GES 300 в полосе частот 0.5-70 Гц с частотой оцифровки 250 Гц. Обработке подвергались безартефактные отрезки ЭЭГ, записанные в течение 1000 мс до начала предъявления зрительного или слухового стимула. Функциональные корково-корковые связи вычислялись в альфа-диапазоне (8-12 Гц) частот с использованием взвешенного индекса фазовой задержки (wPLI) для корковых источников, соответствующих областям интереса (ОИ); оценка активности корковых источников осуществлялась с помощью метода sLORETA [3]. В состав ОИ вошли 6 билатеральных пар областей: латеральная префронтальная кора (LPFC; BA 9/46); фронтальная глазодвигательная область (FEF; BA 8); внутритеменная кора *(IPC; часть BA 40)*; первичная зрительная кора (V1; BA 17); первичная слуховая кора (A1; BA 41/42) и pSMA (BA 6a).

Результаты. Для минимизации количества статистических сравнений из всех возможных пар ОИ было сформировано 4 подмножества: (1) A1-IPC, A1-FEF, A1-LPFC, A1-pSMA; (2) V1-IPC, V1-FEF, V1-LPFC, V1-pSMA; (3) IPC-FEF, IPC-LPFC; (4) pSMA-IPC, pSMA-FEF, pSMA-LPFC. Дисперсионный анализ wPLI по схеме с

повторными измерениями проводился отдельно для блоков со зрительным и слуховым NoGo-стимулом и включал следующие внутригрупповые факторы: МОТИВАЦИЯ (нет, избегание, достижение), ПОЛУШАРИЕ (левое, правое), ЛОКАЛИЗАЦИЯ (пары областей, входящие в соответствующее подмножество).

В блоке со слуховым NoGo-стимулом анализ функциональной связности между парами ОИ из второго подмножества продемонстрировал значимое взаимодействие факторов МОТИВАЦИЯ и ПОЛУШАРИЕ: $F(2,21) = 6.238$, $p = 0.007$, $\eta_p^2 = 0.373$. В правом полушарии дисперсионный анализ с факторами МОТИВАЦИЯ и ЛОКАЛИЗАЦИЯ позволили обнаружить главный эффект фактора МОТИВАЦИЯ: $F(2, 21) = 5.306$, $p = 0.014$, $\eta_p^2 = 0.336$. При этом значение wPLI оказалось значимо ($p = 0.011$ с учетом поправки Шидака) выше при мотивации достижения ($M_{wPLI} = 0.139$), чем при мотивации избегания ($M_{wPLI} = 0.098$; рис. 1).

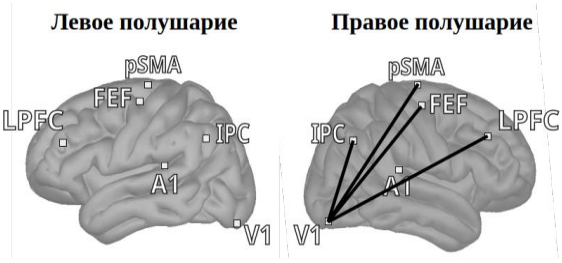


Рис. 1. Черными линиями соединены ОИ, для которых наблюдался рост wPLI в блоках со слуховым NoGo-стимулом при мотивации достижения по сравнению с мотивацией избегания

Полученные результаты указывают на то, что при мотивации достижения настройка на подавление обработки слухового NoGo-стимула сопровождается ростом функционального взаимодействия с участием зрительной проекционной области, что, вероятно, связано с перестройкой функциональных сетей на анализ зрительной информации, когда задача требует игнорирования определенных слуховых сигналов.

Литература

1. Chikazoe J., Jimura K., Hirose S., Yamashita K., Miyashita Y., Konishi S. (2009) Preparation to inhibit a response complements response inhibition during performance of a stop-signal task // J. Neurosci. 29, 15870–15877.
2. Fassbender C., Simoes-Franklin C., Murphy K., Hester R. [et al.] (2006) The role of a right fronto-parietal network in cognitive control: Common activations for "cues-to-attend" and response inhibition // Journal of Psychophysiology 20(4), 286–296.
3. Pascual-Marqui R.D. (2002) Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details // Methods and findings in experimental and clinical pharmacology 24(Suppl. D), 5–12.
4. van den Wildenberg W.P.M., Ridderinkhof K.R., Wylie S.A. (2022) Towards conceptual clarification of proactive inhibitory control: a review. Brain Sci. 12(2), 1638.
5. Александров Ю.А., Сварник О.Е., Знаменская Е.И., Колбенева М.Г. [и др.] Регрессия как этап развития. М.: Изд-во Ин-та психологии РАН, 2017.
6. Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. Регуляция поведения и когнитивной деятельности в подростковом возрасте. Мозговые механизмы. М.: Изд-во Московского психолого-социального университета, 2023.

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНА COMT С ПАРАСУИЦИДАМИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ

В.В. Тигунцев, И.А. Меднова, А.Н. Корнетов,
Д.З. Падерина, Е.Г. Корнетова, С.А. Иванова
Научно-исследовательский институт психического здоровья
Томского национального исследовательского медицинского центра (Россия Томск)
*e-mail: cristall2009@live.ru

Введение. Генетическая предрасположенность к суицидальному поведению у больных шизофренией всё ещё остаётся одной из малоизученных проблем современной биологической психиатрии. Считается, что оно связано с нарушением норадренергической нейротрансмиссии [1].

Ген *COMT* у человека осуществляет один из основных путей катехоламиновой инактивации [2]. Физиологические субстраты COMT включают леводопу, катехоламины (дофамин, норадреналин и адреналин), их гидроксилированные метаболиты, аскорбиновую кислоту. В головном мозге фермент может регулировать количество активного дофамина и норадреналина и участвовать в когнитивных процессах [3].

Целью нашего исследования было изучить ассоциации между суицидальными попытками в анамнезе у больных шизофренией и полиморфными вариантами гена COMT.

Материал и методы

Исследование выполнено на базе отделения эндогенных расстройств клиники НИИ психического здоровья Томского НИМЦ г. Томска. Обследовано 150 больных шизофренией (75 мужчин и 75 женщин) славянской националь-

ности. Наличие или отсутствие суицидальных попыток в анамнезе устанавливалось, исходя из медицинской документации и клинического интервью.

Определение полиморфных вариантов генов *COMT* и *MAOA* осуществлялось методом ПЦР в реальном времени с использованием наборов SNP Genotyping Assay на приборе «StepOnePlus» (США). Для генотипирования были выбрано 2 полиморфных варианта в гене *COMT*: rs4633 и rs4680. Статистический анализ выполнен с использованием программного обеспечения Statistica for Windows V. 12.0 (Statsoft). Распределение частот генотипов и аллелей оценивалось при помощи критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йетса и точного теста Фишера. Для проверки моделей наследования применялся метод логистической регрессии с использованием онлайн-программы SNPStats (https://www.snpstats.net/). Пороговый уровень статистической значимости p был принят равным 0,05.

Результаты. Из выборки объёмом 150 пациентов суицидальные попытки были зафиксированы у 60 человек (40%), суицидальный анамнез не был отягощён у 90 человек (60%).

Было проведено сравнение распределения частот и аллелей в подгруппах пациентов с наличием или отсутствием суицидальных попыток в анамнезе. Генотип *AA* и аллель *A* полиморфного варианта *COMT* rs4680 статистически значимо чаще ($\chi^2 = 10.95$; $p = 0.004$ и $\chi^2 = 10.02$; $p < 0.002$, соответственно) встречались у пациентов, совершавших суицидальные попытки (OR = 4.75; 95% CI 1.71–13.19 для генотипа и OR = 2.36; 95% CI 1.41–3.91 для аллеля). Генотип GG (OR = 0.47; 95% CI 0.23–0.95) и аллель G (OR = 0.43; 95% CI 0.26–0.71) преобладали в подгруппе пациентов без суицидологического анамнеза. Генотип *TT* и аллель *T* полиморфного варианта *COMT* rs4633 ($\chi^2 = 9.56$; $p = 0.007$ и $\chi^2 = 8.51$; $p < 0.004$, соответственно) преобладали у пациентов с парасуицидами в анамнезе (OR = 4.38; 95% CI 1.56–12.3 для генотипа и OR=2.21; 95% CI 1.32–3.71 для аллеля). В то же время аллель *C* обладал протективным эффектом в отношении суицидальных попыток (OR = 0.45; 95% CI 0.27–0.76).

Далее мы протестировали разные модели наследования с включением пола, возраста, длительности заболевания и терапии, типа применяемого антипсихотика и величины хлорпромазинового эквивалента в качестве ковариат. Для полиморфного варианта rs4680 были статистически значимы 4 из 5 тестируемых моделей наследования (кодоминантная, доминантная, рецессивная, лог-аддитивная), а для варианта rs4633 – 3 из 5 (кодоминантная, доминантная, рецессивная). Для изучаемых полиморфных вариантов информационные критерии (Акаике и байесовский) оказались самыми низкими для рецессивной модели (150,8 и 172,6 соответственно для rs4680; 149,5 и 171,2 соответственно для rs4633), что определяет ее как наилучшую модель.

Заключение. В данной работе впервые была обнаружена ассоциация полиморфных вариантов *COMT* rs4680 и rs4633 с суицидальными попытками в анамнезе у больных шизофренией в славянской популяции в регионе Западной Сибири, что подтвердилось данными регрессионного анализа.

Результаты проведённого нами исследования показывают возможный вклад гена катехол-О-метилтрансферазы в формирование суицидального поведения у больных шизофренией. Дальнейшие исследования, в том числе на выборках большего объёма и на популяциях иных регионов, помогут более детально понять эту ассоциацию. В дальнейшем их можно будет использовать для разработки генетических панелей с целью предикции суицидального поведения пациентов с шизофренией.

Грант Российского научного фонда № 25-15-00344 «Конституционально-биологические предикторы риска суицидального поведения у больных шизофренией», 2025-2027 гг.

Литература

1. Kuo C.J., Tsai S.Y., Lo C.H., Wang Y.P., Chen C.C. (2005) Risk factors for completed suicide in schizophrenia // J. Clin. Psychiatry 66, 579–585. DOI: 10.4088/jcp.v66n0506

2. Olfson M., Stroup T.S., Huang C., Wall M.M., Crystal S., Gerhard T. (2021) Suicide risk in medicare patients with schizophrenia across the life span // JAMA Psychiatry 78 (8), 876–885. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2021.0841.

3. Касимова Л.Н., Втюрина М.В., Святогор М.В. Оценка факторов суицидального риска у больных шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2014. № 24 (1). С. 10–13.

ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОПУЛЯРНЫХ, ВЫСШИХ И ВОЗМОЖНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ КАК СИСТЕМ

Г.К. Толоконников
РИА, ФНАЦ ВИМ РАН (Россия, Москва)

Представители точных наук, математики, ряда направлений когнитивной науки, областей знания, где требуется некоторая степень формализации, под термином «наука» в современном смысле этого слова понимают объект изучения (предмет науки), исследователей, занятых изучением объекта, имеющих необходимые измерительные приборы. Результатом науки является теория изучаемого объекта, состоящая из истинных в каком-то смысле высказываний об объекте, отвечающих свойствам объекта. Истинность некоторых из указанных высказываний можно проверить с помощью непосредственных наблюдений или имеющихся приборов. Установление истинности высказываний общности и существования (и некоторых других), как правило, требует рассуждений в рамках некоторой логики. В развиваемой автором теории категорных систем [7], формализовавшей принципы теории функциональных систем П.К. Анохина [4], за постулат взято положение о том, что всё необходимое для изучения предмета данной науки (инструментарий, понятие высказывания и понятие истинности, логику для рассуждений и так далее) следует подбирать исключительно на основе рассмотрения самого предмета науки [8]. Блестящим примером такого подхода является теория слов в алфавитах (объект изучения), развитая А.А. Марковым [5], лежащей в основе теории алгорифмов, базы искусственного интеллекта. Для такого предмета изучения, как слова в алфавитах, логика оказалась неклассической (здесь три импликации, несколько отрицаний и т.д.). Сначала об объекте науки накапливаются, в том числе, при опоре на общефилософские представления отдельные высказывания, формируется адекватный объекту язык и так далее. Наконец, возникают аксиомы и правила вывода для адекватной объекту логики. С этого момента наука о предмете считается в основном законченной: истинные высказывания о свойствах объекта можно получать из аксиом, используя логический вывод (мы не касаемся известных вопросов аксиоматизируемости, полноты теории, трудностей поиска доказательств и других деталей). В этом смысле такой объект изучения как натуральные числа получил завершенную теорию с момента (с дальнейшим уточнением) открытия Пеано названных его именем аксиом.

Обратимся к интересующему нас в докладе объекту изучения нейронным сетям, таким как сети нейронов мозга, искусственные сети глубокого обучения, на которых работают большие языковые модели, сетям произвольной топологии и даже возможным, но еще не предлагавшимся и не изучавшимся сетям (например, высшим нейронным сетям аналогам высших категорий). Не смотря на гигантскую литературу по нейронным сетям, до работ автора теории сетей в указанном выше смысле не было построено, не было предложено алфавита (сигнатуры), языка, аксиом, логики и так далее для нейронных сетей. В докладе мы предлагаем все атрибуты теории нейронных сетей, алфавит, слова в нем, конструктивную часть построения высказываний, аксиомы теории сетей (и более широко, категорной теории систем). Приводим важнейшие теоремы о найденных новых дуальностях в теории сетей, доказанных принципах двойственности, которые имеют немедленное важное практическое приложение [2] в виде алгоритма построения для произвольной сети, так называемого, сопряженного графа, предложенного для перцептрона С.Осовским [6], позволяющего выписывать красивые формулы для производных в методе обратного распространения ошибки.Развитый автором аппарат категорных склеек [7], [9], который используется в качестве указанного выше языка нейросетей, является весьма общим, частными случаями склеек являются многочисленные конструкции высших категорий [1], помимо спайковой активности склейками естественно моделируются другие многочисленные виды коммуникаций нейронов между собой и с другими клетками.

Важнейшим системным принципом общей теории функциональных систем [4] является целостность, задание системообразующим фактором системы как целого с дальнейшим переходом как при изучении имеющихся систем, так и при формировании новых систем, к подсистемам. Фактически это категорный взгляд, адекватный языку теории категорий, появившейся лишь через два десятка лет в математике после открытия функциональных систем П.К. Анохиным. Категорные склейки не просто категорная наука, уже само их определение, которое будет обсуждаться в докладе содержит «историю» (аналог нерва категории) формирования гребней склейки, которая позволяет для систем выделить подсистемы, разложить систему на подсистемы, что весьма востребовано в формализмах для систем. Таким образом, предлагаемый в докладе формализм не только охватывает разнообразные

сети, в частности, замечательные сети сетей, развиваемые в рамках науки о когнитоме [3] по К.В. Анохину, но и служит важному подходу в теории систем.

Литература

1. Grandis M. (2020) Higher dimensional categories: from double to multiple categories, World Scientific Publishing, 536 p.
2. Tolokonnikov G.K. Convolution Polycategories and Categorical Splices for Modeling Neural Networks. Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 938, 2020, pp. 259-267, https://doi.org/10.1007/978-3-030-16621-2
3. Анохин К.В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2021. Т. 71, № 1. С. 39–71.
4. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 5–61.
5. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов, М.: Наука, 1984.
6. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Горячая линия- Телеком, 2017. 448 с.
7. Толоконников Г.К. Категорные склейки, категорные системы и их приложения в алгебраической биологии // Биомашсистемы. 2021. Т. 5, № 1. С. 148–235.
8. Толоконников Г.К. Философская логика для искусственного интеллекта, Науковедческие исследования. М.: ИНИОН РАН, 2024. № 3. С. 53–70.
9. Толоконников Г.К. Направленные бинарные категорные склейки, принцип двойственности и категорная модель нейронных сетей // Системная информатика. 2025. № 27. С. 15–58. DOI: https://doi.org/10.31144/si.2307-6410.2025.n27.p15-58

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА КОМПОНЕНТА N400 ПРИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ: ДАННЫЕ МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ

В.Д. Третьякова[1], А.А. Павлова[1,2], А.Г. Крючкова[1], Д.Э. Гояева[1], А.М. Рытикова[1], А.О. Прокофьев[1], Б.В. Чернышев[1,3]

[1] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)*,
[2] *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)*,
[3] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
vera.d.tretyakova@gmail.com

Существование возрастных нарушений в речепродукции было признано много лет назад. Однако вопрос о возрастных изменениях процесса восприятия речи остается открытым. В частности, существует множество противоречий в понимании того, как возраст влияет на компонент N400 вызванных потенциалов, используемый как физиологический индекс нагрузки на семантическую систему. В некоторых исследованиях было показано возрастное снижение амплитуды N400 в ответ на изолированные слова [1], в других – значимых возрастных различий в амплитуде пика не обнаружили [2].

Отдельно обсуждается вопрос об изменении латерализации амплитуды N400 с возрастом. У молодых взрослых N400 имеет сильное левостороннее доминирование, в старшем же возрасте, по некоторым данным, N400 становится более билатеральным [3]. Это наблюдение согласуется с компенсаторной моделью старения HAROLD (англ. Hemispheric Asymmetry Reduction in OLDer adults, [4]), которая связывает снижение функциональной межполушарной асимметрии с задействованием дополнительных областей мозга в старшем возрасте для поддержания эффективности выполнения задачи. Однако существует альтернативное объяснение, предполагающее, что снижение латерализации отражает потерю специализированного субстрата, что приводит к более обширной, но менее эффективной мозговой активности [5].

Целью данной работы было изучение с помощью магнитоэнцефалографии (МЭГ) возрастной динамики компонента N400 отдельно для левого и правого полушария, чтобы оценить, какая из гипотез, объясняющих снижение латерализации при старении, лучше объясняет возрастные изменения семантического доступа.

Пятьдесят два человека (средний возраст = 34.6 лет, разброс от 18 до 66, правши, без неврологических заболеваний) приняли участие в эксперименте. Их задачей было читать про себя 130 существительных русского языка, предъявляемых на экране изолированно. Зарегистрированные с помощью МЭГ данные были поделены на эпохи от –300 мс до 1000 мс относительно момента предъявления существительных, очищены от биологических и технических артефактов, после чего эпохи были усреднены для получения вызванных полей. Для каждой пары ортогонально расположенных градиентометров было рассчитано среднеквадратичное значение амплитуды магнитного поля (Root Mean Square, RMS). Амплитуда N400 определялась как среднее значение RMS во временном окне этого компонента (250-550 мс). На данных, усредненных между всеми

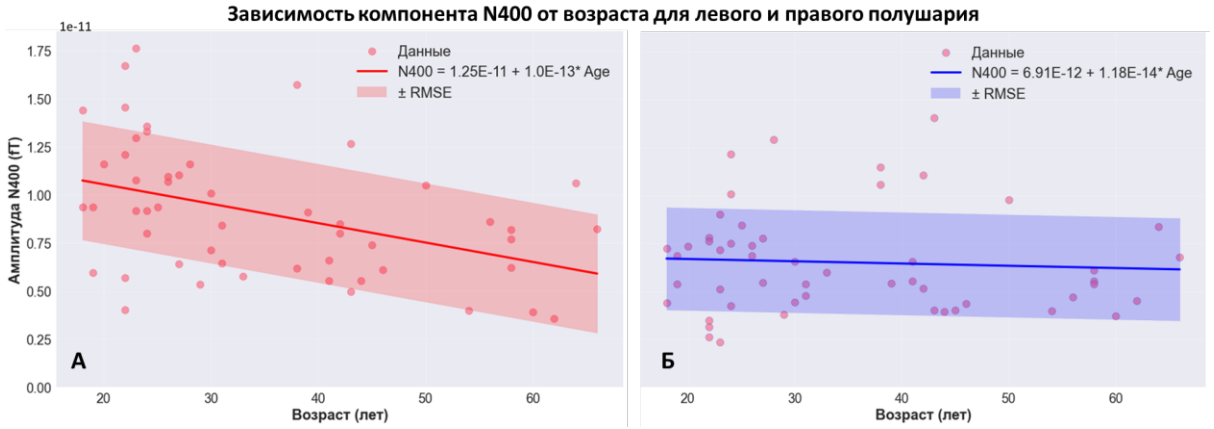


Рис. 1. Точечная диаграмма для левого (А) и правого полушария (Б): по оси абсцисс – возраст; по оси ординат - амплитуда N400. Прямой линией показаны данные, полученные с помощью регрессионной модели, цветной заливкой показана среднеквадратичная ошибка (RMSE)

участниками, были выделены 4 комбинированных градиентометра с наибольшей амплитудой N400 отдельно для сенсоров, лежащих над височными зонами правого и левого полушария. Далее для каждого испытуемого амплитуда N400 была усреднена между выбранными сенсорами для левого и правого полушария. Для оценки возрастной динамики использовали коэффициент корреляции Пирсона между усредненной амплитудой N400 и возрастом участников, отдельно для левого и правого полушарий. Статистически значимая отрицательная корреляция была обнаружена между амплитудой N400 в левом полушарии и возрастом ($r = -0.417$, $p = 0.002$) (Рисунок 1А). В правом полушарии корреляция амплитуды N400 с возрастом была незначимой и близкой к нулю ($r = -0.062$, $p = 0.664$) (Рисунок 1Б).

Полученные данные свидетельствуют о том, что возрастные изменения в нейронных сетях, ответственных за лексико-семантическую обработку (отражаемые компонентом N400), носят выраженно латерализованный характер. Мы наблюдаем значимое возрастное снижение амплитуды N400 в левом полушарии при отсутствии значимых изменений в правом. Такой паттерн, хотя демонстрирует ожидаемое снижение латерализации, не соответствует предсказаниям компенсаторной модели HAROLD: мы не видим дополнительного вовлечения правого полушария в старшем возрасте. Скорее, наблюдаемое снижение активации левого полушария согласуется с предположениями о возрастных трудностях в задействовании специализированных лексико-семантических зон левого полушария. Поскольку наша задача не требовала глубокой семантической обработки, то описанное уменьшение амплитуды N400 говорит о возрастном снижении автоматического вовлечения левополушарной семантической сети. Стабильность N400 в правой височной области может указывать на то, что в задачах без глубокой обработки изолированных слов эта область поддерживает сохранные аспекты семантической обработки – обработку более широкого, диффузного семантического поля [6].

Литература

1. Aerts A., van Mierlo P., Hartsuiker R.J., Hallez H., Santens P., De Letter M. (2013) Neurophysiological investigation of phonological input: aging effects and development of normative data. Brain and Language.
2. Giaquinto S, Ranghi F, Butler S. (2007) Stability of word comprehension with age. An electrophysiological study. Mechanisms of Ageing and Development.
3. An S., Oh S.J, Jun S.B, Sung J.E. (2022) Aging-Related Dissociation of Spatial and Temporal N400 in Sentence-Level Semantic Processing: Evidence From Source Analyses. Frontiers in Aging Neuroscience.
4. Cabeza R. (2002) Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. Psychology and Aging.
5. Dennis NA, Cabeza R. (2011) Age-related dedifferentiation of learning systems: an fMRI study of implicit and explicit learning. Neurobiology of Aging.
6. Vigneau M., Beaucousin V., Hervé P.-Y., Jobard G. [et al.] (2011) What is right-hemisphere contribution to phonological, lexico-semantic, and sentence processing?: // Insights from a meta-analysis. NeuroImage.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОГНИТИВНОГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ

Д.Д. Тюрина, С.В. Стасенко, К.В. Лушников, М.В. Ведунова
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия, Нижний Новгород)
tyurina0410@gmail.com

Снижение когнитивных функций, связанное со старением, является одной из ключевых проблем современного общественного здравоохранения. По прогнозам, к 2050 году число людей с деменцией может превысить 150 млн [1]. Ограниченность существующих терапевтических подходов определяет необходимость разработки методов ранней диагностики когнитивных нарушений и оценки темпов когнитивного старения [2,3].

Современные исследования показывают, что хронологический, биологический и когнитивный возраст могут существенно различаться [4-6]. Если биологический возраст определяется состоянием физиологических систем, то когнитивный возраст отражает степень сохранности памяти, внимания, скорости обработки информации и исполнительных функций. Выявление устойчивых психофизиологических маркеров, коррелирующих с возрастом, остаётся актуальной научной задачей [7–9].

Целью настоящего исследования являлось выявление минимального набора психофизиологических показателей, наиболее точно отражающих возрастные изменения когнитивных функций, а также построение интерпретируемой модели прогнозирования возраста с использованием методов машинного обучения.

В исследовании приняли участие 99 испытуемых (68% мужчин и 32% женщин). Участники проходили серию психофизиологических тестов, включающих: тест скорости реакции (арифметические сравнения), тест вербальной памяти и рабочей памяти, тест принятия решений (тест Струпа), тест пространственного восприятия, тест вербальных функций (тест Мюнстерберга), тест цветовой кампиметрии. По результатам тестирования было сформировано 43 количественных признака, отражающих временные характеристики, вариативность ответов и точность выполнения заданий.

Предварительная обработка данных включала винзоризацию (5-й и 95-й перцентили) для устранения влияния выбросов и стандартизацию признаков. Разделение выборки осуществлялось в пропорции 80/20. Для предотвращения утечки данных масштабирование выполнялось только на обучающей выборке.

Отбор информативных признаков проводился с использованием методов SHAP и Permutation Importance [10,11]. Наилучшие результаты показал отбор по Permutation Importance с сохранением 10 наиболее значимых признаков.

Для прогнозирования возраста применялись следующие модели регрессии: Linear Regression, LassoCV, RidgeCV, ElasticNetCV, Random Forest, Gradient Boosting, AdaBoost, Extra Trees, Bagging и SVR. Качество оценивалось по метрикам MAE и R^2 с использованием 5-кратной перекрёстной проверки и бутстрэппинга (1000 итераций) для оценки устойчивости метрик.

Наиболее устойчивой и интерпретируемой моделью оказалась RidgeCV с предварительной винзоризацией и стандартизацией. Модель обеспечила среднюю абсолютную ошибку MAE ≈ 5,7 лет и коэффициент детерминации R^2 ≈ 0,60.

Ансамблевые методы демонстрировали более высокие показатели на обучающей выборке, однако были склонны к переобучению.

Наибольший вклад в прогнозирование возраста внесли временные показатели Струп-теста, а также метрики математических и кампиметрических тестов.

Анализ частичной зависимости показал монотонный рост предсказанного возраста при увеличении временных характеристик теста Струпа, что соответствует литературным данным о снижении скорости когнитивной обработки с возрастом [12-17]. Корреляционный анализ выявил положительную связь между возрастом и временными показателями и отрицательную связь с точностью выполнения заданий.

Полученные результаты подтверждают, что показатели скорости обработки информации, когнитивного контроля и избирательного внимания являются чувствительными маркерами возрастных изменений [18]. Использование регуляризованных линейных моделей в сочетании с интерпретируемыми методами отбора признаков позволяет получить устойчивые и клинически интерпретируемые модели оценки когнитивного возраста.

Перспективы дальнейших исследований включают расширение выборки, продольные наблюдения и интеграцию психофизиологических показателей с нейробиологическими маркерами.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWR-2025-0009).

Литература

1. Nichols E. [et al.] (2022) Global prevalence of dementia. Lancet Public Health 7, e105-e125.
2. Cummings J. [et al.] (2021) Alzheimer's disease drug development pipeline. Alzheimers Dement. 7, e12179.
3. Xu J. [et al.] (2017) Global economic costs of dementia. Lancet 390, S47.
4. Polikanova I. [et al.] (2022) Cognitive and biological age. Teor. Eksperim. Psikhologiya 15, 106–120.
5. Shipstead Z., Redick T., Engle R. (2012) Is working memory training effective? Psychol. Bull. 138, 628–654.
6. Soveri A. [et al.] (2017) Working memory training effects // Exp. Psychol. 64, 240–252.
7. Peixoto I. [et al.] (2023) Biological age review. Glob. J. Aging Geriatr. Res. 2.
8. Wu Y. [et al.] (2024) Brain age prediction review. Tomography 10, 1238–1262.
9. Lee J. [et al.] (2022) Deep learning-based brain age prediction. Nat. Aging 2, 412–424.
10. Lundberg S., Lee S. (2017) Interpreting model predictions // In: NeurIPS 30.
11. Fisher A., Rudin C., Dominici F. (2019) Variable importance // J. Mach. Learn. Res. 20, 1–81.
12. Schroeder D., Salthouse T. (2004) Age-related cognition 20–50 years // Pers. Individ. Differ. 36, 393–404.
13. Brockmole J., Logie R. (2013) Visual working memory across lifespan // Front. Psychol. 4, 12.
14. Logie R., Maylor E. (2009) Prospective memory across adulthood // Psychol. Aging 24, 767–774.
15. Johnson W. [et al.] (2010) Working memory factor structure // Intelligence 38, 513–528.
16. Hartshorne J., Germine L. (2015) When does cognition peak? // Psychol. Sci. 26, 433–443.
17. Dobbs A., Rule B. (1989) Adult age differences in working memory // Psychol. Aging 4, 500–503.
18. Li Z. [et al.] (2025) Lifespan cognitive control // Sci. Bull. 70, 3614–3624.

АВТОБИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ МЕСЯЦ И ЧЕРЕЗ ГОД ПОСЛЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Ш. У[1], В.В. Нуркова[2]
[1] *Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*
[2] *Институт психологии РАН (Россия, Москва)*
wushenglun@yandex.ru, nourkovavv@ipran.ru

Согласно данным полученных в рамках теории самодетерминации Р. Деси и Э. Райана, наиболее сильным положительным мотивационным предиктором академической успеваемости является внутренняя процессуальная мотивация, когда учеба вовлекает учащегося сама по себе, без адресации к внешним причинам [3]. Метаанализы показывают, что самоотчетная внутренняя академическая мотивация объясняет около 15% дисперсии объективных показателей успешности обучения при контроле социально-демографических показателей и интеллекта [2]. С другой стороны, внешняя относительно содержания обучения мотивация («ради чего-то» или «из-за чего-то») не сводится к принуждению или стремлению получить социальные выгоды. Источником мотивации учебной деятельности может также выступать автобиографическая память личности, включающая в себя значимые воспоминания о личном прошлом, образы прогнозируемого будущего и интегральную темпоральную схему жизненного пути. В данном случае студент, опираясь на ретроспективный компонент автобиографической памяти, может использовать воспоминания о своих успехах и неудачах в учебе для построения оптимальной образовательной траектории, для эмоциональной регуляции при возникновении трудностей и для поддержания сквозной темы образования в своей пролонгированной нарративной идентичности. Аналогичным функциональным потенциалом обладает и проспективный компонент автобиографической памяти. Отчасти следствия данной идеи операционализируются в рамках теории временной перспективы Ф. Зимбардо, где на основе данных опросников временных ориентаций личности (позитивное и негативное прошлое, гедонистическое и фаталистическое настоящее, будущее) показан положительный вклад ориентаций на позитивное прошлое и будущее в академическую успеваемость [1]. Однако вне внимания представителей данного подхода находится событийная временная перспектива, то есть конфигурация конкретных воспоминаний и проспектов, отражающих параметры Я-концепции и динамику самооценки по ним.

В проведенном эмпирическом исследовании была предпринята попытка объединить два указанных выше подхода к изучению академической мотивации: теорию самодетерминации, различающую внутренние и внешние источники мотивации, и теорию временной перспективы, фокусирующуюся на её временной локализации. Это позволило учесть как континуум контролируемой-автономной мотивации, так и ее синхронные/диахронические аспекты.

Центральная гипотеза состояла в том, что как самоотчетная мотивация, так и история личного прошлого/будущего независимо вносят значимый вклад в объективные показатели успеваемости на различных временных интервалах. При этом субъективное благополучие (СБ) студента рассматривалось как возможный

модератор прогнозирования академической успеваемости на основе внутренней (процессуальной, синхроннической) и внешней автобиографической диахронической мотивации. В связи с более высокой потребностью менее благополучных студентов в дополнительных мотивационных ресурсах было выдвинуто предположение о планомерном снижении прогностической силы моделей по мере увеличения СБ. Ожидалось, что студенты с низким СБ будут больше полагаться на осознаваемые мотивационные ресурсы (внутреннюю мотивацию и конкретные образы будущих академических успехов), в то время как для студентов с высоким СБ успеваемость в большей степени будет поддерживаться целостной спонтанной нарративной идентичностью.

В исследовании приняли участие 308 китайских студентов – первокурсников университета различных специализаций. Использовались методика графической истории жизни, опросник академической мотивации и опросники субъективного благополучия. При выполнении методики графической истории тематика включаемых в нее событий не уточнялась. Результаты диагностики сопоставлялись с объективными оценками успеваемости через месяц и через год после сбора данных, применялся регрессионный анализ с пошаговым включением блоков переменных. Прогноз о максимальных показателях объясненной дисперсии у участников с низким уровнем СБ был эмпирически поддержан. Роль СБ как модератора влияния мотивации подтвердилась. Для студентов с низким СБ средний балл экзаменов через месяц предсказывался самоотчетной внутренней мотивацией (12% объясненной дисперсии) и количеством положительных событий, связанных с проявлением компетентности в графических историях жизни (5%). Через год значимым предиктором оставалась только внутренняя мотивация (8%). Для студентов с высоким СБ была предиктором среднего балла экзаменов через год выступила исключительно детализированность жизненной истории в целом (8%).

Таким образом, в работе показано, что автобиографическая мотивация в совокупности с самоотчетной внутренней мотивацией являются значимыми предикторами академического успеха. Однако их влияние проявляется независимо и специфицировано относительно субъективного благополучия студентов и периода прогноза. С практической точки зрения полученные результаты означают, что для повышения успеваемости студентов с эмоциональными проблемами в первую очередь необходимы меры направленные на поддержку процессуального удовлетворения от учебной активности в сочетании с активным конструированием перцептивно богатых образов конкретных успехов в будущем. В отличие от этого, для эмоционально благополучных студентов, ключевое значение имеет развитие целостной, связной и осмысленной жизненной истории, в которую интегрирована учебная деятельность.

Открытым остается вопрос об универсальности полученного эффекта для иных культур. Дальнейшее исследование также необходимо для выделения наиболее эффективных (не только количественных, но и качественных) для оптимизации образовательного процесса характеристик автобиографических историй.

Выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № 0138-2026-0005).

Литература

1. Andre L., van Vianen A.E., Peetsma T.T., Oort F.J. (2018) Motivational Power of Future Time Perspective: Meta-analyses in Education, Work, and Health. PLOS ONE 13 (1): e0190492.

2. Howard J.L., Bureau J., Guay F., Chong J.X.Y., Ryan R.M. (2021) Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis from Self-Determination Theory. Perspectives on Psychological Science. Advance online publication.

3. Гордеева Т.О. Теория самодетерминации: настоящее и будущее. Ч. 2: Вопросы практического применения теории [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2010. № 5 (13). URL: psystudy.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АТТРИЦИИ ГРАММАТИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ ЭВИДЕНЦИАЛЬНОСТИ У ТАТАРСКО-РУССКИХ БИЛИНГВОВ

К.В. Унтила
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Нижний Новгород, Россия)
kuntila@hse.ru

Взаимодействие языковых систем в условиях билингвизма представляет собой естественную лабораторию для исследования фундаментальных вопросов когнитивной науки о языке. Особый интерес представляет изучение судьбы грамматических категорий, когда контактирующие языки кардинально различаются в способах их выражения. Одной из таких

категорий является эвиденциальность – лингвистическое маркирование источника информации (видел ли говорящий все своими глазами или узнал о событиях как-то иначе) [1]. В настоящем исследовании мы изучаем, как данная категория, грамматикализованная и обязательная в татарском языке (тюркская семья), но выражаемая лишь факультативными лексическими средствами в русском (индоевропейская семья), реализуется в речи татарско-русских билингвов. Сравните:

Прямая эвиденциальность: *Ул бар**ды** – он ходил.(я сам это видел)*. Косвенная эвиденциальность: *Ул бар**ган** – он ходил (но я этого не видел)*.

Такая типологическая асимметрия создает условия для языковой аттриции – процесса изменения или ослабления компетенции в первом языке (L1) под влиянием второго (L2) [5]. Исследования аттриции эвиденциальности в других тюркско-индоевропейских парах [2, 3, 6] демонстрируют тенденцию к её упрощению у билингвов. Однако татарско-русский билингвизм в этом аспекте оставался неизученным.

Цель данного исследования – выявить особенности использования грамматической категории эвиденциальности в татарском языке у татарско-русских билингвов и определить степень её аттриции, а также установить влияние ключевых социолингвистических и когнитивных факторов на этот процесс.

Методология. В исследовании приняли участие 52 татарско-русских билингва (14 мужчин), жители городов Республики Татарстан (средний возраст = 37.2, SD = 15.3). Все участники указали татарский как родной язык, усвоенный в раннем детстве.

Основным инструментом стало задание на заканчивание предложений (sentence completion task). Участникам предъявлялись 48 незаконченных предложений на татарском языке в случайном порядке. Задача состояла в том, чтобы дополнить предложение одним подходящим по смыслу глаголом в прошедшем времени. Дизайн стимулов включал 24 контекста, требующих использования глагола с маркером косвенной эвиденциальности (например, начинающиеся с *Мин күрдем*… “Я видел, что…”), и 24 контекста, требующих маркера прямой эвиденциальности (например, начинающиеся с *Дуслар әйттеләр*… “Друзья сказали, что…”).

Для сбора детального языкового профиля использовалась адаптированная версия опросника Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q) [4], включавшая вопросы о возрасте усвоения языков, самооценке уровня владения, частоте и сферах использования, а также языковых установках (например, важность передачи татарского языка детям).

Анализ данных проводился с использованием языка программирования Python. Основной зависимой переменной был процент корректного выбора эвиденциального маркера (прямого или косвенного) в зависимости от контекста. Был проведен корреляционный анализ для выявления связей между точностью выполнения задания и факторами языкового профиля. Для определения ключевых предикторов точности был применен множественный регрессионный анализ с использованием LASSO-регрессии для отбора наиболее значимых переменных и минимизации проблемы мультиколлинеарности.

Результаты. Общая точность выполнения задания составила 87.67% (SD = 11.96), однако лишь двое участников не допустили ни одной ошибки. При этом выявлена статистически значимая асимметрия в точности употребления двух типов эвиденциальности. Участники демонстрировали почти безупречное владение прямой эвиденциальностью (95.08% корректных ответов), но значительно чаще ошибались при необходимости использовать косвенную эвиденциальность (79.86% корректных ответов). Наиболее распространенной ошибкой (более 75% всех ошибок в целевых стимулах) было использование маркера прямой эвиденциальности в контекстах, где было указание на то, что информация услышана от других лиц, например, в контекстах, начинающихся со слов: *Ул әйтте*… (Он сказал, что…), *Дуслар әйттеләр*… (Друзья сказали, что…) и т.п.

Регрессионный анализ позволил построить модель, объясняющую около 80% дисперсии результата (R^2=0.796). После контроля мультиколлинеарности были выделены четыре статистически значимых предиктора успешности использования эвиденциальных форм: частота использования татарского языка в семейном общении, возраст начала активного использования русского языка, возраст начала активного использования татарского языка, идентификация с татарской культурой.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о процессе избирательной грамматической аттриции. Высокая общая точность указывает на сохранение декларативного знания о системе, однако систематические ошибки в выборе косвенного маркера демонстрируют изменение процедурного аспекта грамматической компетенции. Билингвы демонстрируют тенденцию к упрощению обязательной для монолингва грамматической оппозиции, что можно рассматривать как стратегию когнитивной экономии в условиях доминирования языка (русского), где данное различие не является грамматически релевантным.

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует, что грамматическая компетенция билингва представляет собой динамическую, адаптивную систему. Аттриция эвиденциальности у татарско-русских билингвов интерпретируется не как простая потеря, а как когнитивная реструктуризация, приводящая к ослаблению обязательных связей между грамматической формой и ее прагматическими условиями употребления. Этот процесс управляется как типологическим несоответствием контактирующих языков, так и конкретными социолингвистическими условиями, в первую очередь – объемом и качеством языковой практики в L1. Полученные данные вносят вклад в когнитивную теорию билингвизма и имеют практическое значение для разработки стратегий поддержки языков в условиях контакта.

Литература

1. Aikhenvald, A.Y. (2004) Evidentiality. Oxford University Press.
2. Arslan S., De Kok D., Bastiaanse, R. (2017) Processing grammatical evidentiality and time reference in Turkish heritage and monolingual speakers // Bilingualism: Language and Cognition, 20(3), 457-472.
3. Khudyakova M.V., Udalova D.O., Dragoy O.V. Evidentiality attrition in bashkir. Язык как он есть, 234.
4. Marian V., Blumenfeld H.K., Kaushanskaya M. (2007) The Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q): Assessing language profiles in bilinguals and multilinguals. Journal of Speech, Language, and Hearing Research.
5. Schmid M.S. (2011). Language attrition. Cambridge University Press.
6. Schmid M.S., Karayayla T. (2020) The roles of age, attitude, and use in first language development and attrition of Turkish–English bilinguals. Language Learning, 70, 54–84.

КОННЕКТОМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТРИК

В.Л. Ушаков[1,2], С.О. Козлов[3], Л.Е. Мосина[2]

[1] *Институт перспективных исследований мозга Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

[2] *ГБУЗ «Психиатрическая клиническая больница № 1 им. Н.А. Алексеева Департамента здравоохранения города Москвы» (Россия, Москва)*

[3] *ФГБУ «Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"» (Россия, Москва)*

tiuq@yandex.ru

Современные исследования нейрокогнитивных процессов головного мозга основываются на расчете динамики нейросетевой коннективности. Одним из перспективных методов получения данных для решения этих задач является метод функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), позволяющий получить временные ряды BOLD (blood-oxygenation-level–dependent) сигнала, отражающие динамику гемодинамического ответа, напрямую связанную с активностью нейросетей, в каждой области интереса [1; 2]. При построении нейросетевых архитектур головного мозга предложено большое разнообразие метрик [2], каждая из которых отражает свою особенность межсетевого взаимодействия и возникает вопрос про анализ схожести матриц связности, построенных на разных метриках, и их классификации [3]. На текущий момент наиболее часто используется около 50 метрик, различающихся по линейности и нелинейности, модель-связанные и модель-свободные, частотные и временные. Каждая из предложенных метрик выделяет определенную характеристику в физиологическом сигнале. При этом несколько метрик могут выделять схожие особенности в сигнале. что было показано в нашей работе на искусственно-сгенерированных данных при использовании следующих семи метрик (в том числе направленные, ненаправленные и частичные): коэффициент корреляции Пирсона (correlation), h2 метод, величина взаимной информации MI (mutual information), коэффициент когерентности (coherence) на основе Вейвлет и Фурье преобразований, величина причинности по Гренджеру (GC, Granger causality), коэффициент трансферной энтропии (TE) и величина AH (группа методов, основанных на частотной области мультивариативного авторегрессионного анализа). Для получения матриц связности необходимо выделить зоны головного мозга, между которыми рассчитываются взаимодействия. В нейрофизиологии для этого применяются методы независимых или принципиальных компонент, выбираются зоны интереса из первичного картирования, литературных или атласных данных, специфичных для когнитивной задачи. Данные методы применяются также для исследования нейросетевых механизмов в режиме покоя головного мозга DMN, хотя, как раннее было показано [4], отдельные элементы выделяемых крупномасштабных сетей могут иметь слабую корреляцию временных динамик с общей макромасштабной динамикой. Теория функциональных

систем П.К. Анохина предполагает реализацию поведенческого акта через объединение функциональных систем головного мозга. Функциональное временное объединение нейрональных групп в процессах сознания является основой в теории нейронных коалиций Ф. Крика и К. Коха, теории селекции нейронных групп Дж. Эйдельмана, теории интегрированной информации Дж. Тонони, теории глобального нейронного рабочего пространства Б. Барнса [5]. Перспективным подходом для выделения функциональных макросостояний в структурах головного мозга и исследования переходов между ними является метод скрытых марковских моделей [6], который в настоящей работе был использован для анализа нейросетевых макросостояний по фМРТ данным режима покоя. Ранее нами был разработан метод выделения по данным фМРТ пространственно-связанных функционально-однородных регионов (метод ПСФОР) с возможностью контроля уровня синхронизации динамик вокселов внутри регионов [7]. В текущей работе было проведено сравнение полученных на разных метриках матриц коннективности пространственно-связанных функционально-однородных регионов в режиме покоя головного мозга.

В результате выполнения работ было показано, что на основе метода скрытых марковских моделей выделены макросостояния нейросетей головного мозга в режиме покоя, которые имеют отличия в пространственной локализации в группе здорового контроля и пациентов с диагнозом шизофренией. Основные различия наблюдались в префронтальных отделах правого полушария. Расчет на разных метриках матриц коннективности по фМРТ данным показал как сходство, так и различие матриц по определенным метрикам. Совокупное применение расчёта метрик позволяет не только охарактеризовать свойства временных рядов, но и по реальным фМРТ данным классифицировать на основе комитета нейронных сетей различные функциональные состояния нейросетевых архитектур головного мозга пациентов с диагнозом шизофрения и здоровых испытуемых с точностью до 71%, что может быть использовано в создании маркеров/объективных оценок заболевания. Полученные результаты по анализу нейросетевых макросостояний и коннектомов головного мозга позволяют предположить возможность их использования в области фундаментальных нейрокогнитивных исследований при моделировании механизмов работы головного мозга и в области психиатрии для диагностики заболевания и нейродегенеративных расстройств.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Литература

1. Friston K.J. (2011) Functional and effective connectivity: a review // Brain Connectivity. Vol. 1(1). P. 13–36.

2. Wang H.E., Friston K.J., Bénar C.G., Woodman M.M., Chauvel P., Jirsa V., Bernard C. (2018) MULAN: Evaluation and ensemble statistical inference for functional connectivity // Neuroimage. Feb 1. Vol. 166. P. 167–184.

3. Liu Z.Q., Luppi A.I., Hansen J.Y. [et al.] (2025) Benchmarking methods for mapping functional connectivity in the brain // Nat. Methods. Vol. 22. Pp.1593–1602.

4. Kozlov S.O., Poyda A.A., Orlov V.A., Ushakov V.L. (2024) The analysis of the DMN network of the brain using the method of segmentation of functionally // Studies in Computational Intelligence. Vol. 1130. Springer, Cham, 2024. Pp. 469-476.

5. Kuhn R.L. (2024) A landscape of consciousness: Toward a taxonomy of explanations and implications // Progress in Biophysics and Molecular Biology. Vol. 190. P. 28-169.

6. Stevner A.B.A., Vidaurre D., Cabral J., Rapuano K. [et al.] (2019) Discovery of key whole-brain transitions and dynamics during human wakefulness and non-REM sleep // Nat. Commun. Mar 4;10(1):1035.

7. Kozlov S., Poyda A., Orlov V., Sharaev M., Ushakov V. (2021) Selection of functionally homogeneous human brain regions for functional connectomes building based on fMRI data // Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 1358. P. 709–719.

НИСХОДЯЩАЯ РЕГУЛЯЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЧЕВЫХ ЗВУКОВ В СЛУХОВОЙ КОРЕ ПРИ СЛУХОВОЙ ЗАДАЧЕ

К.А. Фадеев, И.В. Ромеро Рейес, А.М. Плиева, Е.В. Орехова, Т.А. Строганова
МЭГ-центр (МГППУ, Москва, Россия)
fadeevk.fefu@gmail.com

Введение. Длительные слуховые стимулы вызывают отрицательный сдвиг корковых токов в слуховой коре – устойчивую негативность обработки (Sustained Negativity, SN), амплитуда которой при пассивном прослушивании выше в ответ на гласные и другие звуки с регулярной временной или частотной структурой [1, 3]. Считается, что SN отражает автома тическое преимущество обработки регулярных акустических паттернов, прежде всего речевых звуков.

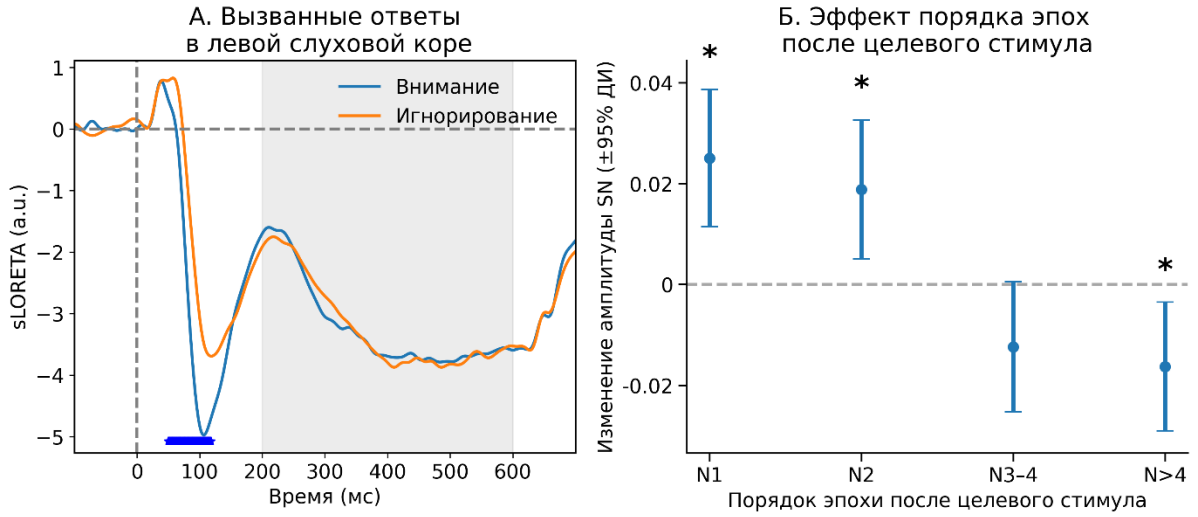


Рис. 1. А. Пример усредненного по испытуемым вызванного ответа в слуховой коре (периодическая гласная, левое полушарие). Синяя линия внизу — $p < 0,05$. Заштрихованная область — временной интервал, усреднения SN для статистического анализа. Б. Эффект порядка эпохи после целевого события в слуховой задаче на амплитуду SN: сравнение с базовым уровнем (отсутствие задачи). Эпохи сгруппированы по порядку следования после целевого события: первая (N1), вторая (N2), третья–четвёртая (N3–4) и последующие ($N > 4$). * – $p < 0.05$

Вместе с тем немногочисленные исследования показывают, что SN, вызванная речевыми стимулами, усиливается под влиянием речевого опыта [2], а также при направленном внимании к звукам [4], что указывает на роль нисходящей модуляции. Изучение влияния этих процессов на SN имеет важное значение для понимания факторов, нарушающих обработку речевых звуков, а также потенциальных механизмов компенсации этих нарушений при различных неврологических и психических расстройствах.

Для прояснения роли внимания в модуляции автоматического преимущества обработки речевых звуков мы использовали парадигму детекции разрывов в звучании стимулов (Gap Detection Task). Анализировалась временная динамика SN, вызванная регулярным предъявлением гласных звуков в условиях нарастающего ожидания редких (16%) целевых событий, в сравнении с пассивным прослушиванием тех же стимулов.

Методы. Магнитоэнцефалограмма регистрировалась у взрослых участников во время прослушивания синтетических гласных длительностью 600 мс и их модифицированных версий, лишённых формантной структуры, периодичности или обеих этих характеристик. В отдельных сессиях участники либо пассивно слушали звуки, просматривая немой видеоролик, либо выполняли слуховую задачу, требующую обнаружения редких целевых событий, предъявляемых на фоне непрерывных звуков. Чтобы разделить эффекты внимания и детекции целевого стимула, анализ проводился только для проб без мишени. Наряду с SN анализировались модуляции компонента N100, рассматриваемого как надёжный маркер экзогенного внимания к слуховому событию. Анализ проводили на источниках с максимальной амплитудой SN в слуховой коре (метод sLORETA, индивидуальные модели мозга на основе cMPT). Для статистической обработки использовались линейные смешанные модели (LMM), позволяющие анализировать изменения нейрофизиологических и поведенческих показателей в отдельных пробах в зависимости от ожиданий появления цели.

Результаты. Как и в предыдущих работах [5], направленное внимание к слуховым стимулам по сравнению с пассивным прослушиванием сопровождалось устойчивым увеличением амплитуды N100, указывая на усиление сенсорной обработки. В отличие от N100, усреднённая по всем пробам амплитуда SN не демонстрировала общего увеличения при внимании к слуховому каналу. В то же время, анализ отдельных проб выявил противоположную динамику SN в разных временных позициях: в первых двух пробах после целевого события амплитуда SN снижалась по сравнению с пассивным прослушиванием, тогда как по мере удаления от цели она линейно возрастала и в отдалённых пробах превышала контрольный уровень. Параллельное сокращение времени реакции на целевое событие в отдалённых пробах свидетельствовало о постепенном повышении готовности к ответу. На индивидуаль-

ном уровне более выраженное снижение SN в первых пробах после цели предсказывало более высокую частоту ошибок в последующих пробах, что указывает на б**о**льшую субъективную сложность задачи для таких испытуемых.

Обсуждение. Автоматическая обработка речевых и речеподобных звуков, отражающаяся в амплитуде SN, существенно модулируется несколькими нисходящими механизмами. С одной стороны, нарастающее ожидание появления цели связано с постепенным увеличением нейронных ресурсов обработки акустического стимула. С другой стороны, в пробах, непосредственно следующих за редким событием, высокая амплитуда N100 сочеталась со сниженной SN, что указывает на активное подавление автоматической обработки речевых звуков при сохранённом высоком уровне сенсорного внимания. Этот парадоксальный эффект может быть связан с усилением когнитивного контроля после редкого события, которое, как предполагается, сопровождается замедлением реакции и временным подавлением автоматических процессов обработки, особенно в условиях субъективной сложности задачи [6].

Заключение. Таким образом, динамика SN после редкого события отражает взаимодействие как минимум двух нисходящих механизмов: **кратковременного усиления когнитивного контроля и более медленного формирования ожиданий** на основе вероятностного прогнозирования. **В целом, полученные результаты показывают, что** SN **– это не** жестко **детерминированный** маркер обработки речевых звуков, **а динамический показатель, чувствительный** к контексту задачи, вероятностной структуре среды и нисходящей регуляции со стороны когнитивного контроля.

Литература

1. Fadeev K.A., Romero Reyes I.V., Goiaeva D.E., Obukhova T.S., [et al.] (2024) Attenuated processing of vowels in the left temporal cortex predicts speech-in-noise perception deficit in children with autism. Journal of Neurodevelopmental Disorders, 16(1), 67.
2. Fan C.S.D., Zhu X., Dosch H.G., von Stutterheim C., Rupp A. (2017) Language related differences of the sustained response evoked by natural speech sounds. PloS one, 12(7), e0180441.
3. Gutschalk A., Uppenkamp S. Sustained responses for pitch and vowels map to similar sites in human auditory cortex. Neuroimage. 2011; 56:1578–87.
4. Mittag M., Inauri K., Huovilainen T., Leminen M. [et al.] (2013) Attention effects on the processing of task-relevant and task-irrelevant speech sounds and letters // Frontiers in Neuroscience, 7, 231.
5. Ren X., Fribance S.N., Coffman B.A., Salisbury D.F. (2021) Deficits in attentional modulation of auditory N100 in first-episode schizophrenia // European Journal of Neuroscience, 53(8), 2629-2638
6. Wessel J. R. (2018) An adaptive orienting theory of error processing // Psychophysiology, 55(3), e13041.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ СТУДЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА

Р.К. Фефелова
МГТУ им. Н.Э. Баумана (Россия, Москва)
frk@bmstu.ru

В условиях современной инклюзии высшей школы важной задачей является обеспечение доступности обучения для студентов с особыми образовательными потребностями. В то же время успеваемость студентов с нарушениями слуха определяется не только доступностью условий и методов предъявления учебной информации, но и спецификой восприятия информации в процессе обучения. В данном контексте особое внимание уделяется исполнительным функциям как процессы саморегуляции, включающие тормозный контроль, рабочую память и когнитивную гибкость. Проведенные и описанные в данных тезисах исследования исполнительных функций студентов с нарушениями слуха позволяют говорить о сенсорной депривации и повышенной зависимости от визуального канала, что может приводить как к росту когнитивной нагрузки при обработке вербально-текстового материала, так и к формированию компенсаторных стратегий, повышающих эффективность выполнения задач, опирающихся на зрительное восприятие.

Для выявления особенностей исполнительных функций и компенсаторных механизмов у студентов с нарушениями слуха были проведены исследования, включающие: тест Go/No-Go [1] на выявление особенностей тормозного контроля; исследование рабочей памяти с помощью компьютеризированной методики [2]; исследование особенностей восприятия текстовых учебных материалов посредством айтрекинга [3].

В результате анализа полученных данных можно заключить, что исполнительные функции студентов с нарушениями слуха имеют компенсаторные механизмы преимущественно с опорой на зрительный канал восприятия, что

проявляется в специфических стратегиях распределения внимания в процессе чтения, работе рабочей памяти и механизмах торможения.

Данные исследования тормозного контроля, показывают, что у студентов с нарушениями слуха фиксируется статистически значимо меньше пропусков стимулов на этапе сложной сенсомоторной реакции при сопоставимых показателях скорости реакции и количества ошибок. Такая конфигурация результатов трактуется не как общее ускорение сенсомоторных процессов или снижение порога торможения, а как более устойчивое поддержание готовности к ответу и перераспределение внимания в пользу зрительных признаков стимула, что согласуется с предположением о компенсаторном усилении визуально-ориентированных регуляторных механизмов [4, 5].

Особенности рабочей памяти, рассмотренны в рамках модели А. Бэддели. При нарушениях слуха эффективность фонологической петли как подсистемы кратковременного удержания и обновления звуковой информации может снижаться, вследствие чего возрастает значение визуально-пространственного эскиза и визуальных/артикуляционных репрезентаций как компенсаторной опоры при обработке учебного материала. В ходе исследования выявлено, что у студентов с нарушениями слуха эффект забывания выражен слабее при отсутствии различий эффекта запоминания. Это интерпретируется как относительная сохранность обучаемости при одновременном усилении тормозных механизмов, направленных на подавление влияния ранее усвоенной информации, и как маркер компенсаторного перераспределения ресурсов рабочей памяти в пользу зрительно-пространственных процедур удержания и контроля [6].

Айтрекинговое исследование чтения дополняет картину исполнительных функций через наблюдаемые показатели зрительного поведения, которые связаны с управлением вниманием и рабочей памятью. У студентов с нарушениями слуха при чтении учебного текста регистрируются более длительные и более многочисленные фиксации, более протяжённые траектории сканирования и выраженные возвраты к уже прочитанным фрагментам; одновременно отмечается меньший средний диаметр зрачка. Эти признаки интерпретируются как свидетельства повышенной зрительно-когнитивной нагрузки и ориентации на детальную лексическую обработку с частым возвращением к контексту для проверки и интеграции смысла, то есть как усиление регуляторной составляющей чтения, требующей постоянного исполнительного контроля [7, 8].

Интегрально результаты исследования позволяют заключить, что исполнительные функции студентов с нарушениями слуха характеризуются сочетанием повышенной когнитивной трудоёмкости восприятия текстовой информации и относительного преимущества в условиях, где ключевым является устойчивое визуальное внимание и поддержание готовности к обработке зрительных сигналов. Компенсаторные механизмы проявляются в усилении визуально-пространственных компонентов рабочей памяти и в специфике тормозного контроля. Эти особенности имеют прикладное значение для организации обучения: материалы и образовательная среда должны опираться на визуальные средства, обеспечивать ясную структуру и предсказуемость предъявления, а также снижать нагрузку на лексико-семантическую обработку за счёт предварительного введения ключевой терминологии и визуальных «сигналов» навигации по тексту.

Литература

1. Николаева Е.И., Вергунов Е.Г. Функциональная асимметрия мозга и латеральные предпочтения: перезагрузка. Эволюционный, генетический, психофизиологический и психологический подходы к анализу. Санкт-Петербург: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. 374 с.
2. Разумникова О.М., Савиных М.А. Программный комплекс для определения характеристик зрительно-пространственной памяти // Авторское свидетельство РФ № 2016617675. 12.07.2016.
3. Нейробюро. Руководство пользователя: версия 04.2024. М.: Нейробюро.
4. Figueras, B., Edwards, L., Langdon, D. Executive function and language in deaf children // Journal of Deaf Studies and Deaf Education. 2008. V. 13, No. 3. P. 362–377.
5. Figueroa, M., Botting, N., Morgan, G. Language and executive function relationships in the real world: Insights from deafness // Journal of Deaf Studies and Deaf Education. 2015. V. 20, No. 1. P. 61–70.
6. Фефелова Р.К. Особенности рабочей памяти студентов с нарушениями слуха, обучающихся в университете // Международный научный журнал «Вестник психофизиологии». 2025. № 3. С. 86–91.
7. Фефелова Р.К. Исследование особенностей чтения студентов с нарушениями слуха с помощью айтрекинга / Р.К. Фефелова // Приложение Международного научного журнала «Вестник психофизиологии». 2025. № 3. С. 89–75.
8. Скуратова К.А., Шелепин Е.Ю., Шелепин К.Ю. Программные возможности применения метода айтрекинга в исследованиях зрительного восприятия // Российский психологический журнал. 2022. № 19(4). С. 173–185.

ТРЕВОЖНОСТЬ ВЛАДЕЛЬЦА В ДИАДЕ «ЧЕЛОВЕК-СОБАКА» КАК ВОЗМОЖНЫЙ ФАКТОР ПРОБЛЕМНОГО ПОВЕДЕНИЯ СОБАК-КОМПАНЬОНОВ

А.С. Фомина[1], В.Н. Буркова[2], А.М. Ермаков[1]
[1] *Донской государственный технический университет (Россия, Ростов-на-Дону)*,
[2] *Институт этнологии и антропологии РАН (Россия, Москва)*
a_bogun@mail.ru, burkovav@gmail.com, amermakov@ya.ru

В современных исследованиях животных-компаньонов (Animal Welfare) в диаде «человек-собака» в качестве ключевого фактора рассматривается личность владельца (Payne et al., 2015). Нейротизм, добросовестность, осознанный выбор собаки в качестве любимого питомца являются факторами, предсказывающими высокий уровень привязанности (Reevy, Delgado, 2015). Выдвигается гипотеза межвидового моторного резонанса (Interspecific Motor Resonance) и вовлечения системы зеркальных нейронов как основы синхронизации поведения людей и собак (Lamontagne, Gaunet, 2024). При этом нейрокогнитивные связи, лежащие в основе поведенческой синхронизации признаются сходными с таковыми для аналогичного взаимодействия у людей. С позиции межвидового моторного резонанса находит объяснение соответствие реакций собаки и владельца при контакте с незнакомцем (Duranton et al., 2016). На основании этого сделан вывод о возможности отражения стресса владельцев в поведенческой активности их собак. Долгосрочнаясинхронизация стресса, вероятно, является чертой пород, отобранных для сотрудничества с человеком (Höglin et al., 2021). Нейротизм усиливает тревожную привязанность владельца, улучшая понимание в диаде (Reevy, Delgado, 2015). Поскольку уровень тревожности владельца определяет стиль привязанности в диаде, он может рассматриваться как ключевой фактор благополучия (Ståhl et al., 2023). Целью исследования является анализ взаимоотношений в диаде «человек-собака»

в зависимости от уровня тревожности владельца и стиля коммуникации с собакой. Данное исследование в Российский Федерации проводится впервые.

Было обследовано 95 диад «владелец-собака». К участию в исследовании допускались собаки обоего пола, разных пород, в возрасте 1-8 лет. Для каждой диады владельцы заполняли три вида бланковых тестов:

1. Русскоязычная версии теста Generalized Anxiety Disorder-7 (GAD-7). Разделение выборки проводилось на основании результатов данного теста. Владельцы, набравшие ≤4 баллов, выделены в группу «Спокойные», набравшие от 4 до 9 баллов - в группу «Тревожные».

2. Тест для оценки темперамента и поведенческих проблем собак CBARQ (Duffy, Serpell, 2012). Для анализа отобраны результаты баллов по шкалам «Агрессия» и

«Тревожность», в % от максимального по шкале.

3. Тест стиля взаимодействия с собакой (15 блоков утверждений). Fнализировалась частота проявлений стилей управления собакой, в %.

Отдельно проанализирован % собак, являвшихся для владельца первыми, для оценки влияния опыта владения на анализируемые показатели. Статистический анализ проводился с применением программного пакета SPSS, он-лайн-калькуляторов статистики и синтаксиса языка Python. Поскольку полученные расчетные данные не подчинялись нормальному распределению согласно критерию Колмогорова-Смирнова ($p < 0,05$), для анализа использовались методы непараметрической статистики. Достоверность оценивалась с применением попарных сравнений с использованием критерия Манна-Уитни при $p \leq 005$. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Поскольку в выборке 93% владельцев были женского пола, а при оценке влияния половой и возрастной принадлежности собак не выявлено различий, эти факторы из анализа исключены.

Анализ значений баллов теста GAD-7 у владельцев ожидаемо выявил достоверно более высокие значения баллов в группе «Тревожные (2,6 ± 0,21 и 5,92 ± 0,24 баллов соответственно, $p < 0,001$). Сопоставление усреднённых баллов теста GAD-7 у владельцев и баллов по шкале «Агрессия» у собак показали, что в группе собак, владельцы которых отнесены к группе «Спокойные» значения (17,9 ± 4,15 баллов) были достоверно ниже в сравнении с группой «Тревожные» (24,5 ± 3,2 баллов, $p = 0,02$). Аналогичные результаты получены для шкалы «Тревожность» (16,7 ± 2,1 и 38,82 ± 3,38 балла соответственно, $p < 0,001$). Сопоставление усреднённых баллов теста GAD-7 у владельцев и % стиля взаимоотношений показало, что при увеличении уровня тревожности владельцев на фоне высокого % коллегиального стиля (57,14 ± 2,32% и 66,7 ± ± 6,6%) происходило достоверное снижение % директивного стиля (21,93 ± 2,30% и 15,38 ± ± 1,56%, $p = 0,0042$) в группе «Тревожные». В группе «Спокойные» показана отрицательная корреляция % колле-гиального стиля у владельца и баллов по шкале «Тревожность» у со-

бак (r = -0,727, p = 0,005).При анализе «фактора первой собаки» в группе «Спокойные» общая доля первых собак составила 20%, в группе «Тревожные» – 46,15%. В группе «Спокойные» у владельцев первых собак доминировал разрешительный стиль, у опытных – коллегиальный. В группе «Тревожные» независимо от опыта владельца доминировал коллегиальный стиль-Высокие значения баллов шкал «Агрессия» отмечены опытными владельцами, а «Тревожность» - владельцами первых собак. В качестве причины нами предполагается высокий % разрешительного стиля у владельцев первых собак (не производится коррекция поведения), и высоким % директивного стиля - у опытных. Можно предположить, что одним из факторов, повышающих уровень тревожности владельца и собаки, является недостаточный опыт по воспитанию и социализации, грамотной оценке поведения, а также расценивание собак как социальных партнёров (Payne et al., 2015).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01561, https://rscf.ru/project/24-28-01561/

Литература

1. Duffy D.L., Serpell,J.A. (2012) Predictive validity of a method for evaluating temperament in young guide and service dogs. Applied Animal Behaviour Science. 1–2, 99–109, https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.011

2. Duranton C., Bedossa T., Gaunet F. (2016) When facing an unfamiliar person, pet dogs present social referencing based on their owners' direction of movement alone. Animal Behaviour, 113, 147–156.

3. Höglin A, Van Poucke E, Katajamaa R, Jensen P, Theodorsson E., Roth LSV. (2021) Long-term stress in dogs is related to the human-dog relationship and personality traits. Sci Rep. 11(1):8612. doi: 10.1038/s41598-021-88201-y.

4. Lamontagne A., Gaunet F. (2024) Behavioural Synchronisation between Dogs and Humans: Unveiling Interspecific Motor Resonance? Animals (Basel). 14(4):548. doi: 10.3390/ani14040548.

5. Payne E., Bennett P.C., McGreevy P.D. (2015) Current perspectives on attachment and bonding in the dog-human dyad // Psychol Res Behav Manag.; 8:71-9. doi: 10.2147/PRBM.S74972.

6. Reevy G.M., Delgado M.M. (2015) Are emotionally attached companion animal caregivers conscientious and neurotic? Factors that affect the human-companion animal relationship // J Appl Anim Welf Sci; 18(3):239-58. doi: 10.1080/10888705.2014.988333.

7. Ståhl A., Salonen M., Hakanen E., Mikkola S., Sulkama S., Lahti J., Lohi H. (2023) Pet and owner personality and mental wellbeing associate with attachment to cats and dogs. iScience;26(12):108423. doi: 10.1016/j.isci.2023.108423.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДЕТАЛИЗИРОВАННОГО ПРОСТРАНСТВА ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ЛИЦЕВЫХ ЭКСПРЕССИЙ

А.Д. Фомичева, А.В. Жегалло
Институт психологии РАН (Россия, Москва)
fomar1999@mail.ru, zhegalloav@ipran.ru

Введение. Реконструкция перцептивных пространств позволяет эффективно изучать воспринимаемое соотношение эмоциональных экспрессий лица. Предсказания относительно расположения экспрессий, количества и качества измерений, как правило, делаются на основе категориального или многомерного подходов. Первый предполагает образование обособленных категорий эмоций [2]. Как следствие, размерность такого пространства равна количеству выделенных категорий. Второй позволяет реконструировать пространства меньшим числом измерений. Примером может служить двумерная модель ядерного аффекта Дж. Расселла, описываемая измерениями валентности и активации [3]. В то же время современные исследования показали совместное проявление категориальных и многомерных эффектов восприятия [4].

В настоящее время существуют реконструкции пространств для базовых экспрессий и фрагментов переходных рядов между ними [1; 5], выполненные с помощью неметрического многомерного шкалирования (MDS). Цель настоящей работы заключается в 1) уточнении результатов прошлого исследования [5], в котором была получена модель ядерного аффекта, и 2) реконструкции детализированной модели с полными переходными рядами с помощью метрического MDS.

Метод. Исследование включает в себя 6 экспериментов, в каждом из которых участникам предлагалось оценить степень сходства выражений лица одного натурщика (шкала от 1 до 9). Использовались изображения базы ВЕПЭЛ [6]. В эксперименте 1 реконструировалось пространство 13-ти экспрессий для 6-ти базовых эмоций [5]. В экспериментах 2–6 реконструировались пространства, включающие полные переходные ряды (по 4 изображения) между тремя базовыми экспрессиями (см. [7]). Далее приводятся описания набора стимулов и выборка: 1) Полное пространство (ПП): экс-

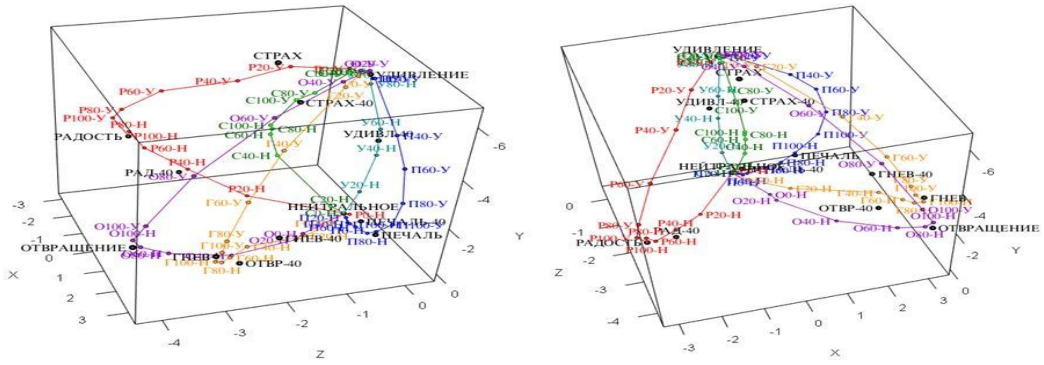


Рис. 1. Объединенная трехмерная модель (названия экспрессий сокращены по 1-й букве эмоции, число означает процент 1-й эмоции)

прессии радости, печали, страха, удивления, гнева, отвращения 40% и 100% выраженности и нейтральное лицо (10 м, 62 ж, M = 22,0, SD = = 4,0); 2) Радость – удивление – нейтральное – радость (13 м, 27 ж, M = 22,1, SD = 7,1); 3) Отвращение – удивление – нейтральное – отвращение (5 м, 35 ж, M = 21,6, SD = 6,2); 4) Страх – удивление – нейтральное – страх (9 м, 31 ж, M = 22,9, SD = 5,8); 5) Гнев – удивление – нейтральное – гнев (8 м, 32 ж M = 19,9, SD = = 2,9); 6) Печаль – удивление – нейтральное – печаль (7 м, 33 ж, M = 23,3, SD = 7,9).

Для реконструкции каждого отдельного пространства использовалось метрическое MDS (функция cmdscale на языке программирования R). Реконструкция ПП использовалась в качестве основы объединенной модели. Другие пространства присоединялись к основе путем совмещения сильно выраженных эмоций через преобразование (смещение и вращение) координат точек всей конфигурации. Поскольку в ПП расстояния между базовыми экспрессиями оказались меньше, чем в экспериментах 2–6, последние подвергались перемасштабированию для более точного соединения. Качество модели оценивалось как доля объясненной дисперсии (R^2) субъективных оценок реконструированными расстояниями. Оптимальной принималась размерность, при которой R^2 впервые становился больше 0,9.

Результаты. Для ПП оптимальное количество измерений равнялось 3 (R^2 = 0,915), для пространств 2–6 – 2 (R^2 = 0,961, 0,949, 0,928, 0,954, 0,902 соответственно). Однако при перемасштабировании качество отдельных реконструкций снижалось. Для пространств 2–6 итоговый R^2 составил 0,94, 0,944, 0,759, 0,944, 0,854 соответственно. Для объединенной модели R^2 = 0,807 (рис. 1). Наибольшие расхождения эмпирических и реконструированных расстояний обнаружены для экспрессий гнева и отвращения, страха и удивления, печали и спокойствия. По мере увеличения размерности с 3 до 5 расхождения снижаются в указанном выше порядке.

Обсуждение результатов и выводы. Метрическое пространство экспрессий соответствует трехмерной модели. Снижение размерности до 2 (как у неметрической) ведет к потере объяснительной силы. Измерения могут интерпретироваться в терминах категорий эмоций: 1) «радость», 2) «страх – удивление», 3) «гнев – отвращение». При увеличении размерности сдвоенные категории будут разделяться на отдельные оси, однако четвертое и последующие измерения дают незначительный прирост объясненной дисперсии. Переходные экспрессии располагаются непрерывно между базовыми, при этом наблюдаются смещения в сторону сильных эмоций (перцептивное притяжение к прототипу). В совокупности данные результаты свидетельствуют в пользу взаимодействия категориального и непрерывного в восприятии эмоциональных экспрессий.

Литература

1. Bimler D.L., Skwarek S.J., Paramei G.V. (2013) Processing facial expressions of emotion: Upright vs. inverted images // Frontiers in psychology, 4. Article. 54.

2. Ekman P., Cordaro D. (2011) What is Meant by Calling Emotions Basic. Emotion Review, 3(4). 364–370

3. Russell J.A. 2003 Core affect and the psychological construction of emotion // Psychological Review, 110(1). 145–172

4. Жегалло А.В. Прямое сравнение изображений: границы применимости «дискретной» и «многомерной» моделей восприятия эмоциональных экспрессий // Экспериментальная психология. 2021. № 14(2). С. 37–52.

5. Жегалло А.В., Басюл И.А. Процесс сравнения изображений эмоциональных экспрессий // Российский психологический журнал. 2023. № 20(2). С. 106–121.

6. Куракова О.А. Эффекты категориальности восприятия переходных экспрессий лица: Дис. ... к.психол.н. М., 2013.

7. Фомичева А.Д. Реконструкция фрагмента перцептивного пространства эмоциональных экспрессий лица // Экспериментальная психология. 2025. № 18(4). С. 47–63.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПОЛУЧЕНИЮ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ

Д.Е. Фролов
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия)
danuasozi0@gmail.com

По запросу «Artificial intelligence» в поисковой базе PubMed за последние 5 лет обнаруживается 229549 статей. Для сравнения за период с 2016 по 2020 было опубликовано кратно меньше статей (59371). Бурный рост числа публикаций объясняется как развитием технологий искусственного интеллекта и возросшим интересом к его использованию, так и поиском применений новых технологий при решении сложных или массивных задач. Данные мозга, в отличие от многих других, отличаются сложностью их анализа – большое количество постороннего шума в записях, высокая вариабельность самих данных от испытуемого к испытуемому. Сложность анализа нейроданных создает потребность в получении инструментов, упрощающих этот анализ. На данный момент есть множество различных математических алгоритмов для обработки и анализа данных, среди которых наиболее используемыми являются спектральный анализ Фурье, метод главных компонент (PCA), метод независимых компонент (ICA). Однако применение этих инструментов требует наличия обученных специалистов и длительного времени для качественного анализа, что не дает возможность масштабировать исследования и наращивать базу данных для применения в областях нейропротезирования. Эта потребность порождает создание моделей и подходов на основе искусственного интеллекта для анализа данных электрической активности мозга взрослого человека. И такие базы данных стремительно растут. Однако отмечаются проблемы для создания таких моделей для описания активности мозга ребенка, который отличается как структурно, так и функционально от мозга взрослого.

Для поиска работ с задачей описания моделей искусственного интеллекта для анализа электрической активности мозга ребенка использовался запрос под булевый алгоритм: (EEG OR electroencephalography) AND (children OR adolescents OR youth OR child OR teenager) AND (models), статьи отсматривались в аннотациях и названиях. На момент 10.02.26 за период 2021-2026 год было найдено 788 статей в базе данных PubMed. Для отбора статей использовались критерии включения и исключения.

Критерии включения:

a. Дети и подростки в возрасте от 3 до 22 лет (children and adolescents ranging from 3 to 22 years old);

b. Здоровые или типично развивающиеся люди (healthy or typically developing individuals);

Критерии исключения:

a. Наличие в анамнезе или текущий диагноз психического или нейропсихического расстройства (history or current diagnosis of a psychiatric or neurodevelopmental disorder);

b. Наличие в анамнезе или текущий диагноз серьезных медицинских состояний, отклоняющихся от нормального развития (history or current presence of serious medical conditions that deviate from the normal development);

c. Наличие в анамнезе родителей серьезных психических или неврологических расстройств (parental history of major psychiatric or neurological disorders);

d. Сообщения родителей о пренатальном воздействии алкоголя или наркотиков (parent-reported prenatal exposure to alcohol or drugs);

e. Использование другой методики регистрации активности мозга, помимо ЭЭГ (a different brain recording technique besides EEG);

f. Систематические обзоры, метаанализы, диссертации или клинические эссе (systematic reviews, meta-analysis, thesis or clinical essays);

g. Исследования на животных (animal population);

h. Исследования, посвященные влиянию социально-экономических условий, бедности и родительской запущенности на сигналы мозга (studies focused on the impact of socioeconomic conditions, poverty and parental neglect on brain signals);

i. Неполная информация об ЭЭГ (information about EEG is incomplete)

В ходе первичного анализа названия и абстрактов статей были выявлены 79 работ, соответствующих требованиям. При последующем просмотре работ были исключены все статьи, которые не соответствовали критериям. Из полученных 26 статей далее были отобраны те статьи, которые использовали для анализа ЭЭГ-данных машинное обучение (ML, machine learning), глубинное обучение (DL, deep learning), сверточные нейронные сети (CNN, convolutional neural networks) а также большие языковые модели (LLM, large language models). По результатам окончательного отбора статей были приняты к рассмотрению 5 статей.

Результаты. Анализ статей позволил обнаружить, что процесс создания моделей обработки ЭЭГ-данных с использованием современных способов программирования, а также с использованием моделей с искусственным интеллектом находится на начальной стадии. Главной трудностью данной задачи остается малое количество данных здоровых детей для обучения сверточных нейронных сетей, а также трудности с разметкой этих данных для подходов с использованием больших языковых моделей. Подходы с использованием машинного и глубинного обучения на данный момент дают более уверенные результаты, однако они все еще остаются локальными для конкретных наборов данных и дизайнов экспериментов. Имеется тенденция к соединению подходов машинного и глубокого обучения с подходами на основе искусственного интеллекта, что порождает совершенно новую архитектуру моделей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОКРАШЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ

Д.М. Хакимова[1], М.Н. Захарова[1], А.А. Корнеев[1,2]
[1] *Институт развития, здоровья, адаптации ребёнка, Москва, Россия*
[2] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*
Lina-1993@yandex.ru, zmn@idnps.ru. korneeff@gmail.com

Важным компонентом эмоционально-мотивационной регуляции поведения является адекватное понимание эмоций в ситуации социального взаимодействия. Исследования показывают, что способность к эмоциональной регуляции также, как и УФ, является важным компонентом готовности к школьному обучению. В настоящей работе представлено исследование взаимосвязи индивидуальных особенностей сформированности УФ и особенностей восприятия социально-значимой информации у детей 6-8 лет.

Было использовано две экспериментальные модели [4]. В первой для оценки способности к *опознанию эмоционального выражения лица* ребёнок должен определить одну из 4 эмоций (радость, грусть, страх, гнев) по изображению лица человека и нажать на один из четырёх эмотиконов с выбранной эмоцией (см. рис 1А). Во второй модели для *оценки способности опознания эмоций в социальных ситуациях* детям предлагалось оценить эмоциональное состояние (для того же набора эмоций) одного из персонажей сюжетной картины (с не прорисованным лицом, см. рис 2Б). В данной версии методики помимо оценки способности опознания требовалось удерживать в рабочей памяти эмоциональное состояние персонажей: после предъявления стимула следовала задержка ответа в течение 3 секунд.

Для оценки возрастных и индивидуальных особенностей различных компонентов УФ и когнитивного развития использовалась *батарея компьютеризированных тестов* [5]. Она включала следующие тесты: 1) понимание тематических отношений между предметами; 2) понимание причинно-следственных отношений; 3) запоминание последовательности объектов; 4) запоминание последовательности пространственных положений – компьютерный вариант задачи «кубики Корси». Кроме этого, для *оценки функций планирования использовался тест «Ханойская башня»*, при выполнении которого ребенка просят преобразовать исходную конфигурацию колец пирамидки в требуемую конфигурацию.

В исследовании *опознания эмоционального выражения лица* приняло участие 92 ребенка: дошкольники (n = 41, 6.7±0.5 лет, 16 мальчиков) и учащиеся первого класса (n = 51, 7.8±0.4 лет, 31 мальчик). В исследовании *оценки способности опознания эмоций в социальных ситуациях* приняло участие 50 детей: дошкольники (n = 17, 6.4±0.7 лет, 9 мальчиков) и учащиеся первого класса (n = 33 человека, 7.8±0.4 лет, 21 мальчик).

Описательная статистика точности опознания эмоций разного типа в двух возрастных группах представлены на рис. 2А и 2Б для опознания лицевых экспрессий и эмоций в социальных ситуациях соответственно. Дисперсионный анализ точности восприятия эмоциональной окраски лицевых паттернов показал значимое влияние типа эмоций ($F(2.19, 193.1) = 124.981$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.494$). В целом лучше опознаются эмоции радости и злости. Наибольшее затруднения вызывает опознание эмоций грусти и страха. Попарные сравнения (с поправкой Хольма) показали значимые различия между всеми четырьмя группами эмоций на уровне $p < 0.001$. Для грусти и страха выявлены возрастные различия: первоклассники более точно распознавали эти эмоции, чем дошкольники.

Анализ эффективности опознания эмоций в ситуации социального взаимодействия также

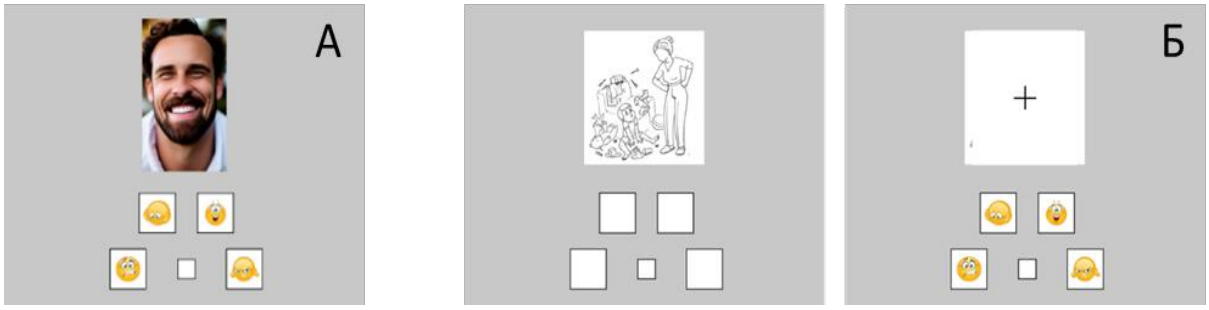


Рис. 1. Примеры экрана (описание слева направо): А) опознание эмоционального выражения лиц; Б) Тестовое изображение социальной ситуации и экран получения ответа

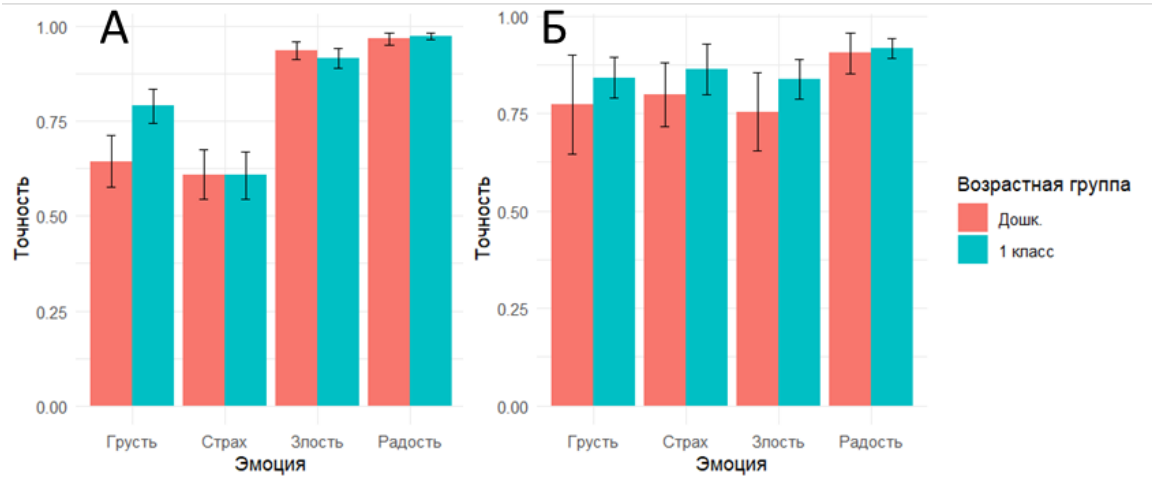


Рис. 2. Средние значения точности опознания эмоций по лицевым экспрессиям (А) и в социальных ситуациях (Б). Столбики ошибок – 95% доверительный интервал

выявил сильное влияние фактора типа эмоции ($F(2.53, 222.87) = 89.608$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.505$). Попарные сравнения показали значимые (на уровне $p<0.01$) различия между самой высокой точностью опознания радости с остальными эмоциями Фактор возрастной группы оказался незначимым ($F(1, 46) = 2.468$, $p = 0.123$, $\eta_p^2 = 0.051$), хотя на уровне средних первоклассники демонстрируют чуть более высокую точность (в среднем – 0.865) по сравнению с дошкольниками (в среднем – 0.808).

Общими для этих двух тестов на обработку эмоциональной социально-значимой информации являются связи с пониманием причинно-следственных отношений и функциональных связей между предметами. Корреляционный анализ точности опознания эмоций и результатов проб на УФ выявили значимые корреляции между успешностью опознания эмоций и уровнем развития УФ Это согласуется с литературными данными о том, что совершенствование и дифференциация различных компонентов УФ с возрастом приводит к лучшему понимаю социальных ситуаций [1], связанному с ростом возможностей построения более полных и адекватных репрезентаций социальных ситуаций [2; 3].

Литература

1. Fontaine R.G. Yang C., Dodge K.A., Pettit G.S., Bates J.E. (2009) Development of Response Evaluation and Decision (RED) and antisocial behavior in childhood and adolescence. Developmental psychology 45(2), 447.

2. Zelazo P.D. (2015) Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. Developmental Review 38, 55–68.

3. Zelazo P.D., Müller U., Frye D., Marcovitch S. (2015) The development of executive function in early childhood. Monographs of the society for research in child development 68(3), 1–151.

4. Корнеев А.А., Захарова М.Н., Хакимова Д.М., Мачинская Р.И. Восприятие социально-значимой информации и его связь с формированием управляющих функций у детей 6–8 лет // Психологические исследования. 2025. № 18(99). С. 1–18.

5. Курганский А.В., Захарова М.Н., Каюмов Д.Д., Антонова С.Ю., Софьина Е.П. Экспериментальная оценка некоторых способностей, лежащих в основе когнитивного планирования у дошкольников 3-6 лет // Новые исследования. 2022 № 70(2). С. 7–19.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЗГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ПРИ УДЕРЖАНИИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭМОЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ УЧАСТНИКОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ

Д.М. Хакимова[1], Е.В. Кочеткова[1,2], Р.И. Мачинская[1,3]
[1] *ФГБНУ "Институт развития, здоровья и адаптации ребенка" (Россия, Москва),*
[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва), 3 РАНХиГС (Россия, Москва)*

Возрастной период 6-8 лет, на который приходится начало систематического обучения в школе, характеризуется одновременно интенсивным развитием функциональных систем произвольного контроля и социального познания. Поскольку процессы эмоционально-мотивационной регуляции, особенно в ситуациях социального взаимодействия в предшкольном и младшем школьном возрасте изучены существенно меньше, чем процессы произвольного контроля, представляется актуальной задача исследования возрастных изменений способности распознавания эмоций других людей в ситуациях социального взаимодействия и их функциональной организации. В данной работе были проанализированы особенности ЭЭГ показателей функциональной связности при опознании и удержании в рабочей памяти (РП) эмоций людей в ситуациях социального взаимодействия в группах дошкольников и первоклассников.

В исследовании приняли участие 50 детей: дошкольники (n = 16 человек, средний возраст 6.5 ± 0.7 лет, 10 мальчиков и 6 девочек) и учащиеся 1 класса (n = 33 человек, средний возраст 7.7 ± 0.4, 19 мальчик и 14 девочек). В ходе эксперимента на экране монитора предъявлялись бытовые сцены с двумя или более участниками, у одного из которых отсутствовало изображение лица. Задача ребенка состояла в определении эмоции, которую может испытывать в нарисованной ситуации социального взаимодействия этот персонаж (4 варианта эмоций – радость, грусть, злость и страх) с помощью нажатия на один из четырех эмотиконов, обозначающих рассматриваемые эмоции на сенсорном экране. Во время выполнения задачи регистрировалась ЭЭГ с использованием 129-канальной системы EGI 300 (Electrical Geodesics, Inc.).

Анализ функциональных связей между зонами коры проводился по показателю взвешенного индекса фазовых задержек (wPLI) в пространстве источников для тета диапазона (4–7 Гц) по отрезкам ЭЭГ, соответствующим удержанию информации после предъявления изображения и перед появлением императивного сигнала, свидетельствующего о необходимости ответа, и только для проб, соответствующих правильным ответам. Статистический анализ показателей функциональной связности проводился с использованием дисперсионного анализа с повторными измерениями (rmANOVA) и t-тестов с поправкой на множественные сравнения (значимыми признавались сравнения при padj < 0.05).

В группе дошкольников значимые изменения корково-корковых связей в диапазоне тета-частот ЭЭГ в зависимости от типа эмоций наблюдались для средней височной извилины (MTG), области предклинья (pCu), коры нижней лобной извилины (IFG) и передней цингулярной коры (ACC). Полученные результаты свидетельствуют об усилении активности функциональных систем правого полушария, обеспечивающих обработку, осознание и удержание негативных эмоций, характеризующихся высокой интенсивностью (злость) [4]. Взаимодействие этих систем с дорсолатеральной префронтальной корой в этой ситуации было ниже, чем при удержании относительно менее интенсивных эмоций страха и грусти, что можно интерпретировать как снижение вовлеченности систем когнитивного контроля в обработку значимой информации при росте интенсивности негативных эмоций в предшкольном возрасте.

В группе школьников связанные с конкретными эмоциями изменения взаимодействия между корковыми зонами в диапазоне тета-частот были менее выражены, но усиливалось взаимодействие между вентромедиальной префронтальной корой (VMPFC) и височно-теменным соединением (TPJ) в левом полушарии при удержании всех трех типов негативных эмоций по сравнению с состоянием покоя, что может свидетельствовать о вовлечении когнитивных процессов, связанных с анализом и сохранением информации о контексте ситуации социального взаимодействия [2].

Выявленные возрастные различия функциональной связности при удержании эмоциональной социально-значимой информации прежде всего касаются усиления связности по тета-ритму в старшей возрастной группе (школьников) между областями латеральной префронтальной коры, медиальными областями префронтальной коры, а также височной и островковой корой. Эти изменения предположительно могут указывать на развитие функциональных сетей произвольного контроля и регуляции эмоций, координация которых при

удержании эмоционально окрашенной информации в рабочей памяти может обеспечиваться за счет функциональных связей в тета диапазоне частот [1]. Отличия в топографии функциональных связей у школьников проявляются в менее выраженной дифференцированности при удержании различных типов эмоций, с преобладающим вовлечением структур и сетей с центром в латеральной префронтальной коре, что может свидетельствовать о формировании неспецифичных, не зависящих от валентности конкретной эмоции, систем когнитивного контроля и эмоциональной регуляции [3, 5]. Таким образом, можно сделать вывод, что возраст 6–8 лет является важным периодом формирования и развития мозговых систем когнитивного контроля аффективных процессов независимо от знака эмоциональной валентности и в целом периодом возрастания когнитивного компонента обработки социальной эмоционально-окрашенной информации.

Литература

1. Adamczyk A.K., Bramson B., Koch S.B.J., Wyczesany M., van Peer J.M., Roelofs K. (2025) Lateral frontopolar theta-band activity supports flexible switching between emotion regulation strategies. Scientific Reports, 15(1), 10900
2. Doricchi F. (2022) The functions of the temporal-parietal junction Handbook of Clinical Neurology, 187,161–177
3. Lindquist K.A., Satpute A.B., Wager T.D., Weber J. [et al.] (2016) The Brain Basis of Positive and Negative Affect: Evidence from a Meta-Analysis of the Human Neuroimaging Literature, Cerebral Cortex, 26 (5), 5.
4. Pan N.C., Gao R., Ma K., Qiao L., Ni D., Yu T., Wang Y. (2025) Left Insula and Right Middle Temporal Gyrus Dominate Cortical Network Discriminating Arousal-dependent Emotions, Advanced Science, 12(10), e2411790.
5. Underwood R., Tolmeijer E., Wibroe J., Peters E., Mason L. (2021) Networks underpinning emotion: A systematic review and synthesis of functional and effective connectivity, NeuroImage, 243, 118486.

ТИПОЛОГИЯ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

М.Е. Халак, У.А. Насонова

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (Россия, Нижний Новгород)

m-e-h@yamdex.ru, ulyana_nasonova@email.ru

Современные исследования когнитивного развития подчеркивают необходимость перехода от анализа изолированных факторов к интегративному, типологическому подходу, учитывающему уникальные комбинации биологических, психологических и социальных условий [3]. В настоящем исследовании кластерный анализ был применен для выявления качественно различных профилей развития у детей 5–7 лет на основе взаимодействия перинатальных факторов, цифровой социализации и показателей когнитивных функций.

В исследовании приняли участие 95 детей старшего дошкольного возраста (средний возраст 6,7 ± 0,47 лет). Для кластерного анализа использовался метод k-средних по пяти ключевым переменным: суммарный балл времени использования гаджетов (социальный уровень), показатель подвижного интеллекта (Leiter-3 Gf), наличие перинатальных осложнений (биологический уровень), показатели внимания и памяти (нейропсихологические пробы). Статистическая обработка проводилась в IBM SPSS Statistics 26+.

Кластерный анализ выявил четыре статистически значимых профиля развития (рис.1), каждый из которых характеризуется специфическим сочетанием биопсихосоциальных условий и когнитивных показателей.

Кластер 1: «Мультифакторный риск» (n = = 22, 22,9%). Для данного кластера характерно сочетание максимальной нагрузки по всем факторам риска: 100% детей имели перинатальные осложнения, высокий уровень использования гаджетов (M = 12,3 ± 1,8 балла), низкие показатели подвижного интеллекта (M = 98,5 ± ± 8,2) и выраженный дефицит внимания (0,9 балла из 3). Этот профиль иллюстрирует синергический эффект кумуляции рисков, когда биологические уязвимости усиливаются неблагоприятными средовыми воздействиями.

Кластер 2: «Оптимальное развитие» (n = = 31, 32,3%). Антипод первого кластера: отсутствие перинатальных осложнений (0%), низкий уровень использования гаджетов (M = 5,8 ± ± 1,2), высокие показатели подвижного интеллекта (M = 115,2 ± 9,1) и когнитивных функций. Данный профиль отражает благоприятное сочетание факторов защиты и может рассматриваться как референтная норма развития.

Кластер 3: «Цифро-опосредованный профиль» (n = 28, 29,2%). При отсутствии перинатальных осложнений (0%) наблюдается высокое использование гаджетов (M = 10,5 ± 1,6), что приводит к специфическому когнитивному профилю: относительно сохранный общий интеллект (M = 106,8 ± 10,3) сочетается с выра-

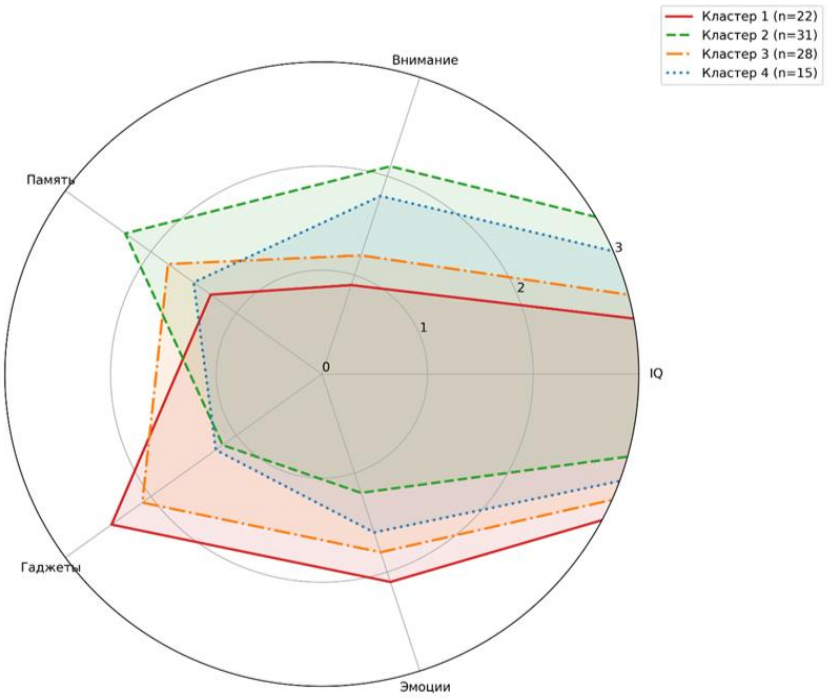


Рис. 1. Нейрокогнитивные профили четырех кластеров развития (радарная диаграмма)

женным дефицитом внимания (1,2 балла). Этот паттерн соответствует концепции избирательного влияния цифровой среды на развитие управляющих функций.

Кластер 4: «Биологически-обусловленный профиль» (n = 15, 15,6%). При низком использовании гаджетов (M = 6,2 ± 1,4) и наличии перинатальных осложнений (100%) наблюдается умеренное снижение подвижного интеллекта (M = 102,1 ± 9,8) при относительно сохранном внимании (1,8 балла). Профиль демонстрирует, что биологические факторы могут влиять на общий когнитивный ресурс, не обязательно затрагивая функции внимания.

Дисперсионный анализ подтвердил статистическую значимость различий между кластерами по всем ключевым переменным: для подвижного интеллекта $F(3,92) = 24,7$ ($p < 0,001$, $\eta^2 = 0,45$), для внимания $F(3,92) = 18,3$ ($p < < 0,001$, $\eta^2 = 0,37$).

Выделенные кластеры подтверждают нелинейный и неаддитивный характер взаимодействия биопсихосоциальных факторов в когнитивном развитии. Особое значение имеет выявление синергического эффекта в Кластере 1, где сочетание перинатальных осложнений и интенсивного использования гаджетов приводит к наиболее выраженным когнитивным дефицитам. Это согласуется с имеющимися моделями кумуляции рисков и дифференциальной восприимчивости [1, 2].

Кластер 3 демонстрирует, что цифровая среда может выступать самостоятельным фактором риска для развития внимания даже при отсутствии биологической уязвимости, что подчеркивает необходимость разработки норм «цифровой гигиены» для дошкольников [4, 5]. Кластер 4 указывает на возможность различных траекторий влияния перинатальных факторов, что требует дифференцированного подхода в диагностике и коррекции.

Выводы

1. Кластерный анализ позволил выделить четыре качественно различных профиля когнитивного развития у старших дошкольников, отражающих уникальные паттерны взаимодействия биологических, психологических и социально-цифровых факторов.

2. Установлен синергический эффект кумуляции рисков: сочетание перинатальных осложнений и интенсивного использования гаджетов ассоциировано с наиболее выраженными когнитивными нарушениями.

Литература

1. Engel G.L. (1977) The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. Science 196 (4286), 129–136. DOI: 10.1126/science.847460.

2. Григоренко Е.Л. Генотип-средовое взаимодействие в развитии когнитивных функций // Вопросы психологии. 2021. № 3. С. 101–114.

3. Маринчева Л.П. Развитие биопсихосоциального подхода в психосоматической медицине // Вестник угроведения. 2012. № 3(10). С. 163–177.

4. Смирнова Е.О. Родительские стратегии в использовании детьми цифровых технологий // Современная зарубежная психология. 2019 № 8(4). С. 79–87. DOI: 10.17759/jmfp.2019080408.

5. Солдатова Г.У., Рассказова Е.И., Теславская О.И. Цифровое детство: использование гаджетов и развитие когнитивных функций у дошкольников // Психологический журнал. 2022. № 43(4). С. 78–92.

СВЯЗЬ ВРЕМЕННОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЦЕЛЕВОГО ОБЪЕКТА С ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

А.В. Халилова[1], Е.М. Ванюшова[1], А.С. Стародубцев[1,2]
[1] *СПбГУ (Россия, Санкт-Петербург),*
[2] *ИМЧ РАН (Россия, Санкт-Петербург)*
anya88360@gmail.com, katevaniushova2004@gmail.com, fleksbr@yandex.ru

В настоящей работе изучается влияние согласованности предшествующей цели и следующей за ней информации на временное окно интеграции сенсорной информации - субсекундный интервал, в котором дискретные части информации преобразуются в целостное представление [1].

В работе [2] на материале иллюзорного квадрата Канижа было установлено, что интеграция зависит не только от сенсорных параметров, но и от согласованности информации с предшествующей и последующей. На рисунке 1 показана схема эксперимента. Основной результат – количество сообщений испытуемых о видении иллюзорного квадрата (далее – ВИК) возрастало, если испытуемые видели согласованное вращение квадратов до и после цели. Мы провели расширенную репликацию исследования с целью установить, будут ли проявляться аналогичные эффекты при условии только «до» или только «после».

Гипотезы. 1) ВИК уменьшается по мере роста временного интервала между половинами квадрата; 2) ВИК выше в условиях с коррелированным вращением, чем со случайным; 3) ВИК в условиях с коррелированным вращением дисков до цели выше ВИК в условии после.

Стимулы. Иллюзорный квадрат из дисков, аналогичный работе Мудумбы [2].

Выборка. 19 человек, 20-28 лет. Размер выборки был аналогичен эксперименту [2].

Процедура. Эксперимент проводился в psychopy. Испытуемые прошли три экспериментальных условия с уравновешенной последовательностью. Экспериментальные условия отличались по параметру: вращение дисков «до» цели, вращение «после» цели, вращение «до и после». В каждой пробе варьировались факторы: интервал между частями квадрата (30, 100, 300, 800 мс), коррелированность или случайность вращения, составляли ли половины иллюзорный квадрат или нет. Каждое условие содержало 192 пробы, предъявленных в псевдослучайном порядке. После каждой пробы испытуемый отвечал, видел ли он квадрат.

Анализ данных. В анализ вошли только пробы, половины цели в которых образовывали иллюзорный квадрат. Использовалась смешанная логистическая регрессия (предикторы – тип контекста (коррелированный или случайный), предъявление контекста (до, после или и до, и после), временной интервал между половинами цели, фактор испытуемых - в качестве случайного. Анализ проводился в программе RSTUDIO с дополнительным пакетом Anova, при множественных сравнениях использовалась поправка Холма.

Результаты. Все гипотезы были подтверждены:

1) ВИК уменьшается по мере роста временного интервала между половинками квадрата (значимое влияние фактора «временной промежуток» $\chi^2 = 383$, $p < 0.001$).

2) ВИК выше в условиях с коррелированным вращением, чем со случайным (значимое влияние фактора «тип контекста» $\chi^2 = 36$, $p < 0.01$).

3) ВИК в условиях с коррелированным вращением дисков до цели выше ВИК в условии после цели (значимое влияние фактора «предъявление контекста» $\chi^2 = 39$, $p < 0.001$).

Обсуждение. Мы подтвердили наши гипотезы о том, что согласованность информации оказывает влияние на окно временной интеграции. Также мы установили самый большой размер эффекта согласованности для условия «до», а не «до и после». Более того, дополнительный анализ выявил значимое взаимодействие факторов «предъявление контекста» и «предыдущий блок» ($\chi^2 = 41.8276$, $p < 0.001$). Условие «до» показало стабильный ВИК после всех условий. В условии «после» при его предъявлении в первом блоке получен низкий ВИК, а при его предъявлении во втором и третьем блоке эффект возрастает. Напротив, ВИК условия «до и после» снижается во втором и третьем блоке.

Мы провели дополнительный эксперимент ($N = 12$), аналогичный описанному, за исключением порядка предъявления блоков – было составлено 2 последовательности «после» – «до и после» – «после» и «до и после» – «до» – «до и после». Цель – проверить, действительно ли ВИК зависит от последовательности предъявленных блоков. Однако данного паттерна обнаружено не было ($p > 0,1$). Обнаружены отличия коррелированного и некоррелированного контекста, они были больше для условия «до и

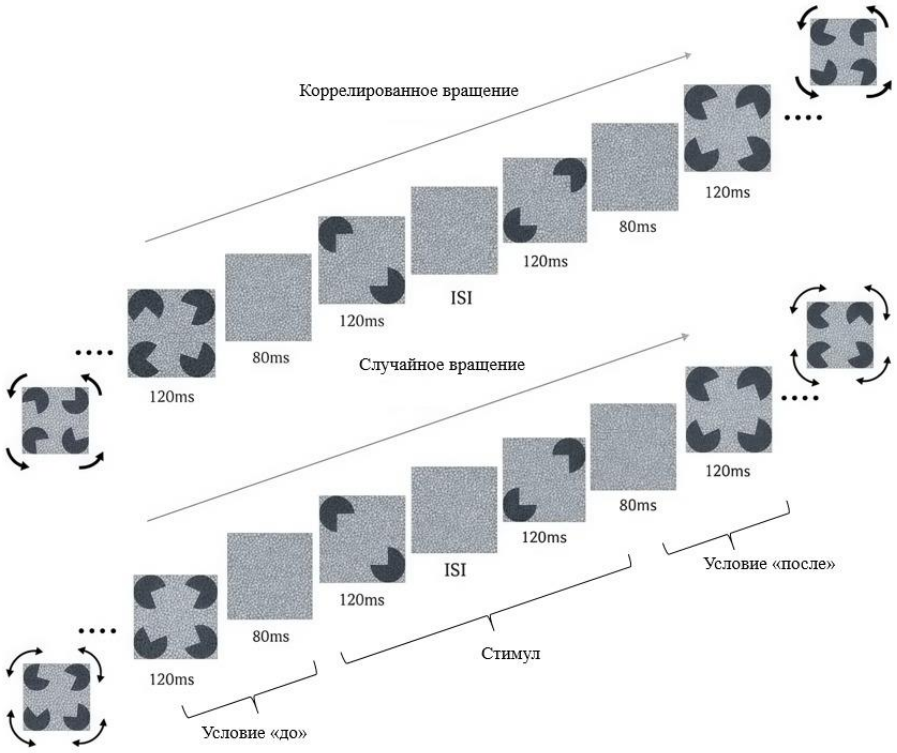


Рис. 1. Процедура и основные условия эксперимента

после» (на 14%), чем для условия «после» (3%).

Таким образом, результаты нашего исследования позволяют подтвердить связь согласованности предыдущей информации и временной интеграции. Относительно согласованности следующей за целью информации получены противоречивые результаты – она не только не помогает, но предположительно может мешать интеграции (ВИК условия «после» ниже условия «до»).

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 08-551 25-18-01119

Литература

1. Herzog M.H., Drissi-Daoudi L., Doerig A. (2020) All in good time: long-lasting postdictive effects reveal discrete perception // Trends in Cognitive Sciences. V. 24, №. 10. P. 826–837.

2. Mudumba R., Srinivasan N. (2025) Regularities in temporal context influence the window of temporal integration // Journal of Vision. V. 25, №. 8. P. 1–16.

УЧЕТ РАЗМЕРОВ СОБСТВЕННОГО ТЕЛА И МОДУЛЬНАЯ САМОРЕПРЕЗЕНТАЦИЯ У КАЛАМОИХТ (ERPETOICHTHYS CALABARICUS)

И.А. Хватов
Московский институт психоанализа (Россия, Москва)
ittkrot1@gmail.com

В когнитивной науке проблема саморепрезентации тела смещается от понимания образа как созерцательной «картины» к трактовке его как функционального параметра регуляции действия; различение схемы тела и образа тела фиксирует расхождение между прагматической организацией движений и рефлексивным описанием телесности [1]. В русле воплощённого познания тело рассматривается как конститутивное измерение когнитивного процесса, задающее масштаб поведенческих актов [2], тогда как в парадигме предиктивной обработки саморепрезентация понимается как компонент модели, минимизирующей сенсомоторную ошибку при активном взаимодействии со средой [3]. С позиций теории аффордансов учёт размеров собственного тела выступает использованием телесно-масштабированной информации о проходимости [4]. Эволюционно существенным остаётся во-

прос, возникает ли подобная телесная калибровка как интегративная система высокого порядка либо как модульная, локально организованная саморепрезентация, обслуживающая конкретные прагматические задачи [5].

Цель исследования состояла в проверке способности каламоихт учитывать размеры собственного тела при оценке проходимости отверстий; мы предположили, что при наличии модульной саморепрезентации выбор будет систематически зависеть от телесных параметров и изменяться при экспериментальной модификации телесного профиля [5].

В исследовании участвовали восемь каламоихт Erpetoichthys calabaricus (4 самца и 4 самки; длина 32–34 см), адаптированных к экспериментальной среде [5]. Установка представляла собой аквариум с непрозрачной перегородкой, разделяющей стартовый и целевой отсеки; в перегородке располагались три отверстия переменной конфигурации. Задача заключалась в выборе отверстия для перехода из освещённого отсека в затемнённый с укрытием.

В первой серии предъявлялись три проходимых отверстия различного диаметра, что позволяло оценить чувствительность к размерным параметрам при равной проходимости. Во второй серии использовалась конфигурация с одним проходимым отверстием малого диаметра и двумя непроходимыми большей площади иной формы, исключавшая эвристику «выбирать наибольшее» и позволявшая проверить соотнесение размеров тела с геометрией отверстия при антиципативном выборе.

В каждой пробе регистрировались выбор первого отверстия (операционализированный как полное прохождение), латентность перехода, количество попыток проникновения и случаи ошибочного выбора. Данные анализировались с использованием обобщённых линейных моделей с биномиальной структурой ошибок; первоначально применялись смешанные модели с учётом индивидуальной идентичности, однако вследствие сингулярности оценок финальные расчёты проводились в рамках моделей с фиксированными эффектами с последующей диагностикой по критериям правдоподобия и критерию Акаике (AIC).

В первой экспериментальной серии выбор между тремя проходимыми отверстиями различного диаметра осуществлялся на уровне случайного распределения: ни размер отверстия, ни его позиция, ни номер пробы не оказывали значимого влияния на поведение животных (все $p > 0.79$; сравнение полной и нулевой моделей: $\chi^2(4) = 0.09$, $p = 0.999$; $\Delta AIC = +7.9$), доля выборов соответствовала уровню 1/3. Показатели объяснённой дисперсии были пренебрежимо малы (McFadden’s $R2 = 0.0001$; Tjur’s $R2 = 0.001$), что указывает на отсутствие предпочтения более широких отверстий при равной проходимости. Тем самым животные не демонстрировали эвристику «выбирать наибольшее», а поведение не зависело от пространственного расположения стимулов.

Во второй серии, где в каждой тестовой конфигурации присутствовало одно проходимое и два непроходимых отверстия большей площади, картина принципиально изменилась: при первом проникновении решающим фактором оказалась проходимость отверстия ($\chi^2(3) = 669$, $p < 0.0001$; $\Delta AIC = –657$), при этом объяснённая дисперсия модели достигала крайне высоких значений (McFadden’s $R2 = 0.91$; Tjur’s $R2 = 0.95$). Животные почти исключительно направляли первую попытку в проходимое отверстие, тогда как обращения к непроходимым вариантам были единичными; форма, позиция и номер пробы влияния не оказывали (все $p > 0.58$). Важно, что распределение первых подходов оставалось случайным, тогда как избирательность проявлялась именно на этапе проникновения, что свидетельствует о сохранении антиципативного характера решения и соотнесении телесных параметров с геометрией отверстия до физического контакта.

Полученные данные позволяют интерпретировать поведение каламоихт как проявление модульной саморепрезентации, носящей локальный и прагматический характер: отсутствие предпочтения более широких отверстий при равной проходимости указывает на ориентацию не на избыточный «зазор», а на соответствие телесных пределов минимально необходимому условию прохода, тогда как во второй серии отчётливо проявляется двухфазная организация действия – случайная исследовательская ориентация и почти безошибочная попытка проникновения в единственно проходимое отверстие. Такое расщепление поддерживает представление о разделении эпистемических и прагматических актов в рамках единой поведенческой последовательности [6; 3] и не требует постулирования интегративной репрезентационной системы высокого порядка; напротив, речь идёт о функциональном модуле соотнесения «тело – препятствие», актуализируемом в ближнем сенсомоторном контуре. В теоретическом отношении результаты согласуются с парадигмой воплощённого познания, рассматривающей телесные параметры как конститутивные для когнитивного процесса [2], и опираются на различение схемы тела и образа тела как прагматической и репрезентационной составляющих телесности [1]; в логике предиктивной обработки модель тела может рассматриваться как средство минимизации сенсомоторной ошибки при достижении цели [3]. Тем самым телесная калибровка обнаруживает черты эволюционно раннего механизма регуляции действия, реализующего принцип аффордансной соотнесённости тела и среды [4; 5].

Таким образом, каламоихты демонстрируют учёт размеров собственного тела при выборе маршрута, что свидетельствует о возможности модульной и прагматически организованной саморепрезентации и указывает на телесную модель действия как фундаментальный когнитивный механизм.

Литература

1. de Vignemont F. (2010) Body schema and body image – pros and cons // Neuropsychologia 48, 669–680.
2. Wilson M. (2002) Six views of embodied cognition // Psychonomic Bulletin & Review 9, 625–636.
3. Friston K., Rigoli F., Ognibene D., Mathys C., Fitzgerald T., Pezzulo G. (2015) Active inference and epistemic value // Cognitive Neuroscience 6, 187–214.
4. Warren W.H., Jr., Whang S. (1987) Visual guidance of walking through apertures: Body-scaled information for affordances // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 13, 371–383.
5. Khvatov I.A. (2025) Body size awareness and modular self-representation in reedfish (Erpetoichthys calabaricus): Near-field passability judgments. Animals 15, 3231.
6. Kirsh D., Maglio P. (1994) On distinguishing epistemic from pragmatic action. Cognitive Science 18, 513–549.

ВОСПРИЯТИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭКСПРЕССИЙ ЛИЦА СЛОЖНЫХ ЭМОЦИЙ ДЕТЬМИ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Е.Г. Хозе, И.Ю. Жердев, С.А. Попова
Институт экспериментальной психологии, МГППУ (Москва, Россия)
house.yu@gmail.com, ivan866@mail.ru, svetlanapopova.19@yandex.ru

Эмоции представляют собой сложные функциональные состояния, возникающие в результате психологической интерпретации определенных стимулов и вызывающие изменения в различных системах организма [3; 4; 8]. На когнитивном уровне формируется сущностный опыт (чувство), позволяющий субъекту распознавать и различать собственное аффективное состояние; на биологическом уровне возникают нейрофизиологические и биохимические изменения; на социальном уровне становятся очевидными для партнёров по общению нервно-мышечные изменения [7; 10].

Понимание эмоций включает в себя набор навыков, которые начинают развиваться в младенчестве и на которые влияют индивидуальные и контекстуальные различия [2] и постепенно улучшаясь с возрастом [5; 9].

Исследователи Понс, де Росн и Харрис предлагают иерархическую эволюционную модель понимания эмоций, состоящую из 9 компонентов, причем первым из них является именно распознавание лиц. Примерно в возрасте 3-4 лет дети способны распознавать и называть конкретные эмоции на реальных или анимированных выражениях лица [12]. Другие восемь компонентов включают понимание: внешних причин эмоций; связи между желанием и эмоцией; связи между убеждением и эмоцией; влияния памяти на эмоции; возможности регуляции эмоций; возможности скрывать или маскировать эмоции; смешанных эмоций (возникновение множественных эмоциональных реакций, даже противоречивых); и понимание моральных эмоций [12]. Выделенные девять компонентов далее группируются авторами в три последовательных этапа: 1) внешний, который охватывает распознавание лиц, влияние памяти и эмоциональные причины; 2) ментальный, который включает влияние желаний и убеждений на эмоции и различие между реальными и фиктивными эмоциями; 3) рефлексивный, который использует более сложные когнитивные процессы, позволяющие понимать эмоциональную регуляцию, мораль и смешанные эмоции [2].

В нашей работе изучались особенности восприятия детьми младшего и среднего школьного возраста сложных эмоций «недружелюбный», «разочарованный», «изумлённый», «переживающий», «ревнующий», «смущающийся» и их определений. В качестве стимульного материала использовались видеоизображения динамических экспрессий сложных эмоций (продолжительность 3–6 секунд, 25 кадров в секунду), которые были отобраны из базы The Cambridge Mindreading face-voice battery for Children (CAM-C) [6]. В качестве основного инструмента оценки применялась процедура по методу Семантического дифференциала (СД), шкалы которого были подготовлены нами ранее для изучения эмоций у детей младшего и среднего школьного возраста [1]. Затем оценки восприятия экспрессий сложных эмоций сравнивались с оценками определений данных эмоций. Корреляционные взаимосвязи косвенно могут свидетельствовать о понимании детьми оцениваемой эмоции.

В результате показано, что наибольшее количество взаимосвязей у детей младшего школьного возраста получены для эмоции «ревнующий» (шкалы: «доброжелательный – враждебный», «общительный – необщитель-

ный», «слабый – сильный», «смелый – трусливый»). Эмоция «недружелюбный» коррелирует по шкале «грубый – нежный»; эмоция «переживающий» по шкале «довольный – недовольный»; эмоция «смущающийся» по шкале «слабый – сильный». В оценках эмоций «разочарованный» и «ревнующий» значимых взаимосвязей не выявлено.

У детей среднего школьного возраста оценки эмоции «разочарованный» значимо коррелируют по 4-м шкалам СД («доброжелательный – враждебный», «общительный – необщительный», «противный – приятный», «забавный – серьезный»). Эмоция «ревнующий» коррелирует по шкале «активный – спокойный»; эмоция «смущающийся» по шкалам «общительный – необщительный» и «слабый – сильный».

В оценках эмоций «недружелюбный», «изумлённый», «переживающий» значимых взаимосвязей не выявлено.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, проект № 24-18-00904 «Механизмы восприятия эмоционального состояния человека в процессах невербальной коммуникации».

Литература

1. Хозе Е.Г., Басюл И.А., Лупенко Е.А., Юрьева М.В., Маринова М.М. Семантическое сходство и различие в оценках вербальных обозначений базовых эмоций детьми младшего школьного возраста и взрослыми // Экспериментальная психология. Том 14. № 3. 2021.

2. Albanese O., De Stasio S., Di Chiacchio C., Fiorilli C., Pons F. (2010) Emotion Comprehension: The Impact of Non-Verbal Intelligence // The Journal of Genetic Psychology, 171, 101-115.

3. Bloch S. (2008). Alba Emotion. Generacion y modulacion de las emociones desde la respiracion. In S. Ferrer Ducau (Ed.), [Alba Emotion. Generation and modulation of emotions from breathing] Las emociones (pp. 161–180). Santiago de Chile: Mediterraneo.

4. Frijda N.H., Manstead A.S.R., Bem S. (2000) Emotions and Beliefs. How Feelings Influence Thoughts. Paris: Cambridge University Press.

5. Gao X., Maurer D. (2010) A Happy Story: Developmental Changes in Children's Sensitivity to Facial Expressions of Varying Intensities // Journal of Experimental Child Psychology, 107, 67–86.

6. Golan O., Baron-Cohen S., Hill J. (2006).The Cambridge Mindreading (CAM) Face-Voice Battery: Testing Complex Emotion Recognition in Adults with and without Asperger Syndrome // Journal of Autism and Developmental Disorders. Vol. 36. № 2.

7. Giqueaux G., Oros L. (2008) Las emociones positivas como facilitadoras de la sociabilidad infantil [Positive Emotions as Facilitators of Children's Sociability]. XII Congreso Nacional de Psicodiagnostico, ADEIP, Buenos Aires.

8. Lazarus R.S. (2000) Estres y emocion. Manejo e implicaciones en nuestra salud [Stress and Emotion. Management and Implications on Our Health]. Bilbao: Desclee de Brouwer.

9. MacDonald P.M., Kirkpatrick S.W. (1996) Schematic Drawings of Facial Expressions for Emotion Recognition and Interpretation by Preschool-Age Children // Genetic, Social & General Psychology Monographs, 122, 375–388.

10. Oros L.B., de Minzi M.C.R. (2015) A Review Study of Psychometric Functioning of a Picture Scale to Assess Joy in Childhood // Psychology, 6, 223–233.

11. Pons F., Harris P.L., de Rosnay M. (2004) Emotion comprehension between 3 and 11 years: Developmental periods and hierarchical organization // European Journal of Developmental Psychology, 1(2), 127–152. https://doi.org/10.1080/17405620344000022

12. Stifter C.A., Fox N.A. (1986) Preschool Children's Ability to Identify and Label Emotions. Journal of Nonverbal Behavior, 10, 255–266.

ПРИЗНАКИ ДОСТОВЕРНОЙ И НЕДОСТОВЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ В МУЛЬТИМОДАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ: ПРОВЕРКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОЛОЖЕНИЙ

А.Ю. Хоменко, Р.Е. Зобнина

Центр языка и мозга, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Нижний Новгород, Россия)

akhomenko@hse.ru, rezobnina@edu.hse.ru

Проблема выявления недостоверной информации в устном дискурсе, который характеризуется спонтанностью и ситуативностью, заинтересовала ученых несколько десятилетий назад. Психолингвистические исследования продемонстрировали, что при продуцировании ложных высказываний возрастает когнитивная нагрузка и это отражается в определенных речевых паттернах и реакциях [1]. Опыт анализа допросов также показал, что для изучения признаков недостоверной информации недостаточно учитывать только речевые характеристики [3]. Мультимодальный подход, объединяющий вербальный, аудиальный и визуальный каналы [4], позволяет более точно и полно выявлять ложь по сравнению с изолированным рассмотрением одной модальности. Соответственно, идентификация недостоверной информации более валидна, когда она проводится на основе комплексного анализа вербальных и невербальных признаков в мультимодальном дискурсе.

Для реализации комплексного подхода в исследовании анализировались 32 признака на уровне речи (детализация, синтаксическая структура и пр.), мимики (движение лицевых

мышц в области глаз, носа и рта) и жестов (жесты-иллюстраторы, жесты-адапторы и пр.). Материалом для исследования послужил датасет видеозаписей общим объёмом 380 минут. 18 участников группы нормы продуцировали достоверную, и недостоверную информацию в рамках игрового эксперимента. Им предлагался ряд тем бытового характера (поездка за границу, лучший друг) и ряд вопросов в рамках этих тем (когда была поездка? Как выглядит ваш лучший друг?). Темы и вопросы внутри них были промаркированы как те, в которых нужно говорить только правду, или те, где нужно полностью выдумать ответы. Также каждому участнику досталась тема, где нужно было переключаться с правдивой информации на ложную. Средняя длительность записей – 21, 18 минут (SD = 4,83). Корпус имеет дискурсивную разметку на основе разделения речевого потока на элементарные дискурсивные единицы (ЭДЕ). В корпусе также фиксируются речевые сбои (паузы, повторы, самокоррекции), являющиеся ключевыми индикаторами когнитивной нагрузки и коммуникативной неуверенности [Chen et al.; Loy, Rohde, Corley; Solà-Sales et al.]. Имеется разметка жестикуляции и мимики говорящих. На анализируемом материале удобно осуществлять проверку ряда теоретических сведений, сформулированных в работах психолингвистов разных лет. Так, можно, например, увидеть, что правдивые высказывания в отличие от ложных действительно отличаются большим объемом деталей [2].

Рассмотрим конкретный пример: анализ высказываний участника N2 (жен., 18 лет) демонстрирует значительные различия на синтаксическом и семантическом уровнях при продуцировании достоверной и недостоверной информации.

На синтаксическом уровне правдивый ответ характеризуется усложненной структурой. Он включает 9 предикативных единиц, объединенных как сочинительной, так и подчинительной связью («есть такой канал», «называется», «мужчина делает», «Кока-колу сделать, которая будет размером…» и др.). При этом повествование прерывается уточняющими мысль элементами: присутствуют вставные конструкции («прям вот подробно можно рассказать?»), вводные слова («в общем», «допустим»), пояснительные конструкции с союзом «то есть» и определительным придаточные («которая будет размером с три метра»). В противоположность этому, ложный ответ значительно короче (59 слов против 28 слов в правдивом) и имеет более простую структуру, т. к. включает всего 4 предиката («нравятся», «спешим», «хочется получить», «такая эпоха»). В данном случае ответ строится как единое сложноподчиненное предложение с придаточным причины («...потому сейчас такая эпоха, что...»), т. е. респондент вместо воспроизведения реальных фактов старается разумно обосновать придуманный ответ. Неуверенное (наличие заполненной десемантизированным “ну” паузы хезитации) обрывающееся завершение мысли («И, ну, вот поэтому») также указывает на исчерпание аргументации.

На семантическом уровне правдивое утверждение содержит конкретные референты: имя собственное («Ванзай»), точные номинации объектов («Кока-кола», «Киндер»). Также присутствуют конкретизирующие количественные и пространственные характеристики («в сто крат больше», «размером... с три метра»), которые выступают в качестве маркеров воспроизведения информации по зрительной памяти. Высказывание включает и оценочный предикат («очень достойно»), добавляющий деталь в виде личного отношения говорящего. Ложное высказывание, напротив, наполнено абстрактными существительными широкой семантики («эпоха», «информация», «ролики») вместо конкретных образов. Кроме этого, структура обмана строится на общих клишированных суждениях («мы всегда куда-то спешим»), не требующих определенного личного опыта.

Соответственно, становится ясно, что если говорящий сообщает правду, его речь отличается детализацией. Обман же, наоборот, характеризуется большей абстрактностью.

Таблица 1

Пример ответов участника игрового эксперимента

Правда	Ложь
Вопрос: Какой самый необычный канал/блогер вам попадался? Ответ: Ну, есть такой канал на ютубе, прям вот подробно можно рассказать? Ванзай называется. В общем, там мужчина делает какие-то продукты, только в разы, ну, в сто крат больше. То есть, допустим, он может там какую-нибудь кока-колу сделать, которая будет размером, не знаю, с три метра. Типа самостоятельно. Или там еще какие-то, не знаю, большой киндер. Вот. Это очень достойно	Вопрос: Какие форматы видео вам нравятся больше всего: короткие ролики или длинные видео? Ответ: Мне нравятся больше короткие ролики, потому сейчас такая эпоха, что мы всегда куда-то спешим, хочется побыстрее какую-то информацию получить. И, ну, вот поэтому

Согласно Н.М. Романовой и М.А. Самохиной [5], при продуцировании ложной информации в больше, чем половине случаев возрастает интенсивность движений мимических мышц в области рта и носа, а наиболее надежными невербальными характеристиками обмана являются движения головой и плечами.

Анализ невербальных характеристик участника N2 демонстрирует частичное соответствие данному положению. При правдивом ответе интенсивность мимики в области рта была высокой: участник широко улыбался. Однако при ложном ответе интенсивность снизилась. Губы были лишь слегка растянуты, уголки губ опущены, из-за чего выражение лица стало сдержанным. Это противоречит ожиданию усиления интенсивности мимики в зоне рта во время обмана. В то же время количество движений плечами увеличилось с 1 (при правде) до 3 (при лжи). Это согласуется с утверждением о том, что движение плеч является индикатором обмана.

Таким образом, стоит говорить о том, что собранный корпус с дискурсивной разметкой предложенной конфигурации является подходящим инструментом для выявления релевантных признаков недостоверной информации в современном мультимодальном дискурсе.

Публикация подготовлена в ходе проведения исследования № 26-00-078 «Речь, мимика и жесты не могут лгать. Определение правдивости информации методами психолингвистики» в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)».

Литература

1. Vrij, Aldert [et al.] Detecting deception by manipulating cognitive load. Trends in cognitive sciences 10.4 (2006): 141-142.
2. Белянин В.П. Психолингвистика. М.: Флинта, 2011
3. Енгалычев В.Ф., Кравцова Г.К., Холопова Е.Н. Судебная психологическая экспертиза по выявлению признаков достоверности/недостоверности информации, сообщаемой участниками уголовного судопроизводства (по видеозаписям следственных действий и оперативно-розыскных мероприятий). М., 2016
4. Кибрик А.А. Мультимодальная лингвистика // Когнитивные исследования. 2010. № 4. С. 34–152.
5. Романова Н.М., Самохина М.А. Изменение параметров невербального поведения при сообщении истинной и ложной информации // Вестник ТГУ. 2007. Вып. 12 (56). С. 145.

КОРПУСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ И НЕДОСТОВЕРНОСТИ ПО МУЛЬТИМОДАЛЬНОМУ МАТЕРИАЛУ

А.Ю. Хоменко, М.В. Худякова, А.Д. Комратова, Е.П. Патракова, П.П. Жилина, А.Д. Микулинский, Р.Е. Зобнина, А.А. Воронцова, Н.О. Ефименко
Центр языка и мозга, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Нижний Новгород),
akhomenko@hse.ru, mkhudyakova@hse.ru, akomratova@hse.ru, eppatrakova@edu.hse.ru, ppzhilina@edu.hse.ru, amikulinskii@hse.ru, rezobnina@edu.hse.ru, aavorontsova_1@edu.hse.ru, noefimenko@edu.hse.ru

Проблема определения признаков недостоверной информации по мультимодальному тексту актуальна для сфер криминалистики [8], психолингвистики [11] и когнитивной науки [2]. Целью проведённого исследования была разработка и апробация методологии создания специализированного аннотированного мультимодального корпуса русскоязычной устной речи для изучения вербальных и невербальных маркеров достоверности и недостоверности информации. Материалом послужили 120 речевых отрезков, собранных в контролируемом эксперименте от 20 респондентов. Материал сбалансирован по полу и возрасту (равное количество мужчин и женщин; 5 возрастных групп: 5–18–20, 21–25, 26–40, 41–54, 55+). Корпус включает подготовленные монологи и спонтанные ответы, содержащие как правдивую, так и ложную информацию, общей продолжительностью 232 минуты. Запись велась на смартфон с петличным микрофоном для моделирования условий, приближенных к реальным практическим задачам.

Ключевыми этапами методологии стали автоматическая транскрипция, дискурсивная разметка, оценка межэкспертной согласованности и аннотация диагностических признаков. Сравнительное тестирование трёх ASR-моделей, моделей автоматического транскрибирования устной речи, показало, что русскоязычная модель gigaam-v2-rnnt демонстрирует наилучшую точность (WER 6.18%). Однако принципиальное ограничение всех автоматических транскрибаторов – это отсутствие фиксации паралингвистических элементов, таких как хезитационные паузы и самоисправления [4; 5]. Это ограничение преодолевается обязательной ручной доразметкой автоматических транскриптов.

Для дискурсивной разметки на основе системы корпуса «Рассказы о сновидениях» [10] был создан и адаптирован для машинной обработки детальный протокол аннотирования в программе ELAN [1]. Он включает сегментацию на элементарные дискурсивные единицы, унифицированное обозначение пауз, интонацион-

ных контуров, обрывов речи и других явлений. Валидация протокола через расчёт межэкспертной согласованности [3] показала его высокую воспроизводимость, особенно для сегментации ЭДЕ и фиксации неречевых звуков: для WER/CER – 0.16/0.07 (15–7% расхождений).

Далее был реализован протокол разметки 32 вербальных и паравербальных признаков, ассоциированных с ложью в русскоязычных исследованиях [9; 12]. Этот набор включает лексические характеристики (количество деталей, семантика динамики действия, экспрессивность лексики), просодические параметры (темп, паузы, частота основного тона как реализация мелодического контура) и жестовые и мимические маркеры (зрительный контакт, жесты-адапторы, жесты-иллюстраторы и пр.). Стилометрические признаки подсчитывались автоматически, а визуальные аннотировались экспертом в несколько итераций.

Статистический анализ, включавший статистические тесты – оценка точечно-бисериальной корреляции, критерий Манна-Уитни, критерий Хи-квадрат и точный тест Фишера (пакет scipy [13] в python), выявил различные значимые маркеры лжи для подготовленной и спонтанной речи. Для подготовленной речи значимыми оказались такие вербальные особенности, как большее количество деталей, более частое использование лексики с динамической семантикой и экспрессивной лексики, а также более высокое количество речевых ошибок и оговорок. Для неподготовленной, спонтанной речи ключевыми стали невербальные маркеры: избегание зрительного контакта или «упорный» взгляд, а также движение лицевых мышц в области рта и носа.

Проверка с помощью алгоритма машинного обучения Random Forest (пакет sklear [14] в Python) подтвердила важность выявленных признаков. Модель, обученная на размеченных данных, достигла точности классификации в 92% на тренировочной выборке для различения достоверной и недостоверной информации как в подготовленной, так и в спонтанной речи.

Основной вывод исследования заключается в том, что предложенная комплексная методология создания и разметки мультимодального корпуса является работоспособной и воспроизводимой. Разработанный протокол позволяет с высокой точностью идентифицировать маркеры недостоверности информации, причём выявлено ключевое различие между подготовленной и спонтанной ложью: в первом случае значимы вербальные особенности, во втором – невербальное поведение.

Исследование имеет ряд ограничений, связанных с объёмом корпуса, трудоёмкостью ручной разметки и неполной автоматизацией транскрипции паралингвистических явлений. Перспективы работы видятся в расширении корпуса, дальнейшей валидации разметки и развитии специализированных алгоритмов. Предложенная методология обладает потенциалом для применения в психолингвистике, криминалистике и разработке систем автоматического выявления обмана [6; 7].

Литература

1. Brugman H., Russel A., Nijmegen X. Annotating multi-media/multi-modal resources with ELAN // LREC. 2004. P. 2065–2068.
2. DePaulo B.M., Lindsay J.J., Malone B.E., Muhlenbruck L., Charlton K., Cooper H. Cues to deception // Psychological Bulletin. 2003. Vol. 129, № 1. P. 74–118.
3. Gisev N., Bell J.S., Chen T.F. Interrater agreement and interrater reliability: Key concepts, approaches, and applications // Research in Social and Administrative Pharmacy. 2013. Vol. 9, № 3. P. 330–338.
4. Russell S.O.C. [et al.] What automatic speech recognition can and cannot do for conversational speech transcription // Research Methods in Applied Linguistics. 2024. Vol. 3, № 3. P. 100163.
5. Sherstinova T.Y., Petrova I. ESC Corpus of Spoken Russian: Everyday Student Conversations Captured Through Continuous Speech Recording in Natural Communicative Environments. International Conference on Speech and Computer. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024.
6. Vrij A. Detecting lies and deceit: Pitfalls and opportunities. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 520 p.
7. Zhang J., Levitan S. I., Hirschberg J. Multimodal deception detection using automatically extracted acoustic, visual, and lexical features // INTERSPEECH 2020. P. 359–363.
8. Галяшина Е.И. Основы судебного речеведения. М.: Юрлитинформ, 2003. 272 с.
9. Енгалычев В.Ф., Кравцова Г.К., Холопова Е.Н. Судебная психологическая экспертиза по выявлению признаков достоверности / недостоверности информации, сообщаемой участниками уголовного судопроизводства (по видеозаписям следственных действий и оперативно-розыскных мероприятий). М.: Проспект, 2016. 192 с.
10. Кибрик А.А., Подлесская В.И. (ред.). Рассказы о сновидениях: корпусное исследование устного русского дискурса. М.: Языки славянских культур, 2009. 744 с.
11. Леонтьев А.А., Шахнарович А.М., Батов В.И. Речь в криминалистике и судебной психологии. М.: Наука, 1977. 168 с.
12. Патракова Е.П. Модель диагностирования признаков недостоверной информации в речи // Рема. 2024. № 4. С. 121–143.
13. https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/index.html
14. https://sklearn.org/stable/index.html

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ НЕКЛИНИЧЕСКОМ САДИЗМЕ

Л.М. Храмцова[1], Д.В. Люсин[1,2]
[1] *Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*
[2] *Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ; Лаборатория психологии и психофизиологии творчества ИП РАН (Россия, Москва)*
Khramtsova.L.M@hse.ru, ooch@mail.ru

Введение. Неклинический садизм традиционно понимается как склонность к жестокому поведению, где мотивацией выступает получение удовольствия от страданий других. В последнее время предлагается рассматривать неклинический садизм как сниженную аверсивную реакцию на стимулы с насилием/страданиями, т.е. люди с высокими показателями неклинического садизма испытывают меньше дискомфорта от чужих страданий, интерпретируя это как приятное переживание [2].

Остается недостаточно изученным вопрос о том, как соотносятся имплицитные и эксплицитные показатели восприятия насилия у людей с различной выраженностью неклинического садизма. В частности, неясно, проявляется ли восприятие насильственных стимулов как приятных одинаково и в автоматических аффективных ассоциациях, и в осознанных субъективных оценках, или же между ними имеется расхождение.

Цель исследования состоит в том, чтобы выявить связи неклинического садизма с имплицитными и эксплицитными оценками изображений с насилием, иначе говоря, выяснить, как соотносятся между собой имплицитные ассоциации насилия с положительной валентностью и субъективные оценки приятности насильственных стимулов при разной выраженности неклинического садизма.

Были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Неклинический садизм будет положительно связан с силой ассоциации «насилие – приятное».

2. При неклиническом садизме будут даваться более положительные оценки валентности изображений с насилием.

3. Неклинический садизм будет модерировать связь между силой ассоциации «насилие – приятное» и оценкой валентности изображений с насилием.

Методы. Исследование включало в себя заполнение психологических опросников, выполнение заданий на имплицитные ассоциации и оценку изображений с насилием.

Выборка. 24 человека в возрасте от 18 до 53 лет (M = 28,4; SD = 11,9), из которых 19 женщин и 5 мужчин.

Процедура исследования. Для измерения силы ассоциации «насилие – приятное» давались задания на имплицитные ассоциации (SPF) [1]. В каждой пробе на экране компьютера одновременно предъявлялось изображение (с насилием или без насилия) и слово (положительное или отрицательное). Испытуемый должен был оценить изображение и слово и выбрать один из вариантов ответа: «есть насилие – неприятное», «есть насилие – приятное», «нет насилия – неприятное», «нет насилия – приятное». Сила ассоциаций вычислялась на основе времени реакции на стимулы разного типа.

Также собирались эксплицитные оценки тех же изображений по степени их приятности и степени выраженности в них насилия с использованием 7-балльных ликертовских шкал.

Для измерения выраженности неклинического садизма использовались следующие психологические опросники:

- Всесторонняя оценка садистических тенденций, ВОСТ (Comprehensive assessment of sadistic tendencies, CAST) для измерения трех компонентов неклинического садизма: физический садизм, вербальный садизм, опосредованный садизм [5].
- Короткий опросник Темной тетрады (Short Dark Tetrad, SD4) для измерения неклинического садизма в рамках модели темных черт [4].

Статистический анализ выполнялся с помощью программного пакета jamovi 2.3.28.

Результаты и их обсуждение. Для проверки выдвинутых гипотез был проведен корреляционный анализ Спирмена между показателями неклинического садизма, эксплицитными и имплицитными показателями восприятия насилия, а также анализ модерации.

Сила имплицитной ассоциации «насилие – приятное» не была значимо связана ни с одним из показателей неклинического садизма. Таким образом, первая гипотеза о положительной связи садизма с имплицитной ассоциацией «насилие – приятное» не получила подтверждения.

В то же время были выявлены значимые положительные связи между показателями садизма и субъективной оценкой валентности изображений с насилием: высокая валент-

ность насильственных изображений была связана с интегральным показателем садизма по опроснику ВОСТ ($r = 0,549$, $p < 0,01$) и шкалой садизма Темной тетрады ($r = 0,408$, $p < 0,05$). Таким образом, вторая гипотеза о положительной связи неклинического садизма с оценками валентности изображений с насилием была подтверждена.

Для проверки третьей гипотезы был проведен анализ модерации, в котором сила имплицитной ассоциации «насилие – приятное» выступала предиктором, субъективная оценка валентности изображений с насилием – зависимой переменной, а показатели садизма (ВОСТ и Темная тетрада) – модераторами.

Результаты показали, что неклинический садизм значимо модерирует связь между силой ассоциации «насилие – приятное» и валентностью изображений с насилием. Результаты по шкале садизма ВОСТ ($\beta = -0,18$, $p < 0,05$) и шкале садизма Темной тетрады ($\beta = -0,21$, $p < 0,05$). Анализ простых наклонов выявил, что у участников с высокими показателями садизма (+1 SD) более сильная имплицитная ассоциация «насилие – приятное» была связана с более негативной оценкой валентности изображений с насилием (ВОСТ: $\beta = -2,00$, $p < 0,01$; ТТ: $\beta = -1,85$, $p < 0,01$). При низком уровне садизма (−1 SD) данная связь отсутствовала. Таким образом, третья гипотеза о роли неклинического садизма как модератора связи имплицитной ассоциации «насилие – приятное» и эксплицитной оценкой валентности изображений с насилием была подтверждена.

Отсутствие положительной связи между показателями садизма и силой имплицитной ассоциации «насилие – приятное» противоречит ожиданиям [1], однако может быть объяснено спецификой небольшой выборки. Вместе с тем выявленные положительные связи между садизмом и субъективной валентностью изображений с насилием согласуются с работами, где были выявлены положительные связи неклинического садизма с субъективными оценками валентности стимулов с насилием [1, 3].

Особый интерес представляет результат анализа модерации, выявивший расхождение между имплицитными и эксплицитными показателями восприятия насилия у лиц с высокими показателями неклинического садизма. Выявленное расхождение может быть обусловлено различием автоматических и контролируемых уровней переработки эмоциональной информации. Снижение аверсивной реакции на насилие на имплицитном уровне у лиц с выраженными садистическими чертами может сочетаться с эксплицитными негативными оценками, опосредованных социальными и нормативными установками [2].

Ограничением исследования является небольшой объем выборки и недостаточная представленность участников с высокими показателями неклинического садизма, что могло снизить статистическую мощность и устойчивость выявленных эффектов.

Литература

1. Bulut T. (2020) Emotional processes as the basis for distinguishing psychopathy and sadism. Doctoral dissertation. University of Belgrade (Serbia). URL: https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/18085/Disertacija.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 10.10.2025).
2. Hart W., Kinrade C., Lambert J.T. (2023) Sadistic or less reactive? Reconsidering the sadism–pleasure link. Personality and Individual Differences, 195, 111984.
3. Wertag A., Ribar M., Sučić I. (2024) A look through dark-coloured glasses: The Dark Tetrad and affective processing // Scandinavian Journal of Psychology, 65(1), 26–31.
4. Корниенко Д.С., Вязовкина В.К., Горностаев И.С. Адаптация и психометрическая проверка методики «Короткий опросник темной тетрады» // Психологический журнал. 2022. № 43(5). С. 87–98. DOI: 10.31857/ S020595920022787-1
5. Кузнецова С.О., Ефремов А.Г., Атаджыкова Ю.А., Ениколопов С.Н. Психометрическая адаптация опросника на всестороннюю оценку садистических тенденций (ВОСТ) на русскоязычной выборке // Психическое здоровье. 2024. № 19(2). С. 19–33.

ОДНОРОДНОСТЬ РЕЧИ ГРУППЫ НОРМЫ В ТЕСТЕ НА СЕМАНТИЧЕСКУЮ ВЕРБАЛЬНУЮ БЕГЛОСТЬ: РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КАТЕГОРИЯМИ И НАДЕЖНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

М.В. Худякова, А.Д. Комратова, А.Ю. Хоменко, А.А. Губаренко, Д.Д. Капитанова

Центр языка и мозга, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Россия, Нижний Новгород)

mkhudyakova@hse.ru. akomratova@hse.ru, akhomenko@hse.ru, nst.gub@gmail.com, dariakap813@gmail.com

Тест на семантическую вербальную беглость представляет собой задание, в котором испытуемому предлагается за фиксированный промежуток времени (обычно одну минуту) назвать как можно больше слов, относящихся к одной семантической категории, то есть к груп-

Таблица 1

Средние значения (M) для всех метрик кластеризации по семантическим категориям

Семантическая категория	Количество слов	Количество переключений	Средний размер кластера	Среднее расстояние между кластерами	Silhouette-score	t-score
Животные	22	5.771	5.414	0.654	0.167	83.987
Города	24	6.356	7.89	0.662	0.129	73.12
Фрукты	21	5.295	6.28	0.76	0.207	117.95
Мебель	15	3.576	6.059	0.678	0.203	80.06
Профессии	20	5.545	7.955	0.534	0.082	48.257
Транспорт	17	4.477	7.173	0.541	0.019	99.682

Таблица 2

Коэффициент вариации (CV) для всех метрик кластеризации по семантическим категориям

Семантическая категория	Количество переключений	Средний размер кластера	Среднее расстояние между кластерами	Silhouette-score	t-score
Животные	0.353	0.104	0.124	0.508	0.358
Города	0.366	0.145	0.15	1.041	0.388
Фрукты	0.333	0.096	0.123	0.384	0.304
Мебель	0.407	0.111	0.146	0.572	0.349
Профессии	0.345	0.106	0.147	1.233	0.328
Транспорт	0.362	0.102	0.145	6.159	0.349

пе слов, объединенных общим смыслом (например, «животные», «фрукты»). Данный тест широко используется для оценки лексико-семантической системы и исполнительных функций, а также для изучения когнитивных процессов, связанных с лобной корой мозга [5]. Воспроизведение списка слов требует создания стратегии поиска в памяти, удержания инструкции, подавления повторений и неподходящих ассоциаций, а также гибкого переключения между семантическими категориями, или кластерами (группами слов, связанными по смыслу) [6].

В ряде исследований результаты теста участников без психиатрических нарушений рассматриваются как единый массив данных, а показатели по разным семантическим категориям усредняются. Такой подход предполагает однородность вербальной продукции и игнорирует различия между категориями. Между тем семантические категории различаются по продуктивности, структуре и стратегиям поиска, что ограничивает применение усредненных показателей и может искажать интерпретацию результатов [2, 4]. В связи с этим принципиально важным является определение корректных способов использования данных группы нормы и выявление показателей, устойчивых в рамках отдельных семантических категорий.

Настоящее исследование с помощью автоматической кластеризации лексики в группе нормы дает ответ на два ключевых вопроса: различаются ли структурно разные семантические категории и сохраняется ли относительная устойчивость структуры семантической категории у разных участников.

В исследовании приняли участие 120 респондентов группы нормы, которые на русском языке выполнили тест на семантическую вербальную беглость по шести категориям: животные, города, фрукты, мебель, профессии и транспорт. Возраст участников варьируется от 17 до 82 лет (M = 28, SD = 14,8). Гендерный состав выборки был неравномерным и включал 92 женщины и 28 мужчин.

Автоматическая кластеризация лексики проводилась следующим образом: сначала слова, полученные в результате тестирования, были трансформированы в многомерные векторы при помощи дистрибутивно-семантической модели geowac_lemmas_none_fasttextskipgram_300_5_20202, преобразующей слова в эмбеддинги типа fastText [1]. Далее использовалась модель выделения кластеров, принимающая решение о смене кластера на основе косинусной близости слов в последовательности: для последовательности слов A, B, C, D переключение находится после слова B в случае, когда S(A, B) > S(B, C) и S(B, C) < S(C, D), где S(A, B) – косинусная близость между векторами слов A и B [3].

Для каждой семантической категории рассчитывался ряд стандартных метрик. Далее, для всех показателей вычислялись среднее (M), медиана (Me), стандартное отклонение (SD) и коэффициент вариации (CV), использу-

емый для оценки устойчивости показателей. Порог устойчивости был задан как CV < 0,3.

Анализ результатов выполнения теста показал выраженные различия между семантическими категориями по ряду показателей кластеризации (Таблица 1). Количество переключений между кластерами, отражающее стратегию поиска слов, варьирует от 3,576 («мебель») до 6,356 («города»). Показатели, оценивающие силу семантической связи между словами внутри кластеров и качество их группировки (t-score и silhouette-score), также демонстрируют значительные различия между категориями. В то же время средний размер кластера и среднее расстояние между кластерами изменяются умеренно (5,414–7,955 и 0,534–0,760 соответственно). Эти данные указывают на некорректность объединения всех семантических категорий в единый усредненный показатель.

В то же время анализ коэффициента вариации (CV) показал, что в рамках одной семантической категории между участниками сохраняется относительная устойчивость отдельных показателей кластеризации (Таблица 2). Низкие значения CV для среднего размера кластера (0,096–0,145) и среднего расстояния между кластерами (0,123–0,150) свидетельствуют о стабильности этих показателей в группе нормы. В то же время количество переключений, t-score и silhouette-score характеризуются высоким CV (0,304–6,159), что указывает на значительный разброс значений между участниками.

Результаты исследования показали, что в речевой продукции людей группы нормы семантические категории существенно различаются по показателям кластеризации. Это делает некорректным объединение речевого материала различных семантических категорий в единый массив для сравнения речи людей группы нормы с речью людей с ментальными и поведенческими нарушениями. В то же время внутри отдельных категорий («животные», «города», «фрукты», «мебель», «профессии» и «транспорт») выявлены статистические показатели, сохраняющие относительную устойчивость в речи разных участников. Они способны служить стабильной мерой организации речевой информации без тест-ретеста.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Литература

1. Bojanowski P. et al. Enriching word vectors with subword information // Transactions of the association for computational linguistics. 2017. Т. 5. С. 135–146.

2. Jebahi F. [et al.] Preliminary normative data for 12 categories using semantic verbal fluency: The role of animacy // Applied Neuropsychology: Adult. 2023. Т. 30, №. 6. С. 680–685.

3. Lundin N.B. [et al.[Semantic and phonetic similarity of verbal fluency responses in early-stage psychosis // Psychiatry research. 2022. Т. 309. С. 114–404.

4. Zarino B. [et al.] A new standardization of semantic verbal fluency test // Neurological Sciences. 2014. Т. 35, №. 9. С. 1405–1411.

5. Алфимова М.В. Семантическая вербальная беглость: нормативные данные и особенности выполнения задания больными шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2010. Т. 20, № 3. С. 20–25.

6. Дроздова К.А., Рупчев Г.Е., Семенова Н.В. Нарушение вербальной беглости у больных шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2015. № 25 (4). С.: 9–19.

ДИНАМИКА ОКСИТОЦИНА В МЕЖЛИЧНОСТНОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Э.С. Цигеман
Лаборатория социальной и когнитивной информатики НИУ ВШЭ Санкт-Петербург (Россия, Санкт-Петербург)
etsigeman@hse.ru

Введение. Межличностная сенсомоторная синхрония – это координация движений между людьми, играющая ключевую роль в установлении и поддержании успешного социального взаимодействия [4]. Одним из предполагаемых нейробиологических механизмов, лежащих в основе этого феномена, может быть высвобождение окситоцина (OXT) – нейрогормона, тесно связанного с социальным поведением [3]. В частности, в одном из экспериментальных исследований [5] участники, выполнявшие простую задачу на двигательную синхронизацию, продемонстрировали значительное повышение уровня эндогенного OXT. Тем не менее, на сегодняшний день данные о связи между сенсомоторной синхронизацией и динамикой OXT остаются противоречивыми и требуют дальнейшей проверки на воспроизводимость.

Методы. Были проведены два рандомизированных контролируемых эксперимента с измерением уровня OXT в слюне методом иммуноферментного анализа (ELISA).

Сформулированы следующие гипотезы:

H1: желание продолжать взаимодействие с партнёром будет выше после сенсомоторной синхронизации по сравнению с асинхронным взаимодействием; H2: уровень ОХТ возрастёт в большей степени после синхронного, чем после асинхронного взаимодействия; H3: эмоциональное напряжение и субъективная оценка сложности задания будут выше в условиях асинхронного взаимодействия; H4: влияние сенсомоторной синхронизации на изменения уровня ОХТ будет модерироваться степенью эмоциональной близости между партнёрами: чем выше близость, тем выше уровень ОХТ после взаимодействия; H5: эффект синхронизации на уровень ОХТ будет зависеть от индивидуального стиля привязанности участников.

Эксперимент 1 включал 90 волонтёров (65 женщин) в возрасте 18-24 лет. Участники в течение 5 мин. выполняли задание на воспроизведение жестов с незнакомым партнёром (конфедератом экспериментатора). В условии синхронизации они копировали его жесты, а в условии асинхронного взаимодействия намеренно выполняли другие движения, избегая имитации. Уровень ОХТ измеряли дважды: до начала и сразу после завершения задания.

Эксперимент 2 проводился с участием 67 пар знакомых однополых добровольцев. Участники выполняли то же самое задание в парах без конфедерата. Уровень ОХТ измеряли трижды: до взаимодействия, сразу после него и спустя 10 минут. Дополнительно оценивались субъективная эмоциональная близость в паре и стиль привязанности (по опроснику «Опыт близких отношений» [1]).

Результаты. Для анализа динамики уровня ОХТ в обоих экспериментах использовались линейные смешанные модели. Для учёта внутрииндивидуальных корреляций между повторными измерениями был включён случайный свободный член (random intercept) на уровне участника.

В Эксперименте 1 ни синхронное, ни асинхронное взаимодействие с незнакомым партнёром не привело к значимому повышению концентрации ОХТ. Напротив, наблюдалось общее снижение уровня ОХТ со временем, причём этот спад оказался более выраженным в синхронной группе по сравнению с асинхронной. Субъективное желание продолжить общение с партнёром также не различалось между условиями.

В Эксперименте 2 уровень ОХТ также достоверно снижался от базового измерения к последнему (через 15 мин. после начала взаимодействия), независимо от условия взаимодействия. Ни степень эмоциональной близости между партнёрами, ни индивидуальный стиль привязанности не оказывали модерирующего влияния на динамику ОХТ.

В то же время участники субъективно оценивали асинхронное задание как более сложное. В Эксперименте 1 они также сообщали о более высоком уровне эмоционального напряжения при выполнении асинхронного взаимодействия по сравнению с синхронным. В Эксперименте 2, где партнёры были знакомы, различий в уровне напряжения между условиями выявлено не было.

Обсуждение. Полученные данные не подтверждают гипотезу о том, что межличностная сенсомоторная синхронизация связана с выбросом окситоцина. Более того, даже при взаимодействии со знакомыми людьми уровень ОХТ снижался, что указывает на возможное влияние экспериментального контекста. Искусственность ситуации (отсутствие вербального общения и кратковременность контакта) могла препятствовать естественной активации окситоцинергической системы. Эти результаты подчёркивают ключевую роль эмоциональной насыщенности и естественности социального взаимодействия для возникновения нейроэндокринного ответа. Простая координация движений без аффективной или коммуникативной глубины, по-видимому, недостаточна для стимуляции секреции ОХТ. Наши выводы согласуются с недавним систематическим обзором и мета-анализом [2], в котором отмечается высокая вариабельность и низкая воспроизводимость эффектов окситоцина в парадигмах социального взаимодействия.

Для повышения надёжности и интерпретируемости будущих исследований в области социальной нейробиологии необходимо стандартизировать ключевые методологические аспекты: включать предварительную социальную изоляцию участников, контролировать длительность и качество социального контакта, а также использовать чувствительные и валидированные методы измерения ОХТ.

Исследование проведено при поддержке гранта Зеркальные лаборатории в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики».

Литература

1. Казанцева Т.В. Адаптация модифицированной методики «Опыт близких отношений» К. Бреннан и Р.К. Фрейли 2008. № 74 (2). С. 139–143.

2. Burenkova O.V. [и др.]. Endogenous oxytocin and human social interactions: A systematic review and meta-analysis. // Psychological Bulletin. 2023. № 9–10 (149). С. 549–579.

3. Gebauer L. [et al.]. Oxytocin improves synchronisation in leader-follower interaction // Scientific Reports. 2016. № 1 (6). С. 38416.

4. Hu Y. [и др.]. The intrapersonal and interpersonal consequences of interpersonal synchrony // Acta Psychologica. 2022. (224). С. 103513.

5. Spengler F. B. [и др.]. Oxytocin facilitates reciprocity in social communication // Social Cognitive and Affective Neuroscience. 2017. № 8 (12). С. 1325–1333.

МОГУТ ЛИ ДОСТИЖЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ НАУК ИЗМЕНИТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕЙНСТРИМ? ХАЙП, ОЖИДАНИЯ И ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ НЕЙРОЭКОНОМИКИ

О.Р. Чепьюк
ННГУ, ПИМУ (*Россия*, *Нижний Новгород*)
chepyuko@yandex.ru

Нейроэкономика как междисциплинарное направление формировалась как сплав экономической теории, нейробиологии, психологии [11]. В широком смысле она представляет собой дисциплину, которая всесторонне раскрывает механизмы принятия решений [5]. В классической экономической теории конструкт рационального агента выступает фундаментальным допущением, необходимым для моделирования и анализа ключевых экономических процессов: обмена, потребления и оценки [12]. Нейроэкономика держит в фокусе и исследует нейронные механизмы, которые сопровождают принятие решений. Несмотря на то, что измеряемые нейросигналы, являются, очевидно, более объективными, чем многочисленные предположения и допущения, на которые опирается классическая экономическая теория, нейроэкономика во многом остаётся в тесной эпистемологической рамке мейнстрима. Доминирующей исследовательской парадигмой по-прежнему остаются экономические игры и задачи с заранее заданным пространством альтернатив, где поведение человека сравнивается с нормативной моделью рационального выбора, а нейронные данные используются для объяснения отклонений от неё (по причине когнитивных искажений, или эмоций). Таким образом, нейроэкономика рискует свестись к двум полюсам [6]: либо к поведенческой экономике, обогащённой нейробиологическими данными (т.н. парадигма «сканер», от англ.яз. «behavioral economics in the scanner»), либо к усложнённой модели рационального агента, где поведение объясняется через обоснованные нейробиологией логические схемы (парадигма «нейронной экономики», от англ.яз. «neurocellular economics»). В обеих альтернативах онтологическое ядро экономической теории остаётся нетронутым, несмотря на серьёзные подвижки в теории сознания и развития представлений о моделях познания, которые совершила всё та же когнитивная наука в последние годы.

Редукционизм нейроэкономики проявляется в том, что исследователь «ищет в мозге» признаки того, что человек «ошибся» по сравнению с рациональной моделью, то есть сделал не самый выгодный или логически правильный выбор. Однако многие т.н. «ошибки» (например, альтруизм, неприятие несправедливости, доверие) могут быть как минимум эволюционно или социально адаптивными. В редукционистской рамке они выглядят как «шумы» в системе принятия решений. Однако, например, в теории коммуникативной рациональности Ю. Хабермаса именно фактор «договорённости» является признаком оптимальности. Здесь рациональность не сводится к индивидуальной оптимизации выгоды: она возникает в процессе коммуникации и взаимного признания. Включение концепции Ю. Хабермаса в дискурс нейроэкономики позволяет интерпретировать нейроданные не как маркеры «сбоев», а как отражение коммуникативных практик, формирующих саму ткань экономической жизни.

Современные нейрометоды позволяют исследовать фактор «доверия»: например, почему человек вообще сделал определённый выбор, послушал совет другого человека, или доверился определённому символу (бренду, эксперту или институту). Так, с помощью методов ЭЭГ можно зафиксировать нейронные сигналы, возникающие при нарушении ожиданий и социального смысла происходящего. Например, в недавнем исследовании [4] фиксировалась N400–подобная реакция (с латентностью 500–750 м/с) у испытуемых, которые слышали высказывания авторитетного спикера. В итоге, опираясь на ЭЭГ-метод, исследователям удалось зафиксировать приоритет авторитетного мнения над публичной версией и личной позицией испытуемых. Или, например, в исследовании [8] было показано, что решения о недоверии к незнакомцам сопровождаются усилением компоненты N2. Таким образом был сделан вывод, что для торможение импульсивного доверия от человека требуется больше когнитивных усилий. Методы нейровизуализации показывают, что при доверии и оценке других людей активны области мозга, связанные не с расчётом выгоды, а с интерпретацией намерений, социальным контекстом и неопределённостью: например, область mPFC [7], или островковая кора [10]. Недавняя обзорная публикация методов fMRI в нейроэкономике [3] показала, насколько модель рационального агента далека от реального поведения человека. На первый план выходит не калькулятивная обработка информации, а способность справляться с риском и неопределённостью, а это – ключевая идея теории ограниченной рациональности (Г. Саймон).

Несмотря на собираемые доказательства, экономическая наука продолжает использовать рациональную модель как эталон для оценки решений. Значительный вклад в осмысление этого разрыва внесли Канеман и Тверски, предложившие концепцию «Системы 1» (интуитивная) и «Системы 2 (аналитическая), которая разграничила «быстрые» и «осмысленные» решения. Отклонения от рационального эталона они интерпретировали как когнитивные искажения, число которых уже превышает 150 [1]. Таким образом, несмотря на эмпирические доказательства ограниченности классической модели, она остаётся точкой отсчёта для анализа поведения. Это порождает вопрос: не становится ли сама концепция когнитивных искажений новой догмой, автоматически маркирующей любое отклонение от калькулятивной модели как «ошибку»?

С точки зрения современных теорий сознания этот сдвиг имеет принципиальные основания. В то время как байесовские модели предиктивной обработки (включая теорию свободной энергии К. Фристона) трактуют когнитивные процессы как минимизацию неопределённости и ошибок предсказания (что в нейроэкономике ведёт к анализу решений через призму оптимизации и отклонений от прогноза), энактивистские подходы (Ф.Варела) переопределяют познание как порождение смысла в ходе взаимодействия организма со средой и другими агентами. В результате доверие перестаёт рассматриваться лишь как параметр субъективной полезности или «искажение» и понимается как продукт истории координации, взаимного признания и совместного действия, то есть именно так как предлагается Ю.Хабермасом. Соответственно, фокус нейроэкономического анализа смещается с вопроса «насколько выбор соответствует рациональной норме» на вопрос «какие когнитивные и нейронные механизмы делают выбор возможным и социально легитимным».

Рассуждая о ценностях нейроэкономики, философ Хаусманн пишет: «*трудно не согласиться, что психологические и нейрологические исследования могут обеспечить нас данными, которые позволят аргументированно принять или отклонить экономическую теорию*» [2, p. 148]. Тем самым он указывает, что нейроэкономика, как минимум, может снабдить экономический мейнстрим инструментами для фальсифицируемости, приблизив её к критериям научности в духе К. Поппера. Однако, гораздо большего прогресса можно было бы достичь за счёт включения такого сложного для экономикс феномена как «доверие» между экономическими агентами. На фоне активного развития нейробиологии принятия решений [9], углубляющей понимание когнитивных и аффективных механизмов выбора, нейроэкономика как наука сама оказывается перед выбором. Она может сохранить свой фокус исключительно на «отклонениях от рационального», но тем самым ограничить потенциал дисциплины в объяснении реального поведения агентов. Однако перспективным направлением развития представляется интеграция доверия как фундаментального фактора экономической теории: не как периферийного «искажения», а как конститутивного элемента, формирующего субъективную ценность и структурирующего сам процесс принятия решений. Такой сдвиг позволит не только точнее моделировать экономическое поведение, но и углубить понимание социальной природы экономических отношений.

Литература

1. Dimara E., Franconeri S., Plaisant C., Bezerianos A., Dragicevic P. (2018) A task-based taxonomy of cognitive biases for information visualization // IEEE transactions on visualization and computer graphics, 26(2), 1413–1432.
2. Hausman D. (2011) Mindless or mindful economics: A methodological evaluation. In The Foundations of Positive and Normative Economics: A Hand Book. Oxford University Press.
3. Mallio C.A., Buoso A., Stiffi M., Cea L. [et al.] (2024) Mapping the neural basis of neuroeconomics with functional magnetic resonance imaging: A narrative literature review. Brain sciences, 14(5), 511.
4. Monahhova E., Morozova A., Bredikhin D., Gorodnicheva J. [et al.] (2026). ERP Correlates of Semantic Inconsistencies in Deepfakes //. NeuroImage, 121727.
5. Rilling J.K., Sanfey A.G. (2011) The neuroscience of social decision-making // Annual review of psychology, 62(1), 23-48.
6. Serra D. (2022) Controversies around neuroeconomics: Empirical, methodological and philosophical issues // Revue de philosophie économique, 23(2), 135–193.
7. Todorov A., Baron S.G., Oosterhof N.N. Evaluating face trustworthiness: a model-based approach // Social cognitive and affective neuroscience. 2008. Vol. 3, № 2. Pp. 119–127.
8. Wang Y., Zhang Z., Jing Y., Valadez E.A., Simons R.F. (2016) How do we trust strangers? The neural correlates of decision making and outcome evaluation of generalized trust // Social cognitive and affective neuroscience, 11(10), 1666–1676.
9. Wu Y., Krueger F. (2024) Charting the neuroscience of interpersonal trust: A bibliographic literature review // Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 167, 105930.
10. Zaki J., Mitchell J.P. (2011) Equitable decision making is associated with neural markers of intrinsic value // Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(49), 19761–19766.
11. Ключарев В.А., Шмидс А., Шестакова А.Н. Нейроэкономика: нейробиология принятия решений // Экспериментальная психология. 2011. № 4(2). С. 14–35.
12. Чепьюк О.Р. Экономика без человека: генезис пустоты, 2020

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОБРЕТЕНИЯ ЯЗЫКА

О.Д. Чернавская
ФИАН (Россия, Москва)
olgadmitcher@gmail.com

1. Роль языка в эволюции человеческого вида (*филогенез*) и одного человека (*онтогенез*) трудно переоценить. Главная цель любого живого вида — выживание и *экспансия*, т.е. оккупирование всех доступных экологических ниш. Человеку удалось занять уникальную нишу – *ментальную*, где у него нет конкурентов. Во многом это связано с возникновением *языка* (общего *кода*), что позволило человечеству фиксировать, хранить и использовать плоды ментальной деятельности множества поколений.

С позиций синергетики [4] язык представляет собой наиболее яркий пример т.н. "*условной*" информации. Это *выбор*, сделанный некоторым сообществом/коллективом в результате *само-организованного* взаимодействия, т.е. *договоренности* ("*convention"*). Подчеркнем, что этот выбор не должен быть *наилучшим;* его ценность в том, что он *принят* в данном сообществе, обеспечивая его индивидуальность. С*убъективная* информация есть, по сути, результат договоренности в «коллективе» нейронов человека. Цель данной работы – проанализировать процессы обретения языка в фило- и онтогенезе. Мы предлагаем рассмотреть эти проблемы с позиций *синергетики*.

2. Синергетика [4][5] представляет собой мульти-дисциплинарный подход к любым *сложным развивающимся* системам. Наиболее известный вывод синергетики – роль самоорганизации в эволюции мульти-параметрических и/или сложных систем. Остальные положения синергетики не столь известны, но не менее важны [2]. Одно из гласит, что эволюция любой сложной системы *не может* идти монотонно: стадии плавного (*регулярного*) развития должны перемежаться «*катастрофами*» (хаотическая стадия, или «перемешивающий слой» [4]). Этот термин взят из математики (теории катастроф [6]) и означает не гибель системы, а резкое изменение (качественный *скачок*) в режиме развития: приобретение новых способностей (при возможном подавлении старых). В филогенезе такие катастрофы часто были вызваны резким изменением условий обитания, но не только. Важным фактором было приобретение «компетенции», что означает готовность системы к новому этапу развития («бифуркации»). При этом появляется большое разнообразие вариантов эволюции, из которых система должна выбрать один, что и соответствует *генерации новой информации.* В этом и заключается *прогресс*. Важно подчеркнуть, что катастрофы могут быть «жесткими» (что приводит к гибели некоторых видов или подавлению способностей) и «мягкими» (при этом новые виды/способности сосуществуют со старыми и/или с другими вариантами).

Известно, что филогенез повторяется в онтогенезе, но в ускоренном и смягченном ном варианте, т.е. жесткие катастрофы как правило заменяются мягкими [4]. Обретение языка и в фило- и, в онтогенезе действительно представляет собой *катастрофу*, т.е. резкий скачок в развитии системы. Рассмотрим эти процессы более подробно.

3. На уровне *филогенеза* [4]: «экспансия» подразумевает максимальное распространение данного вида. Первым шагом к этой цели является «заявление о себе» (*омнеопея* [8]) и передача полученной информации другим представителям данного вида. Наскальные рисунки древних людей – яркий пример закрепления и передачи собственного (упрощенного) представления об окружающей реальности. Затем их заменили *иероглифы* как основа *письменности*, т.е. кодирования и передачи информации.

Исторически, компетенцию к языку многие народы приобрели примерно одновременно. Далее, одной из «культурных катастроф» стало *разветвление:* азиатская культура до сих пор использует *иероглифическое* письмо. Европейская культура пошла другим путем: вместо иероглифов стали использовать *буквы*, то есть «кирпичи», позволяющие собирать из них любое слово, что гораздо эффективнее. Но даже в рамках одного алфавита возникали *разные* языки – путем самоорганизации и договоренности внутри данного сообщества. В работе [9] было показано, что в рамках простой модели «борьбы условных информаций» (см. [4]) удается воссоздать *эволюцию* геополитической карты средневековой Европы, плавно меняя параметры модели. Более того, та же модель позволяет прогнозировать развитие геополитической ситуации и в современном мире [7]. Возникновение разных языков соответствовало «мягкой» катастрофе, которая привела к их *сосуществованию* (а не взаимному уничтожению).

4. На уровне *онтогенеза*: процесс освоения языка человеком является «катастрофой» (в смысле Тома [6]), поскольку приводит к появлению новой и чрезвычайно ценной способности *вербализировать* (выражать словами)

свои мысли, чувства и намерения не только для других, но и для себя (тем самым *осознавать* их). Известно, что компетенция приобретается в первые годы (1–3) развития [1][8]; освоение родного («материнского») языка происходит параллельно «вскармливанию» [8]. Мы рассматриваем процесс обретения языка в рамках модели Natural Constructive Cognitive Architecture (NCCA), которую мы развивали с 2013г. по настоящее время (см. [3] и ссылки там же). Эта модель представляет собой многоуровневую иерархическую конструкцию нейропроцессоров, способную записывать *объективную* информацию, поступающую в систему через органы чувств, а также генерировать *собственную условную информацию* (“символы”) благодаря самоорганизации в «коллективе нейронов». В рамках NCCA *компетенция* к освоению языка появляется после формирования триады «объект-образ-символ» не только для отдельного объекта, но и для *процесса*, *категории*, и т.д. (после формирования нескольких нижних уровней системы). Тогда внешняя *семантическая* информация приобретает *смысл*: ребенок создает свое внутреннее «имя» объекта и сравнивает с его каноническим названием («словом»). Возможное несоответствие (конфликт) приводит к «мягкой» катастрофе: система начинает *понимать слова*, а внутренние «имена» хранятся в эпизодической памяти.

Однако ситуация иная при освоении алфавитного *письма.* Для ребенка переход к другому *принципу кодирования* (алфавиту) обычно драматичен, т.е. происходит «жесткая» катастрофа. Дети быстро усваивают буквы (с учителем) как абстрактные объекты (символы), но собирание букв в слово вызывает *конфликт* (протест, раздражение, слезы) [1]. Мы показываем, что этап освоения письменного языка в модели NCCA имеет все признаки «жесткой» катастрофы: возникает «*перемешивающий слой*» (хаотическая стадия), после чего некоторые способности теряются/подавляются и заменяются другими [1], а сама система подвергается серьезной перестройке.

Литература

1. Bates E., Thal D., Finlay B.L., Clancy B. (2003) Early language development and its neural correlates. Handbook of neuropsychology. F. Boller, J. Grafman (Series Eds.), S.J. Segalowitz, I. Rapin (Vol. Eds.). Amsterdam, Vol. 8. Part II.
2. Chernavskaya O. (2026) The Synergetic Approach to the Design of a Cognitive System. Studies in Computational Intelligence, 1243, 107–126.
3. Chernavskaya O. (2024) To the problem of Digital Immortality. CSR 88, 101303.
4. Chernavskii D.S. (2025) Synergetic and Information: Dynamical Theory of Information. M.: LENAND (first published in Russian in 2001).
5. Haken, H. (2000) Information and Self-Organization: A macroscopic approach to complex systems. Springer, Heidelberg.
6. Thom R. (2014) Parables, Parabolas and Catastrophes: Conversations on Mathematics, Science and Philosophy. Thombooks Press.
7. Sadovnichy V. [et al.] (2023) The Future Society and the Transition to It. World-Systems Evolution and Global Futures, 35–52. Springer. ISBN 978-3-031-34999-7.
8. Александрова Н.Ш., Антонец В.А. Освоение языка ребенком: встреча биологического и социального (в печати). 2026
9. Чернавский Д.С., Чернавская Н.М., Малков С.Ю., Малков А.С. Математическое моделирование геополитических процессов // Стратегическая стабильность. 2002. № 1. С. 60–66.

ПОЯВЛЕНИЕ КОГНИТИВНОСТИ: ЧТО ИЛИ КТО?

Т.В. Черниговская

Институт когнитивных исследований СПбГУ

Тысячи лет человечество пытается понять, что такое жизнь и каким образом живая материя обрела способность не просто реагирования на внешние воздействия и адаптации к ним, но появления “Я”, самости, осознания себя, субъектности и рефлексии. В связи с этим возникает целый ряд фундаментальных и даже экзистенциальных вопросов:

Что такое когнитивность?

Чем она отличается от просто адаптивно-развитой системы сложного реагирования на воздействия мира?

Какова в этом контексте роль когнитивности в различных сенсорных макросистемах – интероцепции и экстероцепции?

Каковы критерии, по которым мы можем это определить?

Является ли когнитивность специфическим свойством человека или в какой-то мере она присуща и другим биологическим видам?

Чем обеспечивается тенденция к нарастанию когнитивности в эволюции?

Есть ли варианты обеспечения когнитивности, связанные с различающейся физиологией живых организмов?

Есть ли общие/универсальные принципы, необходимые для такого развития?

Каковы основные и достаточные черты такой сложности в системах любой природы?

Возможно ли появление когнитивности у небиологических систем?

Возможно ли появление субъектности и свободы воли у небиологических систем?

Каковы методы, которыми нужно и можно пользоваться для таких исследований?

Можно ли исследовать когнитивность у животных? У каких нельзя?

Какова роль вербального языка в описании когнитивности/сознания и является ли эта роль определяющей?

Можно ли исследовать когнитивность и связанное с этим наличие сознания в раннем, в том числе и внутриутробном отногенезе человека? В вегетативном состоянии?

Каковы методы, которыми нужно и можно пользоваться для таких исследований?

Каковы риски стабильности и адаптабельности человека в связи с нарастающей вариативностью среды, включая использование систем дополненной и виртуальной реальности, изменений роли различных видов памяти и внимания, необходимости ориентироваться в никогда ранее не встречавшихся и принципиально отличающихся от всегда существовавших условиях?

Эти вопросы я постараюсь прокомментировать в докладе.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, шифр проекта 126021917698-0

Литература

1. Анохин. К.В., Черниговская Т.В. Мозг и его Я. Кто мы? Откуда мы? Куда мы идём? М.: АСТ, 2026.

ВЛИЯНИЕ ОРФОГРАФИЧЕСКОЙ ЭНТРОПИИ НА ДОСТУП К МЕНТАЛЬНОМУ ЛЕКСИКОНУ ПРИ ЧТЕНИИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Д.А. Чернова, П.Д. Максимова
Институт когнитивных исследований СПбГУ (Россия, Санкт-Петербург)
d.chernova@spbu.ru, p.maksimova@spbu.ru

При распознавании слова во время чтения или при употреблении его на письме происходит обращение к ментальному лексикону, в котором хранится лексическая репрезентация, то есть орфографическая, фонологическая и семантическая информация о слове. Качественная лексическая репрезентация формируется при одновременной активации этих связей, тогда как нестабильность графического или звукового облика слова препятствует её развитию. С увеличением количества нередактируемого контента растет частота неверных написаний, которые могут закрепиться в ментальном лексиконе. Орфографические ошибки считаются следствием слабой орфографической репрезентации, а альтернативные варианты написания увеличивают показатель энтропии, замедляя распознавание даже правильно написанных слов (Kuperman et al., 2021).

В докладе будут освещены результаты эксперимента, нацеленного на проверку влияния орфографической энтропии и устойчивости орфографического облика в контексте предложения, что моделирует условия естественного чтения. Мы предполагаем, что чем выше показатель энтропии для слова, тем сложнее будет распознать данное слово. Для эксперимента мы составили предложения с тремя вариантами целевого слова:

1. Студент не смог расшифровать **аббревиатуру** организации. (целевое слово написано верно)

2. Студент не смог расшифровать **абревиатуру** организации. (частотная ошибка)

3. Студент не смог расшифровать **оббревиатуру** организации. (нечастотная ошибка)

Таким образом мы сравниваем частотные ошибки с другими искажениями орфографического облика, чтобы проверить, закрепляется ли такая запись в ментальном лексиконе. Эксперимент проводится с применением методики регистрации движения глаз при чтении. С помощью ряда видеоокулографических мер мы оцениваем сложность обработки слова в контексте в зависимости от коэффициента орфографической энтропии и частотности неверного написания, например: время первого прохода – это ранняя мера, которая отражает лексический доступ, а регрессии – поздняя мера, которая отражает интеграцию с контекстом. Для оценки индивидуальных различий в читательском опыте используется тест на распознавание авторов (Stanovich, West 1989), адаптированный на русский язык (Чернова, Бахтурина 2023). В настоящий момент идет сбор данных.

Полученные результаты позволят сделать вывод о том, насколько альтернативные написания могут быть закреплены в ментальном лексиконе носителя языка, как могут влиять на лексический доступ при чтении, как эти процессы зависят от опыта читателя и от частотного диапазона слов. Полученные данные будут сопоставлены с имеющимися для английского, греческого, финского и иврита (Kuperman et al. 2021) с точки зрения того, что степень выраженности эффекта орфографической энтропии в различных частотных диапа-

зонах зависит от типа орфографической системы, принятой в языке.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01833, https://rscf.ru/project/25-28-01833/

Литература

1. Kuperman V., Bar-On A., Bertram R., Boshra R., Deutsch A., Kyröläinen A., Mathiopoulou B., Oralova G., Protopapas A. (2021) Prevalence of spelling errors affects reading behavior across languages // Journal of experimental psychology. General, Vol 150(10), pp. 1974–1993.

2. Perfetti C.A. (2007) Reading ability: Lexical quality to comprehension // Scientific studies of reading, Vol. 11, pp. 357–383.

3. Rahmanian S., Kuperman V. (2019) Spelling errors impede recognition of correctly spelled word forms // Scientific Studies of Reading, Vol. 23, pp. 24–36.

4. Stanovich K. E., West R. F. (1989) Exposure to print and orthographic processing // Reading Research Quarterly, Vol. 24(4), pp. 402–433.

5. Чернова Д.А., Бахтурина П.В. Методика оценки читательского опыта: применение в психолингвистике и адаптация для русского языка // Вестник Санкт-Петербургского университета. Язык и литература. 2023. № 20(4). С. 872–887. https://doi.org/10.21638/spbu09.2023.412

НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОНФИГУРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Б.В. Чернышев[1,2], Л.А. Позняк[2]

[1] *Кафедра высшей нервной деятельности, МГУ (Россия, Москва)*,

[2] *Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр), МГППУ (Россия, Москва)*

b_chernysh@mail.ru, tobeandnottobe@yandex.ru

При нейрофизиологическом исследовании ассоциативного обучения часто применяют простые стимулы – включение света, звуковые тоны, и т. п. – которые имеют мало сходства с тем стимульным полем, в котором реально существуют люди и животные. Поэтому большой интерес представляют такие работы, в которых используются сложные конфигурации стимулов, которые гораздо ближе к сложности реальных ориентиров окружающей среды. Такое ассоциативное обучение известно как конфигурационное [1, 2, 9-11]. При таком обучении происходит запоминание целостного паттерна элементов в виде конъюнкции, а не отдельных стимулов или их изолированных признаков.

Согласно гипотезе "уникального сигнала" [8], если сложный стимул "АВ" становится конфигурационным стимулом, то присутствует также дополнительный гипотетический стимул "Х" – тогда и только тогда, когда "А" и "В" предъявляются одновременно, но не по отдельности. Этот гипотетический стимул "Х" сам по себе может приобретать ассоциативную связь с подкреплением. В дальнейшем эта идея претерпела значительные модификации [например, 5, 6], однако в конечном итоге в основу конфигурационного обучения ставится сочетание (конъюнкция) элементов, т.е. целостный стимульный паттерн.

Следует отметить, что как модель Рескорлы, так и конфигурационная теория Пирса были разработаны для объяснения явлений поведенческого обучения и не дают никакого объяснения лежащих в их основе нейронных механизмов. Практически единственное, что достоверно известно – это критическая зависимость конфигурационного обучения от гиппокампа [10], что было впоследствии многократно подтверждено различными методами. Но дальше возникает множество нерешенных вопросов. Один из них касается механизмов взаимодействия гиппокампа с новой корой больших полушарий, – как в процессе собственно ассоциативного обучения [2], так и в процессе системной консолидации.

Значительное количество исследований конфигурационного обучения опирается на конфигурации, образованные перестановками элементов в зрительной сцене (например, мебели в комнате на рисунках или фотографиях). Вероятно, это и есть один из базовых, но специализированных видов конфигурационного обучения. Действительно, пространственное обучение в лабиринте Морриса и других подобных задачах критически зависит от гиппокампа, который отвечает за обработку пространственной и контекстной информации [3]. В гиппокампе обнаружены "клетки места" (place cells), которые могут быть частью механизма пространственной памяти [4]. С другой стороны, в гиппокампальном комплексе были открыты "концептуальные клетки" (concept cells), которые селективны к определенным персонам или достопримечательностям [7]. Можно предполагать, что и клетки места, и концептуальные клетки представляют собой разные грани одной и той же сложной и динамичной обработки конъюнкций в гиппокампе.

В докладе мы рассмотрим историю развития концепции конфигурационного обучения, основные методы исследования и имеющиеся в настоящее время нейрофизиологические и психофизиологические данные о предполагаемых нейронных основах этого явления – полученные в экспериментах как на животных, так и на людях, в том числе с помощью современных методов нейровизуализации.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда № 23-78-00010, https://rscf.ru/project/23-78-00010/

Литература

1. Chernyshev B.V., Ushakov V.L., Poznyak L.A. (2024) Search for neurophysiological mechanisms of configurational learning // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 74(2), 150–166.
2. Chernyshev B.V., Pozniak L.A., Pultsina K.I., Prokofyev A.O., Kruychkova A.G., Ushakov V.L. (2025) Theta power increases during intermodal configural learning: A possible mechanism for establishing network communication during stimulus encoding and feature binding // Cognitive Systems Research 94, 101415.
3. Jarrard L.E. (1993) On the role of the hippocampus in learning and memory in the rat // Behavioral and Neural Biology 60(1), 9–26.
4. O'Keefe J. (2026) The Discovery of the Hippocampal Place Cells // Hippocampus 36(1), e70066.
5. O'Reilly, R.C., Bhattacharyya, R., Howard, M.D. and Ketz, N. (2014) Complementary Learning Systems // Cognitive Science 38, 1229–1248.
6. Pearce J.M. (2002) Evaluation and development of a connectionist theory of configural learning // Animal Learning & Behavior 30(2), 73–95.
7. Quiroga R.Q. (2012) Concept cells: The building blocks of declarative memory functions // Nature Reviews Neuroscience 13(8), 587–97.
8. Rescorla R.A. (1972) "Configural" conditioning in discrete-trial bar pressing. Journal of Comparative and Physiological Psychology 79(2).
9. Rudy J.W., Huff N.C., Matus-Amat P. (2004) Understanding contextual fear conditioning: Insights from a two-process model. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 28(7), 675–685.
10. Rudy J.W., Sutherland R.J. (1995) Configural association theory and the hippocampal formation: An appraisal and reconfiguration // Hippocampus 5(5), 375-389.
11. Stout D.M., Glenn D.E., Acheson D.T., Spadoni A.D., Risbrough V.B., Simmons A.N. (2018) Neural measures associated with configural threat acquisition // Neurobiology of Learning and Memory 150, 99–106.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЧТЕНИЯ ВСЛУХ И ПРО СЕБЯ

К.Е. Чупрова, Т.Е. Алексеева-Нилова
Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)
kristinakrotova@inbox.lv, t.alekseeva-nilova@spbu.ru

Чтение является важным когнитивным навыком, который развивается на протяжении всей жизни. Выбор способа чтения (вслух и про себя) зависит от множества взаимообусловленных и взаимодополняющих факторов, включая возраст, тип текста, уровень подготовки и индивидуальные особенности читателя. Целью данной работы является обзор исследований, проводимых учеными разных стран на выборках, различающихся по возрасту и/или по уровню сформированности навыка чтения, для выявления способа чтения, наиболее предпочтительного для успешного понимания прочитанного.

По мнению Л.С. Выготского, из двух видов чтения наиболее социально значимым считается чтение «про себя», так как 90–95% **информации усваивается учащимися именно таким способом [10]. Чтение «про себя» формируется на базе чтения вслух путём сворачивания операций голосовой системы, ослабления роли слухоречевого анализатора и совершенствования функций гностического и моторного компонентов зрительного восприятия [11].** Обзор исследований, связанных с функциональной активацией во время чтения, показал, что большинство областей мозга одинаково задействованы как при чтении вслух, так и при чтении «про себя». Разницу мы видим лишь в большей активации двухсторонней моторной и слуховой областей во время чтения вслух и активном включении зон, отвечающих за внутреннюю речь, обработку мультимодальной сенсорной информации и исполнительные функции во время чтения «про себя» [9].

Начинающие читатели, как правило, предпочитают чтение вслух, что связано с процессом обучения. Исследования МакЛеода и др. [3] показали, что слова, прочитанные вслух, запоминаются лучше, чем слова, прочитанные «про себя». Для плохо читающих детей предпочтительным для понимания является самостоятельное чтение вслух и восприятие информации на слух (прочтение текста учителем) [4]. Обучение чтению на иностранном языке тоже начинается с чтения вслух. Такой тип чтения необходим для формирования правильного произношения и понимания структуры языка.

С возрастом выбор в сторону чтения «про себя» у читателей растет. К 12 годам у ребенка формируются механизмы когнитивного контроля, и он уже может читать без необходимости внешнего отслеживания учителем процесса чтения. Результаты исследования С. Прайора и коллег [5] показывают, что уровень понимания прочитанного у учеников 1–5 классов выше во время чтения вслух, у учеников 6 классов значительной разницы между режимами чтения нет, а семиклассники лучше понимают текст во время чтения про себя. Однако читатели с плохо сформированным навыком чтения (например, при дислексии) во всех возрастных группах продолжают лучше воспринимать и понимать информацию, если чи-

тают вслух [8]. При выполнении мультисенсорной задачи (параллельная работа артикуляторного и перцептивного аппарата) они могут корректировать свое чтение во время прослушивания самих себя. С годами навык чтения улучшается (хотя и не достигает нормы), поэтому необходимость помогать себе проговариванием вслух у читателей с дислексией может пропадать.

Тип инструкции и задания на проверку навыков чтения, которые получают учащиеся, могут варьироваться. Быстро извлечь информацию из текста у опытных читателей получается при чтении «про себя», в то время как выполнение более сложных заданий (чтение псевдослов, чтение с целью запоминания) у тех же читателей лучше получается при чтении вслух [2, 6]. Кроме того, если учащиеся знают, что после прочтения будет проверка успешности понимания (пересказ или вопросно-ответная методика), то они более ответственно подходят к выполнению задания, и тип режима чтения становится менее значимым фактором.

Особый интерес представляет восприятие мультимодального текста – реципиент читает текст про себя и параллельно слышит, как его читает вслух учитель или одноклассник. Результаты исследования испанских коллег [1] показывают, что при таком режиме чтения когнитивная нагрузка у учеников 5–6 классов (достаточно опытных читателей) возрастает, они хуже отвечают на вопросы, направленные на проверку понимания прочитанного, чем при чтении текста вслух и про себя. Анализ механизмов чтения при параллельном чтении и прослушивании текста остается малоизученным вопросом.

Аналитический обзор зарубежных исследований показал, что выбор способа чтения – вслух или про себя – оказывает значительное влияние на восприятие и понимание прочитанного у разных категорий читателей. В докладе будут представлены результаты пилотного эксперимента, выполненного с помощью методики регистрации движений глаз, цель которого – выявление наиболее ресурсозатратного способа чтения у русскоязычных подростков 12–15 лет.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 25-28-03517.

Литература

1. Garcia-Rodicio H., Melero A. (2017) A comparison of reading aloud, silent reading and follower reading. Which is best for comprehension? / Una comparación de lectura en voz alta, lectura en silencio y lectura de seguimiento // Cuál es mejor para la comprensión. Infancia y Aprendizaje 41 (1), 1–27.

2. Hale A.D., Skinner C.H., Williams J., Hawkins R. (2007) Comparing Comprehension Following Silent and Aloud Reading across Elementary and Secondary Students: Implication for Curriculum-Based Measurement // The Behavior Analyst Today 8(1), 9–23.

3. MacLeod C.M. Forrin N.D. (2017) This time it's personal: the memory benefit of hearing oneself // Memory 26 (4), 1–6.

4. Miller S.D., Smith D.E.P. (1990) Relations among Oral Reading, Silent Reading and Listening Comprehension of Students at Differing Competency Levels // Reading Research and Instruction 29 (2), 73–84.

5. Prior S.M., Fenwick K.D., Saunders K.S., Ouellette R., O'Quinn C., Harvey S. (2011) Comprehension after oral and silent reading: Does grade level matter? // Literacy Research and Instruction 50 (3), 183–194.

6. Reed D.K.,Swanson E.A., Petscher Y., Vaughn S. (2014) The effects of teacher read-alouds and student silent reading on predominantly bilingual high school seniors' learning and retention of social studies content. Reading and Writing 27 (7), 1119–1140.

7. Trainin G., Hiebert E.H., Wilson K. (2015) A Comparison of Reading Rates, Comprehension, and Stamina in Oral and Silent Reading of Fourth-Grade Students // Reading Psychology 36 (7), 595–626.

8. Smyrnakis I., Andreadakis V., Rina A., Boufachrentin N., Aslanides I.M. (2021) Silent Versus Reading Out Loud modes: An Eye-Tracking Study // Journal of Eye Movement Research 14(2):1-16. https://doi.org/10.16910/jemr.14.2.1

9. Turker S., Fumagali B., Hartwigsen G., Kuhnke P. (2025) The 'reading' brain: Meta-analytic insight into functional activation during reading in adults // Neuroscience & Biobehavioral Reviews 173,106–166.

10. Выготский Л.С. Предыстория развития письменной речи. Собр. соч.: В 6-ти тт. Т. 3. М.: Просвещение, 1983. С. 117–200.

11. Гузий Ю.А. Становление технической и смысловой стороны чтения «про себя» у младших школьников с трудностями формирования навыка // Вестник КГУ им. Некрасова. 2007. Т. 13. С. 58–62.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ В ПРЕДПОДРОСТКОВОМ И ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТАХ

Е.В. Чурилина
«Леони Кидс» (Москва, Россия)
Churilina1990@gmail.com ООО

Введение. Подростковый возраст является этапом интенсивной нейробиологической, психофизиологической и социальной перестройки, что существенно влияет на формирование когнитивных, эмоциональных и коммуникативных функций [1]. В условиях усложнения образовательной среды возрастает значимость метапредметных навыков (soft skills), обеспечивающих успешную адаптацию подростка к учебной и социальной деятельности. Современная педагогическая практика сталкивается с необходимостью учета возрастной динамики формирования этих навыков, однако эмпирические данные о взаимосвязях между различными компетенциями в разные возрастные периоды остаются ограниченными [2]. Особенно важным становится понимание того, как изменения мозговых структур и психофизиологические процессы отражаются на развитии регуляторных, когнитивных и социально-коммуникативных способностей. Исследование направлено на выявление структуры взаимосвязей метапредметных навыков в предподростковом (10–12 лет) и подростковом (13–17 лет) возрасте с использованием цифровых диагностических инструментов.

Цель исследования – выявить особенности взаимосвязей между различными группами компетенций и соотнести их с закономерностями психофизиологического развития подростков. Методологически работа опирается на сопоставление корреляционных структур с известными нейробиологическими и психофизиологическими особенностями возрастного развития. Работа соединяет теоретические представления о возрастном развитии и эмпирические данные цифровой диагностики.

Методы исследования. Исследование проведено с использованием цифровой диагностической платформы «Леони», предназначенной для комплексной оценки метапредметных компетенций у детей и подростков [3]. Методики включают геймифицированные задания и тестовые процедуры, что позволяет получать разносторонние данные в условиях, приближенных к естественной активности. В исследовании приняли участие 249 школьников в возрасте от 10 до 17 лет. Выборка была разделена на две группы: предподростковый возраст – 10–12 лет; подростковый возраст; 13 лет и старше.

Диагностический инструментарий охватывал: когнитивные навыки (аналитическое, системное, абстрактное мышление); регуляторные способности (волевые качества, внимание); коммуникативные компетенции; сенсомоторные показатели (координация, ловкость); самопрезентацию; принятие решений; эмоциональный интеллект и др. Для обработки данных использовался статистический пакет SPSS. Рассчитывались коэффициенты корреляции Спирмена между всеми парами компетенций. Для дальнейшего анализа выделялись наиболее значимые связи.

Основные результаты исследования. В предподростковом возрасте формируется базовая структура взаимосвязей между ключевыми когнитивными навыками. Наиболее выраженные корреляции наблюдаются между системным, аналитическим и абстрактным мышлением, что свидетельствует о формировании единого когнитивного комплекса. Выявлено, что системное мышление становится центральным узлом взаимосвязей, соединяясь как с когнитивными, так и с коммуникативными параметрами. Это отражает переход ребенка к более целостному восприятию задач и социальных ситуаций. Коммуникативные навыки демонстрируют значительные связи с когнитивными параметрами, что соответствует смене ведущей деятельности в этом возрасте: от учебной к общению со сверстниками. Отдельно выделяется связь внимания с пространственным восприятием, показывающая роль регуляторных процессов в обработке зрительно-пространственной информации. Также установлена взаимосвязь между волевыми качествами и ловкостью с координацией, что указывает на влияние физической активности на развитие произвольной регуляции поведения. В целом, структура взаимосвязей в 10–12 лет характеризуется формированием когнитивного «каркаса» при одновременной нестабильности регуляторных механизмов, обусловленной началом пубертатных перестроек.

В старшей возрастной группе структура связей становится более сложной и разветвленной. Увеличивается количество взаимосвязей между навыками, что отражает нейробиологическое созревание и усиление межфункциональной интеграции. Центральное место в системе взаимосвязей занимает креативное

мышление, которое тесно связано как с аналитическими и системными навыками, так и с речью, памятью и эрудицией. Это указывает на переход к более сложным формам обработки информации. Значительно возрастает роль коммуникативных и социальных навыков. Навыки общения тесно связаны с самопрезентацией, эмоциональной устойчивостью и физической активностью. Высокая связь самопрезентации с оптимизмом и самообладанием показывает, что социальная успешность подростков во многом определяется уровнем эмоциональной саморегуляции. Дополнительно установлены тесные взаимосвязи между вниманием, скоростью реакции и бдительностью, что отражает совершенствование механизмов когнитивного контроля. Также выявлена связь самооценки с физической активностью и координацией, что указывает на возрастание значения телесного самовосприятия в подростковом возрасте. Таким образом, подростковый возраст характеризуется интеграцией когнитивных, эмоциональных и социальных компонентов в единую систему.

Выводы. Метапредметные навыки формируют взаимосвязанную систему, а не развиваются изолированно. С возрастом структура взаимосвязей усложняется, что отражает процессы нейробиологического созревания. В возрасте 10–12 лет ключевую роль играет формирование когнитивного каркаса при поддержке коммуникативных навыков и сенсомоторных компонентов. После 13 лет возрастает значение креативного мышления и социально-эмоциональной саморегуляции. Физическая активность оказывает влияние не только на моторную сферу, но и на регуляторные и когнитивные процессы. Самооценка и социальная адаптация подростков тесно связаны с коммуникативными и физическими характеристиками. Развитие компетенций носит этапный характер и требует учета сенситивных периодов. Исследование подтверждает необходимость комплексного подхода к развитию подростков, учитывающего когнитивные, эмоциональные и физические компоненты.

Практическое значение результатов. В предподростковом возрасте особое внимание требуется развитию внимания, коммуникации и базовых когнитивных навыков, дополняя их регулярной физической активностью для поддержки регуляторных процессов. В подростковом возрасте приоритетным становится сочетание развития креативного и системного мышления с программами формирования эмоциональной устойчивости и навыков самопрезентации, что способствует успешной социальной адаптации.

Литература

1. Безруких М.М., Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А. Психофизиология ребенка: учеб. пособие; Рос. акад. образования, // Моск. психолого-соц. ин-т. 2-е изд., доп. М.; Изд-во Моск. психолого-соц. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО "МОДЭК", 2005. С. 494.

2. Вихман А.А., Сибиряков Е.С. Взаимосвязи когнитивных компонентов мягких навыков (soft skills) подростка, Пермь, 2023.

3. Чурилина Е.В., Жильцов В.А. «Леони» – методика оценки профессионально важных качеств у детей // Тенденции развития науки и образования, № 104, Декабрь 2023 (Часть 3). Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023.

ИНТУИТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ КОГНИТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ

О.П. Чурилина
Р*оссийская Психотерапевтическая Ассоциация (Россия*, *Москва*)
Churilina.Olga@rambler.ru

Введение. В современном мире при принятии решения человек оказывается в ситуациях неопределенности, отсутствия информации или ее избытка. При этом скорость изменений часто не позволяет использовать привычные когнитивные стратегии. Футуролог Джамаис Кашио подчёркивает необходимость развития интуиции в качестве ответа на вызовы, с которыми сталкивается современное общество [1]. В статье описано исследование результативности стратегии «Интуитивное мышление» и рассмотрено ее сравнение с другими известными когнитивными стратегиями которые получили народные названия: «Семь раз отмерь, один раз отрежь», «Куй железо, пока горячо», «Делай по накатанной», «Пальцем в небо» [4]. Интуитивное мышление – одна из когнитивных стратегий, которая характеризуется быстротой протекания, отсутствием чётко выраженных этапов и минимальной осознанностью [5]. Когнитивная стратегия – это совокупность приёмов и методов, которые человек использует для обработки информации и принятия решения. При принятии решения, интуитивное мышление не исключает логический анализ, а дополняет его.

Был произведен сравнительный анализ применимости различных когнитивных стратегий в зависимости от важности решения, сложности ситуации и наличии времени на обдумывание (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ применимости когнитивных стратегий

Тип стратегии	Решение в знакомой ситуации	Жизненно важное решение в знакомой ситуации	Решение в неопределенной ситуации	Решение в отсутствие времени	Жизненно важное решение в отсутствие времени в неопределенной ситуации
«Семь раз отмерь, один раз отрежь»		+	+		
«Куй железо, пока горячо»	+			+	
«Делай по накатанной»	+			+	
«Пальцем в небо»			+	+	
«Интуитивное мышление»		+	+	+	+

Таблица 2

Сравнение успешных решений при интуитивном мышлении и стратегии «пальцем в небо»

Количество верных определений (1 из 10) при трех последовательных попытках	Количество испытуемых из 115 участников, использовавших стратегию «Интуитивное мышление»	Ожидаемый результат из 115 участников, при использовании стратегии «Пальцем в небо»
0	24	84
1	59	28
2	23	3
3	9	0

Как видно из таблицы 1, стратегия «Интуитивное мышление» может успешно применяться в ситуациях неопределенности, ограниченного времени, значимости решения (события). Это подтверждается позицией логотерапии при принятии жизненно важных решений [2]. Интуитивное мышление основано на интуитивном восприятии. К. Г. Юнг отмечал, что интуитивное восприятие не ограничивается пятью органами чувств, проходит через сферу бессознательного [6]. Психофизиологи Р. Маккрэти, М. Аткинсон и Р. Бредли в своих экспериментах показали, что в основе интуитивного восприятия лежат психофизиологические процессы. Было установлено, что при интуитивном восприятии активную роль в получении и обработке информации играют мозг и сердце [2].

В статье отражены результаты исследования определения искомого изображения среди 10 случайных.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 115 человек в возрасте от 27 до 52 лет, среди них 76 мужчины (67 %) и 39 женщины (33%). Предварительно все участники прошли обучение по авторской методики развития интуитивного мышления (авторское свидетельство №24624 от 02 марта 2017 года). Испытуемому предлагалось в закрытую 10 карточек с различными изображениями. Требовалось определить заданное изображение. Давались три последовательные пробы. Карточки можно было перебирать, но не переворачивать. Для понимания эффективности было проведено сравнение стратегий

«Интуитивное мышление» с близкой по скорости и возможности использования в ситуации неопределенности стратегией «Пальцем в небо» (Таблица 2). Когнитивная стратегия

«Пальцем в небо» отражает случайный выбор испытуемыми карточки.

Результаты. Как видно из Таблицы 2, стратегия «Интуитивное мышление» значительно повышает вероятность принятия правильного решения в ситуации высокой неопределенно-

сти. Можно предположить, что при использовании большого количества аналитических возможностей (привлечения лабораторий, спектрального анализа и т.д.) можно приблизится к аналогичным результатам, но при этом временные, материальные и иные затраты будут несопоставимо большими. Таким образом, исследование показывает, что стратегия «Интуитивное мышление» эффективна в ситуациях ограниченного времени и ресурсов, а также высокой степени неопределенности, которые характерны для современного времени.

Выводы. Полученные результаты указывают на то, что при настройке на определенное состояние, человек способен получать интуитивную информацию различного характера, но для понимания механизма получения этой информации необходимо провести психофизиологические исследования испытуемых во время экспериментов.

Литература

1. Cascio J. (2020) June 8. Facing the age of chaos. Medium.
2. McCraty R., Atkinson M., Bradley R.T. «Electrophysiological Evidence of Intuition: Part 2. A System-Wide Process?» (2004).
3. Лукас Э. Учебник логотерапии: Представление о человеке и методы. М.: Когито- Центр, 2000. 256 с.
4. Особенности дифференциальной диагностики расстройств мышления на примерах клинической практики»: учебно-методическое пособие авторов А.В. Черкасовой и Д.П. Яничева. М.: Форум, НИЦ «ИНФРА-М», 2016. 144 с.
5. Психология. Словарь / под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990. 494 с
6. Юнг К.Г. Символическая жизнь. Том 1. Тавистокские лекции. М.: Издательство АСТ, 2020. 70 с.

УТОЧНЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ «ВОЗРАСТ ДИКТОРА» ПО ЗАПИСЯМ УСТНОЙ РЕЧИ

А.А. Шаляпина
Новосибирский государственный университет (Россия, г. Новосибирск)
a.shalyapina@g.nsu.ru

В контексте проведения экспертиз устной речи существует ряд проблем, которые могут затруднить процесс идентификации диктора и определения характеристик его речи при выполнении диагностических задач. Основную трудность составляет вариативность акустических характеристик голоса диктора: она зависит от множества факторов, таких как пол, возраст, форма и объём органов речевого тракта.

Одним из наименее разработанных параметров является возраст диктора. Его сложно определить даже с приблизительной точностью, так как перцептивное восприятие возраста по голосу может быть субъективным и зависит от опыта и навыков эксперта, что может привести к вариативным оценкам даже среди квалифицированных специалистов, а инструментальных подходов, доступных вневедомственным экспертам и апробированных на больших выборках, пока нет – чаще всего возраст определяют условно, относя диктора к одной из трех групп «младшего», «среднего» или «старшего» возраста. Представляется интересным более детально изучить параметр «возраст диктора» и установить, возможно ли с помощью статистических методов анализа устной речи выделить более узкие подгруппы дикторов внутри существующих возрастных диапазонов.

В рамках исследования было принято решение собрать корпус устной речи сиблингов (детей одних родителей – в нашем корпусе это пары сестер и пары братьев; параметры речи могут быть схожи из-за влияния схожих анатомических и когнитивных особенностей) и дикторов, не имеющих родственных связей друг с другом. Данные для первой части корпуса собраны самостоятельно, записи для второй части были взяты из Мультимодального корпуса «Рассказы и разговоры о грушах» [Kibrik, Fedorova 2018].

Всего в качестве испытуемых в исследовании приняли участие 52 человека от 15 до 27 лет (дикторы «младшего возраста»). Общий объем проанализированных материалов составил более 7 часов.

Для обработки аудиозаписей использовался метод формантного анализа – определения значений резонансных частот речевого тракта. Форманты отражают индивидуальные анатомические параметры речеобразующих органов говорящего, и считаются наиболее репрезентативными для распознавания устной речи параметрами звуков.

В свою очередь, для анализа данных, полученных при определении значений резонансных частот, использовался метод 2B-PLS – многомерная ковариация как один из вариантов факторного анализа позволяет идентифицировать действующие внутри системы скрытые факторы, адекватно описать механизмы их функционирования, а также удалить «шумо-

вые» данные, не оказывающие статистически значимого влияния на систему, сохраняя при этом целостность и качество исходных данных [Rohlf, Corti 2000].

По результатам нашего эксперимента были получены следующие результаты:

1) построенная в ходе ковариационного анализа модель интерпретируема: такой вывод можно сделать на основании полученных закономерностей для гласной /и/ и более высокой частоты F2 по сравнению с другими гласными, закономерностей варьирования частот для дикторов мужского пола (в нашей выборке у мужчин более низкие значения F1 и F2 гласной /у/) в сравнении с дикторами женского пола;

2) в контексте формантного анализа звучащей речи допустимо сравнивать аудиозаписи подготовленной (чтение текста с листа или просмотр фильма (т.е., речь мотивирована внешним фактором)) и спонтанной речи: в полученной модели факторы коммуникативных ролей и подготовленности текста не попали ни в один кластер;

3) внутри рассматриваемой возрастной группы можно выделить минимум две подгруппы: «до 21 года» и «старше 21».

Полученные в ходе эксперимента результаты позволяют предположить, что разработанный подход к разграничению групп дикторов на основании параметра возраста по записям устной речи эффективен, а комплексное рассмотрение характеристик диктора, включающее в себя как принятые в контексте фоноскопической экспертизы описания формант, так и многомерный анализ значений формант совместно с половозрастными характеристиками диктора, позволяет получить качественные и статистически значимые данные.

Можно предположить, что и другие возрастные группы (25–50 лет, 50–65 лет и др.) можно разделить на более мелкие подгруппы. Для изучения возможности выделения более мелких подгрупп в других возрастных диапазонах, а также определения круга характеристик, на основе которых становится возможным уточнение возрастного диапазона, планируется продолжить исследование.

Автор выражает благодарность А.А. Кибрику, Н.А. Коротаеву и всей команде Мультикорпуса «Рассказы и разговоры о грушах» за предоставленные данные и интерес к исследованию.

Литература

1. Kibrik A.A., Fedorova O.V. An Empirical Study of Multichannel Communication: Russian Pear Chats and Stories // Psychology. Journal of Higher School of Economics. 2018. Vol. 15(2). P.191–200.

2. Rohlf F.J., Corti M. The use of two-block partial least-squares to study covariation in shape // Systematic Biology. 2000. Vol. 49, № 4. P. 740–753.

3. Князев С.В., Пожарицкая С.К. Современный русский литературный язык. Фонетика, орфоэпия, графика и орфография: учебное пособие для вузов пособие. М.: Гаудеамус, 2011. 430 с.

ПОНИМАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ СИТУАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ И ЯЗЫКОВЫМИ МОДЕЛЯМИ

С.А. Шаповал
Высшая школа экономики (Россия, Москва)

Настоящая работа посвящена углубленному изучению способности языковых моделей (LLM) к расшифровке смысла высказывания и реконструкции ситуации, описываемой текстом. Ситуация определяется как «кусочек действительности, реальной или только мыслимой, в котором некие объекты в какой-то момент времени и в каком-то месте связаны друг с другом определенными отношениями» [Апресян 2004]. Реконструкция ситуации в дискурс-анализе – это процесс воссоздания контекста (обстановки, участников ситуации, их целей и т.д.), понимание связного текста в совокупности с экстралингвистическими, прагматическими, социокультурными, психологическими и др. факторами (Н.Д. Арутюнова, Teun A. van Dijk).

Замысел настоящей работы возник в точке пересечения двух направлений предыдущих исследований: 1) изучение понимания текста учащимися, проводившееся нами по методике «Расшифруй предложение» на примере одностишия *Кто ты такой, что «не припоминаешь»?..* и др. коротких фраз [Шаповал 2006], которое позволило выявить и описать типы ошибок в восприятии и осмыслении и предложить модель объективной оценки качества понимания; 2) исследование восприятия каламбура естественным и искусственным интеллектами [Шаповал 2024], в ходе которого актуальным стал вопрос, почему и какие каламбуры ИИ не понимает. Смысловые сбои в рассуждениях ChatGPT нуждались в специальном анализе.

Задачами нового исследования стали когнитивный анализ ошибок LLM в понимании текста, их систематизация и сопоставление с ошибками человека. Работа отвечает современной тенденции изучать мышление LLM с помощью заданий, выходящих за рамки статисческих тестовых наборов (ср., напр., Multi-step Soft Reasoning), «которые смогут выявить

детальные механизмы понимания в различных формах интеллекта» [Mitchell, Krakauer 2023].

Список LLM включал как новые мощные, так и устаревшие более слабые модели; тестировалось 10 LLM: GPT Free, o3, GPT-5, GPT-5.2 Thinking; Gemini 3 Pro; DeepSeek V3.1; Grok 4 Fast; Claude 4.1 Opus, Claude 4.5 Sonnet, Claude 4.5 Sonnet Thinking.

Стимульным материалом послужил каламбур *У одного из них был разбит нос, а у другого, буквально на глазах, закрывался подбитый глаз* (НКРЯ). Пример нигде не обсуждался, т.е. не мог быть использован для обучения моделей; наличие соматизмов, традиционно представляющих проблему для бестелесных машин, давало возможность проверить обращение LLM со здравым смыслом. Работа с местоимениями, особенно 3 л., всегда была важна для решения проблем искусственного интеллекта, т. к. они «затрудняют формальные процедуры обработки текста, делают предложение непонятным вне контекста» [Падучева 1985:142], служат проверкой способности понимать реальность (Winograd Schema Challenge, WinoGrande [Sakaguchi 2019 at al]).

Инструкция каждой модели давалась одинаково, по методу zero-shot, при котором модель получает только запрос (промпт), без дополнительного обучения, и формулировалась просто: «Скажи, пожалуйста, как бы ты реконструировал ситуацию, которую описывает фраза?»

Результаты. Во многих случаях реконструкция ситуации была в целом адекватной, напр.: *Драка уже закончилась. Двое парней стоят/сидят на обочине или у входа в бар. Один держится за переносицу – кровь подсохла, нос распух и явно сломан. Второй щурится: вокруг глаза быстро набухает гематома, века тяжелее с каждой минутой. Синяк «наливается» прямо сейчас – буквально на глазах присутствующих – и глаз постепенно закрывается. Рядом кто-то из свидетелей – друг или прохожий – комментирует происходящее, и отсюда как раз рождается каламбур в рассказе* (GPT-5).

К ошибкам восприятия мы относили незамеченные местоимения (*у одного; из них; у другого),* что приводило к неправильному определению состава участников: *Некий человек пострадал в драке, и у него теперь два ярких физических свидетельства этого – разбитый нос и фингал под глазом* (Deep Seek V 3.1). Наличие наблюдателя фиксировалось разными LLM с разной степенью уверенности; иногда это вызывало нарушение «нулевого» условия коммуникации – принципа «тождества мира коммуникантов и мира их референции» (Е.В. Падучева). Почти всеми LLM не учитывалось второе (временн**о**е) значение наречия *на глазах*, что происходило по причине дефектности толкования данного выражения в существующих словарях.

Дефицит представлений о телесности и неточное представление о связи между событием и последствиями (*подбить/выбить глаз*) проявились в сюжете *Стрела … угодила не над бровью, как в расхожей поговорке, а прямо в глаз* (o3). Однако доказательство присутствия внешнего наблюдателя с помощью довода *Человек, получающий такую травму, описывал бы свои ощущения через призму физической боли, давления, сужения обзора или тяжести века* (Gemini 3 Pro) говорило, напротив, о знании тонкостей физиологии.

Ряду моделей свойственна установка на художественность: они сочиняли длинные истории с закрученным сюжетом, придумывали второстепенных персонажей и т.п. Встретилось искажение/подмена текста: [Это] *реплика участника: «У него нос разбит, а у меня подбитый глаз»* (GPT-5).

В целом анализ материала показывает, что при реконструкции ситуации ошибки LLM типологически те же, что ошибки человека; принципиальное отличие наблюдалось лишь в забывании LLM самого предмета разговора и полной потере смысла (что связано с проблемами величины окна). Наш опыт, при всей его ограниченности, позволяет увидеть, что модели, как и люди, отличаются «лица необщим выраженьем»: одни реконструируют ситуацию точно и сразу, другие упускают важные детали; одни исправляют ошибки быстро, другие упорно повторяют свою первоначальную трактовку, и т.д. – когнитивное поведение LLM в ходе обучающего диалога (напр., стратегии их реагирования на уточняющие вопросы) нуждается в дальнейшем изучении. Задания «на дискурс-анализ» могут войти в бенчмарки, которые позволят увидеть особенности, не улавливаемые существующими типами заданий для оценивания работы языковых моделей.

Литература

1. Mitchell M., & Krakauer D.C. (2023) The debate over understanding in AI's large language models. PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 120(13), 1–15. https://doi.org/10.1073/pnas.2215907120
2. Sakaguchi K., Le Bras R., Bhagavatula C., Choi Y. (2019) WinoGrande: An Adversarial Winograd Schema Challenge at Scale. arXiv:1907.10641.
3. Апресян Ю.Д. Лингвистическая терминология словаря // Новый объяснительный словарь синонимов русского языка. М.; Вена: ЯСК; Венский славистический альманах. 2004. С. XXII–LII. URL: https://ruslang.ru/doc/noss/intro.pdf
4. Падучева Е.В. Высказывание и его соотнесенность с действительностью: референциальные аспекты семантики местоимений. М.: Наука, 1985.
5. Шаповал С.А. Понимание текста как результат решения учебных филологических задач. Дис. … канд. психол. н. М., 2006.
6. Шаповал С.А. «Дурной каламбур» в представлении естественного и искусственного интеллектов // Десятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Пятигорск, 26–30 июня 2024 г. С. 359–360.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В "ПОВЕРХНОСТНОЙ" ОБРАБОТКЕ ПРИ ПОНИМАНИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ: КОГНИТИВНЫЕ ФАКТОРЫ

А.С. Шаповалова, С.А. Малютина
НИУ «Высшая школа экономики» (Россия, Москва)
asshapovalova@edu.hse.ru, smalyutina@hse.ru

Введение. В некоторых случаях репрезентации предложений, воспринимаемые людьми, оказываются неполными или искаженными. Причиной этого может выступать опора на «поверхностную» обработку при понимании предложений, а не на привычный алгоритмический анализ синтаксической структуры. При такой обработке человек затрачивает гораздо меньше когнитивных ресурсов на понимание предложений. Например, люди могут ошибочно интерпретировать предложение «The dog was bitten by the man» как «собака укусила человека». В настоящее время существуют исследования, рассматривающие, какой языковой материал провоцирует «поверхностную» обработку [3], однако очень мало работ посвящено индивидуальным различиям в степени опоры на нее [4]. Гипотезой данного исследования выступило предположение: объем рабочей памяти, исполнительное внимание, читательский опыт, объем словарного запаса, уровень образования связаны со степенью опоры на «поверхностную» обработку при понимании предложений.

Метод. В эксперименте приняли участие 73 носителя русского языка (47 женщин) в возрасте от 18 до 30 лет (M = 20.4; SD = 2.87). Размер выборки был рассчитан путем симуляционного анализа мощности с использованием метода Монте-Карло [5] для уровня статистической мощности 0.8 и уровня значимости 0.05. В качестве основной методики, оценивающей степень опоры на «поверхностную» обработку при понимании предложений, была выбрана методика А.А. Лопухиной [4].

Стимульным материалом являлись русские предложения с причастным оборотом. Предложения делились на два типа по семантическому соответствию причастного оборота и существительного, с которым он согласуется: семантически ожидаемые (англ. plausible; например, «Ксюша писала о дизайнере актера, проектирующем новые модели одежды») и семантически неожиданные (англ. implausible; например, «Ксюша писала о дизайнере актера, проектирующего новые модели одежды»). Семантически ожидаемые и семантически неожиданные предложения были сбалансированы по типу синтаксического закрытия (то есть по тому, к первому или второму существительному синтаксически относилось причастие). Участники читали предложения, после чего устно отвечали на вопрос на понимание согласования причастного оборота (например, «Кто проектирует новые модели одежды?»). Предполагалось, что бóльшее снижение правильности ответов участника в семантически неожиданных предложениях относительно семантически ожидаемых отражает бóльшую степень «поверхностной» обработки. Контрольное задание оценивало общий уровень понимания предложений (безотносительно опоры конкретно на «поверхностную» обработку) по методике Д.А. Черновой [2]. Стимульный материал состоял из грамматически сложных предложений; после каждого предложения шел вопрос с вариантами ответа. Для оценки когнитивных характеристик участников были использованы следующие методики: тест на обратное воспроизведение цифр – рабочую память [7], фланговая задача Эриксена со стимуламистрелками – исполнительное внимание [6], субтест «Шифровка» теста Векслера – скорость обработки информации [9], тест для оценки читательского опыта – читательский опыт [1], тест словарного запаса Г. Головина – объем словарного запаса [8]. В ходе анализа данных использовались две обобщенные смешанные линейные модели с биноминальным распределением. В экспериментальной модели © Шаповалова А.С., Малютина С.А., 2026 анализировалась связь индивидуальных характеристик участников со степенью опоры на «поверхностную» обработку. Зависимой переменной была правильность ответов на вопрос к каждому предложению методики Лопухиной. В качестве фиксированных факторов анализировались семантическое соответствие, тип синтаксического закрытия, перечисленные выше когнитивные факторы, а также взаимодействие семантического соответствия и индивидуальных характеристик. Предполагалось, что значимый эффект взаимодействия семантического соответствия и индивидуальной характеристики будет указывать на связь данной характеристики со степенью опоры на «поверхностную» обработку. В контрольной модели анализировалась связь индивидуальных характеристик с общим уровнем понимания предложений (по двум методикам). Зависимой переменной выступала правильность ответов на вопросы; фиксированными факторами –индивидуальные характеристики участников и тип методики.

Результаты. Правильность понимания семантически ожидаемых предложений (77.4%)

была значимо выше, чем для семантически неожиданных предложений (22.3%), B = 3.09, SE = 0.14, z = 22.8, p < .001). Это подтверждает, что в целом на групповом уровне методика провоцировала опору на «поверхностную» обработку. Было обнаружено значимое взаимодействие семантического соответствия с объемом рабочей памяти (B = 0.39, SE = 0.13, z = 3.03, p = 0.002): бóльший объем рабочей памяти связан с более точным пониманием семантически ожидаемых предложений. Также было обнаружено значимое взаимодействие семантического соответствия с читательским опытом (B = 0.54, SE = 0.16, z = 3.4, p < .001): участники с бóльшим читательским опытом показали более точное понимание семантически ожидаемых предложений

Обсуждение результатов. Более точное понимание семантически ожидаемых предложений, возможно, могло быть связано с тем, что люди с бóльшим объемом рабочей памяти дословно сохраняли предложение в фонологической петле и, когда предложение соответствовало их семантическим ожиданиям, давали более точные ответы. В свою очередь, точное понимание семантически ожидаемых предложений у людей с бóльшим читательским опытом могло быть связано с тем, что знакомство с различными текстами усиливает семантическое ожидание от содержания привычного и ожидаемого контекста.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-78-00194, https://rscf.ru/project/24-78-00194/

Литература

1. Chernova D.A., Bakhturina P.V. (2023) Method of print exposure assessment: Application in psycholinguistics and adaptation for the Russian language.

2. Chernova D., Novozhilov A., Slioussar N. (2023) Sentence comprehension test for Russian: A tool to assess syntactic competence. // Frontiers in psychology 14.

3. Ferreira F., Patson N.D. (2007) The 'good enough' approach to language comprehension // Language and linguistics compass, 71–83.

4. Lopukhina A., Laurinavichyute A., Malyutina S. [et al.] (2022) Reliance on semantic and structural heuristics in sentence comprehension across the lifespan // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1367–1381.

5. Mooney C.Z. (1997) Monte carlo simulation. No. 116. Sage.

6. Stoffels E.J., Van der Molen M.W. (1998) Effects of visual and auditory noise on visual choice reaction time in a continuous-flow paradigm // Perception & Psychophysics, 7–14.

7. Wechsler D. (1981) The psychometric tradition: developing the wechsler adult intelligence scale. Contemporary Educational Psychology.

8. Головин Г.В. Измерение пассивного словарного запаса русского языка. // Социо- и психолингвистические исследования. 2015. С. 148–159.

9. Филимоненко Ю.И., Тимофеев В.И. Руководство к методике исследования интеллекта для взрослых Д. Векслера (WAIS) [A guide to the methodology for researching adult intelligence by D. Wechsler (WAIS)]. 1992. ГП «ИМАТОН» = GP "IMATON". (In Russ.).

КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ЛЕВОСТОРОННИМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ДЕФЕКТОМ ЧЕРЕПА ДО И ПОСЛЕ КРАНИОПЛАСТИКИ

Е.В. Шарова [1], А.Ю. Кулева [1], Б.А. Царукаев [2], Е.М. Трошина [2], А.Д. Кравчук [2]
[1] *ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Москва, Россия)*,
[2] *ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Москва, Россия)*
esharova@nsi.ru

Актуальность нейропсихологической оценки после краниопластики обусловлена высокой частотой дефектов черепа после ЧМТ и недостаточной изученностью их влияния на управляющие функции (УФ).

Обследованы 8 пациентов (ср. возраст 45,2 года; 6 мужчин) с левосторонними посттравматическими дефектами черепа >30 см² до и через 7-10 дней после левосторонней краниопластики. Применялся краткий протокол оценки УФ: проба на запоминание рассказа и тест Струпа. Статистический анализ – t-критерий для парных выборок.

В тесте Струпа выявлено достоверное улучшение скорости обработки (субтест 2, p = = 0.043, d = 0.870). Показатель подавления интерференции снизился >2.5 раза (с 110.00 до 41.29 сек., p = 0.272, d = 0.458). Динамика в пробе на память также не достигла значимости (p = 0.209, d = 0.489). Наблюдалась выраженная вариабельность: у 50% пациентов — комплексный положительный сдвиг по всем тестам; у 37.5% динамика была разнонаправленной (избирательное улучшение с ухудшением или отсутствие изменений).

Таким образом, восстановление целостности черепа может сопровождаться улучшением селективного внимания и когнитивного контроля. Однако выявленная неоднородность, отражающая различные паттерны восстановления УФ, определяет важность поиска нейропсихологических предикторов этого процесса, в том числе с использованием данных ЭЭГ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ КОГНИТИВНЫМ И СУБЪЕКТИВНЫМ ВОЗРАСТОМ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ 18-25 ЛЕТ

Т.А. Швец
ННГУ (Россия, Нижний Новгород)
shvets.unn@gmail.com

Согласно классификации ВОЗ, период 18-25 лет относится к категории «молодые люди» и характеризуется завершением биологического созревания и активным становлением когнитивных функций [1]. Наряду с биологическим возрастом, внимание исследователей привлекает субъективный возраст - комплексное образование, отражающее то, насколько молодым или старым человек себя ощущает [2]. В последние годы субъективный возраст рассматривается как метакогнитивная функция, осуществляющая мониторинг, оценку и регуляцию познавательной деятельности [3]. Согласно модели Нельсона и Наренса, метакогнитивные процессы включают мониторинг собственных когнитивных состояний и контроль над ними [4], следовательно субъективный возраст выступает интегральным показателем, отражающим результаты такого мониторинга.

Исследования на пожилых людях демонстрируют, что более молодой субъективный возраст является предиктором более медленного когнитивного снижения [5, 6]. У молодых людей связь между субъективным и когнитивным возрастом носит опосредованный характер и часто ассоциирована с психологическим неблагополучием [7]. Согласно метакогнитивной модели, субъективный возраст формируется в результате самонаблюдения и интерпретации сигналов организма, где когнитивные показатели выступают в роли «сырых данных» [8]. Характер этой интерпретации (адаптивный или дезадаптивный) может определять дальнейшее развитие всего самовосприятия.

Таким образом, актуальность исследования заключается в изучении взаимосвязи между многокомпонентной структурой субъективного возраста и объективным когнитивным уровнем в молодом возрасте, когда формируются ключевые механизмы саморегуляции.

Методы. В исследовании приняли участие 61 человек (45 женщин) в возрасте от 18 до 25 лет (M = 20,7; SD = 2,5).

Оценка субъективного возраста проводилась по модели Б. Барака в адаптации Е.А. Сергиенко [11], включающей четыре компонента: эмоциональный возраст (Feel-Age: «Я чувствую себя на _ лет»), биологический возраст (Look-Age: «Я выгляжу на _ лет»), социальный возраст (Do-Age: «Я действую, как человек _лет») и интеллектуальный возраст (Interest-Age: «Мои интересы соответствуют интересам человека_лет»).

Оценка когнитивного возраста проводилась с использованием калькулятора когнитивного возраста v3.0 [9,10]. Данный инструмент представляет собой модель «когнитивных часов», основанную на алгоритмах искусственного интеллекта, которая оценивает биологический возраст на основе показателей когнитивных функций. Модель валидирована, ее средняя абсолютная ошибка составляет 7.6 лет. На основании этого критерия выборка была разделена на две группы: с нормальным когнитивным уровнем (n = 33, когнитивный возраст не отличался от хронологического) и низким когнитивным уровнем (n = 28, когнитивный возраст превышает хронологический более чем на 7.6 лет).

Результаты. Дисперсионный анализ показал значимый эффект когнитивного уровня ($F(5, 295) = 17.631$, $p < 0.001$). Группы не различались по хронологическому возрасту и субъективному социальному возрасту (Do-Age). Выявлены достоверные различия ($p < 0.001$): у лиц с низким когнитивным уровнем выше эмоциональный (Feel-Age) и интеллектуальный (Interest-Age) возраст, но ниже биологический возраст (Look-Age) по сравнению с группой с нормальным когнитивным уровнем.

В группе с нормальным когнитивным уровнем лишь интеллектуальный возраст значимо отличался от хронологического ($p < 0.05$). В группе с низким когнитивным уровнем все компоненты субъективного возраста значимо отклонялись от хронологического ($p < 0.01$): эмоциональный, социальный и интеллектуальный – в сторону завышения, биологический – занижения.

Корреляционный анализ показал качественное различие структур. В группе с низким когнитивным уровнем обнаружены тесные связи ($r=0.72$-0.82, $p<0.001$) между эмоциональным, социальным и интеллектуальным компонентами. В группе с нормальным когнитивным уровнем связи были умеренными или слабыми.

Обсуждение и выводы. Результаты выявили два качественно различных типа организации субъективного возраста [3, 4].

1. Дифференцированный (адаптивный) тип при нормальном когнитивном уровне характе-

ризуется сбалансированной структурой, где компоненты субъективного возраста независимы и близки к хронологическому. Это свидетельствует о высокоразвитой метакогнитивной системе, способной к тонкой, независимой оценке различных аспектов «Образа-Я».

2. Недифференцированный (компенсаторный) тип при низком когнитивном уровне отличается ригидной структурой с системными искажениями: завышением эмоционального, социального и интеллектуального возрастов при занижении биологического. Тесные взаимосвязи между компонентами указывают на их слитность. Этот профиль интерпретируется как результат дезадаптивной метакогнитивной атрибуции, когда когнитивные трудности интерпретируются как признак «старения», что запускает компенсаторные механизмы.

Таким образом, когнитивный уровень выполняет двойную функцию в системе метакогнитивной регуляции: он служит не только источником «сырых данных» для оценки, но и непосредственно определяет эффективность метакогнитивных процессов возрастного самовосприятия. Представленное исследование открывает новые перспективы для разработки программ психолого-педагогического сопровождения направленных не только на формирование адекватной самооценки и навыков рефлексии, но и на когнитивное развитие, что особенно важно в молодом возрасте.

Литература

1. World Health Organization (2020) Adolescent and young adult health. WHO.

2. Barak B. (2009) Age identity: A cross-cultural global approach // International Journal of Behavioral Development 33(1), 2–11.

3. Flavell J.H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist 34(10), 906–911.

4. Nelson T.O., Narens L. (1990) Metamemory: A theoretical framework and new findings // Psychology of Learning and Motivation 26, 125–173.

5. Stephan Y., Sutin A.R., Terracciano A. (2018) Subjective age and cognitive functioning in the Berlin Aging Study II // The Journals of Gerontology: Series B 73(5), 835–845.

6. Stephan Y., Sutin A.R., Luchetti M., Terracciano A. (2022) Older subjective age is associated with increased brain aging. Neurobiology of Aging 118, 1–9.

7. Kotter-Grühn D., Hess T.M. (2012) The impact of age stereotypes on self-perceptions of aging across the adult lifespan // The Journals of Gerontology: Series B 67(5), 563–571.

8. Kwak S., Kim H., Chey J., Youm Y. (2023) Feeling older and the younger brain: Associations between subjective age and brain age. Frontiers in Aging Neuroscience.

9. Krivonosov M.I., Kondakova E.V., Bulanov N.A., Polevaya S.A. [et al.] (2022) A new cognitive clock matching phenotypic and epigenetic ages // Translational Psychiatry 12(1), 373.

10. Krivonosov M.I., Khabarova T.A., Kondakova E.V., Shvets T.A. [et al.] Cognitive aging clock based on Explainable artificial intelligence. npj Aging 11, 105 (2025). https://doi.org/10.1038/s41514-025-00289-y

11. Сергиенко Е.А. Субъективный возраст в самоопределении человека на временной дистанции его жизнедеятельности // Мир психологии. 2011. № 3(67). С. 104–119.

ОТРАЖЕНИЕ САМООЦЕНКИ КОМПОНЕНТОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ В ФОНОВОЙ АКТИВАЦИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В.С. Швецова, В.В Фаткулина, О.М. Разумникова

Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск, Россия)

razoum@mal.ru

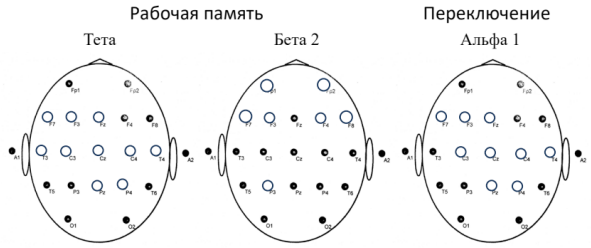
Психофизиологическим и психометрическим исследованиям исполнительных функций (ИФ) в последнее время уделяется большое внимание, так как эффективность их возрастного развития отражается в успешности обучения и социальной адаптации, а разнообразные аномалии в организации ИФ связывают к такими распространенными психическими аномалиями как, например, СДВГ или нарушения эмоциональной регуляции поведения [6, 7, 10]. Для формирования ИФ требуется развитие функциональных нейронных сетей префронтальной коры, ответственных за инициацию и контроль поведенческих реакций [4, 10], хотя известны доказательства структурно распределенной нейронной сети, поддерживающей ИФ (например, [1]). Чаще как инструмент анализа ЭЭГ коррелятов ИФ используют компоненты ВП, особенно N200, при выполнении заданий, требующих селекции неконгруэнтных в сравнении с конгруэтными стимулами [10]. Однако интерес представляет и самооценка ИФ, отражающая представления испытуемых о сформированности и соотношении разных компонентов ИФ, и соответствующие им особенности частотно-пространственной организации фоновой активации коры головного мозга.

Выборка включала 60 студенток Новосибирского государственного технического университета (19,0±1,4 лет). Для самооценки показателей когнитивно-эмоционального статуса участников исследования использовали опросники самооценки разных компонентов ИФ [3, 8].

ЭЭГ регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами с применением аппаратуры и программного обеспечения Мицар-ЭЭГ-202-1. Расчет показателей спектральной мощности ЭЭГ выполнялся согласно преобразованию Фурье с использованием 30 безартефактных 2-х секундных эпох с перекрытием 50%. Для анализа использовали логарифмированные показатели мощности ЭЭГ в тета, альфа и бета диапазонах, так как согласно литературным данным [2, 9] эти ритмы могут быть связаны с разными компонентами ИФ.

Корреляционный анализ собранного массива данных выполняли с применением пакета программ Jamovi 2.3.28.0.

Для выяснения частотной и топографической специализации на первом этапе статистического анализа выясняли какие из компонентов ИФ наиболее тесно связаны с суммарными показателями ритмов ЭЭГ для левого и правого полушарий. Обнаружены положительные корреляции между показателями «Рабочая память» с тета и бета2 ритмами и «Переключение» с мощностью альфа 1 ($0,25 < Rs < 0.35$ при $0.01 < p < 0.05$). Результаты дальнейшего регионарного анализа для множественных взаимосвязей этих компонентов и ритмов ЭЭГ представлены на рисунке (отведения, для которых были характерны значимые корреляции, отмечены белыми кружками, $0,23 < Rs < 0.32$ при $0.01 < p < 0.05$).



Таким образом, самооценка ИФ отражается специфической «преднастройкой» частотно-пространственной организации активности мозга, и наиболее выраженно этот эффект характерен для компонента «Рабочая память». Ведущая роль в этом процессе и в низко-, и в высокочастотном диапазонах биопотенциалов принадлежит фронтальным отделам коры с вовлечением центрально-теменных областей, что создает условия для более эффективной селекции информации при высокой самооценке компонентов ИФ.

Литература

1. Cainelli E., Favaro J., De Carli P. [et al.] (2021) Executive functions and attention in childhood epilepsies: A neuropsychological hallmark of dysfunction? // J Int Neuropsychol Soc. 27 673–685.
2. Chmiel J., Kurpas D. (2026) Mapping executive function performance based on resting-state EEG in healthy individuals: A systematic and mechanistic review // J Clin Med. 15(3):1306.
3. Dawson P., Guare R.(2009) Smart but scattered: The Revolutionary "Executive Skills" Approach to Helping Kids Reach Their Potential. New York: The Guildford Press.
4. Friedman N.P., Robbins T.W. (2022) The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function // Neuropsychopharmacol. 47 72–89.
5. Kılıç K. M., Ahmetoğlu E. (2025) Executive functions in children with ADHD: A comprehensive bibliometric analysis // Applied Neuropsychology: Child, 1–17.
6. Kraft B., Bø R., Jonassen R., Heeren A. [et al.] (2023) The Association between depression symptoms and reduced executive functioning is primarily linked by fatigue // Psychiatry Research Communications 3(2) 100120.
7. Roselló B., Berenguer C., Baixauli I. [et al.] (2020) Empirical examination of executive functioning, ADHD associated behaviors, and functional impairments in adults with persistent ADHD, remittent ADHD, and without ADHD // BMC psychiatry. 20(1) 134.
8. Roth R. M., Isquith P. K., & Gioia G. A. 2005 Behavior rating inventory of executive function. Adult Version (BRIEF-A).
9. Sacks D.D., Schwenn P.E., De Regt T. [et al.] (2023) Early adolescent psychological distress and cognition, correlates of resting-state EEG, interregional phase-amplitude coupling // Int J Psychophysiol. 2023 183 130-137.
10. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез тормозного контроля когнитивных функций и поведения. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.

УПРАВЛЕНИЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСНЫМ ЭКЗОСКЕЛЕТОМ С ПОМОЩЬЮ КВАЗИДВИЖЕНИЙ

Ю.Г. Шевцова[1,2], А.С. Яшин[1], Д.А. Бобров[3], П.Д. Бобров[3], А.Н. Васильев[1,2], С.Л. Шишкин[1]

[1] *Московский государственный психолого-педагогический университет (Россия, Москва)*,
[2] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*,
[3] *Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Россия, Москва)*

shevtsova.jg@gmail.com, yashinart1996@gmail.com, bobrov_da@rsmu.ru, bobrov_pd@rsmu.ru, a.vasilyev@anvmail.com, sergshishkin@mail.ru

Введение. Кинестетическое представление движений (ПД) с обратной связью от экзоскелета, управляемого интерфейсом мозг-компьютер (ИМК), рассматривается как перспективный метод двигательной реабилитации [1]. Однако многим пациентам сложно осваивать ПД. В качестве альтернативы ПД было предложено использовать квазидвижения (КД) – действия, минимизированные до исчезновения мышечной активности [4]. КД вызывают в электроэнцефалограмме (ЭЭГ) даже более выраженный отклик, чем ПД [4, 5]. Однако в первом исследовании, где ИМК распознавал КД в реальном времени, ряд испытуемых отмечали, что их взаимодействию с ИМК мешала недостаточность обратной связи, которая предоставлялась лишь в визуальной модальности [6]. В данном исследовании мы впервые сравнили опыт испытуемых при использовании КД и ПД для взаимодействия с ИМК, активизирующего экзоскелет, дающий богатую кинестетическую обратную связь.

Методы. В ходе эксперимента наивные здоровые испытуемые (n = 19), руки которых находились в экзоскелетах (рис. 1а), выполняли ПД и КД. Использовалась «Экзокисть-М» – разработанная в РНИМУ усовершенствованная версия экзоскелетов, уже применявшихся в клинических исследованиях реабилитационных ПД-ИМК [2]. В данной работе ИМК в реальном времени управлял скоростью раскрытия кистей по алгоритму, описанному в [2], с рядом модификаций (в частности, для классификации паттернов ЭЭГ использовалось сочетание CSP+LDA).

Дизайн. Основная часть эксперимента включала три условия (по 2 записи по 6 минут): два с управлением экзокистями на основе КД и ПД, третье – с пассивными движениями (с имитацией работы классификатора). В условиях с управлением испытуемые заполняли опросник. Каждая запись включала четыре блока: первый использовался для сбора данных и обучения классификатора, применявшегося в последующих блоках. Половина попыток соответствовала состоянию покоя (задача – расслабленно смотреть на экран), а вторая делилась поровну между выполнением сенсомоторной задачи правой и левой рукой.

Процедура обучения. Стандартная методика обучения КД [3, 5, 6] была адаптирована для нового движения – раскрытия ладони, которую испытуемые учились раскрывать с постепенным снижением амплитуды электромиограммы (ЭМГ). **Обучение ПД начиналось с установления дескрипторов кинестетических ощущений (напряжение, тяжести), на основе которых создавался целостный образ движения. В обоих случаях навык осваивался на ведущей руке и затем переносился на неведущую.**

Регистрация данных. Регистрировались 64-канальная ЭЭГ и ЭМГ с мышцы m. extensor digitorum communis на обоих предплечьях с частотой дискретизации 500 Гц.

Результаты. Средняя точность распознавания ЭЭГ-команд в задаче трёхклассовой классификации (левая рука, правая рука, покой) существенно превышала случайный уровень (рис. 1б). Двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (факторы Условие и Номер сессии) не выявил значимых эффектов ($p > 0,05$). Субъективная оценка успешности выполнения задачи не различалась между условиями, однако был выявлен значимый эффект Номера сессии, отражающий рост субъективной успешности от первой ко второй сессии ($F(1,18) = 6,287$, $p = 0,022$).

Оценка сочетаемости сенсомоторных задач с управлением экзокистью показала высокий и сопоставимый уровень во всех условиях; статистически значимых эффектов выявлено не было ($p > 0,05$, рис. 1в). Прямое сравнение условий по шкалам комфорта и сочетаемости не выявило значимых предпочтений, хотя по шкале сочетаемости наблюдалась тенденция в пользу квазидвижений ($t(18)=-2,030$, $p=0,057$, рис. 1г). Анализ открытых ответов показал, что участники поделись почти поровну в предпочтениях одного из режимов (9 ПД, 9 КД и 1 одинаково). Преимуществом КД участники указывали их большую естественность и «осязаемость»: КД предполагают (с точки зрения участников) подлинное напряжение мышц, та-

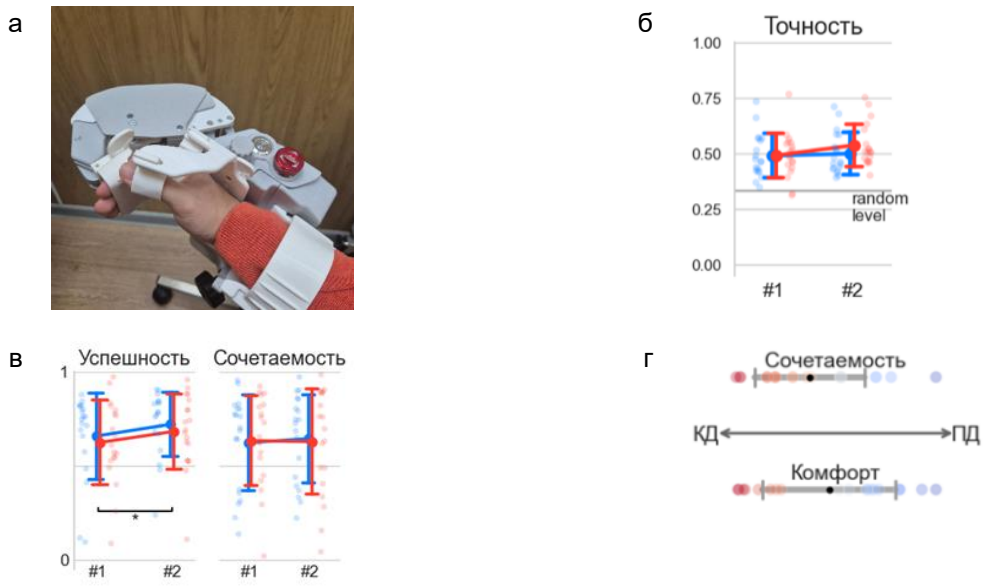


Рис. 1. а – положение руки в экзоскелете; б – точность классификации в двух сессиях; в - субъективные оценки КД и ПД в двух сессиях; г - субъективное сравнение КД и ПД между собой. Ср.±ст.откл., * $p < 0,05$

ким образом, выполнение задачи более «ощутимо». В качестве преимущества ПД испытуемые указывали на то, что им не приходилось контролировать силу мышечного напряжения, как в случае КД.

Обсуждение. Квазидвижения (КД) были впервые использованы с кинестетической обратной связью, подаваемой ИМК-управляемыми экзоскелетами. Была достигнута высокая точность и субъективная оценка успешности управления, что делает КД перспективной сенсомоторной задачей для двигательной нейрореабилитации с ИМК. Значимых различий с представлением движений (ПД) обнаружено не было. Однако, как и в предыдущих исследованиях [5, 6], была показана высокая индивидуальная вариабельность предпочтений: примерно для половины участников КД субъективно проще и эффективнее, чем ПД. Это подчёркивает целесообразность индивидуального подбора сенсомоторной задачи, поскольку в ряде случаев КД могут быть более оптимальным вариантом. В дальнейшем необходимо разработать оптимальные подходы к выборке сенсомоторной задачи, а также схемы комбинирования методик обучения ПД и КД для повышения эффективности взаимодействия с ИМК.

Литература

1. Colucci A. [et al.] (2022) Brain – computer interface-controlled exoskeletons in clinical neurorehabilitation: ready or not? // Neurorehabilitation and Neural Repair 36(12), 747–756.
2. Frolov A.A., Mokienko O., Lyukmanov R., Biryukova E. [et al.] (2017) Post-stroke rehabilitation training with a motor-imagery-based brain–computer interface-controlled hand exoskeleton: a randomized controlled multicenter trial // Frontiers n Neuroscience 11, 400.
3. Nikulin V.V., Hohlefeld F.U., Jacobs A.M., Curio G. (2008) Quasi-movements: a novel motor–cognitive phenomenon // Neuropsychologia 46(2), 727–742.
4. Pfurtscheller G., Neuper C. Motor imagery and direct brain-computer communication //Proceedings of the IEEE. 2001. Т. 89, № 7. С. 1123–1134.
5. Vasilyev A.N., Nuzhdin Y.O., Kaplan A.Y. (2021) Does real-time feedback affect sensorimotor EEG patterns in routine motor imagery practice? // Brain Sciences 11(9), 1234.
6. Yashin A.S. [et al.] Combining Intuitive Gaze-Based Control with EEG-Based Detection of Motor Imagery and Quasi-Movements // Proceedings of the 2025 Symposium on Eye Tracking Research and Applications. 2025. С. 1–3.

ВЛИЯНИЕ СИМУЛЯЦИИ РОБОТОМ-КОМПАНЬОНОМ ЭКСТЕРИОРИЗОВАННОЙ ВНУТРЕННЕЙ РЕЧИ НА ДОВЕРИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

А.В. Шевченко[1], А.А. Котов[2], А.А. Зинина[2], Н.А. Аринкин[2,3]
[1] *БФУ им. И. Канта (Россия, Калининград),*
[2] *НИЦ «Курчатовский институт», МГЛУ (Россия, Москва)*,
[3] *МГЛУ (Россия, Москва)*
alvshevchenko@stud.kantiana.ru, kotov@harpia.ru, zinnia_aa@nrcki.ru, arinkin_na@nrcki.ru

Настоящее исследование посвящено изучению влияния маркеров внутренней речи робота-компаньона, общающегося с человеком, на доверие и предпочтения пользователей в процессе совместной деятельности. В процессе коммуникации с пользователем робот-компаньон Ф-2 оформлял некоторые высказывания с помощью невербальных маркеров экстериоризованной внутренней речи: смотрел вбок или вниз, хмурил брови, наклонял голову, трогал себя за подбородок. Мы предположили, что такая имитация процесса «обдумывания» через невербальные маркеры повысит антропоморфизм робота и уровень доверия к нему со стороны человека, при этом мы следовали исследованию [4], где экстериоризованная внутренняя речь имитировалась с помощью робота NAO.

Тенденции, отмечаемые Международной федерацией робототехники (IFR) [5], фиксируют ускоряющиеся темпы интеграции роботов в повседневную жизнь и производственные процессы. Вследствие этого в человеко-машинном взаимодействии (Human-Robot Interaction, HRI) все более актуальным становится вопрос доверия человека к роботу [1]. Именно доверие пользователя является ключевым фактором, определяющим перспективность совместной деятельности человека с роботами в HRI [2, 3].

Для исследования маркеров внутренней речи робота на доверие человека мы провели экспериментальное исследование, где робот инструктировал человека готовить пиццу по двум различным рецептам, а человек размещал ингредиенты на макете пиццы. Для каждого из двух рецептов было разработано два протокола поведения робота: протокол поведения с маркерами внутренней речи и без маркеров внутренней речи. Исследование проводилось по внутрисубъектному дизайну, где человек готовил одну пиццу по протоколу с внутренней речью, а другую пиццу – по протоколу без внутренней речи. В эксперименте использовался один физический робот Ф-2. Для дифференциации протоколов применялись визуальные знаки-маркеры: квадрат и треугольник, которые поочередно наклеивались на робота. Робот с квадратом для некоторых высказываний демонстрировал маркеры внутренней речи через жесты и мимику, а робот с треугольником произносил те же высказывания без маркеров внутренней речи. Маркерами внутренней речи были выбраны жесты интроверсии (introversion), имитация сомнений (hesitation), специфические движения головы и глаз (gaze-leftdown) [6]. В контрольном условии с треугольником робот использовал тот же текстовый протокол, но высказывания, маркированные как внутренняя речь в условии с треугольником, в данном протоколе демонстрировались с открытыми жестами, адресованными пользователю (appeal, extraversion, contact_rel). Это было прямое поведение без прерывания зрительного контакта (без увода взгляда со стороны робота). В качестве предмета взаимодействия использовалась игрушечная модель пиццы с набором ингредиентов, сделанная из дерева.

Для исключения эффекта последовательности был применен метод контрбалансировки. Группа А сначала взаимодействовала с роботом, обозначенным квадратом, затем с роботом, обозначенным треугольником, а группа Б действовала в обратном порядке.

Общая выборка составила 45 человек (41-женщина, 4-мужчины). Демографический профиль выборки преимущественно женский (около 90%), средний возраст – 19–20 лет (M = = 19.16). Большинство участников имели низкий или средний опыт взаимодействия с роботами и средний уровень доверия к технологиям. В целом выборка характеризуется умеренно высоким принятием технологий и высокой восприимчивостью к действиям эмоционального агента в связи с небольшим практическим опытом во взаимодействии с роботами.

В результате пилотного исследования разницу в поведении роботов зафиксировали 57,8% (26 из 19) испытуемых. На вопрос *Какой робот вам понравился больше?* 57,8% участников эксперимента выбрали робота, обозначенного квадратом. Анализ качественных ответов выявил неоднозначность заложенных в поведения агента паттернов поведения. Робот с квадратом (с внутренней речью) воспринимался как более *вовлеченный*, *душевный* и *милый*, однако некоторые участники сочли его *непоследовательным* или *менее уверенным*. Робот с треугольником (без внутренней речи) часто описывался как более *уверенный*, *быстрый* и *эмоциональный*. Но некоторые пользователи, наоборот, сочли его более *сомневаю-*

щимся и *неуверенным*. Также было выявлено искажение оценок за счет адаптации. Ряд испытуемых отдавали предпочтение второму по очередности роботу только за счет того, что взаимодействие с ним было уже более привычным и предсказуемым и за чего робот казался *добрее*.

Главный вывод исследования – неоднозначность влияния маркеров внутренней речи робота-компаньона на формирование доверия пользователя. Для части пользователей «человекоподобные» сомнения робота снижали его воспринимаемую надежность и компетентность. Также выявленный эффект адаптации показал, что доверие в HRI это динамичный параметр, на который влияет эмоциональное состояние человека в конкретный момент. В итоге полученные данные подчеркивают необходимость учитывать индивидуальные особенности пользователей при разработке моделей поведения для роботов-компаньонов.

Литература

1. Christoforakos L. [et al.] (2021) Can Robots Earn Our Trust the Same Way Humans Do? A Systematic Exploration of Competence, Warmth, and Anthropomorphism as Determinants of Trust Development in HRI. Frontiers in Robotics and AI 8, 640444.
2. Hancock P.A. [et al.] (2011) A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction // Human Factors 53(5), 517–527.
3. Khavas Z.R. [et al.] (2021) A review on trust in human-robot interaction [Электронный ресурс]. URL: https://arxiv.org/abs/2105.10045 (дата обращения: 01.03.2026).
4. Pipitone A. [et al.] (2024) Robot's Inner Speech Effects on Human Trust and Anthropomorphism // International Journal of Social Robotics 16(6).
5. World Robotics (2024): Welcome to the presentation of World Robotics 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://ifr.org/img/worldrobotics/Press_Conference_2024.pdf (дата обращения: 01.03.2026).
6. F2 Robot. Support gestures [Электронный ресурс]. URL: http://f2robot.com/support/gest/ (дата обращения: 01.03.2026).

КОНТРОЛЬ ПРАВИЛЬНОСТИ ПЕРЦЕПТИВНЫХ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ УВЕРЕННОСТИ

В.М. Шендяпин, И.Г. Скотникова
Институт психологии РАН (Россия, Москва)
valshend@yandex.ru, iris236@yandex.ru

В парадигме байесовского вероятностного вывода, учитывающего неопределенность восприятия [1], разработана математическая модель механизма принятия решения и оценки уверенности в нем идеальным наблюдателем в пороговых сенсорно-перцептивных ЗАДАЧАХ как типичных ситуациях неопределенности [5]. В модели обосновано, что в таких условиях субъективный прогноз и контроль эффективности решений (часто ошибочных) базируется на уверенности человека в их правильности

Была разработана методика оценки способности человека контролировать правильность своих решений с помощью уверенности в экспериментах по сенсорному различению любых сходных зрительных объектов. Это позволяет изучать принятие решения и контроль его правильности в задачах с неопределенностью, которая формируется строго дозированно с помощью характеристик предъявляемых зрительных объектов [4, 5].

В каждой пробе эксперимента испытуемый первым ответом сравнивал предъявляемые в паре зрительные объекты и вторым ответом оценивал: уверен он или нет в правильности первого ответа. Применялись зрительные объекты: 1) пары кругов сходных размеров при одновременном их предъявлении для различения в категориях «больше – меньше». С каждым из 47 испытуемых проведено 1–7 опытов по 100–400 проб (в зависимости от их функционального состояния). В 79 опытах из 91 (в 87% случаев) частота правильных ответов среди уверенных (в среднем 0,762) превышала частоту всех правильных ответов (в среднем 0,683; $p < 0,01$, критерий знаков), в среднем на 0,078 с индивидуальным разбросом от –0,072 до +0,287 (данные В.М. Шендяпина [4, 5]).

2) Этот результат проверен по данным И.Г. Скотниковой (5500 измерений в 55 экспериментах с 39 испытуемыми) и Е.В. Головиной (4300 измерений в 43 экспериментах с 32 испытуемыми) для различения в категориях «одинаковые – разные» сходных длительностей световых сигналов при последовательном их предъявлении. В 84 опытах из 98 (в 85% случаев) частота правильных ответов среди уверенных (в среднем 0,773) превышала частоту всех правильных ответов (в среднем 0, 734; $p < 0,01$, критерий знаков) в среднем на 0,039 с индивидуальным разбросом от –0,076 до +0,224 [5].

Т.е. экспериментально установлена способность человека контролировать правильность своих решений с помощью уверенности. Частота правильных ответов среди уверенных достоверно выше, чем частота всех правильных ответов в основных видах сенсорного раз-

личения: «больше – меньше» и «одинаковые – разные» с одновременным и с последовательным предъявлением сходных зрительных объектов. Но это проявилось в разной степени у испытуемых с разными индивидуальными особенностями по параметрам рефлективного – импульсивного когнитивного стиля (по показателю числа ошибок в тесте Дж. Кагана на зрительное сравнение сходных фигур) и осторожности – склонности к риску (по показателю осторожности в тесте Н. Когана, М. Валлаха). Коэффициент корреляции Спирмена между величиной превышения частоты правильных ответов среди уверенных над частотой всех правильных ответов и числом ошибок в тесте Кагана составил –0,60054, $p < 0,05$. В общий фактор способности принимать успешные решения при неопределенности положительно вошли величина превышения частоты правильных ответов среди уверенных над частотой всех правильных ответов и индекс осторожности Когана–Валлаха, а отрицательно число ошибок в тесте Кагана, отражающее способность избегать ошибки.

Таким образом, рефлективные, а также осторожные лица в бóльшей степени повышают правильность сенсорных решений при использовании ответов «не уверен», чем импульсивные и склонные к риску [5]. Т.е. рефлективные и осторожные способны использовать свои впечатления уверенности для вынесения правильных решений. Поэтому их поведение ближе к поведению идеального наблюдателя, описываемого моделью принятия решения и уверенности в задачах с неопределенностью, чем поведение импульсивных и склонных к риску, у которых способность пользоваться своими впечатлениями уверенности—сомнений для принятия решений плохо развита [5]. Для целей дифференциальной психологии и профотбора разработаны варианты методики оценки способности человека контролировать правильность своих решений с помощью уверенности с использованием экологически значимых объектов для различения (лиц человека и слов). Методика также дает оценки других показателей верных и ошибочных ответов, их временных характеристик, различительной чувствительности, критерия принятия решения и уверенности в решении [2, 3].

Финансовое обеспечение работы – Госзадание № 0138-2026-0012.

Литература

1. Wagenmakers E.-J., Marsman M., Jamil T. [et. al.] (2018) Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications // Psychon. Bull. Rev. 25, 35–57.

2. Егорова П.И. Оценка влияния гравитоинерционных воздействий на решение человеком сенсорно-перцептивных задач // Психология – наука будущего: Материалы X Международной конференции молодых ученых 16–17.11.23. Москва / Отв. ред. А.Л. Журавлев и др. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2023. С. 170–173.

3. Скотникова И.Г., Степанова А.И. Значение типа стимулов для уверенности в правильности сенсорно-перцептивных решений: различение простых лабораторных и экологически значимых стимулов // Процедуры и методы экспериментально-психологических исследований / Отв. ред. В.А. Барабанщиков. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 271–278.

4. Шендяпин В.М. В каких случаях руководитель может использовать уверенность для самооценки эффективности своих решений? // Образование личности. 2018. № 2. С. 71–76.

5. Шендяпин В.М., Скотникова И.Г. Моделирование принятия решения и уверенности в сенсорных задачах. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015.

6. Шендяпин В.М., Скотникова И.Г. Расширение модели принятия решения и уверенности в сенсорных задачах на восприятие многопризнаковых перцептивных объектов // Лицо человека: познание, общение, деятельность / Под. ред. К.И. Ананьевой, В.А. Барабанщикова, А.А. Демидова. М.: Когито-Центр – Московский институт психоанализа, 2019. С. 151–164.

СООТНОШЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И КОГНИТИВНЫХ ЛИЧНОСТНЫХ КОНСТРУКТОВ У ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ ПОРЯДКОМ РОЖДЕНИЯ В СЕМЬЕ

Е.А. Шепелева, Е.А. Валуева
Институт психологии РАН (Россия, Москва)
e_shep@rambler.ru, ekval@list.ru

В период демографического кризиса и общего снижения рождаемости, во многом обусловленного социально-психологическими факторами, приобретают актуальность исследования ранних семейно-средовых воздействий на развитие индивидуальности человека. Несмотря на то, что в течение XX века представления о семье существенно изменились и нуклеарная семья с 1-2 детьми стала наиболее частой моделью в развитых урбанистических обществах, опрос ВЦИОМ 2024 года показывал, что 55% российских мужчин и 43% женщин считают идеальной семью с тремя детьми [5]. Невозможность иметь столько де-

тей, сколько хотелось бы, респонденты чаще связывают с экономическими трудностями, однако наиболее важным результатом воспитания называют психологическое благополучие и высокие моральные качества ребенка во взрослом возрасте, а не достижение им материального достатка. Проведение исследований воздействия индивидуальной семейной среды на когнитивные и личностные качества детей в зависимости от порядка их рождения и состава семьи позволит, во-первых, расширить данные о возможностях повышения психологического благополучия и способах реализации индивидуального когнитивного потенциала детей, растущих в разных семьях, во-вторых, повысить психологические и воспитательные компетенции родителей в семьях с несколькими детьми.

Целью нашего исследования являлась проверка гипотезы о различиях в распределении когнитивного потенциала детей в зависимости от индивидуально-средовой ситуации развития. Теоретико-методологической основой работы является структурно-динамическая теория интеллекта Д.В. Ушакова [8]. Согласно нашей гипотезе, флюидный интеллект сиблингов с разным порядком рождения в семье будет иметь различный характер взаимосвязей с когнитивно-личностными конструктами, что обусловлено существенными различиями индивидуальной среды, в которой проходят первые годы жизни детей с разным порядком рождения.

Участниками пилотного исследования стали 38 студентов двух московских колледжей (M = 16,5; SD = 1,1; F = 53%). Применялись следующие методики, сконструированные в онлайн-батарею на платформе psytoolkit.org [3, 4]: 1) Тест флюидного интеллекта Равена [1]; 2) Опросник рефлексивности Карпова и Пономаревой [6]; 3) Опросник имплицитных теорий и целей обучения [7]; 4) Шкала настойчивости (Грит) Дакворт [2]; 5) Шкала общей самоэффективности [9]. Для анализа данных применялись непараметрические методы – критерий Манна-Уитни и коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты пилотного этапа показали, что у перворожденных детей уровень рефлексивности значимо положительно связан с уровнем флюидного интеллекта (0,559, p = 0,047) и не связан с верой в изменяемость интеллекта (0,280, p = 0,355), а у вторых и последующих детей связь уровня рефлексивности с флюидным интеллектом в тенденции отрицательна (-0,434, p = 0,138), однако рефлексивность не перворожденных детей значимо положительно связана с верой в изменяемость интеллекта (0,664, p = 0,013). Кроме того, выявились различия во взаимосвязях имплицитных представлений с настойчивостью: у не перворожденных детей принятие целей обучения и самооценка обучения положительно связаны с настойчивостью (0,627, p = 0,005 и 0,614, p = 0,007 соответственно), в то время как у детей, рожденных первыми, имеется только тенденция к положительной взаимосвязи самооценки обучения с настойчивостью (0,415, p = 0,077), а связь принятия целей обучения с настойчивостью практически нулевая (0,087, p = 0,723).

Полученные результаты интерпретируются с позиции структурно-динамической теории интеллекта Д.В. Ушакова – вероятно, интеллектуальный ресурс старших детей распределяется в анализ личного опыта (рефлексивность), а интеллектуальный ресурс младших – в укрепление защитных когнитивно-личностных конструктов. Этот эффект объясняется принципиальными различиями микросреды, в которой оказываются старшие и младшие дети сразу после рождения – старшие дети в первые годы жизни постоянно находятся в близком контакте только со взрослыми, а младшие дети сразу погружаются в среду, в которой уже есть один или несколько несовершеннолетних детей. Вероятно, воспринимая интеллектуальный уровень взрослых как модель для подражания, перворожденные дети развивают осознанность и самокритичность, в то время как не перворожденные дети, с рождения находясь в микросреде со старшими сиблингами, получают более разнообразный коммуникативный опыт, что способствует укреплению защитных механизмов психики. В дальнейшем планируется верифицировать полученные результаты пилотного исследования с учетом данных основного этапа на расширенной выборке взрослых испытуемых.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ(тема No 0138-*2026-0015).

Литература

1. Bors D.A., Stokes T.L. Raven's Advanced Progressive Matrices: Norms for First-Year University Students and the Development of a Short Form 1998 // Educational and Psychological Measurement 58, 3, 382–398.

2. Duckworth A.L., Quinn P.D. (2009) Development and validation of the Short Grit Scale (GRIT–S). Journal of personality assessment 91, 2, 166–174.

3. Stoet G. (2010) PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux // Behavior Research Methods 42. 4, 1096–1104.

4. Stoet G. (2017) PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments // Teaching of Psychology 44, 1, 24–31.

5. Исследование ВЦИОМ «Сколько детей нужно для счастья?», [Электронный ресурс], URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/skolko-detei-nuzhno-dlja-schastja (дата обращения 30.01.2026).

6. Карпов А.В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики // Психологический журнал. 2003. Т. 24, № 5. С. 45–57.
7. Корнилова Т.В., Смирнов С.Д., Чумакова М.А. и др. Модификация опросников К. Двек в контексте изучения академических достижений студентов // Психологический журнал. 2008. № 3. С. 86–100.
8. Ушаков Д.В. «Интеллект: структурно-динамическая теория». Москва: Издательство «Институт психологии РАН», 2003.
9. Шварцер Р., Ерусалем М., Ромек В.Г. Русская версия шкалы общей самоэффективности Р. Шварцера и М. Ерусалема // Иностранная психология. 1996. № 7. С. 71–76.

ОНТОГЕНЕЗ АРТИКУЛЯЦИОННОГО ПРАКСИСА НА ПЕРВОМ ГОДУ ЖИЗНИ

Е.В. Шереметьева
ФГБО ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»
(Россия. Челябинск)
sheremetevaev2@cspu.ru

Впервые представлено последовательное становление базовых для артикуляционного праксиса сенсомоторных взаимосвязей на первом году жизни.

Анализ и обобщение результатов цикла исследований, проведённых в течение 10 лет, позволил выделить онтогенетические уровни, формирующиеся последовательно и входящие каждый на своих правах в артикуляционный праксис, понимаемый в теории А.Н. Бернштейна [3] как символический уровень Е. Первый – это уровень орофациальных движений, сопровождаемый фонацией крика (уровень А). Второй - уровень орально-моторных координаций сосания-глотания-дыхания, обогащаемые фонацией плача (уровень Б). Третий - уровень ритмически упроченных, зрелых орально-моторных координаций сосания-глотания-дыхания с появлением фонации гуления (уровень С1). Четвёртый - уровень орально-моторных координаций жевания-глотания-дыхания с появлением фонации первичного лепета (уровень С2). Четвёртый - уровень своевременно упроченных орально-моторных координаций жевания-глотания-дыхания сопровождающихся избыточным по своему звуковому составу слоговым лепетом (уровень D).

Хотелось бы подчеркнуть значение выделенной нами особой роли сенсомоторной координации рот-рука в выборе и настройке необходимых для формирования навыка жевания первичных движений из существующих избыточных орофациальных движения, из двигательного акта сосания, из движений мышц мимики, губ, языка и нижнечелюстных. Обозначена принципиальная точка зрения на время введения прикорма [1] для создания операциональной базы богатого разнообразия согласноподобных звуков в позднем слоговом лепете, лепетном говорении и зарождения фонематического слуха.

Подчеркивается взаимная связь между слуховой рецепцией, перцепцией и фонациями как побочным продуктом ороларингофарингеальных движений в процессе дифференциации дыхания и глотания в орально-моторных координациях сосания и жевания. Выделена векторность взаимодействия оральных двигательных кинестезий и слуховой рецепции до полугода фонаторные двигательно детерминированные кинестезии влияют на формирование слуховой рецепции и перцепции. Точкой отсчёта изменения направления векторности может стать разнообразие согласноподобных звуков в позднем слоговом лепете младенца или в другой терминологии лепетное говорение. И тогда зарождающийся в слуховой перцепции фонематический слух оказывает воздействия на зарождение и становление уже артикуляционного праксиса. Частично это соотносится с теорией саморазвития неживой и живой природы [2] и было описано В.И. Бельтюковым, А.Д. Салаховой [4].

Зарождение фонематического слуха как слуховой перцепции, последовательно интегрирующей тембр, интонацию, детерминируется потоком кинестезий и проприорецеций, возникающих в разнообразном по своему звуковому составу слоговом лепете. Зарождающийся фонематический слух калибрует из избыточного аутопотока гласно-, согласно-подобных, тоновых и других по своему разнообразию звуков фонемы родной для младенца естественной языковой среды в артикулемы (уровень Е).

По критерию направленности выделены два этапа взаимодействия орально-моторных координаций и слуховой рецепции-перцепции: этап первичности влияний ороларингофаренгиальных двигательных кинестезий и проприорецепций на слуховую рецепцию и перцепцию; этап первичности влияния слуховой перцепции на артикуляционный праксис.

Безусловно, высказанные в данных тезисах положения дискутабельны и нуждаются в дополнительных междисциплинарных исследованиях генеза связи между слуховой перцепцией и ауто вибрациями, вибрациями, вызываемыми собственными фонациями и фонетического уровня речи близкого окружения.

Исследование имело ограничения по выборке детей младенческого возраста в связи с поставленными задачами и сложностью организации и проведения эксперимента внутри семьи.

Литература

1. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA); Castenmiller J, de Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Kearney J, Knutsen HK, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsabouri S, Vinceti M, Bresson JL, Fewtrell M, Kersting M, Przyrembel H, Dumas C, Titz A, Turck D. (2019) Appropriate age range for introduction of complementary feeding into an infant's diet. EFSA J. Sep 12;17(9):e05780. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5780. PMID: 32626427; PMCID: PMC7009265.
2. Бельтюков В.И. Саморазвитие неживой и живой природы / В.И. Бельтюков. М.: ПОЛИГРАФ СЕРВИС, 1997. С. 225.
3. Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений: избранные психологические труды / Н.А. Бернштейн; Российская академия образования, Московский психолого-социальный ин-т; под ред. В. П. Зинченко. М.: Московский психолого-социальный ин-т; Воронеж: МОДЭК, 2008. С. 687.
4. Салахова А.Д. Развитие звуковой стороны речи ребенка / Под ред. В.И. Бельтюкова; Науч.-исслед. ин-т дефектологии Акад. пед. наук СССР. М.: Педагогика, 1973. С. 119.

СУБЪЕКТИВНОЕ ВРЕМЯ В РЕШЕНИИ CRA-ЗАДАЧ: ИСКАЖАЕТ ЛИ АГА!-ПЕРЕЖИВАНИЕ ВРЕМЯ?

А.Н. Шишунова[1], В.В. Ардисламов[1], А.К. Кулиева[2]
[1] *РАНХиГС (Россия, Москва)*,
[2] *НИУ ВШЭ (Россия, Москва)*
e-mail: shishunova-an@ranepa.ru

Модель контекстуальных изменений объясняет вариативность в оценке временных интервалов изменениями количества контекстуальных изменений (средовых, когнитивных, эмоциональных и т.д.), закодированных в памяти в течение определенного временного промежутка [1]. Таким образом, чем больше контекстуальных изменений происходит внутри конкретного временного интервала, тем более длительным он субъективно воспринимается.

Каджу и Мальо [2] впервые предложили метакогнитивное объяснение оценки временных интервалов в своей работе: связь между ожиданиями относительно памяти и актуальными воспоминаниями влияет на оценку продолжительности события. Модель авторов предсказывает, что расхождение между ожидаемыми и реальными воспоминаниями обратно пропорционально субъективной длительности временного интервала. Ардисламов и коллеги развили это перспективное направление исследований и на основе своих экспериментальных результатов предложили собственную метакогнитивную модель [6]. Согласно их гипотезе, оценка временного интервала зависит от количества «событий-призраков» (ghost events) – событий, которые количественно фиксируются в памяти, но не могут быть припомнены содержательно (не имеют атрибутов события). В исследовании Ардисламова с коллегами такие события приводили к увеличению субъективной оценки времени.

Инсайт предполагает внезапную неосознаваемую реструктуризацию репрезентации задачи [7]. Следуя модели контекстуальных изменений мы предполагаем, что аналитическое решение задачи должно субъективно восприниматься как более длительное по сравнению с решением на основе инсайта, из-за многочисленных контекстуальных сдвигов, происходящих в процессе (например, перебор возможных ответов, возврат к исходным условиям, оценка собственных действий и т.д.).

Таблица 1

Результаты наилучшей модели (с 3 уровнями): фиксированные эффекты

Предиктор	Аналитическое	Инсайтное	Выскакивающее
β	0.752	0.017	0.114
SE	0.056	0.026	0.017
t(1130)	13.32	0.64	6.78
p	<0.001	0.520	<0.001

Попарные сравнения с поправкой Бонферрони также указали на значимые различия между инсайтным и выскакивающим решениями: β = −0.097, SE = 0.027, t(1130) = -3.55, p = 0.001

Метакогнитивная модель Ардисламова с коллегами предсказывает противоположные результаты. Если предположить, что инсайт насыщен «событиями-призраками» – то есть множеством событий, содержание которых остается неосознаваемым, – то решение задачи на основе инсайта должно субъективно восприниматься как более длительное по сравнению с аналитическими решениями. Ключевая проблема нашего исследования проистекает из этих противоречивых предсказаний двух теоретических моделей.

Мы провели внутрисубъектный онлайн квази-эксперимент. Выборка составила 44 участника (6 мужского пола) в возрасте от 18 до 44 лет (Me = 22, SD = 6.59). Квази-независимой переменной выступал тип решения задачи: аналитические решения, инсайтные решения и pop-out решения. Для распределения участников по экспериментальным группам мы использовали графики траекторий решения, предложенные Спиридоновым и др. [3].

В качестве стимульного материала мы использовали базу CRA-задач [5]. В ходе процедуры участники решали 40 задач CRA, на каждую задачу давалось 30 секунд. При нахождении решения участники нажимали кнопку для ответа, затем давали субъективную оценку времени своего решения, вводили найденное слово-решение и характеризовали свой процесс решения через выбор графика.

Мы рассчитали коэффициенты искажения времени (отношение субъективной оценки к фактическому времени решения). Были исключены пробы, в которых время реакции на оба вопроса превышало 6 секунд, выбросы удалены по методу Тьюки (Q1 – 1.5×IQR до Q3 + 1.5×IQR).

Мы построили три линейных модели со смешанными эффектами с разным количество уровней независимых переменных. Все модели включали ID участника в качестве случайного интерсепта. Сравнение моделей с помощью дисперсионного анализа методом максимального правдоподобия показало, что модель с тремя уровнями обеспечивает наилучшее соответствие данным: значимое различия по сравнению с двухуровневой моделью: $\chi^2(1) = 12.54$, *p* = .0004. Более низкие информационные критерии: AIC = 240.53 (против 251.07), BIC = 265.88 (против 271.35).

Данное исследование открывает путь к получению эмпирических данных о субъективном времени в процессе инсайтного решения задач, развивая работу By и коллег [4]. Мы обнаружили, что pop-out решения уменьшают недооценку времени по сравнению с аналитическими и инсайтными стратегиями, что позволяет предположить ослабление субъективной компрессии времени когнитивной беглостью за счет устранения конфликта. Инсайтные решения показали высокую вариабельность временных оценок, но не выявили систематических отличий от аналитических стратегий, указывая на то, что переживание «Ага!» не является универсальным. Некоторые инсайты могут напоминать pop-out решения по своей беглости, другие – аналитические по затраченным усилиям. Будущие исследования проверят, искажают ли внезапные инсайты время меньше, чем инсайты, основанные на длительных поисках, и является ли осознание тупика следствием, а не причиной темпоральных искажений.

Литература

1. Block R.A. (1985). Contextual coding in memory: Studies of remembered duration. In J.A. Michon & J.L. Jackson (Eds.), Time, mind, and behavior (pp. 169–178). Springer.
2. Kaju A., Maglio S.J. (2022) Yesterday's great expectations: Metamemory and retrospective subjective duration // Journal of Experimental Social Psychology, *98*, 104242.
3. Spiridonov V., Loginov N., Ardislamov V. (2021) Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm. Journal of Cognitive Psychology, *33*(6–7), 685–699.
4. Wu J., Li F., Luo J. (2025) Time perception in the insightful solution processes // Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts.
5. Ардисламов В.В. Семантическая близость как источник сложности в задачах CRA. In Когнитивная наука в Москве: новые исследования: Материалы конференции, 21-22 июня 2023 года (p. 70).
6. Ардисламов В., Кулиева А., Шахова Д. Призраки прошлого: когнитивная загрузка, долговременная память и метакогниции в оценке временных интервалов // Психологические исследования. 2023. № 16(90).
7. Морошкина Н В., Аммалайнен А.В. От инсайта к Ага!-переживанию: новая парадигма в исследованиях решения задач // Сибирский психологический журнал. 2021. № 79. С. 48–73.

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРЕЙМОВ В ТЕКСТЕ

Д.Р. Щербатов
ИРЯ РАН им. В.В. Виноградова (Россия, Москва)
shcherbatov@aol.com

Фреймовая семантика [2] предполагает исследование отдельных систем семантики, которые называются фреймами. Они объединяются в единую структуру и связываются друг с другом при помощи определенных отношений. За годы существования теории было разработано множество фреймовых ресурсов на различных языках из разных семей для отражения стереотипизированных представлений о жизненных ситуациях. Примерами подобных ресурсов служат англоязычный Berkeley FrameNet (BFN) [3], шведский SweFN [1] и мультиязычный FrameNet Brasil [5]. Также важно отметить PropBank (Банк пропозиций)

[4]. Сам по себе он не является фреймовым ресурсом, но предоставляет информацию о семантических свойствах пропозиций и имеет соответствия с BFN.

Был поставлен вопрос: можно ли автоматизировать создание новых фреймов и фреймовых единиц? Решение данной задачи включало несколько этапов. Один из них – это научиться автоматически определять, к каким фреймам относятся слова в тексте и для каких слов в текущей структуре фреймов не нашлось подходящих соответствий. Такие слова называются Frame Evoking Elements (FEE).

Для английского, русского и испанского языков был собран набор текстов на основе уже существующих корпусов. Они подбирались по жанрам: 40% данных – это тексты сообщений и диалогов на онлайн-форумах, 40% – новостные статьи и заметки и оставшиеся 20% – это художественные произведения, проза. Для каждого из трех языков были взяты отрывки одинакового объема из соответствующих наборов данных.

Для определения FEE в тексте использовалось несколько больших языковых моделей с методами дообучения и промпт инжиниринга без дополнительного обучения. После проведения ряда экспериментов было решено остановиться на GPT-4.1 mini как самой эффективной и показывающей наибольшую точность модели. Суть экспериментов заключалась в том, что моделям на вход подавались текст для разметки, инструкции к действию, список названий существующих фреймов BFN и пример результата разметки, который требовалось получить. На выходе получался набор размеченных данных в формате JSON: токен, является ли он FEE и к какому фрейму принадлежит, если да. Если модель отмечала, что рассматриваемый токен является FEE, но не удавалось подобрать ему соответствующий фрейм, то ставилась помета To_Review. Она означала, что для данного слова в тексте актуальна задача создания нового фрейма в структуре BFN. Получилось, что на 1000 токенов из текста модель помечала примерно 7-10 из них как To_Review, то есть далее необходимо будет сгенерировать до 7-10 новых фреймов.

Среди всех выделенных моделью случаев To_Review можно выделить несколько наиболее встречающихся и интересных примеров разметки. Во-первых, рассматриваемый FEE может уже иметь корректный фрейм, но в нем может не оказаться искомого слова (например, англ. again соответствует фрейм Event_instance, но такого токена нет среди лексических единиц фрейма). Во-вторых, могут существовать фреймы характеристики ситуаций с именными лексическими единицами, но нет схожего глагольного фрейма (например, англ. diplomatise могло бы подойти во фрейм Social_interaction_evaluation аналогично прилагательному diplomatic, но diplomatise является каузатором, в отличие от остальных лексических единиц фрейма). Бывает и обратная ситуация, при которой существуют только фреймы с описаниями предикатов, но не именных групп (например, англ. существительное review могло бы подойти фрейму Assessing). В-третьих, при работе с наречиями возникают трудности с установлением соответствия фрейму (например, не нашлось фрейма для англ. FEE manually или для рус. FEE просто).

Таким образом, полученные в результате автоматической разметки фреймов данные показывают, что большие языковые модели способны к анализу семантических связей в тексте. На фоне общей разметки заметны отдельные особенности понимания естественного языка (Natural Language Understanding, NLU) в рамках фреймовой семантики. Интересны регулярно повторяющиеся случаи неверной разметки одних и тех же грамматических категорий, таких как часть речи.

Литература

1. Dannélls D., Borin L., Forsberg M., Friberg Heppin K. [et al.] Swedish FrameNet // The Swedish FrameNet++. John Benjamins, 2021. С. 37–66.
2. Fillmore C.J. Frame semantics and the nature of language. Annals of the New York Academy of Sciences. 1976. 280 (1). 20–32.
3. Johnson C.R., Petruck M.R.L., Baker C.F., Ellsworth M., Ruppenhofer J., Fillmore C.J. FrameNet: Theory and Practice. International Computer Science Institute. 2003.
4. Palmer M., Gildea D., Kingsbury P. The proposition bank: An annotated corpus of semantic roles // Computational linguistics. 2005. Т. 31, № 1. С. 71–106.
5. Torrent T.T., Martins Salomão M.M., Matos E.E., Gamonal M.A. [et al.] Multilingual lexicographic annotation for domain-specific electronic dictionaries: The Copa 2014 FrameNet Brasil project // Constructions and Frames. 2014. Т. 6, № 1. С. 73–91.

ПРЕДЧУВСТВИЯ ЕГО НЕ ОБМАНУЛИ: ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ОПИСАНИЯ ИНТУИТИВНОГО ОЩУЩЕНИЯ

П.М. Эйсмонт
Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург)
p.eysmont@spbu.ru

Интуитивное знание основано на взаимодействии когнитивных, эмоциональных и физиологических процессов [1] и является иррациональным, неконтролируемым и неосознаваемым, что приводит к заметным трудностям в его вербализации [2, 3, 8]. Участие контроля в интуитивном процессе также трактуется исследователями по-разному: психологические исследования обнаруживают наличие рационального начала [2, 7, 10], однако лингвистический анализ чаще говорит об отсутствии контролируемости в описании интуитивного ощущения [6, 8].

Одним из основных способов описания интуиции в русском языке является конструкция, состоящая из перцептивного глагола *чуять* и соматизма. Использование такой комбинации подтверждает наличие тесной связи между телесным и ментальным, что лежит в основе подхода, известного как embodied cognition («воплощенное сознание»), однако никакое языковое выражение не способно абсолютно точно воспроизвести ни саму окружающую действительность, ни восприятие мира человеком [4, 9]. Неоднозначность передачи языковых представлений об интуитивном ощущении можно проиллюстрировать на примере функционирования 4 вариантов указанной конструкции: *чуять + соматизм в Им.п., чуять + соматизм в Тв.п., соматизм в Им.п. + чуять* и *соматизм в Тв.п. + чуять*. Поскольку разнообразие возможных в данной конструкции соматизмов уже становилось объектом детального анализа в [6], в данной работе на материале данных Национального корпуса русского языка мы обсудим различия в употреблении каждого из перечисленных морфосинтаксических вариантов.

Для проведения анализа методом сплошной выборки были отобраны 674 примера употребления рассматриваемой конструкции, однако в итоговый анализ было включено только 642 примера, в семантику которых входила именно передача интуитивного ощущения человека, а не физической перцепции человека или животного (таблица 1):

Таблица 1

Распределение отобранных для анализа примеров по 4 вариантам конструкции

	***Чуять* + соматизм**	**Соматизм + *чуять***	**Итого**
Им. п.	303	128	431
Тв. п.	68	143	211
Итого	371	271	642

Все примеры были размечены по 7 параметрам: активный орган и группа, к которой он относится; субъект интуитивного ощущения; тип выражаемого значения; порядок слов; падеж существительного и эмоциональная окраска, которая указывается многими исследователями как одна из ключевых характеристик интуитивного ощущения [3, 4]. Основанием для приписывания позитивной или негативной эмоциональной окраски служило либо прямое упоминание в тексте («*не к добру это…*»), либо общая морально-этическая оценка описываемой ситуации, либо тональность текста; при отсутствии каких-либо явных оснований, пример оценивался как нейтральный.

Проведенный анализ показал наличие взаимосвязи между выбором порядка слов и сопутствующей интуитивному ощущению эмоцией: для негативных ожиданий значимо чаще выбирают порядок, где глагол находится в препозиции, а для описания позитивных предчувствий в препозицию чаще ставят существительное ($\chi^2 = 22.992$, $p < 0.001$). При этом в конструкциях с глагольной препозицией более частотным оказывается выбор именительного падежа существительного, а в конструкциях с глагольной постпозицией существительное чаще стоит в творительном падеже, и это распределение также оказывается статистически значимым ($\chi^2 = 85.499$, $p < 0.001$).

Несмотря на то, что в конструкции могут употребляться органы любой группы (органы тыльной стороны тела, внутренние органы и др.), чаще всего интуитивное ощущение передается через ощущения сердца (75,5% от всех рассматриваемых примеров). Как отмечает Ю.Д. Апресян, в представлении наивного носителя русского языка *сердце* противопоставлено разуму [5], поэтому оно может выступать в роли источника иррационального интуитивного знания, перенимая на себя ответственность за верность описываемого предчувствия. Перенос ответственности за интуитивное ощущение с субъекта на *сердце* проявляется и в выборе падежной формы, и в выборе порядка слов. Так, *сердце* значимо чаще используется в варианте конструкции с постпозицией существительного в форме именительного падежа ($\chi^2 = 15.749$, $p < 0.001$), причем выбор такого варианта соответствует негатив-

ному предчувствию, что также оказывается статистически значимым (χ^2=20.382, p < 0.001). Такая конструкция соответствует неделимой коммуникативной структуре, которая описывает ситуацию целиком, где ответственность за действие возлагается на часть тела, а субъект является лишь наблюдателем [11]. Стоит отметить, что для остальных органов ни один из рассматриваемых параметров не имеет статистически значимой взаимосвязи с эмоциональной окраской интуитивного ощущения.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что выбор одного из 4 возможных вариантов конструкции *чуять* + соматизм зависит от эмоциональной окраски (для передачи негативных эмоций выбирается конструкция с постпозицией существительного) и от стремления говорящего отстраниться от высказываемого предчувствия за счет выбора соматизма *сердце* и передачи органу агентивных свойств (форма именительного падежа).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №26-18-01021, https://rscf.ru/project/26-18-01021/

Литература

1. Chassy P., Gobet F. (2011) A hypothesis about the biological basis of expert intuition // Review of General Psychology. 15(3). P. 198–212. https://doi.org/10.1037/a0023958.

2. Hodgkinson G.P., Langan-Fox J., Sadler-Smith E. (2008) Intuition: A fundamental bridging construct in the behavioural sciences // British Journal of Psychology. 99. P. 1–27.

3. Lipson Lawrence R. (2012) Intuitive knowing and embodied consciousness // New Directions for Adult and Continuing Education. 134. P. 5–13. https://doi.org/10.1002/ace.20011.

4. Апресян Ю.Д. Образ человека по данным языка: попытка системного описания // Вопросы языкознания. 1995. № 1. С. 37–67.

5. Апресян Ю.Д., Богуславская О.Ю., Крылова Т.В. [и др.] (ред.). Новый объяснительный словарь синонимов русского языка. Выпуск 2. М.: Языки русской культуры, 2000.

6. Березович Е.Л. Соматическая модель в номинации предчувствий и интуитивных чувствований // Вестник Кемеровского государственного университета. 2016. Т. 3. С. 86–93. DOI: 10.21603/2078-8975-2016-3- 86-93.

7. Владимиров И.Ю., Коровкин С.Ю., Лебедь А.А., Савинова А.Д., Чистопольская А.В. Управляющий контроль и интуиция на различных этапах творческого решения // Психологический журнал. 2016. Т. 37, № 1. С. 48–60.

8. Иомдин Б.Л. Есть ли орган для шестого чувства? Интуиция и ее синонимы // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Протвино. 2002. Том 1. С. 172–182.

9. Касевич В.Б. Языковые структуры и когнитивная деятельность // Язык и когнитивная деятельность. М.: Наука, 1989. С. 8–18.

10. Умрюхин Е.А. Соотношение интуиции и сознания в интеллектуальной деятельности: системная модель // Психологический журнал. 2004. Т. 25, № 3. С. 88–97.

11. Янко Т.Е. Коммуникативные стратегии русской речи. М.: ЯСК, 2001.

ИДЕОЛОГЕМЫ «*РУССКИЙ МИР*» И «*ЕВРОПЕЙСКИЕ ЦЕННОСТИ*» КАК КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ МИРА СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

П.М. Эйсмонт[1], А.А. Стерликова[2]
[1] *СПбУ (Россия, Санкт-Петербург)*,
[2] *Санкт-Петербургский им. В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии (Россия, Санкт-Петербург)*
p.eysmont@spbu.ru, arinast@mail.ru

Одним из важных компонентов когнитивной модели мира являются идеологемы, под которыми понимаются сложные многокомпонентные единицы когнитивного уровня, мировоззренческие установки, которые объективируются вербальными средствами [2]. При этом существенно, что идеологемы всегда аксиологически маркированы, однако их эмоциональное восприятие нестабильно и может зависеть как от внелингвистических (социальных и исторических) факторов, так и от лингвистического контекста, в которых они реализованы [3, 5]. В последние десятилетия особенно широкое распространение получили две идеологемы – *русский мир* и *европейские ценности*, которые в современном политическом дискурсе служат основой для формирования когнитивной модели за счет противопоставления «свой» – «чужой» [8]. Целью данного исследования является изучение восприятия этих двух базовых идеологем современной русскоязычной молодежью.

Представляемые результаты основываются на данных эксперимента, в котором приняли участие две группы студентов: обучающиеся на различных гуманитарных специальностях (далее – группа 1) и обучающиеся на различных технических специальностях (далее – группа 2). Всего в эксперименте приняли участие 194 человека: по 97 человек в каждой группе. Средний возраст участников в группе 1 составил 19 лет (Sd = 2.632), в группе 2 – 19 лет 1 месяц (Sd = 3.777). Каждому участнику предлагалось заполнить анкету, в которой нужно было выполнить 2 задания: 1) ранжировать от 1 (самая положительная оценка) до 10 (самая отрицательная оценка) 10 словосочетаний, состоящих из этнического (или, скорее, этно-геогра-

Таблица 1

Ассоциативное ядро идеологем *русский мир* и *европейские ценности*

Русский мир		Европейские ценности	
Группа 1	**Группа 2**	**Группа 1**	**Группа 2**
Традиции (11), медведь (8), Путин (7), история, матрешка, природа (5), береза, водка, война, дом, культура, Родина, Шаман (4)	Традиции (24), культура (10), Родина (9), береза, дом, душа, история, медведь, природа (5), водка, единство, матрешка, язык (4)	Свобода (26), равенство (14), толерантность (11), карьера (8), либерализм (7), демократия, права человека (6), ЛГБТ*, семья (4)	Свобода (20), толерантность (15), демократия (8), права человека, семья (6), культура (5), равенство (4)

**Деятельность признана экстремистской и запрещена в РФ*

фического (см. [4])) прилагательного и существительного, и 2) написать по 3 ассоциации к каждому из предложенных словосочетаний. В предложенный участникам список, кроме фокусных идеологем *русский мир* и *европейские ценности,* входили 3 словосочетания, активно использующиеся в рекламных текстах (*итальянская мебель, французское вино, финский дом*), 3 стереотипных феномена (*китайский товар, турецкий курорт, кавказский темперамент*) и 2 устойчивых сочетания (*американская мечта, британские ученые*).

Статистический анализ (one-way ANOVA, Kruskal-Wallis Test) полученных ранжированных списков выявил значимые различия ($F = 6.547$, $p = 0.011$) между оценками участников группы 1 и группы 2 идеологемы *русский мир* (группа 1: $M = 4.374$, $Me = 4$, $Mo = 1$, $Sd = 3.258$; группа 2: $M = 2.845$, $Me = 1$, $Mo = 1$, $Sd = 2.663$), однако не показал значимых различий ($F = 0.106$, $p = 0.745$) между их оценками идеологемы *европейские ценности* (группа 1: $M = 5.714$, $Me = 6$, $Mo = 7$, $Sd = 2.626$; группа 2: $M = 6.000$, $Me = 6$, $Mo = 8$, $Sd = 2.720$).

Во втором задании было получено 911 ассоциаций. Анализ ассоциаций, формирующих ассоциативное ядро представлений о *русском мире* и о *европейских ценностях*, обнаружил только один общий элемент (*культура*), хотя на периферии ассоциативной сети общие ассоциации есть (*гостеприимство, любовь* и др.). Эти совпадающие реакции, так же, как и большая часть ассоциаций, формирующих ядро ассоциативного поля, относятся к тематическим сферам «Общие социальные понятия и категории», «Социальные отношения» и «Общественно-государственная сфера» [1], что подтверждает идеологический статус обоих анализируемых понятий, однако отсутствие прямых пересечений в наборе ядерных ассоциаций показывает, что сами понятия заметно противопоставлены друг другу. Наборы ядерных ассоциаций представлены в табл. 1.

В отличие от ядерных ассоциаций к идеологеме *русский мир*, которые являются общекультурными, большинство ядерных ассоциаций к идеологеме *европейские ценности* относятся к числу политических понятий, что говорит о большей политизированности последнего. При этом доминирующие характеристики *европейских ценностей – свобода, равенство, права человека, семья* – оцениваются позитивно [7]. Важным итогом обобщения результатов обоих заданий представляется обна-руженная неоднозначность оценки идеоло-гемы *европейские ценности*, которая получает достаточно низкий ранг при оценивании (по обеим группам испытуемых: $M = 5.863$, $Me = 6$, $Mo = 7$, $Sd = 2.671$), однако характеризуется большим числом позитивных ассоциаций. Та-кое расхождение может говорить о неустойчи-вости этой идеологемы в когнитивной модели мира современных студентов, которая отра-жает двойственность денотата: как элемент политического дискурса европейские ценности оцениваются негативно, однако содержание этой идеологемы строится вокруг универсаль-ных ценностей (*свобода, равенство, права человека*), важных для нашего общества [6].

Работа П.М. Эйсмонт в рамках данного исследования была выполнена за счет гранта Российского научного фонда №26-18-01021, https://rscf.ru/project/26-18-01021/.

Литература

1. Бабенко Л.Г. (ред.). Словарь-тезаурус синонимов русской речи: 600 ключевых понятий, 8000 синонимических рядов, 47 слов-синонимов. М.: АСТ-ПРЕСС, 2007.

2. Малышева Е.Г. Идеологема как лингвокогнитивный феномен: определение и классификация // Политическая лингвистика. 2021. № 4 (30). С. 32–40.

3. Михайловская М.В. К вопросу о лингвистике информационно- психологической войны: идеологемы как инструмент семантического манипулирования // Вестник Московского Университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2021. № 3. С. 222–232.

4. Рахилина Е.В. Когнитивный анализ предметных имен: семантика и сочетаемость. М.: Русские словари, 2008.

5. Романова Г. В. Формирование идеологем при использовании устойчивых выражений в средствах массовой информации периода СВО // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2024. № 1. С. 6–13. DOI: https://doi.org/10.17308/lic/1680-5755/2024/1/6-13

6. Селезнева А.В. Политические ценности российской молодежи: традиционные смыслы в совре-

менных условиях // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2024. № 77. С. 275–289. doi: 10.17223/1998863X/77/23

7. Слинкова О.К., Вишневская Е.В., Богомазова И.В. Традиционные российские ценности и их преломление в сознании студенческой молодежи // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2025.Т. 11. № 1, 96-109. DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11- 1-0-7

8. Шестопал Е.Б. (ред.). 2021 "ОНИ" и "МЫ". Образы России и мира в сознании российских граждан: коллективная монография. М.: Политическая энциклопедия.

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ЗРИТЕЛЬНОЙ САЛИЕНТНОСТИ, ОБУЧЕННАЯ НА ИСКУССТВЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ, МОДУЛИРОВАННЫХ ПО КОНТРАСТУ

Д.В. Явна, В.В. Бабенко
Южный федеральный университет (Россия, Ростов-на-Дону)
yavna@fortran.su, babenko@sfedu.ru

Зрительная салиентность – многогранный термин, в его современном значении впервые использованный в 1985 г. К. Кохом и Ш. Ульманом в контексте теоретического моделирования нейрональных механизмов зрительного внимания [1]. Отталкиваясь от теории интеграции признаков А. Трейсман, они развили представления о *карте салиентности*, объединяющей множество *карт признаков* и содержащей информацию, используемую для управления переключениями внимания сетью «победитель получает всё» (WTA). Позднее К. Кох с соавт. [2] предложили алгоритм и программную реализацию механизмов формирования карты и переключений внимания. Постепенно сложилось новое направление исследований – *моделирование зрительной салиентности* [3, 4].

Очень часто модели салиентности – программы, строящие вероятностную карту переключения глазодвигательных фиксаций по входному растровому изображению. Проверка моделей осуществляется по результатам айтрекинговых исследований, что делает затруднительным учёт экзо- и эндогенных механизмов контроля и невозможным отслеживание переключений скрытого внимания. Однако приемлемых альтернатив данной технологии пока нет. Айтрекинговые данные, нередко публикуемые в открытом доступе, широко используются и для тренировки моделей. Применение современных нейросетевых архитектур в сочетании с технологией переноса знаний позволило разработчикам добиться очень высокой производительности моделей. Однако у этого успеха есть и обратная сторона – решения всё больше напоминают «чёрный ящик», утрачивая биологическое и психофизиологическое правдоподобие.

В настоящей работе мы также используем свёрточную нейросеть, но не для непосредственного моделирования салиентности, а с целью создания модели т. н. зрительных механизмов второго порядка (ЗМВП). Эти механизмы обнаруживают неоднородности контраста, ориентации и пространственной частоты градиента яркости в изображении (механизмы, реагирующие на яркостный градиент, принято называть механизмами первого порядка) [5]. Мы обучили и применили модель ЗМВП, специфичную исключительно к неоднородностям (модуляциям) контраста. Целью является проверка того, могут ли эти механизмы интерпретироваться как механизмы салиентности, насколько большим может быть их информационный вклад в соответствующую карту. При таком подходе эффект «чёрного ящика» сохраняется, но им становится уже конкретный «низкоуровневый» нейрофизиологический механизм.

В основу модели была положена U-net-подобная архитектура с единственным слоем на выходе. Размеры входного и выходного слоёв не определены, модель полностью свёрточная. При обучении на вход подавались модулированные текстуры, на выходе ожидались карты модулирующих функций; схема напоминает обучение автокодировщика, но фактически мы обучали *декодировщик*. Обучающая и валидационная выборки формировались искусственно: текстуры, конструируемые из сотен случайно наложенных микропаттернов Габора, модулировались по контрасту и сохранялись, отдельно сохранялись и значения модулирующих функций, которые сеть училась восстанавливать. Функции модуляции задавались случайным наложением от 5 до 9 двумерных гауссианов разного размера, с вероятностью 0,5 умноженных на –1. Свойства несущей (частота, фаза, средняя яркость, общий контраст, ориентация) также случайно варьировались. Чтобы обеспечить специфичность модели к модуляциям контраста, часть текстур модулировалась по ориентации или пространствен-

ной частоте, причём сохраняемая функция модуляции заменялась нулевыми значениями.

В качестве функции потерь использовалась среднеквадратическая ошибка. Обучающая выборка составила 25728 пар «модулированная текстура – функция модуляции», валидирующая – 2048 пар. Обучение проводилось в 3000 эпох с сохранением наилучшего из достигнутых результатов. Тестирование осуществлялось на 352 фото природных текстур, для которых ранее были построены айтрекинговые карты фиксаций. Для получения карты салиентности изображения пропускались через обученную модель в пяти пространственных масштабах (размер изображений последовательно уменьшался вдвое). К картам салиентности применялся упрощённый механизм WTA: на карте искали локальные максимумы, отбирали наибольшие по абсолютному значению и устанавливали в локацию каждого максимума гауссиан, вероятностно описывающий область интереса. По мере уменьшения картинки количество гауссианов уменьшалось (16, 8, 4, 2, 1), а их относительный диаметр увеличивался – на последнем шаге один гауссиан накрывал картинку целиком. Полученные таким образом карты областей интереса масштабировались к исходному размеру и суммировались. Аналогичным образом с целью контроля результата строились карты для локальных минимумов и промежуточных локаций (между минимумами и максимумами). Далее с использованием двух метрик (площадь под кривой (AUC) и коэффициент корреляции Пирсона (CC)) оценивалось сходство между созданными и айтрекинговыми картами.

Карты областей интереса, построенные по локальным максимумам, показали высокое сходство с точечными (AUC = 0,873) и вероятностными картами фиксаций (CC = 0,705). Сходство карт, построенных по минимумам, с данными айтрекинга минимально (AUC = = 0,498, CC = –0,068). Карты, основанные на промежуточных локациях, демонстрируют тенденцию к снижению сходства (AUC = 0,706, CC = 0,292). Таким образом, предсказательная способность модели последовательно снижается по мере удаления областей интереса от локальных максимумов карты салиентности.

Производительность модели ЗМВП находится на достаточно высоком уровне, превосходя многие специально созданные модели салиентности. Результаты показывают, что ЗМВП осуществляют очень важный вклад в формирование зрительной салиентности. Ограничение исследования заключается в тестовом наборе данных: они были получены в задаче сравнения природных текстурных изображений.

Работа финансируется Российским научным фондом (проект № 25-18-00377).

Литература

1. Koch C., Ullman S. (1985) Shifts in selective visual attention: Towards the underlying neural circuitry // Human Neurobiology 4(4), 219–227.

2. Itti L., Koch C., Niebur E. (1998) A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 20, 1254–1259.

3. Borji A. (2021) Saliency Prediction in the Deep Learning Era: Successes and Limitations. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 43(2), 679–700.

4. Явна Д.В. Зрительная салиентность: от теоретических предпосылок к современным высокопроизводительным моделям // Российский психологический журнал. 2025. № 22(3). С. 190–225.

5. Бабенко В.В. Зрительные механизмы второго порядка: обзор исследований // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2023. № 73.С. 3–23.

НЕЙРОНАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ СЕНСОРНОЙ ПРЕДНАСТРОЙКИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФИКСИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ Д.Н. УЗНАДЗЕ

И.А. Яковенко, Е.А. Черемушкин
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, (Москва, Россия)
ivnd@mail.ru

Ученых интересовало и продолжает интересовать взаимовлияние и соотношение сознательных и бессознательных процессов в деятельности человека. Одной из теорий, объясняющих влияние бессознательных процессов на сознательную деятельность, является теория Д.Н. Узнадзе. Он рассматривал установку как неосознаваемую готовность субъекта к восприятию или действиям определенном образом. При этом установка не является содержанием сознания, но на него влияет, позволяя приспосабливаться к влияниям окружающей среды путем определенного способа деятельности [1]. В настоящее время теория Узнадзе стала трактоваться более широко. Изучаются причины ошибочного поведения человека. Высказывается гипотеза о том, что ошибки поведения являются следствием акту-

ализации установок разного уровня организации [2]. Остается не до конца выясненной роль полушарий мозга в обеспечении когнитивной установки.

Целью нашего исследования являлось выявление нейрональных коррелятов сенсорной преднастройки (установки), определяющих восприятие объектов. Задачей - установление взаимодействия структур или систем полушарий мозга при действии фиксированной установки. В исследованиях фиксированной контрастной установки на предъявление кругов у 21 (12 мужчин и 9 женщин, средний возраст – 18,76±0,24 лет) из 70 субъектов формировалась устойчивая иллюзия восприятия. Регистрировали многоканальную ЭЭГ. С помощью вейвлета Морле (Matlab 78.01) в диапазоне 0,5–40 Гц вычисляли модуль коэффициентов вейвлет-преобразования. Изучали кроссчастотное взаимодействие ритмов ЭЭГ. В качестве меры амплитудно-амплитудного взаимодействия ритмов ЭЭГ использовали коэффициент корреляции Кендалла. В результате было показано, что стадии установки характеризовались различным набором связей ритмов ЭЭГ в полушариях мозга. На стадии формирования установки площадь в правом полушарии, занимаемая асимметричными связями, была больше, чем в левом. На стадии актуализации установки – в левом больше относительно правого. Число достоверных асимметричных связей ритмов ЭЭГ преобладало в правом полушарии на всех стадиях эксперимента. Стадии формирования и актуализации установки характеризуются наличием связей альфа, тета и бета в обоих полушариях. На стадии угашения установки наблюдался рост связей дельта-ритма. Показано наличие асимметричных связей ритмов ЭЭГ в полушариях мозга. При этом наблюдались неоднородные проявления полушарной асимметрии на разных стадиях эксперимента. Было выявлено сопряженное функционирование таламо-кортикальной и кортико-гиппокампальной систем в полушариях мозга.

Литература

1. Узнадзе Д.Н. Экспериментальные основы психологии установки. А.С. Прангишвили, З.И. Ходжава (Ред.) Экспериментальные исследования по психологии установки. Тбилиси: Изд-во Грузинской АН, 1958. С. 5–126.

2. Башкатов С.А., Шахов А.А. Анализ отечественных диссертационных исследований, посвященных ошибочному поведению, с позиций теории установки Д.Н. Узнадзе в модификации А.Г. Асмолова // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. № 27(3). С. 41–48.

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРЕЙ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

Е.Н. Яковец, О.А. Иванова
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург)
evgenya.jackovets@gmail.com

С каждым годом все больше детей рождаются раньше срока. Как отмечают А.О. Евменено и подтверждают G. Handady и др., матери недоношенных детей испытывают выраженные симптомы тревоги и эмоционального напряжения после рождения ребёнка [1, 2]. В работе Е.Н. Матюшонок и др. показано, что стресс во время беременности повышает риск преждевременных родов. Однако в современных исследованиях недостаточно учитываются свойства темперамента (по Я. Стреляу – биологически обусловленные и онтогенетически стабильные), которые могут влиять на протекание беременности и родов [4]. Эмоциональный интеллект в этой системе может выступать регуляторным ресурсом, опосредующим влияние темперамента на поведение матери.

Мы провели исследование, целью которого выступило выявление особенностей эмоционально-личностных характеристик матерей недоношенных детей, а именно формально динамические характеристики и общий эмоциональный интеллект.

В исследовании приняли участие 70 матерей, которые были распределены на две группы: 1) основная группа – 38 матерей, родивших детей преждевременно; 2) контрольная группа – 32 матери, родивших детей в срок.

Гипотезами нашего исследования выступили 2 предположения:

- У матерей недоношенных детей формально-динамические характеристики будут отличаться от матерей детей, родившихся в срок;
- Матери недоношенных детей имеют более высокие показатели общего эмоционального интеллекта, чем матери детей, рожденных в срок.

Для выявления формально-динамических характеристик был выбран опросник Я. Стреляу «Методика диагностики формально-дина-

Таблица 1

Результаты корреляционного анализа между психологическими характеристиками матери и её возрастом, критерий Спирмена (ρ)

Характеристика темперамента	Общий ЭИ (1 группа)	Возраст (1 группа)	Общий ЭИ (2 группа)	Возраст (2 группа)
Динамичность	<0,001	0,453	0,392	0,513
Настойчивость	<0,05	0,763	<0,001	0,267
Сенсорная чувствительность	0,211	<0,05	0,350	0,279
Эмоциональная реактивность	<0,01	0,636	0,991	0,965
Выносливость	0,225	0,985	0,197	0,956
Активность	<0,01	0,686	0,653	0,683
Общий ЭИ	0	0,392	0	0,663

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа между психологическими характеристиками матери и статусом недоношенности, критерий Спирмена (ρ)

	Динамичность	Настойчивость	Сенсорная чувствительность	Эмоциональная реактивность	Выносливость	Активность	Общий эмоциональный интеллект
Статус доношенности	<0,001	0,847	<0,001	0,478	<0,01	0,438	<0,050

мических характеристик поведения», включающая в себя 6 шкал: динамичность, выносливость, сенсорная чувствительность, эмоциональная реактивность, настойчивость и активность. Для оценки общего эмоционального интеллекта мы использовали опросник «Эмоциональный интеллект» Д. В. Люсина. Регрессионный анализ проводился с помощью критерия Спирмена, т.к. предварительно было проведен общий анализ данных, в результате которого выявлено, что выборка не является однородной.

В группе матерей недоношенных детей были обнаружены статистически значимые корреляции общего эмоционального интеллекта (ЭИ) с большинством формально-динамических характеристик: наиболее сильная – с динамичностью ($p < 0,001$), а также с эмоциональной реактивностью и активностью ($p < 0,01$) и настойчивостью ($p < 0,05$). Это позволяет предположить опосредованность проявлений эмоционального интеллекта их формально-динамическими особенностями. Возраст матери значимо коррелировал только с сенсорной чувствительностью ($p < 0,05$), что позволяет исключить его как определяющий фактор для выявленных различий в исследуемых характеристиках.

В группе матерей доношенных детей выявлены принципиально другие результаты: общий эмоциональный интеллект имеет сильную корреляцию исключительно с настойчивостью ($p < 0,001$), что может указывать на более избирательную и целенаправленную роль эмоционального интеллекта в данной группе, связанную преимущественно со способностью упорно достигать цели.

Обобщённый анализ (табл. 2), направленный на выявление связей непосредственно со статусом доношенности/недоношенности позволил уточнить первоначальные гипотезы. Установлено, что статус недоношенности ребёнка достоверно связан с более высокими показателями матерей по шкалам динамичность и сенсорная чувствительность ($p < 0,001$), а также с более низкой выносливостью ($p < 0,01$). В соответствии с концепцией Я. Стреляу, это может указывать на склонность к быстрому реагированию, высокой подвижности поведения и обострённому восприятию стимулов.

Исходя из этих данных, мы предполагаем, что матери недоношенных детей находятся в состоянии повышенного стресса, что может быть связано с их склонностью часто подстраиваться под обстоятельства и обострённым восприятием даже незначительных стимулов. Подобный фоновый стресс может выступать в качестве одного из факторов, осложняющих течение беременности.

Общий эмоциональный интеллект незначительно связан со статусом недоношенности ($p < 0,05$), но косвенно может указывать на чрезмерное сочувствие другим людям, что приводит к дополнительным переживаниям, осложняющим протекание беременности.

Таким образом, первая гипотеза исследования подтвердилась на этапе регрессионного анализа: матери недоношенных детей характеризуются более высокой динамичностью и сенсорной чувствительностью. Вторая гипотеза о более высоком эмоциональном интеллекте нашла лишь слабое статистическое подтверждение.

Литература

1. Handady G., Rao S.S., Pai K.K. (eds.) (2025) The psychological effects of preterm birth on postnatal mothers: a scoping review. [Электронный ресурс]. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12884-025-08504-0.pdf (дата обращения 17.01.2026)

2. Евмененко А.О. Динамика эмоционального состояния у матерей детей, рожденных значительно преждевременно (28-31 неделя) // Национальный психологический журнал. 2025. С. 115–124.

3. Матюшонок Е.Н., Густоварова Т.А., Смирнова Т.И. Психологические аспекты в прогнозировании преждевременных родов // Российский вестник акушера-гинеколога. 2024. С. 95–100.

4. Стреляу Я., Митина О., Завадский Б. [и др.] Методика диагностики темперамента (формально-динамических характеристик поведения). М.: Смысл, 2009.

ВЛИЯНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ НА ПОНИМАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕКСТОВ КОНКРЕТНОГО И АБСТРАКТНОГО СОДЕРЖАНИЯ

А.А. Ямпольский[1], Е.Н. Блинова[2], В.В. Черникова, С.В. Томилова, О.В. Щербакова

[1] *Центр исследований интеллекта и когнитивного благополучия, НИУ ВШЭ (Россия, Москва),*

[2] *Berlin School of Mind and Brain, Humboldt University of Berlin (Германия, Берлин)*

AntonYamp11@gmail.com, ekaterina.blinova@student.hu-berlin.de, vchernikova@hse.ru, stomilova@hse.ru, o.scherbakova@gmail.com

Информационные материалы, комбинирующие текст и иллюстрации, широко используются для повышения результативности обучения [1, 4, 5]. Тем не менее, параметры, влияющие на проявление данного позитивного эффекта, не вполне изучены. В частности, остается непроясненным вопрос о том, какова роль иллюстраций в понимании текстов, описывающих идеи разной степени абстрактности. С одной стороны, согласно теории двойного кодирования, конкретные знания лучше усваиваются, поскольку имеют двойную – вербальную и образную – репрезентацию [2]. Следовательно, иллюстрации могут быть особенно важны для понимания абстрактных идей, лишенных конкретных образных эквивалентов. С другой стороны, известно, что как интерпретация иллюстраций, так и их координация с самостоятельно порожденными образами представления создают дополнительную когнитивную нагрузку на реципиента, что оказывается особенно критичным для понимания абстрактных текстов как более сложных по своей природе [3]. Наше исследование направлено на эмпирическую проверку двух описанных подходов. Мы предполагаем выявить взаимодействие между абстрактностью изложенной в тексте идеи (абстрактный vs. конкретный текст) и форматом его предъявления (вербальный vs. мультимедийный текст). Более частная гипотеза состоит в том, что конкретные тексты будут поняты участниками одинаково успешно вне зависимости от формата их предъявления, поскольку присутствующие в них иллюстрации будут соответствовать образам представления, которые реципиенты сформируют самостоятельно. При этом абстрактные тексты будут лучше поняты при их предъявлении в вербальном формате, т.к. включенные в текст иллюстрации могут создавать дополнительную когнитивную нагрузку на читателя и препятствовать выстраиванию интегральной ментальной репрезентации прочитанного.

В исследовании приняли участие 124 респондента (61 женщина, 63 мужчины; M = 27,9, SD = 4,4). Набор респондентов осуществлялся с помощью сервиса «Яндекс.Задания», за прохождение эксперимента предусматривалось финансовое вознаграждение. В ходе эксперимента участники читали два текста, различающихся по степени абстрактности (абстрактный/конкретный) и формату предъявления (вербальный/мультимедийный). Абстрактный текст («Равновесие Нэша») описывал одноименную концепцию из теории игр. Конкретный текст («Базовые асаны йоги») содержал описание поз, выполняемых в практике йоги. Тексты были сбалансированы по вербальным и графическим показателям. После чтения каждого из текстов участники выполняли ряд заданий, направленных на оценку разных компонентов понимания: в задании «Узнавание» участникам было необходимо определить, встречался этот фрагмент в тексте или нет; в задании «Оценка смыслового соответствия» – определить, соответствует ли предъявленное высказывание смыслу текста; в задании «Решение задач» – использовать информацию из текста для решения проблемного кейса. За каждое верное решение участники получали 1 балл. Дополнительно осуществлялся контроль качества выполнения задания с помощью проверок внимания, встроенных в экспериментальную парадигму.

Для анализа данных использовались смешанные линейные модели, где абстрактность и формат текста, а также их взаимодействие, были использованы как фиксированные эффекты с добавлением свободного члена для случайного эффекта участника. Мы обнару-

жили, что респонденты оказываются более успешными в заданиях «Узнавание» ($t = 1,8$, $p = 0,06$ - уровень тенденции) и «Оценка смыслового соответствия» ($t = 7,1$, $p < 0,001$) после чтения конкретного текста (в сравнении с абстрактным), в то время как в задании «Решение задач» эффект оказался обратным ($t = -3,9$, $p < 0,001$). Значимого влияния формата или взаимодействия факторов обнаружено не было.

Результаты частично подтверждают предположения о роли абстрактности текста в эффективности усвоения его содержания. Более высокие показатели в заданиях «Узнавание» и «Оценка смыслового соответствия» для конкретных материалов согласуются с положениями теории двойного кодирования [2], поскольку конкретные описания легче поддаются образному репрезентированию и вызывают меньшую когнитивную нагрузку. Противоположный эффект в задании «Решение задач» может объясняться тем, что абстрактные концепции способствуют формированию более обобщённых ментальных моделей, которые легче использовать в ситуациях переноса знаний. Наша гипотеза касательно влияния формата предъявления текста не подтвердилась. Отсутствие эффекта формата и взаимодействия факторов указывает на то, что добавление иллюстраций само по себе не улучшает понимание. Однако это может быть связано и с тем, насколько уникальным является смысловое наполнение вербальных и иллюстративных элементов текста. В настоящем эксперименте иллюстрации выполняли вспомогательную роль, т.к. это было необходимым условием для последующего сравнения понимания материала, представленного в разных форматах. Вероятно, эффекты были бы иными в ситуациях, позволяющих (по крайней мере частично) восстановить смысл текста без опоры на его вербальное содержание. Это может быть предметом будущих исследований. На данный момент основной вывод заключается в том, что абстрактность текста является более значимым фактором для его понимания, чем формат предъявления.

Литература

1. Mayer R.E. (2014) Introduction to multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (pp. 1–24). Cambridge University Press.
2. Paivio, A. Mental representations: A dual coding approach. NY: Oxford University Press, 1990. 336 p.
3. Блинова Е.Н. Когнитивные механизмы понимания иконических текстов абстрактного и конкретного содержания: дис. … к.психол.н. СПб., 2023.
4. Понимание текстов новых форматов. Часть I. методология и результаты эмпирических исследований в Российской академической традиции / Е.Н. Блинова, О.В. Щербакова // Психологический журнал. 2024. Т. 45, № 4. С. 16–28.
5. Понимание текстов новых форматов. Часть 2. Теоретические модели, их реализация и развитие в зарубежной когнитивной науке / Е.Н. Блинова, О.В. Щербакова // Психологический журнал. 2024. Т. 45, № 5. С. 34–44.

СМЫСЛОВЫЕ МОДЕЛИ КОГНИТИВНЫХ СИСТЕМ

В.Г. Яхно
ИПФ РАН (Россия, Нижний Новгород)
yakhno@ipfran.ru

Живую систему можно рассматривать как механизм, состоящий из связанных квазинезависимых и перенастраиваемых модулей, которые выполняют необходимые динамические режимы распознавания на пути преодоления «препятствий» для достижения поставленных целей. На основе радиофизической методологии исследований разработаны как математические, так и программные модели когнитивных систем, которые ориентированы на логику описания динамических режимов их функционирования (см., например, [1–7]). В таких моделях важную роль играют подсистемы «субъективной реальности», формирующие внутренние модельные представления о собственных действиях, мотивациях и результатах, а также учета условий конкретной внешней обстановки. Обычно среди внутренних модельных представлений выделяют два класса: субъективный и объективный «идеализм» (гегенвельт и умвельт по Якобу фон Икскюлю). Динамические режимы таких систем сопоставляются с данными экспериментов.

В рамках предложенной классификации когнитивных моделей [4–7] разработаны упрощенные базовые модели для анализа успешности выполнения нескольких задач с разными целевыми мотивациями. Показано существование не менее восьми режимов, связанных с накоплением или забыванием алгоритмов-«знаний» в полном соответствии с известными экспериментальными данными (например, при обучении детей двум языкам, а также при выборе людьми в неоднозначных ситуациях возможных действий, соответствующих их целевым приоритетам [7–11]).

Другой подход наглядного описания режимов функционирования когнитивных систем связан с построением «ресурсных» диаграмм и анализом возможного разнообразия операций с помощью таких модельных представлений. В них основные параметры имеют понятную процедуру сопоставления с экспериментальными данными. Ресурсная диаграмма позволяет визуализировать и ввести количественные критерии, разделяющие основополагающие режимы поведения живых систем [6,11]: а) бессознательное восприятие входного «образа» запускается малой величиной ошибки, также как включается режим фильтрации входного «образа» при большой ошибке, и эти бессознательные режимы основаны на алгоритмах (знаниях) прошлого опыта. Он был накоплен в результате успешного выполнения необходимых системе функциональных операций; б) элементарный процесс «сознания» (или «осознания») связан с внутренней имитацией образа входного сенсорного сигнала в процедуре поиска таких новых алгоритмов распознавания, которые могут снизить получаемую ошибку соответствия между экспериментально регистрируемыми и внутренне ожидаемыми данными до требуемых малых величин (через циклы настройки распознающего модуля); в) интуитивные режимы восприятия включаются в случаях, когда заканчиваются ресурсы, исходно выделенные системой для осознанного поиска новых, более точных алгоритмов распознавания. Это означает, что текущая ситуация (входные образы, области функционирования) существенно отличается от предыдущего успешного опыта, и поэтому система вынуждена обращаться за помощью к более «продвинутым» когнитивным системам во внешней среде. Варианты процедур получения помощи «извне» могут быть очень разнообразными (и по времени, и по объему затрачиваемых ресурсов), включая прохождение этапов стрессовых состояний. Интуитивное восприятие – обучение обеспечиваются сигналами из «внешних» источников и связано с недостаточным объемом знаний системы.

Было проведено сопоставление модельных решений с данными, набранными с помощью разработанного в ННГУ веб-сервиса для мониторинга стресс-эпизодов функциональных состояний в условиях естественной активности, в том числе профессиональной [12, 13]. Сотрудниками дружественных лабораторий ИПФ РАН и ННГУ разработана также модель нейробиоуправления, позволяющая получать формализованную оценку степени зрелости ритмов мозга [14, 15]. Рассмотренные модели [4–15] позволяют интерпретировать широкий спектр данных о режимах поведения живых систем, зарегистрированных с помощью разработанных авторами инструментов [10–15]. Все упомянутые выше текущие результаты составляют научно-инструментальную основу для разработки возможных версий «двойников человека» [5–15]. Динамические режимы таких систем формируют данные о разнообразии возможных «реакций» живых систем и позволяют прогнозировать их отклики на тестовые «функциональные пробы».

*Работа профинансирована Министерством науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания ИПФ РАН, проект № FFUF-*2024-0037

Литература

1. Анохин П.К. Теория функциональной системы как предпосылка к построению физиологической кибернетики // Биологические аспекты кибернетики. М.: АНСССР, 1962.

2. Ухтомский Алексей Алексеевич (1875–1942) Доминанта / А.А.Ухтомский, главный редактор Строгонова: Питер, 2002. 448с. (Психология-классика)

3. Черноиванов В.И., Толоконников Г.К. Основы теории биомашсистем. М.: Росинформагротех, 2024. 303 с.

4. Парин С.Б. Пути сознания. Учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2025, 208 с.

5. Яхно В.Г., Макаренко Н.Г. Поможет ли нам создание «Цифрового двойника человека» лучше понимать друг друга? // в книге Подходы к моделированию мышления, глава 6, стр. 169-202 / Под ред. В.Г. Редько. М.: ЛЕНАНД, 2014. 392 с.

6. Yakhno V., Parin S., Polevaya S., Nuidel I., Shemagina O. Who Says Formalized Models are Appropriate for Describing Living Systems? // Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research IV: 2021, pp 10–33: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-60577-3

7. Головина А.А., Яхно В.Г. Упрощенные модели для описания многозадачных режимов в живых распознающих системах // Известия вузов. ПНД. 2025. Т. 33, № 3. С. 361–380

8. Александрова Н.Ш., Антонец В.А., Нуйдель И.В., Шемагина О.В., Яхно В.Г. Моделирование ряда особенностей формирования естественного билингвизма // Сб. научных трудов 21-ой Международной научно-технической конференции «Нейроинформатика-2019», часть 1. М.: Изд-во «МФТИ», 2019. С. 150–159.

9. Alexandrova N.Sh., Antonets V.A., Kuzenkov O.A., Nuidel I.V., Shemagina O.V., Yakhno V.G.: Bilingualism as an Unstable State: Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics, Series: Advances in Intelligent Systems and Computing, Year: 2021, Volume 1358, Page 359–367. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0 41

10. Малышев С.А., Яхно В.Г. Версия биоморфной системы навигации // Известия вузов. ПНД. 2024. Т. 32, № 5. С. 606–624. DOI: 10.18500/0869-6632-003107. EDN: BUSCAO

11. Нуйдель И.В., Станкевич Л.А., Яхно В.Г. Ресурсные диаграммы – удобный инструмент для описания вариантов динамики живых систем // Труды IX Всероссийской конференции / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. исслед. центр

Ин-т приклад. физики РАН [и др.]. Нижний Новгород, 25-29 августа 2025 года, ИПФ РАН, С. 110–113.

12 Polevaya S.A., Eremin E.V., Mikhailova E.V., Parin S.B. Dynamic Modes of Energy Supply for Functional States // Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research IX: 2025, pp. 576–584: https://doi.org/10.1007/978-3-032-07690-8_45

13. Стасенко С.В., Полевая С.А., Лоскот И.В., Еремин Е.В., Ковальчук А.В., Нуйдель И.В., Яхно В.Г., Салихов Р.А., Казанцев В.Б., Комягин А.В., Колсанов А.В. Патент 2833770 «Способ определения влияния информационных факторов виртуальной среды на эмоциональное состояние человека по данным кардиоритмограммы», Патентообладатели: ИПФ РАН, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Заявка № 2024112497, Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 28 января 2025 г.

14. Нуйдель И.В., Колосов А.В., Пермяков С.А., Егоров И.С., Полевая С.А., Яхно В.Г. Математическая модель управления нейропластичностью мозга при нейробиоуправлении // Известия вузов. ПНД. 2024. Т. 32, № 4. С. 472–491. DOI: 10.18500/0869-6632-003109.

15. Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Парин С.Б., Полевая С.А., Кузнецов Д.В., Нуйдель И.В., Яхно В.Г., Колосов А.В., Паренко М.К. Патент 2839010 «Способ коррекции зрелости ритмов головного мозга», Патентообладатель: ИПФ РАН. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 24 апреля 2025 г.

КОГНИТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Т.А. Яхно, А.Г. Санин, А.М. Пахомов, В.В. Казаков, В.Г. Яхно
ИПФ РАН, Нижний Новгород
yakhta13@gmail.com, yakhno@ipfran.ru

Проблема быстрой оценки соответствия как меры контроля качества пищевых продуктов и лекарственных средств чрезвычайно актуальна в наши дни. Мы предлагаем метод, позволяющий проводить этот анализ быстро, точно и просто.

В основе технологии лежит феномен самоорганизации компонентов высыхающей капли исследуемой жидкости, лежащей на твердой смачиваемой подложке. В диапазоне комнатных изменений температуры и влажности процесс воспроизводим и является паспортной характеристикой жидкости, зависящей только от ее химического состава и дисперсности.

Каскад фазовых переходов компонентов жидкости в процессе высыхания капли сопровождается изменением ее комплексных механических свойств, которые регистрируются с помощью акустической импедансометрии. Полученные сигналы анализируются программным обеспечением и сравниваются с соответствующими данными эталонного образца, прописанного заранее. Данные количественного сравнения можно выводить на экран в графическом или числовом виде. Для анализа используется Метод Главных Компонент или обучаемые нейросети.

Лабораторный прототип представляет собой плоский компактный настольный прибор размером с пол-листа писчей бумаги формата А4, соединенный с ноутбуком через USB - порт, и флэш – подобный сенсорный датчик, подсоединяемый к прибору. Капля объемом 3 мкл высыхает на поверхности сенсора (плоской кварцевой пластины). В процессе высыхания капли на экране отражается динамика регистрируемых параметров (реальная и мнимая компоненты акустического импеданса), критичные к составу жидкости. В зависимости от свойств жидкости и влажности окружающего воздуха время высыхания капли составляет 15–30 минут. Сразу же после высыхания особенности процесса могут быть визуализированы в виде годографа и визуально сравнены с годографом эталона (или эталонной базы данных). Для очистки сенсора сенсорный модуль отсоединяется от прибора и обрабатывается с помощью воды и бумажных салфеток. После смыва сухих остатков капли сенсор протирается спиртовой салфеткой и возвращается на место.



В силу универсальности феномена, технология может быть адаптирована для решения разнообразных задач, связанных с быстрой оценкой соответствия многокомпонентных жидкостей своим эталонам. Метод прост, чувствителен, дешев и доступен любому лаборанту после минимального обучения.

Проведены лабораторные испытания:

- оценки качества соков (совместно с МГУ ПП, 2005-2007гг);
- вин (совместно с ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2015-2018);
- пива (совместно с пивзаводом «Волга», 2001-2003 гг);
- лекарственных средств (при содействии НОЦ по контролю качества и сертификации ЛС, 2010-2011);
- молока (2007 – 2013, собственные эксперименты);
- в медицинской диагностике (2003-2005, Горздрав Нижнего Новгорода);
- в ветеринарной диагностике (2013-2015, АН РТ).

Показана также перспективность технологии в детекции запахов (после барботации воды воздухом, содержащим интересующий газообразный компонент).

*Работа профинансирована Министерством науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания ИПФ РАН, проект № FFUF-*2024-0037

Литература

1. Яхно Т.А., Яхно В.Г. [и др.] «Высыхающая капля» – новая технология интегральной оценки качества жидких продуктов. Партнеры и конкуренты, РИА «Стандарты и качество». 2003. № 4. С. 29–33,

2. Yakhno T., Yakhno V., Sanin A. [et al.] New universal Electronic Tongue + Nose and its Possibilities in Food Examination. Proc. Euro Food Chem XII, Strategies for safe food, Brugge, Belgium, 24-26 Sept. 2003, 1, 342–345.

3. Yakhno T., Sanin A., Yakhno V. [et al.] The informative-capacity phenomenon of drying drops. Aptitude test in medical diagnostics. // IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2005, 24, 2, 96–104.

4. Яхно Т.А., Санин А.Г., Пелюшенко А.С., Тихомиров Д.А., Яхно В.Г. Перспективность использования метода «высыхающей капли» в оценке качества соков. // Сборник материалов VI Международной конференции «Вода, напитки и соки», 27-30 сентября. М., 2005. С. 66.

5. Yakhno T., Sanin A., Kazakov V. [et al.] Uncoated quartz resonator as a universal biosensor. // in a book: “Intelligent and Biosensors”, edited by Vernon S. Somerset, INTECH, 2010, P. 386; also available: http://www.sciyo.com/articles/show/title/uncoated-quartz-resonator-as-a-universal-biosensor

6. Яхно Т.А., Санин А.Г., Яхно В.Г. Динамика фазовых переходов в высыхающих каплях биологических жидкостей: физико-химические основы, способ регистрации и извлечения диагностической информации. // Медицина в зеркале информатики. М.: Наука, 2008. С. 63–78.

7. Яхно Т.А., Санин А.Г., Санина О.А., Яхно В.Г. Динамика механических свойств капель биологических жидкостей в процессе высыхания как отражение особенностей самосборки их компонентов от нано- до микроуровня. // Биофизика. 2011. Т. 56, № 6. С. 1016–1022.

8. Санина О.А., Яхно Т.А., Санин А.Г. Новый экспресс-тест для оценки степени эндогенной интоксикации при ожоговой травме. // Клинико-лабораторный консилиум. 2011. № 3 (38). С. 52–59.

9. Yakhno T.A., Sanin A.G., Ilyazov R.G. [et al.] (2015) Drying Drop Technology as a Possible Tool for Detection Leukemia and Tuberculosis in Cattle. // J. Biomedical Science and Engineering, 8, 1–23; also available: http://dx.doi.org/10.4236/jbise.2015.81001

10. Yakhno T., Sanin A., Yakhno V. [et al.] Wine recognition system based on drying drop technology. // European Journal of Biotechnology and Bioscience, Volume 4; Issue 10, October 2016; Page No. 25–33.

11. Yakhno T., Sanin A., Yakhno V. [et al.] Drying drop technology in wine and hard drinks quality control. // in a book: Handbook of bioengineering. Vol.16. Food control and biosecurity, edited by Alina Maria Holban and Alexandru Mihai Grumezesku, ELSEVIER, Academic Press, 2018, Chapter 13, P. 478–507.

12. Яхно Т.А., Санин А.Г., Казаков В.В., Пахомов А.М., Яхно В.Г. Динамика высыхающей капли для диагностики жидких сред. Нижний Новгород, ИПФ ПАН, 2025. 128 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОПЫТОК СОВЕРШЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ КАК ИСТОЧНИКА ЗНАНИЙ ОБ ОПЫТЕ ДЕЙСТВИЯ

А.С. Яшин[1,2,3]

[1] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*

[2] *НИЦ «Курчатовский институт» (Россия, Москва)*

[3] *Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр) МГППУ (Россия, Москва)*

yashinart1996@gmail.com

На сегодняшний день междисциплинарные исследования сознания развиваются особенно активно. Во многом это концептуальная работа – прежде всего потому, что феноменальное сознание плохо поддается операционализации в эксперименте. Если задача состоит не в обсуждении минимальных условий, и не в уточнении онтологии сознания, а в том, чтобы поместить сознание среди других ментальных феноменов, необходимо понимать, какими вообще бывают сознательные состояния.

Наиболее хорошо определены – как эмпирически, так и концептуально –перцептивные и аффективные состояния: переживание цвета, боль и т.п. Их определенность как предмета исследования во многом обеспечивается при-

ватным способом, каким они нам даны. Осознанные мысли, напротив, считаются таковыми прежде всего в силу своего функционального статуса, формализация которого остается дискуссионной [1]. На этом фоне особенно остро стоит вопрос о том, где и как размещать осознанные действия – те, что сопровождаются чувством усилия и агентности. Это разбирательство важно и для прояснения границ субъективного опыта, и для выделения сигнатуры сознательного состояния, на основе которой можно формулировать корректные функциональные определения.

Гипотетически опыт действия может быть чем-то иным, чем перцептивная осведомленность. Однако в норме опыт действия у здорового человека практически всегда обрамлен обратной связью – кинестетической, визуальной, тактильной и т. д.; прежде всего речь идет об усилии. Переживание действия тесно сопряжено с переживанием его результатов, поэтому построить контраст, исключив результаты, чрезвычайно трудно. Здесь методологически перспективны ситуации, в которых предпринимаются попытки движения без переживаемого результата: например, у пациентов с различными нарушениями моторики, а также у здоровых испытуемых, временно переведенных в сходные состояния. Опыт попытки – не обыденный опыт; он соответствует специфическим состояниям, которые требуют отдельного эмпирического исследования. Имеющиеся данные позволяют наметить перспективы изучения опыта действия как компонента более общего проекта исследования сознания.

В этом контексте особенно важны исследования с участием пациентов с плегией (параличом) и деафферентацией. Пациенты с деафферентацией лишены кинестетических ощущений и, при условии исключения зрения, не чувствуют, как движутся части их тела. Пациенты с плегией, а также здоровые испытуемые в условиях нейромускулярной блокировки, при этом могут переживать усилие [2]. Такое переживание усилия сопряжено с намерением совершить действие и в принципе может быть отделено от кинестетической обратной связи. Однако данные пациентов с частичным параличом не всегда позволяют выделить чистый опыт попытки: у них нередко наблюдается патологическая синергия мышц [3], когда попытка движения плегичной конечностью приводит к активации мышц в другом месте. В результате опыт попытки оказывается замутнен остаточной обратной связью, что делает особенно ценными исследования полностью обездвиженных пациентов и сопоставимые протоколы у здоровых испытуемых.

Дополнительная трудность состоит в том, что физическое усилие переживается не всегда. В отсутствие такого переживания люди начинают описывать происходящее в когнитивных терминах. Так, Lansing & Banzett [4] опрашивали испытуемых после полной нейромускулярной блокировки о переживаниях усилия при попытках движения; участники нередко сообщали лишь, что их «мозг пытался» совершить движение, или что они знали о своей попытке. Деафферентированная пациентка GL демонстрировала способность оценивать количественную величину усилия, которое она прикладывает [5], но при этом не переживала его как усилие. Это, однако, не означает, что внутренняя жизнь в подобных состояниях сводится к последовательности мыслей или к когнитивной осведомленности, как предполагает Mylopoulos [6]. Чувство усилия может быть не только физическим, но и когнитивным. В таком случае попытка действия может редуцироваться к вниманию, направленному на намерение двигаться: моторный контроль становится метакогнитивным, а регуляция действия осуществляется за счет поддержания и мониторинга интенции. Это сближает опыт попытки с опытом ментальных действий, ключевая методологическая проблема которого – сложность регистрации сопряженных с ним феноменов.

Перспективным представляется сценарий, в котором пациенты или испытуемые не переходят на когнитивный контроль. Существуют данные, указывающие на такую возможность. Например, пациенты с анозогнозией гемиплегии (неосведомленные о параличе половины тела) при совершении действий опираются на свои намерения [7], игнорируя сенсорные последствия. Однако и здесь необходимо учитывать возможный вклад осведомленности об активности других мышц, упомянутой выше: без контроля остаточной обратной связи трудно гарантировать, что мы действительно наблюдаем «чистую» попытку, не поддержанную телесными сигналами.

Опыт действия остается концептуально и эмпирически «неразмещенным» классом сознательных состояний. Рассмотренные выше случаи показывают, что решающим узлом здесь является усилие: оно может сохраняться при отсутствии движения, может утрачивать феноменальную «телесность» и переходить в когнитивную форму, а также может смешиваться с остаточной обратной связью из-за патологической синергии. Ключевая методологическая цель будущих исследований состоит в получении максимально очищенных условиях попытки действия: такие, где намерение и контроль отделимы от сенсорных последствий и от непреднамеренной мышечной активности.

Работа была выполнена при поддержке Российского научного фонда № 25–18-00050, https://rscf.ru/project/25-18-00050/

Литература

1. Overgaard M. (2018) Phenomenal consciousness and cognitive access. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 373, 20170353.

2. Gandevia S.C. (1982) The perception of motor commands or effort during muscular paralysis. Brain 105, 151–159.

3. McPherson L.M., Dewald J.P.A. (2022) Abnormal synergies and associated reactions post-hemiparetic stroke reflect muscle activation patterns of brainstem motor pathways. Frontiers in Neurology 13, 934670.

4. Lansing R.W., Banzett R.B. (1993) What do fully paralyzed awake humans feel when they attempt to move? Journal of Motor Behavior 25, 309–313.

5. Lafargue G., Paillard J., Lamarre Y., Sirigu A. (2003) Production and perception of grip force without proprioception: Is there a sense of effort in deafferented subjects? European Journal of Neuroscience 17, 2741–2749.

6. Mylopoulos M. (2017) A cognitive account of agentive awareness. Mind & Language 32, 545–563.

7. Fotopoulou A., Tsakiris M., Haggard P., Vagopoulou A., Rudd A., Kopelman M. (2008) The role of motor intention in motor awareness: an experimental study on anosognosia for hemiplegia. Brain 131, 3432–3442.

КОНТЕНТ-АНАЛИЗ ОТКРЫТЫХ ОТВЕТОВ С ПОМОЩЬЮ АГРЕГАЦИИ ОЦЕНОК БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ (LLM): РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ

А.С. Яшин[1,2,3], М.В. Щенникова[3], А.А. Зинина[1,4,5], Н.А. Аринкин[1,4,5], Д.Г. Чжао[1,2], А.А. Котов[1,4,5]

[1] *НИЦ «Курчатовский институт» (Россия, Москва)*,
[2] *Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-центр) МГППУ (Россия, Москва)*,
[3] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Россия, Москва)*,
[4] *Московский государственный лингвистический университет (Россия, Москва)*,
[5] *Российский государственный гуманитарный университет (Россия, Москва)*
yashinart1996@gmail.com, mashashchennikova@gmail.com, anna.zinina.22@gmail.com, nikita.arinkin@gmail.com, chzhao@phystech.edu, kotov@harpia.ru

Большие языковые модели – перспективный инструмент для анализа текста. Уже сегодня LLM применяются для тематического анализа и кодирования открытых ответов (напр. [1]), однако пока сопоставления с экспертной разметкой пока нередко показывают лишь умеренное сходство результатов [2, 3]. Потенциальными преимуществами LLM являются стандартизируемость процедуры и воспроизводимость получаемых оценок. Экспертная разметка неизбежно зависит от индивидуальных особенностей кодировщика, и для снижения этой вариативности требуется привлекать больше экспертов и усреднять их оценки. Исследуемый нами агрегационный подход к применению LLM в определенной мере моделирует ситуацию множественных экспертов: повторы одного и того же запроса позволяют уменьшить влияние стохастичности модели, получив оценку вероятности отнесения фрагмента текста к тому или иному коду. Такой метод особенно уместен при анализе открытых ответов в психологических экспериментах, где объем данных часто ограничен, а тексты сегментируются на независимые единицы для формирования запросов.

В данном исследовании мы проанализировали открытые ответы участников эксперимента с помощью множественных запросов к трем LLM: локально установленным DeepSeek-R1-32B и Qwen3-32B, а также GPT-5-mini, доступ к которому осуществлялся через API 14-15 сентября 2025 года. Анализируемые данные были собраны ранее в лаборатории. В эксперименте участники (N = 33) играли в «наперстки» с антропоморфным роботом. В каждой пробе участник прятал шарик под один из трех стаканчиков и перемешивал их, после чего робот (скрытно управляемый экспериментатором) указывал на стаканчик и делал правильный выбор в заданной доле проб. В одном условии робот объяснял выбор, используя конструкцию «потому что» и указывая на стаканчик; в другом условии он не объяснял выбор, а лишь выражал желание/надежду победить. В конце эксперимента участники отвечали на два открытых вопроса («В каком режиме Вам больше понравилось играть и почему?»; «В чем, по Вашему мнению, заключалась разница между режимами?»). Суммарный текст ответов кодировался по заранее подготовленному списку кодов (codebook).

Коды были определены авторами (включая кандидата психологических наук и кандидата филологических наук) на основе данных; в дальнейшем планируется разработка процедуры выделения кодов с помощью LLM, хотя этот шаг трудно валидировать из-за большого числа степеней свободы. В итоговый список вошли 7 кодов: **антропоморфность**, **автономность**, **желание** робота выиграть, **эмоциональность**, **вовлеченность**, **осознанность**

поведения и **обоснованность** выбора стаканчика. Модели вызывались из скриптов на Python 3.12; для них были подобраны системный и пользовательский промпты, причем все модели использовали режим рассуждений перед выдачей ответа. Для каждого отчета и каждого кода мы 10 раз подавали идентичный запрос, производя агрегацию оценок. Каждый запуск возвращал бинарную оценку наличия кода (1/0). Доля ответов «1» по 10 повторам интерпретировалась как вероятность присутствия кода. Одному ответу могли соответствовать несколько кодов. Раздельная проверка кодов в отдельных запросах была выбрана, чтобы повысить независимость оценок и упростить задачу для модели.

Для валидации процедуры мы привлекли 10 экспертов (магистры психологии или выпускники специалитета). Эксперты получали памятку с определениями кодов, основанную на промпте для LLM, и не знали, что их результаты будут сравниваться с выводами моделей. Экспертные оценки также усреднялись, чтобы получить вероятности присутствия кодов в каждом ответе. В итоге мы сформировали две матрицы вероятностей (0-1 с шагом 0,1). Согласованность матриц оценивалась набором метрик, включая коэффициент конкордантности (concordance correlation coefficient), сходство матриц (1 – средняя абсолютная ошибка), доля совпадений в пределах ±0,1 и 90-й процентиль абсолютной разницы между ячейками.

Таблица 1

Сравнение результатов экспертного анализа с результатами анализа с помощью больших языковых моделей

	Коэффициент согласованности	**Сходство**	**Перекрытие в пределах ±0,1 (%)**	90-**й перцентиль абсолютной разницы**
Deepseek-R1-32B	0.595	0.804	58.009	0.6
Qwen3-32B	0,594	0,792	60.173	0.6
GPT-5-mini	0,287	0,587	41.125	1

Результаты (табл. 1) показали среднюю близость экспертного анализа к результатам DeepSeek и Qwen, тогда как GPT-5-mini заметно сильнее расходилась с экспертами. В целом все три LLM чаще приписывали коды ответам, чем эксперты, что может объясняться (1) склонностью LLM «соглашаться» с постановкой задачи, проявляющейся в более частом обнаружении кода, и (2) различием контекста: LLM всегда искала один конкретный код в одном ответе, тогда как эксперты, соотнося ответы между собой и с разными кодами, могли действовать более консервативно.

Различия между двумя локальными моделями и GPT-5-mini могли быть обусловлены меньшей «мощностью» последней. Использование флагманской GPT-5 не было реализовано из-за высокой стоимости вызовов. В целом ключевые преимущества Qwen и DeepSeek связаны с их открытостью, что повышает воспроизводимость результатов; напротив, модели семейства GPT зависят от инфраструктуры и политики поддержки OpenAI (США). Дальнейшая доработка метода может быть направлена на оптимизацию промпта и/или дообучение моделей под задачу кодирования.

Работа Зининой А.А., Аринкина Н.А., Чжао Д.Г. и Котова А.А. была выполнена при поддержке РНФ (грант № 25-78-10154, https://rscf.ru/project/25-78-10154/).

Литература

1. Ruckdeschel M. (2025) Just Read the Codebook! Make Use of Quality Codebooks in Zero-Shot Classification of Multilabel Frame Datasets. In: O. Rambow, L. Wanner, M. Apidianaki, H. Al-Khalifa, B. D. Eugenio, & S. Schockaert (Eds.), Proceedings of the 31st International Conference on Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 6317–6337.

2. Хлебникова А.А., Битюцкая Е.В., Калачев Г.В., Гасанов Э.Э. Автоматизация разметки текстов о жизненных трудностях с использованием больших языковых моделей. Интеллектуальные системы // Теория и приложения. 2025. № 29(3). С. 53–75.

3. Mizumoto A., Teng M.F. (2025) Large language models fall short in classifying learners' open-ended responses. Research Methods in Applied Linguistics, 4(2), 100210.

ОДИННАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

24–28 августа 2026 г., Россия, Нижний Новгород

Тезисы докладов

Издательство Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского.
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Подписано в печать 01.08.2026. Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура «Таймс»
Уч.-изд. л. 75,2. Усл. печ. л. 73. Тираж 400 экз. Заказ № 567/0182.

Отпечатано в типографии
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
603000, г. Нижний Новгород, ул. Б. Покровская, 37