

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор

д.пс.н., проф. СПАСЕННИКОВ В.В. (Брянск)

Председатель редакционного совета

д.т.н., д.э.н., проф. БАГРЕЦОВ С.А. (Санкт-Петербург)

Зам председателя редакционного совета

д.пс.н., проф. ФЕДОТОВ С.Н. (Москва)

Редакционный совет:

д.т.н., проф. АВЕРЧЕНКОВ В.И. (Брянск)

д.т.н., проф. АНОХИН А.Н. (Москва)

д.пс.н., доц. АРПЕНТЬЕВА М.Р. (Калуга)

д.ф.н., проф. ДЕМИДЕНКО Э.С. (Калининград)

д.ф.н., проф. ЕВСТИФЕЕВА Е.А. (Тверь)

д.ф.н., проф. ЗАДОРЖНИКОВ И.Е. (Москва)

к.т.н., доц. КАЗАКОВ Ю.М. (Брянск)

д.т.н., проф. КИРИЧЕК А.В. (Брянск)

д.т.н., проф. КОСЬКИН А.В. (Орел)

д.ф.н., проф. КУХТА М.С. (Томск)

д.т.н., проф. ЛАВРОВ Е.А. (Сумы, Украина)

д.т.н., проф. МАРТЫНОВ В.В. (Уфа)

д.с.н., проф. МИЛОШЕВИЧ ЗОРАН (Белград, Сербия)

к.соц.н. МОРОЗОВА А.В. (Брянск)

д.э.н., проф. НЕВЕРОВ А.Н. (Саратов)

д.т.н., проф. ПАДЕРНО П.И. (Санкт-Петербург)

д.т.н., д. пед.н., проф. ПЕЧНИКОВ А.Н. (Санкт-Петербург)

д.пс.н., проф. СЕРГЕЕВ С.Ф. (Санкт-Петербург)

д.ф.н., д.э.н., проф. СУБЕТТО А.И. (Санкт-Петербург)

д.э.н., проф. СУХАРЕВ О.С. (Москва)

д.пс.н., проф. ХУДЯКОВ А.И. (Санкт-Петербург)

к.пс.н., доц. ЦЫНЦАРЬ А.Л. (Бендеры, Приднестровская Молдавская Республика)

д.м.н., проф. ЧУНТУЛ А.В. (Москва)

д.т.н., проф. ЯКИМОВ А.И. (Могилев, Беларусь)

Зам. главного редактора

к.б.н. КУЗЬМЕНКО А.А. (Брянск)

Редактор

АНДРОСОВ К.Ю. (Брянск)

Редакционная коллегия

АЛИСОВ А.А. (Брянск)

к.пс.н., доц. ГОЛУБЕВА Г.Ф. (Брянск)

д.т.н., проф. ЗАХАРОВА А.А. (Москва)

к.э.н., доц. ЛАРИЧЕВА Е.А. (Брянск)

д.т.н., проф. ЛОЗИНЕВ Ф.Ю. (Брянск)

к.т.н., доц. ЛОДВЕСОВСКИЙ А.Г. (Брянск)

к.т.н., доц. РЫТОВ М.Ю. (Брянск)

DOI:10.30987/issn.2619-1512

issn 2619-1512 (Print)

issn 2658-4026 (Online)

Журнал распространяется учредителем и по подписке.

Заявки принимаются по адресу: 241035, Брянская

область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7

Тел. редакции: 8-(4832)-58-82-80, 8-960-549-95-94.

E-mail: ergodizain@yandex.ru

www.ergodizain.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-73193 от 02 июля 2018 года и Эл № ФС77-73849 от 05 октября 2018 года

УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

- Багрецов С.А., Мищенко Э.В., Розанова Л.В. Методика построения плана диагностического исследования профессионального соответствия кандидатов в системах профессионального отбора 243
- Дергачёв К.В., Эссам Мвом Франсис Ноэль Разработка автоматизированной системы для создания и тестирования прототипов пользовательских интерфейсов 252
- Кузьменко А.А. Функциональный анализ популярных систем управления контентом 262
- Привалов А.Н., Смирнов В.А. Проверка подлинности сайта организации с использованием методов машинного обучения 267
- Симкин А.З., Можаева Т.П., Проскурин А.С. Применение риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы 275

ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА, ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ, КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА

- Андросов К.Ю., Кузьменко А.А. Разработка сайта образовательной организационной системы. анализ конкурентной среды 283
- Булгаков А.В., Андреева Н.Ю. «Петля Бойда» как инструмент реализации мудрой человечности в организации 292
- Дворникова О.Ф., Дворников С.В., Привалов А.А. Модель развития креативности по результатам психологических тренингов 307
- Иванова Д.С., Сергеев С.Ф. Проблемы юзабилити в интернет-банкинге ... 315
- Рыбаков А.В., Евдокимов С.А., Краснов А.А., Шурпо А.Н. Визуальное представление для студентов об организации научно-исследовательской деятельности 325

С 25.01.2022 журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по группам специальностей:

2.3.4. Управление в организационных системах;

5.3.3. Психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика

Журнал «Эргодизайн» распространяется по подписке:

индекс Э80845 по интернет-каталогу "Пресса по подписке".

Статьи журнала находятся под лицензией

CC BY 4.0 Creative Commons Attribution 4.0 License.

Журнал включен в международную систему библиографических ссылок CrossRef.

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «Эргодизайн», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.

Журнал строго придерживается международных стандартов публикационной этики, обозначенных в документе COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

Published with the assistance of Interregional Ergonomic Association (IEA)

Editor-in-chief

d. psychol., prof. **SPASENNIKOV V.V.** (Bryansk)

Chairman of Editorial Committee

d.en.s., d.econ., prof. **BAGRETISOV S.A.** (St. Petersburg)

Deputy Chairman of the Editorial Board

d. psychol., prof., **FEDOTOV S.N.** (Moscow)

Editorial Committee:

d.en.s., prof. **AVERCHENKOV V.I.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **ANOKHIN A.N.** (Moscow)

d.psychol., prof. **ARPENTIEVA M.R.** (Kaluga)

d.phil., prof. **DEMIDENKOE.S.** (Kaliningrad)

d. phil., prof. **YEVSTIFEVA E.A.** (Tver)

d. phil., prof. **ZADOROZHNYUK I.E.** (Moscow)

can.en.s., ass. prof. **KAZAKOV Yu.M.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **KIRICHEK A.V.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **KOSKIN A.V.** (Orel)

d.ph.s., prof. **KUHTA M.S.** (Tomsk)

d.en.s., prof. **LAVROV E.A.** (Sumy, Ukraine)

d.en.s., prof. **MARTYNOV V.V.** (Ufa)

d.sociol.s., prof. **MILOSHEVICH ZORAN** (Belgrad, Serbia)

can. sociol., **MOROZOVA A.V.** (Bryansk)

d.econ., prof. **NEVEROV A.N.** (Saratov)

d.en.s., prof. **PADERNO P.I.** (St. Petersburg)

d.en.s., d. ped. s., prof. **PECHNIKOVA A.N.** (St. Petersburg)

d.psychol., prof. **SERGEEV S.F.** (St. Petersburg)

d.psychol., d.econ., **Subetto A. I.** (St. Petersburg)

d.en.s., prof. **SUKHAREV O.S.** (Moscow)

d.psychol., prof. **KHUDYAKOV A.I.** (St. Petersburg)

can.psychol., ass. prof. **TSYNTSAR A. L.**

(Transnistrian Moldavian Republic)

d.m.s., prof. **CHUNTUL A.V.** (Moscow)

d.en.s., ass. prof. **YAKIMOV A.I.** (Mogilev, Belarus)

Deputy chief editor

can. bio., ass. prof. **KUZMENKO A. A.** (Bryansk)

Editor

ANDROSOV K.Yu. (Bryansk)

EDITORIAL BOARD

ALISOV A.A. (Bryansk)

can. psychol., ass. prof. **GOLUBEVA G.F.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **ZAKHAROVA A.A.** (Moscow)

c.econ., ass. prof. **LARICHEVA E.A.** (Bryansk)

d.en.s., prof. **LOZBINEV F.Yu.** (Bryansk)

c.en.s., ass. prof. **PODVESOVSKY A.G.** (Bryansk)

c.en.s., ass. prof. **RYTOV M.Yu.** (Bryansk)

DOI:10.30987/issn.2619-1512

issn 2619-1512 (Print)

issn 2658-4026 (Online)

The journal is distributed by the founder and by subscription.

Applications are accepted at: 7, 50 Years of October

Avenue, Bryansk, Russia, 241035

Editorial office Ph: 8-(4832)-58-82-80, 8-960-549-95-94

E-mail: ergodizain@yandex.ru

www.ergodizain.ru

The Journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications of Russian Federation (ROSKOMNADZOR). Registration certificates PI № FS77-73193 from 02.07.2018 and EI № FS77-73849 from 05.10.2018.

CONTENTS

MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS

- Bagretsov S.A., Evdokimov E.V., Rozanova L.A.** Methodology for constructing a plan for a diagnostic study of candidates' professional compliance in professional selection systems243
- Dergachev K.V., Essam M.F.N.** Development of an automated system for creating and testing user interface prototype 252
- Kuzmenko A.A.** Functional analysis of popular content management systems..... 262
- Privalov A. N., Smirnov V. A.** Organising site authentication using machine learning methods.....267
- Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S.** Applying a risk-based approach to controlling metrological examination processes275

PSYCHOLOGY OF WORK,

ENGINEERING PSYCHOLOGY, COGNITIVE ERGONOMICS

- Androsov K. Yu., Kuzmenko A.A.** Analysing the competitive environment for developing a website for an educational organisational system 283
- Bulgakov A.V., Andreeva N.Yu.** "Boyd's Loop" as a tool for implementing wise humanity in the organization 292
- Dvornikova O.F., Dvornikov S.V., Privalov A.A.** Model for developing the creativity based on the psychological training result.....307
- Ivanova D. S., Sergeev S. F.** Usability issues in online banking315
- Rybakov A.V., Evdokimov S.A., Krasnov A.A. [et al.]** Cognitive visualization of organising students' research activities.....325

Since 01.25.2022, the journal has been included in the List of leading peer-reviewed

journals in which the main scientific results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Sciences should be published by specialty groups:

Management in organizational system

Psychology of work, engineering psychology, cognitive ergonomics.

The magazine "Ergodesign" is distributed by subscription: index 380845 in the Internet-catalog "Press by Subscription".

The articles of the journal are under the CC BY 4.0 Creative Commons Attribution 4.0 License.

The journal is included in the international system of bibliographic references CrossRef.

Reprint is possible only with the reference to the journal «Ergodesign».

The magazine strictly adheres to international standards of publication ethics indicated in document COPE (Committee on Publication Ethics).

<http://publicationethics.org>

Управление в организационных системах

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519: 001.891
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-243-251

Методика построения плана диагностического исследования профессионального соответствия кандидатов в системах профессионального отбора

Сергей Алексеевич Багрецов^{1✉}, Эдуард Владимирович Мищенко², Людмила Владимировна Розанова³

^{1,2,3}. Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия

¹ vka@mil.ru

Аннотация.

Современные методы отбора специалистов основаны на применении целого комплекса средств тестирования кандидатов. Однако имеют место случаи, когда применение всего комплекса средств не является целесообразным. Такая ситуация может проявиться, например, при карьерном росте кандидата, когда его психологические и профессиональные характеристики в целом известны и для принятия решения по новой должности требуются лишь конкретные уточнения. В этом случае набор тестов может быть сформирован с учетом анализа предыдущей деятельности кандидата.

Безусловно такой набор тестов предполагает и определенную последовательность их применения в ходе анализа потенциальных свойств кандидата. При этом критериальной основой выбора последовательности применения тестов будет являться время (число шагов) тестового анализа и стоимость тестовой проверки степени профессионального соответствия кандидата. Необходимо также учитывать существенную нестатистическую неопределенность исходов тестовых проверок (ответов) кандидатов.

В предлагаемой статье рассматривается задача априорного планирования порядка применения тестовых средств диагностики степени профессионального соответствия кандидатов на основе предварительной нечеткой оценки их профессиональных и личностных характеристик. Решение задачи сводится к последовательному (пошаговому) анализу нечетких отношений предпочтения оценок степеней профессионального соответствия кандидатов. Одновременно с этим выбирается состав средств диагностики с учетом их надежности с последующим определением максимально недоминируемых альтернатив принимаемых решений. В основу принимаемых решений положен нечеткий информационно-стоимостной критерий. Применение такого подхода позволяет предложить методику для планирования мероприятий оценки степени соответствия кандидатов различного уровня подготовленности.

Ключевые слова: степень профессионального соответствия, профпригодность, нечеткие множества, нечеткие отношения предпочтения, нечеткая матрица строгого предпочтения, профессиональный отбор

Для цитирования: Багрецов С.А., Мищенко Э.В., Розанова Л.В. Методика построения плана диагностического исследования профессионального соответствия кандидатов в системах профессионального отбора // Эргодизайн. №4 (18). С. 243-251. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-243-251>.

Original article
Open access article

Methodology for constructing a plan for a diagnostic study of candidates' professional compliance in professional selection systems

Sergei A. Bagretsov^{1✉}, Eduard V. Mishchenko², Lyudmila V. Rozanova³

Abstract.

Modern methods of selecting specialists are based on using a whole range of testing tools for candidates. However, there are cases when applying the entire complex of means is not appropriate. For instance, such a situation may occur during a candidate's career growth, when his or her psychological and professional characteristics are generally known and only specific clarifications are required to make a decision on a new position. In this case, a set of tests can be formed taking into account the analysis of the candidate's previous activities.

Definitely, such a set of tests also implies a certain sequence of their application in the course of analysing the candidates' potential properties. In this case, the criterion basis for choosing the sequence of applying the tests will be the test analysis time (number of steps) and the cost of testing the candidate's degree of professional compliance. The significant non-statistical uncertainty of the candidates' outcomes of test checks (answers) is also necessary to take into account.

The proposed article considers the problem of a priori planning of the procedure for using test tools for diagnosing the candidates' degree of professional compliance based on a preliminary fuzzy assessment of their professional and personal characteristics. Solving the problem is reduced to a sequential (step by step) analysis of fuzzy preference relations of the candidates' degree of professional compliance. At the same time, the composition of diagnostic tools is selected taking into account their reliability, followed by determining the most non-dominated alternatives for decisions. The decision-making is based on a fuzzy information-cost criterion. Applying this approach allows proposing a methodology for planning activities for assessing the candidates' compliance degree with different levels of competence.

Keywords: degree of professional compliance, professional suitability, fuzzy sets, fuzzy preference relations, fuzzy matrix of strict preference, professional selection

For citation: Bagretsov S.A., Mishchenko E.V., Rozanova L.V. Methodology for constructing a plan for a diagnostic study of candidates' professional compliance in professional selection systems // Ergodizayn [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 243-251. Doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-243-251.

Введение

Современные методы отбора специалистов базируются на применении целого комплекса средств тестирования кандидатов, включающих комплекты психологических тестов, физиологических исследований, анализа и оценки профессиональных знаний, навыков и умений [1, 2, 3, 4]. В ряде случаев применение всего комплекса средств оценки степени профессионального соответствия (СПС) кандидата не является необходимым в силу его избыточности и общности оценок, не отражающих специфические аспекты реальной профессиональной деятельности кандидата. Такая ситуация может сложиться, например, при изменении текущего должностного предназначения кандидата, когда его психологические и профессиональные характеристики в целом известны, но требуют уточнения с учетом обстоятельств текущего развития и состояния организации. Решение подобных задач может носить достаточно узкопрофильный характер оценки готовности кандидата соответствующей должности, что в целом будет определять и профильный характер тестов (вопросов, задаваемых кандидату) [1, 2, 3]. В совокупности набор таких тестов определяет сущность и содержание инструментария оценки должностного предназначения кандидата, реализуемого в ходе проведения предтестовой беседы и собственно профессионального тестирования

кандидата. Таким образом, набор таких тестов формируется на основе уже имеющегося образа кандидата (по результатам его предшествующей деятельности), а именно его личностных, психологических и профессиональных характеристик. Набор тестов отражает целевые задачи организации, особенности её организационного и инновационного развития, специфические условия деятельности, факторы будущей деятельности, выраженное отношение к которым со стороны кандидата позволяет принять решение о его профессиональном соответствии. Безусловно сформированный, исходя из ситуационного анализа предполагаемого отношения кандидата к деятельности, такой набор тестов предполагает и определённую последовательность их применения в ходе анализа потенциальных свойств кандидата. Критерияльной основой выбора последовательности применения тестов будет являться время (число шагов тестового анализа) и стоимость тестовой проверки СПС кандидата. При этом необходимо учитывать существенную нестатистическую неопределённость исходов тестовых проверок (ответов) кандидатов.

1. Математический аппарат планирования мероприятий по оценке степени профессионального соответствия кандидатов

Пусть задано множество $E = \{e_i; i = 1, m\}$ различных классов оценок уровней развития

СПС кандидата, подлежащих определению. В данном случае под классом понимается определенный вид состояний СПС кандидата, определяющий его возможности выполнять данную профессиональную деятельность в полном объеме без каких-либо ограничений, частично с определёнными ограничениями или быть полностью непригодным к данному виду деятельности.

$$\forall e_i, e_f \in E: i \neq f, \exists \pi_j \in \Pi: e_{ij} \neq e_{fj} \quad (1)$$

Характерной особенностью применяемых тестов для оценки СПС кандидатов $\pi_i \in \Pi$ является множество их исходов (результатов тестирования), т.е. $\omega_i \in \{\omega_{jk}; k = 1, K\}$. Результаты тестирования ω_i считаем известными и прогнозируемыми для данного кандидата с учетом априорно предполагаемого его состояния. При этом лицо, принимающее решение (ЛПР) исходит из того, что по анализу предшествующей деятельности кандидата и его личностных характеристик в целом у ЛПР складывается образ профессионального соответствия этого кандидата, что позволяет ЛПР сформировать

$$\pi_i \in \{\pi_i \in \Pi^*: \forall e_i \in E, \forall e_f \in E \setminus \{e_i\}; e_{ij} \neq e_{fj}\} \quad (2)$$

Выполнение требований (2) является, с одной стороны, условием распознавания любого состояния СПС кандидата, а с другой стороны, в сочетании с правилами, определяющими последовательность применения тестовых проверок, является основой формирования программ тестирования с учетом предварительного априорного анализа состояния СПС кандидата по внешним наблюдаемым признакам.

Процедура определения программ тестовых проверок любого кандидата базируется на определённой последовательности действий. Первоначально, с учетом априорного анализа состояния СПС кандидата, выбирается первая проверка (тест) $\pi_{j1} \in \Pi$, позволяющая, с точки зрения ЛПР, с максимальной степенью уверенности выделить предполагаемый класс состояния СПС кандидата. Далее анализируются результаты её применения.

Результаты первой проверки (теста) могут быть реальными исходами применения тестов, в случае реального тестирования кандидата, или могут быть представлены априорно, как предполагаемые результаты тестирования, в случае разработки только лишь плана тестовой проверки кандидата,

Пусть задано, также, множество $\Pi = \{\pi_i; i = 1, n\}$ тестов, обеспечивающих взаимное различение классов. Причем в заданном множестве тестов Π найдется, по крайней мере, один тест $\pi_i^* \in \Pi$, который даст различные исходы при состояниях оцениваемого кандидата, принадлежащих разным классам оценок его СПС. Формально это условие может быть записано следующим образом:

систему Π^* тестов для уточнения отдельных классов состояния СПС кандидата.

Будем также считать, что известны ресурсные затраты (время – стоимость) применения тестов $C = \{C_j(\pi_j)\}$.

С учетом выполнения указанных требований к средствам тестовых проверок можно сформировать необходимое их подмножество $\{\pi_j; j = 1, n\} \pi_j \in \Pi_i$ и определить очерёдность применения тестов из их состава, при которых обеспечивалось бы определение заданных классов $e_i \in E$ состояний СПС кандидата с минимальными ресурсными затратами, т.е.:

исходя из предположения его наиболее вероятного состояния.

Исходы, которые с заданной степенью уверенности определяют один из классов $e_i \in E$ состояний кандидата являются конечными. В отношении каждого из последующих исходов тестирования повторяется описанная выше процедура выбора теста исследования кандидата. Исходы тестирования так же, как и процедуры выбора тестов не являются детерминированными, а носят нечеткий характер.

Таким образом, в силу нечеткости исходов, все последующие тесты $\pi_{jk} \in \Pi$, подбираются исходя из результатов предшествующей проверки $\pi_{jk-1} \in \Pi$.

В данном случае распознавание классов состояния любого кандидата является интеллектуальным экспериментом, заключающегося в выборе и проведении нескольких тестовых проверок, с заранее непредсказуемыми и нечёткими исходами.

При этом ЛПР на каждом шаге тестирования определяет целесообразность применения конкретного теста из множества Π^* (при подготовке к тестированию) и принадлежности кандидата к конкретному классу множества E (по исходам тестирования).

Для принятия окончательного решения необходимо вычислить наиболее возможное состояние тестируемого. Данная задача является многокритериальной и подразумевает выбор (из множества нечетких альтернатив допустимых решений) универсального множества выбора X .

Рассмотрим ситуацию. Пусть $\mu(x)$ – нечеткое описание подмножества допустимых альтернатив оценок состояния СПС кандидата (на определенном этапе собеседования). При этом значения функции $\mu(x)$ описывают степень соответствия профессиональных и личностных качеств предъявляемым требованиям.

В случаях, когда конкретное значение функции $\mu(x)$ отсутствует, рациональным можно считать выбор одной из альтернатив, имеющей максимальную степень недоминируемости. Однако, в силу отсутствия четких критериев оценки данным

способом сложно сформировать оценку реальной ситуации. Описание информации в данном случае целесообразно выполнить в виде системы отношений предпочтений во множестве альтернатив (например, x, y) [5, 6].

Так, для любой пары альтернатив (x, y) оценок компетенций тестируемого или выбора (на очередном шаге) средств тестирования может быть сформировано: x не хуже y , т.е. $x \geq y$; y не хуже x , т.е. $x \leq y$. В силу нечеткости указанных альтернатив представим их в виде нечетких отношений предпочтений, где степень выполнения предпочтения для каждой пары альтернатив (x, y) будет описывающий параметр $\mu_R(x, y)$. Данный параметр является функцией принадлежности отношений R . Для определения функций принадлежности нечетких отношений безразличия и предпочтения рассмотрим функцию нечеткого строго предпочтения [2, 7]:

$$\mu_R^S(x, y) = \begin{cases} \mu_R(x, y) - \mu_R(y, x), & \text{при } \mu_R(x, y) > \mu_R(y, x); \\ 0, & \text{при } \mu_R(x, y) = \mu_R(y, x). \end{cases}$$

Где: $\mu_R^S(x, y)$ определяет степень, с которой альтернатива y доминируется альтернативой x .

Для выделения в X нечеткого подмножества всех недоминируемых

альтернатив требуется определить пересечение вида: $(1 - \mu_R^S(x, y))$ для $y \in X$. Обозначив это пересечение как $\mu_R^{HD}(x)$, получим:

$$\mu_R^{HD}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \{\mu_R(y, x) - \mu_R(x, y)\}.$$

Так как величина функции $\mu_R^{HD}(x)$ – это степень недоминируемости альтернативы x , то при заданной нечеткой информации

рациональным будет выбор тех альтернатив, которые имеют наибольшую степень принадлежности, т.е.:

$$X^{HD} = \{X/x \in X, \mu_R^{HD}(x) = \sup \mu_R^{HD}(x)\}.$$

В случаях, когда функции $\mu_R^{HD}(x) = 1$ альтернативы является как четко недоминируемыми и рассматриваются как четкими решениями нечетко поставленной задачи [2]. Следовательно, задача сводится к выбору альтернатив $y \in X$ с максимальной степенью принадлежности нечеткому множеству недоминируемых альтернатив. Для выбора конкретной из нескольких аналогичных альтернатив привлекается дополнительная информация.

2. Алгоритм построения плана оценки степени профессионального соответствия кандидатов

С учетом приведенных выше определений оценку СПС кандидатов можно осуществить в виде следующей последовательности шагов.

Шаг 1. Присваиваем очередной номер этапа определения плана диагностического исследования СПС кандидата $\beta := \gamma + 1$, где $\gamma = 1, V$. В данном случае номер этапа β определяет очередную выборку из множества тестовых средств диагностического анализа состояния СПС кандидата.

Шаг 2. Определяем функцию принадлежности нечеткого множества недоминируемых альтернатив (НМНА), соответствующую начальной (предполагаемой, ожидаемой по предварительной эвристической оценке) классификации состояния СПС кандидата:

$$\mu_\beta^{HD} = \{\mu_\beta^{HD}(l_i); l_i \in E\}; \mu_\beta^{HD}(l_i) = 1 - \sup \mu_\beta^S(y, l_i) \geq \mu_{\beta \text{ доп}}^{HD} \quad (3)$$

где: $\mu_{\beta}^S(y, l_i)$ – функция строгого предпочтения альтернатив y и l_i при классификации состояния СПС кандидата:

$$\mu_{\beta}^S(y, l_i) = \begin{cases} \mu_{\beta}(y, l_i) - \mu_{\beta}(l_i, y), & \text{при } \mu_{\beta}(y, l_i) > \mu_{\beta}(l_i, y); \\ 0, & \text{при } \mu_{\beta}(y, l_i) = \mu_{\beta}(l_i, y). \end{cases}$$

$\mu_{\beta}(y, l_i)$ и $\mu_{\beta}(l_i, y)$ – степень предпочтения альтернатив y (оценки соответствия кандидата) и l_i (средства тестирования кандидата) при классификации состояния СПС кандидата; $i = 1, m$; m – число классов состояний кандидата.

Величины параметров $\mu_{\beta}(y, l_i)$ и $\mu_{\beta}(l_i, y)$ определяются ЛПР, исходя из предварительного анализа характеристик предыдущей работы кандидата и результатов предтестовой беседы с ним, и позволяют получить относительно достоверное представление о степени профессионального соответствия кандидата [7].

$\mu_{\beta \text{ доп}}^{\text{НД}}$ – предельное значение степени недоминируемости альтернатив, при котором они могут считаться четко доминирующими альтернативами, т.е. $\mu_{\beta}^{\text{НД}}(l_i) \approx 1$, при $\mu_{\beta}^{\text{НД}} \geq \mu_{\beta \text{ доп}}^{\text{НД}}$.

Параметр $\mu_{\beta \text{ доп}}^{\text{НД}}$ отражает нечеткий доверительный интервал $\Delta = \{\mu_{\beta \rightarrow \text{доп}}^{\text{НД}}, 1\}$, внутри которого альтернативы принимаемых решений, в силу нечеткости суждений ЛПР, принимаются им как четкие. Тогда наиболее рациональная оценка состояния СПС кандидата будет соответствовать классу $l_{i\beta}^*$ (с

$$\eta_{\beta}^S(q, \pi_j, l_{i\beta}^*) = \begin{cases} \eta_{\beta}(q, \pi_j, l_{i\beta}^*) - \eta_{\beta}(\pi_j, q, l_{i\beta}^*), & \text{при } \eta_{\beta}(q, \pi_j, l_{i\beta}^*) > \eta_{\beta}(\pi_j, q, l_{i\beta}^*); \\ 0, & \text{при } \eta_{\beta}(q, \pi_j, l_{i\beta}^*) = \eta_{\beta}(\pi_j, q, l_{i\beta}^*). \end{cases}$$

$\eta_{\beta}^S(q, \pi_j, l_{i\beta}^*)$ – функция строгого предпочтения q -го средства оценки перед π_j средством оценки (тестом) при условии, что состояние кандидата оценивается классом $l_{i\beta}^*$.

Шаг 4. Выбираем рациональный тип тестов оценки СПС кандидата, учитывая выявленную на предыдущем шаге классификацию его состояния, а также принимая во внимание ресурсные ограничения (стоимость, время или иное). Учет данных ограничений требует применение следующей формализацией:

$$F_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*) = \frac{j_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*)}{C_j} \quad (4)$$

$$j_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*) = \frac{(\sum_{i=1}^m \mu_{\beta}^{\text{НД}}(l_{i\beta}^*) \times (1 - P_j^i))}{\sum_{i=1}^m \mu_{\beta}^{\text{НД}}(l_{i\beta}^*)}, \quad (5)$$

где P_j^i – ошибка идентификации i -го класса состояния СПС кандидата

максимальным значением функции принадлежности $\mu_{\beta}^{\text{НД}}$). В общем случае, учитывая интервальный характер принимаемых решений, таких альтернатив может быть несколько, а именно:

$$E_{\beta}^{\text{НД}} = \left\{ \frac{l_{i\beta}^*}{l_{i\beta}^*} \in E, l_{i\beta}^* \Rightarrow \sup_{i \in E} \mu_{\beta}^{\text{НД}}(l_i) \right\}$$

В случаях $\mu_{\beta}^{\text{НД}}(l_{i\beta}^*) \approx 1$, альтернативы включают в себя единственный класс $l_{i\beta}^*$ и являются как четко (в смысле введенного условия (3) недоминируемые альтернативы классификации объекта, и рассматриваются как четкое решение нечетко поставленной задачи классификации.

Шаг 3. Выбираем из множества допустимых тестов оценки состояния СПС кандидата наиболее информативное средство диагностики, отвечающее совокупности выделенных ЛПР предполагаемых классов состояния СПС кандидата. Для этого рассчитываем функции $\eta_{\beta}^{\text{НД}}(\pi_j, l_{i\beta}^*)$ принадлежности НМНА выбора типа средств оценки состояния СПС кандидата:

$$\eta_{\beta}^{\text{НД}}(\pi_j, l_{i\beta}^*) = 1 - \sup_{g \in \Pi} \eta_{\beta}^S(q, \pi_j, l_{i\beta}^*),$$

Здесь:

где: C_j – ресурсы, требуемые для организации диагностики состояния СПС кандидата (стоимость организации исследования кандидата π_j -м средством оценки (тестом));

$j_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*)$ – показатель информативности проверки:

π_j - м тестом диагностики; m – число классов состояний СПС кандидата.

Предполагаемый выбор типа средства анализа (тестирования) кандидата будет соответствовать максимальной величине функции принадлежности (4), т.е.

$$\pi_{i\beta}^* \Rightarrow \sup_{\pi_j \in \Pi} F_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*)$$

Шаг 5. Определяем множество (предполагаемое) возможных исходов $W_{j\beta}$ применения выбранных средств оценки $\pi_{j\beta}$. Для каждого исхода $\omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta} (\gamma = 1, \theta_j)$ с применением π_j -го средства (тестирования) определяем функции принадлежности НМНА

$$\mu_{\beta\gamma}^{HD}(l_i, \bigcup_{j \in \Pi_{\beta\gamma}} (\omega_{\alpha\beta\gamma})) = 1 - \sup_{y \in E} \mu_{\beta\gamma}^s(y, l_i, \bigcup_{j \in \Pi_{\beta\gamma}} (\omega_{j\beta\gamma})), \forall \omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta}, \quad (6)$$

где $\Pi_{\beta\gamma}$ – множество средств тестирования кандидата, применимых для оценки состояния кандидата на этапе β при исходах $\omega_{j\beta\gamma}$ применения j -го средства на предыдущем этапе:

$$\Pi_{\beta\gamma} \subseteq \Pi; (y, l_i) \in E.$$

Оценки данного вида (6) формулируются с учетом возможных исходов проверок на предыдущих этапах.

Шаг 6. Для всех возможных исходов тестирования $\omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta\gamma}$ с применением π_j -го средства решаем задачу (3).

Для всех исходов $\omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta\gamma}$, наиболее рациональной классификации соответствуют

$$A = \left(\mu_{\beta}^{HD}(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma}) \geq \mu_{\betaДОП}^{HD} \right) \vee \left(\mu_{\beta}^{HD}(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma}) = 1 \right).$$

Если для всех исходов применения π_j -го теста, такое решение единственное, т.е. $\mu_{\beta}^{HD}(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma}) = 1, \forall \omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta\gamma}$, то проверяем полноту множества выявляемых классов состояний кандидата, т.е.:

$$|U_i^*(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma})| = m.$$

Здесь $|*|$ – мощность множества. Выполнение равенства свидетельствует о возможности полного выявления классов состояний СПС кандидата и переходу к шагу 7.

Наличие нескольких таких состояний для любого из исходов применения π_j -го теста кандидата, т.е. $\exists \omega_{j\beta\gamma} \in W_{j\beta\gamma}$, таких что $m_{\beta}(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma}) > 1$, свидетельствует о неоднозначности оценки его состояния по предполагаемым исходам тестовых оценок. Как правило, это может быть вызвано недостаточной компетентностью ЛПР, и/или следствием недостаточно полным набором данных для формирования однозначного решения на данном (каждом) этапе исследования СПС кандидата.

Шаг 7. Осуществляем оценку полноты использования планируемых тестов. При этом

$(y, l_i) \in E$ классификации состояния тестируемого.

Где: $\omega_{j\beta\gamma}$ – предполагаемые исходы применения j -го средства тестирования на предыдущем этапе ($\gamma = 1, \theta_j$);

θ_j – количество исходов в случаях применения j -го средства тестирования состояния кандидата.

С учетом теперь уже новых полученных данных можно записать следующее:

классы $l_{i\beta}^*$, с максимальным значением функции (6). При этом выполнение условия $\mu_{\beta}^{HD}(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma}) \geq \mu_{\betaДОП}^{HD}$ будет свидетельствовать о наличии четко доминируемых альтернатив определения классов состояний СПС кандидата для исхода $\omega_{j\beta\gamma}$ теста π_j .

Определим множество U_i^* диагностируемых классов состояний СПС кандидата $l_{i\beta}^* \in U_i^*(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma})$, если выполняется условие:

принимается во внимание, что предполагаемая начальная классификация состояния СПС кандидата соответствовала классам $l_{il} \in E_l^{HD}$, т.е. проверяем $\beta \geq n$, где n – общее количество применяемых тестов для оценки кандидата при условии наличия предполагаемого состава его классификационных признаков.

При условии невыполнения неравенства производим сокращение множества классов диагностируемых состояний СПС кандидата E с учетом множества однозначно диагностируемых классов кандидата на предыдущем шаге, т.е. формируем новое множество E^* классифицируемых состояний СПС кандидата, подлежащих диагностике $E^* = E \setminus U_i^*(l_{i\beta}^*, \omega_{j\beta\gamma})$. В случае выполнения неравенства, переходим к следующему шагу.

Шаг 8. Выполняем анализ причин неоднозначного определения классов состояний СПС кандидата, определенным набором средств диагностики. Причины неоднозначности аналогичны сформулированным на шаге 6.

Шаг 9. Определяем последовательность применяемых диагностических средств

оценки состояний СПС кандидата, приводящих к однозначному решению о его состоянии.

3. Пример реализации построения плана оценки степени профессионального соответствия кандидатов по предлагаемой выше методике

Будем считать, что отбираемые в системе профотбора кандидаты характеризуются пятью классами их соответствия должностному предназначению. Для тестирования могут быть использованы 3 типа тестов. Следовательно $m = 5, n = 3$. По итогам опроса (тестирования) ЛПР может сформировать матрицу вида:

$$\mu_{R1} = \begin{bmatrix} 1,0 & 0,0 & 0,0 & 0,0 & 0,0 \\ 0,3 & 1,0 & 0,3 & 0,0 & 0,0 \\ 0,8 & 0,5 & 1,0 & 0,0 & 0,2 \\ 0,9 & 0,5 & 0,0 & 1,0 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,0 & 0,0 & 1,0 \end{bmatrix}$$

На основе приведённой методики получим матрицу нечеткого отношения строгого предпочтения классов состояний СПС кандидата:

$$\mu_R^S = \begin{bmatrix} 0,0 & 0,0 & 0,0 & 0,0 & 0,0 \\ 0,3 & 0,0 & 0,0 & 0,0 & 0,2 \\ 0,8 & 0,2 & 0,0 & 0,0 & 0,2 \\ 0,9 & 0,5 & 0,0 & 0,0 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,0 & 0,0 & 0,0 \end{bmatrix}$$

Каждому исходу $\omega_{1\beta\gamma} = \{a, b, c, d, e\}$ теста π_1 соответствует своё множество выявляемых

$$\delta_1(e_1) = 0; \delta_1(e_2) = 0,25; \delta_1(e_3) = 0,7; \delta_1(e_4) = 0,8; \delta_1(e_5) = 0$$

Рассчитаем функцию принадлежности НМНА первоначальной классификации состояний СПС кандидата:

$$\mu_{R1}^{HD} = \frac{e_1 e_2 e_3 e_4 e_5}{0,10,51,01,00,8}$$

В данном случае множество (E, μ_{R1}^{HD}) можно рассматривать как обобщенное мнение ЛПР о наиболее вероятных предполагаемых состояниях исследуемого СПС кандидата, т.е. об образе его профессионального соответствия, полученного на основе первичного анализа его деятельности. В этой оценке максимально доминирующими состояниями следует признать состояния e_3 и e_4 .

Оценим эффективность оценки состояний СПС кандидата имеющимися тестами с учетом предварительного анализа его возможной классификации состояний профессионального соответствия, т.е.:

$$S_1 = E = \{e_1, e_2, \dots, e_5\}.$$

Принимаем условие, что цена всех тестовых проверок одинакова, а именно: $C(\pi_j; j = 1,3)$. Рассмотрим тест π_1 . Он может иметь пять исходов (a, b, c, d, e). При этом ошибки идентификации выявленных в ходе предыдущего эвристического анализа классов состояний профессионального соответствия кандидата распределяются следующим образом:

$$\pi_1^a: S_1 \rightarrow S_{11}^a = \{e_1\}, \pi_1^b: S_2 \rightarrow S_{11}^b = \{e_1\}, \{e_2\}, \\ \pi_1^c: S_1 \rightarrow S_{11}^c = \{e_2; e_3\}, \pi_1^d: S_1 \rightarrow S_{11}^d = \{e_3; e_4\}, \pi_1^e: S_1 \rightarrow S_{11}^e = \{e_4\}.$$

Используя выражение (5), определим информативность проверки π_1 т.е.:

$$j_\beta(\pi_j, l_{i\beta}^*) = \frac{(\sum_{i=1}^m \mu_\beta^{HD}(l_{i\beta}^*) \times (1 - P_j^i))}{\sum_{i=1}^m \mu_\beta^{HD}(l_{i\beta}^*)}$$

$$J_1(\pi_1) = \frac{0,1(1 - 0) + 0,5(1 - 0,25) + 1(1 - 0,7) + 1(1 - 0,8) + 0,8(1 - 0)}{0,1 + 0,5 + 1 + 1 + 0,8} = 0,52.$$

Тогда информационно-стоимостной показатель данной проверки в отношении начального эвристического анализа S_1

исходного состояния СПС кандидата, вычисленный по формуле (4), будет равен:

$$F_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*) = \frac{j_{\beta}(\pi_j, l_{i\beta}^*)}{C_j}$$

$$F_1(\pi_1) = \frac{j_1(\pi_1)}{C_1(\pi_1)} = \frac{0,52}{1} = 0,52.$$

Для остальных проверок: $F_1(\pi_2) = 0,63$; $F_1(\pi_3) = 0,69$. Наибольшее значение имеет $F_1(\pi_3)$, следовательно (4) тест π_3 является оптимальным для проверки в состоянии $S_1 \in E$. Проверка π_3 имеет пять исходов:

$$\begin{aligned} \pi_3^a: S_1 \rightarrow S_{13}^a &= \{e_1\}, & \pi_3^b: S_2 \rightarrow S_{13}^b &= \\ \{e_1, e_2, e_3\}, & \pi_3^c: S_1 \rightarrow S_{13}^c &= \{e_2; e_3\}, \\ \pi_3^d: S_1 \rightarrow S_{13}^d &= \{e_4\}, & \pi_3^e: S_1 \rightarrow S_{13}^e &= \{e_5\}. \end{aligned}$$

В отношении проверок $\pi_3^a; \pi_3^d; \pi_3^e$ программа тестирования завершена, так как их результаты соответствуют конечным оценкам. Далее оценим эффективность применения оставшихся тестов π_1 и π_2 с учетом теста $\pi_3 = \{\pi_3^b; \pi_3^c\}$:

$$F_{13}^b(\pi_1) = 0,45; F_{13}^b(\pi_2) = 0,63.$$

Следовательно, проверка π_2 . для $S_{13}^b = (e_1, e_2, e_3)$. будет оптимальной. В свою очередь проверка π_2 . может иметь два исхода $\{b, c\}$ и разбивать S_{13}^b на: $S_{132}^{bb} = \{e_1, e_2\}$ и $S_{132}^{bc} = \{e_2, e_3\}$, второе из которых – конечно.

Аналогично выполняется анализ в отношении S_{13}^c .

Из анализа результатов планирования диагностического исследования следует:

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Багрецов С.А., Воробьев Н.Н., Шалашаа З.И. Интеллектуальные ресурсы организации: учебное пособие. М.: Илекса, 2011. 353 с. ISBN 978-5-89237-543-6.
2. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 208 с.
3. Шашлюк Ю.А., Багрецов С.А., Добрынин В.Н. Управление безопасностью эксплуатации железнодорожных транспортных систем: монография. М.: ВНИИгеосистем, 2018. 390 с. ISBN 978-5-8481-0225-3.
4. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Киев: «Издательский Дом «Слово», 2008. 344 с.
5. Багрецов С.А., Львов В.М., Наумов В.В. и др. Диагностика социально-психологических характеристик малых групп с внешним статусом. Серия «Учебники для Вузов. Специальная литература». СПб.: Издательство «Лань», Издательство Санкт-Петербургского университета МВД России, 1999. 640 с. ISBN 8-8114-0169-8.

– для теста π_3 : «a», «d» и «e» классы состояний СПС будут выявлены однозначно e_1, e_4 и e_5 ;

– для теста (π_3) «b» и «c» результаты оценок состояния СПС кандидата неоднозначны. Для выявления и оценки этих классов состояний требуется переосмыслить их внутреннее содержание, определить новую структуру предполагаемых средств их диагностики.

Перспективным направлением исследований в использовании тестовых средств в психодиагностике является необходимость поиска их аналогов и прототипа при проведении патентного поиска [8], а также разработка программных продуктов и вычислительных алгоритмов, реализующих модели принятия решения в задачах профессионального психологического отбора [9].

Обсуждение/Заключение

Итогом рассмотренного выше анализа является методика построения гибкого плана использования тестовых средств для исследования СПС кандидатов. Приведенная методика позволяет сформировать план проверки на основе априорных данных о кандидате и осуществлять коррекцию плана в случае полученных новых данных по итогам предыдущих исследований СПС кандидата, с учётом выделенных на эти цели финансовых и временных затрат.

REFERENCES

1. Bagretsov S.A., Vorobyov N.N., Shalashaa Z.I. Intellectual Resources of the Organization. Moscow: Ilekxa; 2011. 353 p.
2. Orlovsky S.A. Problems of Decision-Making with Fuzzy Information. Moscow: Nauka; 1981. 208 p.
3. Shashlyuk Yu.A., Bagretsov S.A., Dobrynin V.N. Safety Management of Operation of Railway Transport Systems. Moscow: VNIIGeosistem; 2018. 390 p.
4. Zaichenko Yu.P. Fuzzy Models and Methods in Intelligent Systems. Kiev: Slovo; 2008. 344 p.
5. Bagretsov S.A., Lvov V.M., Naumov V.V. [et al.] Diagnosis of Socio-Psychological Characteristics of Small Groups with External Status. Saint Petersburg: Lan, Saint-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 1999. 640 p.

6. **Дружинин В.Н.** Экспериментальная психология: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 1997. 256 с. ISBN 5-8046-0176-8.

7. **Багрецов С.А., Оганян К.М., Пророк В.Я.** Основы построения и организации адаптивных систем профессионального отбора. СПб.: Издательство «Лань», 2003. 329 с.

8. **Spasennikov V., Androssov K., Golubeva G.** Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings : 30, Saint Petersburg, 22–25 сентября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. P. 1.

9. **Abdel-Basset M., Gamal A., Son L.H., Smarandache F.** A Bipolar Neutrosophic Multi Criteria Decision Making Framework for Professional Selection // Applied Sciences. 2020;10(4). DOI 10.3390/app10041202.2.

6. **Druzhinin V.N.** Experimental Psychology. Moscow: INFRA-M; 1997. 256 p.

7. **Bagretsov S.A., Oganyan K.M., Prorok V.Ya.** Fundamentals of Construction and Organization of Adaptive Systems of Professional Selection. Saint Petersburg: Lan; 2003. 329 p.

8. **Spasennikov V, Androssov K, Golubeva G.** Ergonomic Factors in Patenting Computer Systems for Personnel's Selection and Training. In: CEUR Workshop Proceedings 30; 2020 Sep 22-25; Saint Petersburg. p. 1.

9. **Abdel-Basset M., Gamal A., Son L.H., Smarandache F.** A Bipolar Neutrosophic Multi Criteria Decision Making Framework for Professional Selection. Applied Sciences. 2020;10(4). doi: 10.3390/app10041202.

Информация об авторах:

Багрецов Сергей Алексеевич - доктор технических наук, профессор Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, профессор кафедры, тел. 8(911)779-86-94, международные идентификационные номера автора SPIN-код: 7463-8396, AuthorID: 514551

Мищенко Эдуард Владимирович – кандидат военных наук, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, тел. 8(911)087-96-37

Розанова Людмила Владимировна – научный сотрудник, Военный институт (научно-исследовательский) Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

Information about the authors:

Bagretsov Sergey Alekseevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of A.F. Mozhaisky Military Space Academy, Professor of the Department, ph. 8(911)779-86-94; the author's international identification numbers: SPIN-code: 7463-8396, AuthorID: 514551

Mishchenko Eduard Vladimirovich – Candidate of Military Sciences, A.F. Mozhaisky Military Space Academy, ph. 8(911)087-96-37

Rozanova Lyudmila Vladimirovna – Researcher, Military Institute (research) A.F. Mozhaisky Military Space Academy

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.08.2022; одобрена после рецензирования 09.08.2022; принята к публикации 10.08.2022. Рецензент – Казаков Ю.М., кандидат технических наук., доцент, доцент Брянского государственного технического университета, член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 2nd of August, 2022; approved after the peer review on the 9th of August, 2022; accepted for publication on the 10th of August, 2022. Reviewer – Kazakov Yu.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Bryansk State Technical University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519:004.5
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-252-261

Разработка автоматизированной системы для создания и тестирования прототипов пользовательских интерфейсов

Дергачев Константин Владимирович^{1✉}, Эссам Мвом Франсис Нозль²

^{1,2} Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия

¹ kv.dergachev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2016-8981>

² francis.mvom@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5516-5716>

Аннотация.

Описан процесс разработки веб-приложения для создания и тестирования прототипов пользовательских интерфейсов. Приведены результаты анализа процессов разработки и тестирования интерфейсов. Проанализированы аналогичные приложения. На основе анализа выявлены недостатки аналогичных систем и сформулированы требования к разрабатываемой системе. Разработаны математические модели для автоматизированного оценивания качества графического пользовательского интерфейса на основе гармонии цветов, видимости объектов, шрифтов, выравнивания, баланса, пространства между элементами, соблюдения пропорций и единства стиля. Проведено функциональное моделирование системы. Разработана база данных для хранения прототипов и результатов их тестирования. Создан интерфейс автоматизированной системы проектирования и тестирования пользовательских интерфейсов. Сформулирована методология автоматизации тестирования пользовательских интерфейсов и на ее основе созданы алгоритмы для автоматизированного тестирования прототипов по различным критериям. Приложение реализовано на языках Java и Java Script. Оно позволяет: создавать прототипы интерфейсов для всех типов экранов; оценивать визуальную грамотность и структуру прототипов интерфейсов; предлагать решения для исправления эстетических и стилистических ошибок; планировать тесты и добавлять тестовые задания; проводить А/В-тестирование; определять фокус внимания и маршрут передвижения пользователя; определять среднее время выполнения заданий; записывать видео по шагам во время юзабилити-тестирования.

Ключевые слова: автоматизированная система, прототип, пользовательский интерфейс, методика проверки качества, дизайн, тестирование

Для цитирования: Дергачев К. В., Эссам М. Ф. Н. Разработка автоматизированной системы для создания и тестирования прототипов // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 252-261. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-252-261>

Original article
Open Access Article

Development of an automated system for creating and testing user interface prototypes

Konstantin V. Dergachev^{1✉}, Essam Mvom Francis Noel²

^{1,2} Bryansk State Technical University; Bryansk region, Bryansk, Russia

¹ kv.dergachev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2016-8981>

² francis.mvom@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5516-5716>

Abstract.

The process of developing a web application for creating and testing prototypes of user interfaces is described. The results of analysing the processes of developing and testing interfaces are given. Similar applications are analysed. Based on the analysis, the shortcomings of similar systems are identified and the requirements for the system being developed are formulated. Mathematical models are worked out for automated evaluation of the quality of a graphical user interface based on the harmony of colours, visibility of objects, fonts, alignment, balance, space between elements, compliance with proportions and unity of style. The functional modelling of the system is carried out. A database is developed for storing prototypes and their testing results. An interface for an automated system for designing and testing

user interfaces is created. A methodology for automating testing of user interfaces is formulated and algorithms for automated testing of prototypes according to various criteria are created on its basis. The application is implemented in Java and Java Script languages. It allows one to: create interface prototypes for all types of screens; assess visual literacy and structure of interface prototypes; offer solutions to correct aesthetic and stylistic errors; plan tests and add test tasks; conduct A/B testing; determine the focus of attention and the user movement route; determine the average time to complete tasks; record video step by step during usability testing.

Keywords: automated system, prototype, user interface, quality control method, design, testing

For citation: Dergachev K.V., Essam M.F.N. Development of an automated system for creating and testing user interface prototype // Ergodizayn [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 252-261. doi:10.30987/2658-4026-2022-4-252-261

Введение

Исследование направлено на разработку математических моделей и автоматизацию ресурсоемких задач процессов тестирования и проектирования пользовательского интерфейса на этапе разработки программного обеспечения. Целью работы является создание автоматизированной системы проектирования и тестирования интерфейсов для повышения качества и скорости их разработки.

С 2000-х годов произошел бурный рост приложений с графическим интерфейсом и каждый год наблюдается появление многих тысяч новых веб-приложений, мобильных и настольных приложений, которые становятся все более доступными для всех пользователей (детей, взрослых, пожилых людей) с помощью компьютеров, планшетов и смартфонов. Разработчикам приходится разрабатывать варианты одного приложения для нескольких устройств с различными форматами экрана или операционных систем, что приводит к огромным затратам на анализ, разработку и тестирование. В пользовательских интерфейсах приложений может возникнуть множество проблем, таких как несовместимость с различными разрешениями экранов, перегруженность элементами управления, неадекватная терминология, отсутствие единого стиля, ошибки в структуре интерфейса, ошибки классификации объектов и несоответствующие пиктограммы, что вызывает недовольство пользователей, замедляет скорость использования и увеличивает количество ошибок [1].

Для решения этих проблем ИТ-компании включают экспертов в команду разработчиков, чтобы обнаружить и исправить недостатки пользовательского интерфейса в графических приложениях до их внедрения [1]. Также тестирование проводится с участием пользователей, чтобы убедиться, что приложения понятны и удобны потребителю. Однако оба эти метода

требуют больших затрат времени и ресурсов для реализации. Использование существующих программных решений и методов не позволяет в полной мере сочетать автоматизацию проектирования интерфейсов с их качественным и быстрым тестированием [2]. Существующие решения ориентированы либо на проектирование, либо на тестирование и не позволяют автоматизировать всестороннюю экспертную оценку качества интерфейса [2, 3]. В работах [4-7] предлагаются методы экспертной оценки качества интерфейсов, которые требуют формализации для построения на их основе автоматизированной системы для создания и тестирования пользовательских интерфейсов.

1. Анализ и формализация моделей оценки пользовательского интерфейса

План исследования включает следующие этапы: анализ предметной области и методов тестирования пользовательских интерфейсов; выбор критериев оценивания и построение математических моделей оценивания качества пользовательского интерфейса; разработка архитектуры и проектных моделей автоматизированной системы; программная реализация системы проектирования и тестирования интерфейсов; оценивание результатов работы созданной системы.

1.1. Анализ текущего процесса проектирования и тестирования графического интерфейса пользователя.

Схема бизнес-процесса проектирования и тестирования пользовательского интерфейса показана на рис. 1. Анализ процесса показал, что процесс является итерационным [1] и во время итераций выполняются практически одни и те же задачи. Существует три уровня итераций: итерация между проектированием основного экрана и тестированием на низком уровне; возврат с проектирования низкого уровня на высокий уровень; возврат с проектирования низкого уровня на этап постановки задачи.

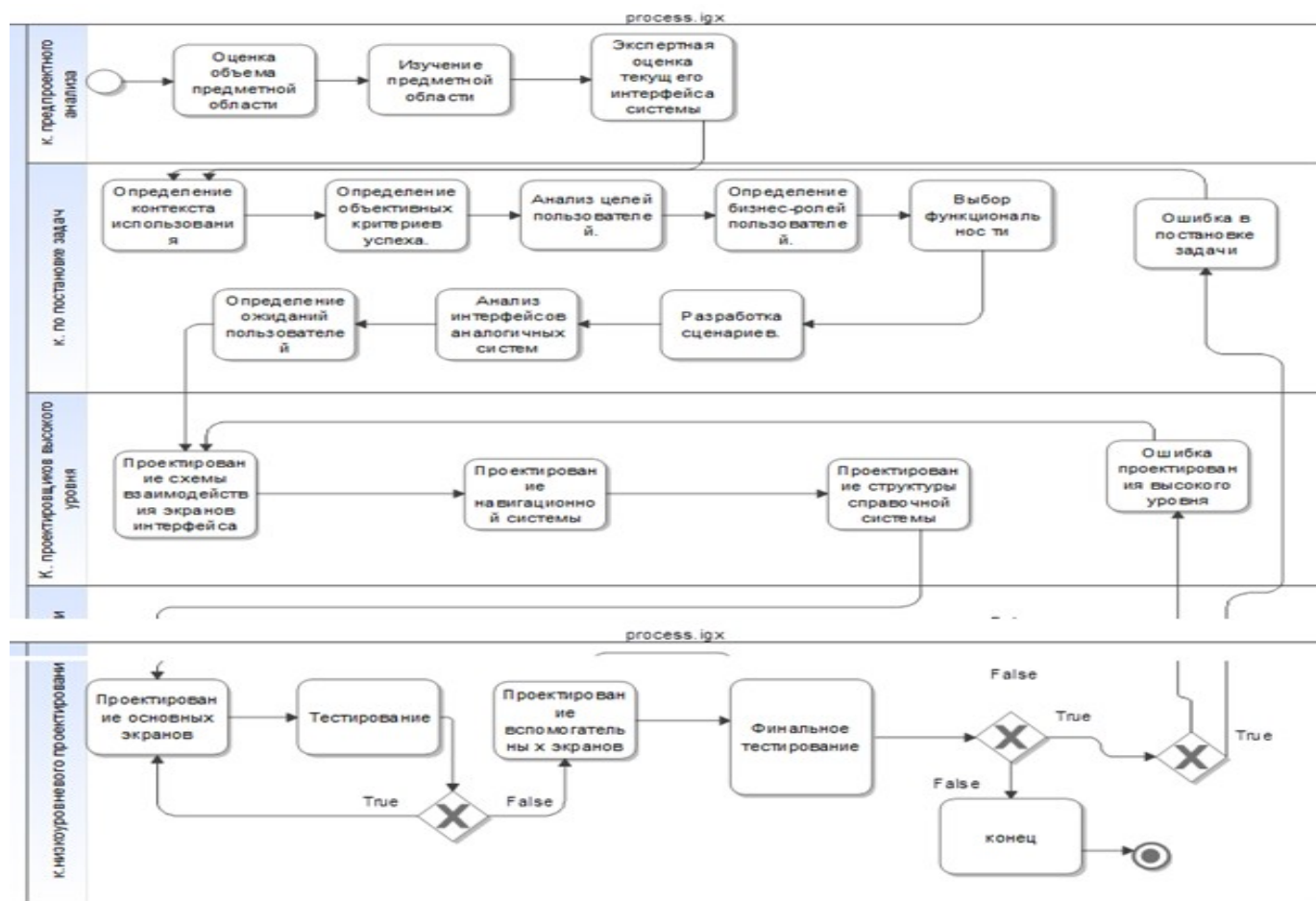


Рис. 1. Схема процесса проектирования и тестирования графического интерфейса пользователя
 Fig. 1. Diagram of the graphical user interface design and testing process

Установлено, что задачи первого уровня итераций, включая анализ элементов интерфейса и результатов после тестирования юзабилити, являются наиболее трудоемкими повторяющимися задачами, поэтому их автоматизация позволит сократить время выполнения процесса проектирования и тестирования пользовательского интерфейса.

1.2. Формализация методов автоматической оценки пользовательского интерфейса

Для достижения поставленной цели необходимо: автоматизировать оценку элементов интерфейса (до юзабилити-тестирования) и нескольких критериев анализа (после юзабилити-тестирования).

Автоматическая оценка интерфейса включает анализ гармонии цветов, видимости объектов, шрифтов, выравнивания, баланса, пространства между элементами, соблюдения пропорций и единства стиля [8]. Определим критерии оценивания пользовательского

интерфейса, методики оценивания качества каждого критерия и весовые коэффициенты.

Гармония цветов

Предлагается цветовую гармонию оценивать от 0 до 12 баллов. Оценка гармонии цветов основывается на трех критериях: количество цветов; совместимость; использование. Каждому из них присвоим равные весовые коэффициенты – 4 балла.

Количество цветов. По правилам дизайна количество цветов должно быть между 2-4 для хорошего восприятия пользователем [9]. В случае соблюдения правила получаем максимальную оценку 4. Формально данное правило выражается следующим образом:

$$S_k(x) = \begin{cases} \frac{4}{x} + 1, & x > 4; \\ \frac{x}{2} + 1,3, & x < 2; \\ 4, & x \in [2; 4]. \end{cases} \quad (1)$$

Где: x — количество цветов в интерфейсе;

S_k — удовлетворение от количества цветов.

Совместимость цветов. Два или четыре цвета совместимы тогда и только тогда, когда они формируют палитру в цветовом круге [8]. Кроме белого, серого и коричневого, каждый цвет представлен в цветовом круге значением. Необходимо проверить, формируют ли цвета интерфейса действительную палитру: комплементарную, сплит-комплементарную, тетрадную, триадичную или аналоговую. Таким образом, совместимость выражается следующим образом

$$S_c(x) = \begin{cases} 4, x=1; \\ 0, x=0. \end{cases} \quad (2)$$

Где:

x — индикатор совместимости цветов (1 — совместимые цвета, 0 — несовместимые цвета);

S_c — удовлетворение совместимостью цветов.

Использование цвета. Использование цвета выражается в соответствии с правилом 60-30-10 [6], которое гласит, что: 60% — доминирующий цвет, 30% — вторичный цвет, а 10% — цвет акцента. Применим линейную зависимость для определения степени выполнения данного правила. Общая удовлетворенность использованием цветов является суммой удовлетворенностей количеством использования каждого из трех цветов.

$$S_i = S_{i1} + S_{i2} + S_{i3} \quad (3)$$

Где:

S_i — общая удовлетворенность использованием цветов.

S_{i1} — удовлетворенность колоризацией основного цвета;

S_{i2} — удовлетворенность колоризацией вторичного цвета;

S_{i3} — удовлетворенность колоризацией цвета акцента.

При точном выполнении правила для доминирующего цвета (60%) получим максимальное значение качества 1,34, в остальных случаях используем формулу:

$$S_{i1}(x) = \begin{cases} \frac{1,34 * 100 - s_1}{40}, s_1 \in [60; 100]; \\ \frac{1,34 * s_1 - 20}{40}, s_1 \in [20; 60]. \end{cases} \quad (4)$$

При точном выполнении правила для вторичного цвета (30%) получим

максимальное значение качества 1,33, в остальных случаях используем формулу:

$$S_{i2}(x) = \begin{cases} \frac{1,33 * s_2}{30}, s_2 \in [0; 30]; \\ \frac{1,33 * 60 - s_2}{30}, s_2 \in [20; 60] \end{cases} \quad (5)$$

При точном выполнении правила для цвета акцента (10%) получим максимальное значение качества 1,33, в остальных случаях используем формулу:

$$S_{i3}(x) = \begin{cases} \frac{1,33 * s_3}{10}, s_3 \in [0; 10]; \\ \frac{1,33 * 20 - s_3}{10}, s_3 \in [10; 20] \end{cases} \quad (6)$$

Где:

s_1 — процент использования первого доминирующего цвета;

s_2 — процент использования второго доминирующего цвета;

s_3 — процент использования остальных цветов.

Таким образом, гармония цветов выражается следующей формулой:

$$S = S_k + S_i + S_c \quad (7)$$

Видимость

Видимость зависит от двух типов элементов: ААА для элементов, которые должны привлекать внимание пользователя, и АА для остальных элементов [8]. Видимость определяется контрастом между яркостью цвета элемента и яркостью цвета его контейнера. Контраст выражается по формуле:

$$L = (L_1 + 0,05) / (L_2 + 0,05) \quad (8)$$

Где:

L_1 — яркость цвета элемента [0; 100];

L_2 — яркость цвета контейнера [0; 100].

В табл.1 приведены правила для определения видимости элемента по контрасту с его контейнером.

Критерий видимости оценивается до 20 баллов в соответствии с выражением:

$$C = \frac{N_{f-k-k_c}}{N_f} * 20 \quad (9)$$

Где:

N_f — общее количество элементов в интерфейсе;

k — количество элементов с низкой видимостью;

k_c — количество контейнеров без элементов ААА.

Шрифт

Шрифты интерфейса должны соответствовать следующим правилам [10]:

- Максимальное количество шрифтов 2.
- Высота строки (межстрочный интервал): не менее чем в 1,5 раза больше размера шрифта.
- Расстояние между абзацами не менее чем в два раза превышает размер шрифта.

- Расстояние между буквами (трельяж) должно быть не менее 0,12 размера шрифта.
 - Расстояние между словами должно быть не менее 0,16 размера шрифта.
- Оценка шрифта по этим правилам определяется следующим образом:

$$W = \left(\frac{8}{n_{\phi}} + \frac{n_{WL} - n_{W LX}}{n_{WL}} + 3 \frac{n_{WA} - n_{W AX}}{n_{WA}} + \frac{n_{WB} - n_{W BX}}{n_{WB}} + \frac{2n_M - n_{DLX} - n_{MT}}{n_M} \right) * 20 \quad (10)$$

Где:
 n_{WP} — количество шрифтов в интерфейсе;
 n_{WL} — количество строк;
 $n_{W LX}$ — количество строк с высотой менее 1,5 размера шрифта;
 n_{WA} — количество абзацев;
 $n_{W AX}$ — количество абзацев с пробелами менее двух размеров шрифта;
 n_{WB} — количество букв;

$n_{W BX}$ — количество букв с пробелом менее 0,12 размера шрифта;
 n_M — количество слов;
 n_{MT} — количество слов с размером шрифта менее 10px;
 n_{DLX} — количество слов с расстоянием от соседних менее 0,16 размера шрифта.
 Критерий качества шрифта оценивается из 20 баллов.

Таблица 1.

Правила видимости

Table 1.

Visibility rules

Тип элемента	Категория элемента (размер в пикселях)	Пропорция контрастности (цвет элемента и цвет его контейнера)
AA	размер > 19	3:1
	размер < 19	4:5
	другие	3:1
AAA	размер > 19	4:5
	размер < 19	7:1
	другие	4:5

Выравнивание

Выравнивание создает ощущение единства в графическом интерфейсе пользователя. Оно также позволяет размещать элементы иерархически. Оценка выравнивания основана на двух правилах [8]:

- считается, что каждый элемент расположен в контейнере на позиции x и y, при этом основным контейнером является экран;
- на каждом иерархическом уровне (внутри каждого контейнера) каждый элемент должен быть выровнен по вертикали, горизонтали или центру относительно своих соседей или своего контейнера.

Таким образом, критерий выравнивания выражается следующим образом:

$$E = 15 * (n_A / N) \quad (11)$$

Где:

n_A — количество элементов, не выровненных по вертикальной, горизонтальной или центральной оси;
 N — количество элементов на экране.

Визуальный баланс

Баланс интерфейса зависит от визуального веса элементов в интерфейсе. Воспринимаемый вес элемента – это мера того, что позволяет отличить один элемент от других. Поэтому этот показатель важен, так как помогает узнать, какие элементы могут быстро привлечь внимание пользователей в интерфейсе. Мера визуального веса зависит от трех характеристик [4]:

- цветовой контраст L элемента и его контейнера от 1 до 21;
- положение P элемента по отношению к ориентации считывания ($P = 5$, если элемент находится в зоне F или Z

шаблона Гутенберга [12] и $P = 2$ в противном случае);

- площадь T элемента (здесь каждый элемент рассматривается как прямоугольник)

$$T = \begin{cases} 10, H * W > 999 \\ H * W * 10^{-2}, H * W \leq 999 \end{cases} \quad (12)$$

где:

H — длина элемента;

W — ширина элемента.

Вес определяется в соответствии со следующим выражением:

$$V = L + P + T \quad (13)$$

Критерий визуального баланса оценивается из 20 баллов по следующей формуле:

$$V_B = \frac{N - 2V_S - V_G}{N} * 20 \quad (14)$$

где:

N — количество элементов в интерфейсе;

V_S — общее количество элементов всех групп с $V > 30$ (подсчитывается количество групп включающих в себя более чем 3 элемента);

V_G — количество групп без элементов с $V > 30$.

Пространство

Белое пространство — это пустая область вокруг, внутри или между элементами интерфейса. Без создания достаточного пространства между элементами нельзя спроектировать качественный дизайн. Он усиливает фокус, понимание, баланс, различия, взаимосвязи, визуальную иерархию и ритм дизайна.

Существует несколько способов оценки белого пространства, выбранный в данном случае — нелинейное программирование [5]. Приведенные ниже правила позволяют оценить белое пространство в интерфейсе:

- Для мобильных экранов отступ элемента контейнера должен составлять не менее 16 пикселей.

- Для планшетов и настольных компьютеров отступ элемента контейнера должен составлять не менее 24 пикселей.

- Минимальное расстояние между элементами должно составлять 8 пикселей.

Другой подход, используемый дизайнерами, заключается в том, что размеры пространства определяются золотым сечением.

Пространство оценивается из 20 баллов в соответствии с выражением:

$$H_S = 20 * (H/N) \quad (15)$$

Где:

H — количество элементов, которые не соблюдают не более одного правила пространства;

N — количество элементов на экране.

Пропорции

Пропорции элементов определяют элегантность в дизайне. Наиболее популярным правилом, используемым в графических интерфейсах для определения пропорций элементов, является «золотое» сечение [6]. Оно определяет возможные диапазоны размеров элементов в зависимости от размера экрана. В данной статье размеры ограничены уровнем 10 от размера экрана. Оценка критерия пропорции оценивается из 14 по следующей формуле:

$$P_r = 14 * (N_E - P_{rx}) / N_E \quad (16)$$

где:

N_E — количество элементов и пространств;

P_{rx} — количество элементов и пространств, в которых золотое сечение не представлено.

Единый стиль

Единый стиль — это критерий, который оценивает соблюдение единого стиля на всех экранах приложения. Таким образом, он зависит от трех других критериев, а именно гармонии цветов, шрифтов и пропорций. Единый стиль определяется по следующей формуле:

$$St = 14 * (P_A / 14 + S_A / 12 + W_A / 20) / 3 \quad (17)$$

Где:

P_A — значение критерия пропорции на всех экранах;

S_A — значение критерия гармонии цвета на всех экранах;

W_A — значение критерия шрифта на всех экранах.

Юзабилити

Критерии анализа юзабилити интерфейса [11], предполагающие их автоматическое определение по результатам проведения юзабилити тестирования, выбраны следующие:

- минимальное время для выполнения задания и время между взаимодействиями;

- фокус пользователя;

- щелчки, пропущенные пользователем, и его путешествие по интерфейсу;

- коэффициент ошибок по типам пользователей в каждом интерфейсе;

- видеозапись с субтитрами по заданиям.

После формализации правил дизайна и юзабилити переходим к проектированию автоматизированной системы.

2. Проектирование веб-приложения

2.1. Архитектура программного обеспечения

Архитектура веб-приложения показана на рис. 2. Для реализации была выбрана архитектура клиент-сервер и модель MVC. Серверная часть подразделяется на две части:

- основные контроллеры, состоящие из маршрутов для выполнения процессов приложения;

- аутентификация, авторизация и регистрация пользователя.

Представления также были разделены на две части: модули пользователя, зарегистрированного в приложении; модули участников тестирования.

Для сервера были использованы фреймворки Nestjs 8.4.7 (JavaScript) и Vert.x (Java) 4.2.1, а для части представления – VueJS 2 (JavaScript). Выбранная система управления базами данных – MongoDB версии 4.4.

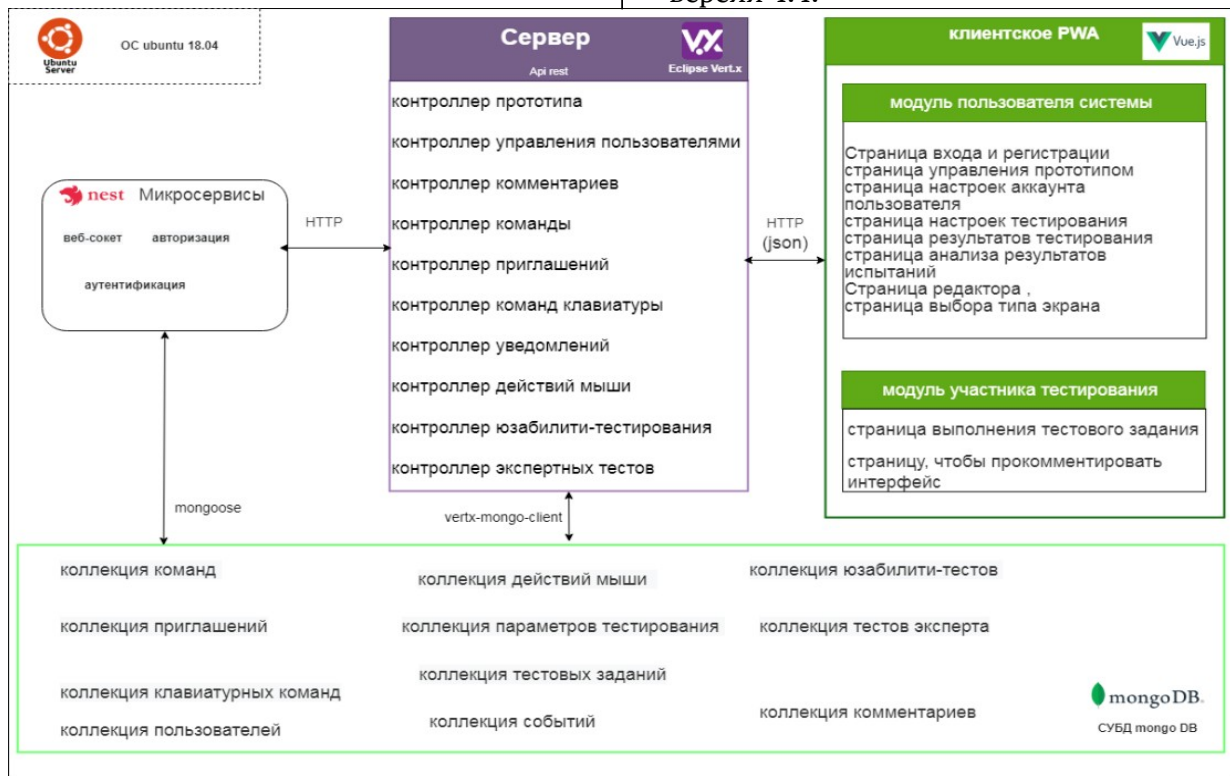


Рис. 2. Архитектура программного обеспечения

Fig. 2. Software architecture

2.2. Функциональное моделирование

Диаграмма состоит из 14 вариантов использования и 3 акторов: дизайнера, эксперта и участника тестирования. Дизайнер занимается редактированием интерфейсов, эксперт – созданием, настройкой тестов и оценка интерфейса, а участник – заполнением анкеты и выполнением тестовых заданий. Эксперт и дизайнер зарегистрированы в системе и имеют доступ по авторизации.

2.3. Разработка веб-приложения

Интерфейс оценивания качества элементов интерфейса представлен на рис. 4. В примере показана ошибка цветовой палитры в наборе интерфейсов, поэтому система предлагает

палитры, сформированные на основе теории цвета.

Интерфейс анализа результатов юзабилити-тестирования представлен на рис.5. Показан процент заданий, выполненных в интерфейсе участником тестирования. Разработанная система позволяет эксперту быстро оценить параметры интерфейса и предлагает рекомендации в случае низкого показателя или несоответствия эргономическим критериям. Для анализа результатов юзабилити-тестирования реализованы следующие функции: определение фокуса внимания пользователя, траектории движения указателя мыши, времени

выполнения задачи, а также определение

экранов, на которых пользователи сталкиваются с наибольшими трудностями.

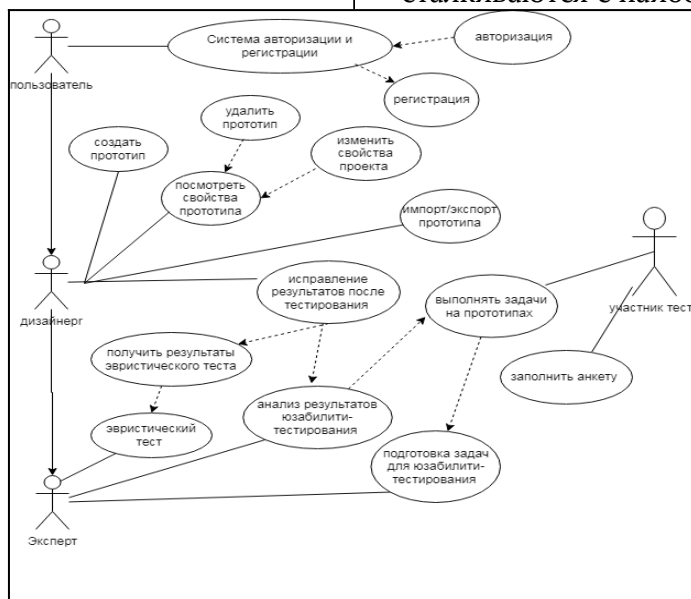


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования
Fig. 3. Diagram of use cases

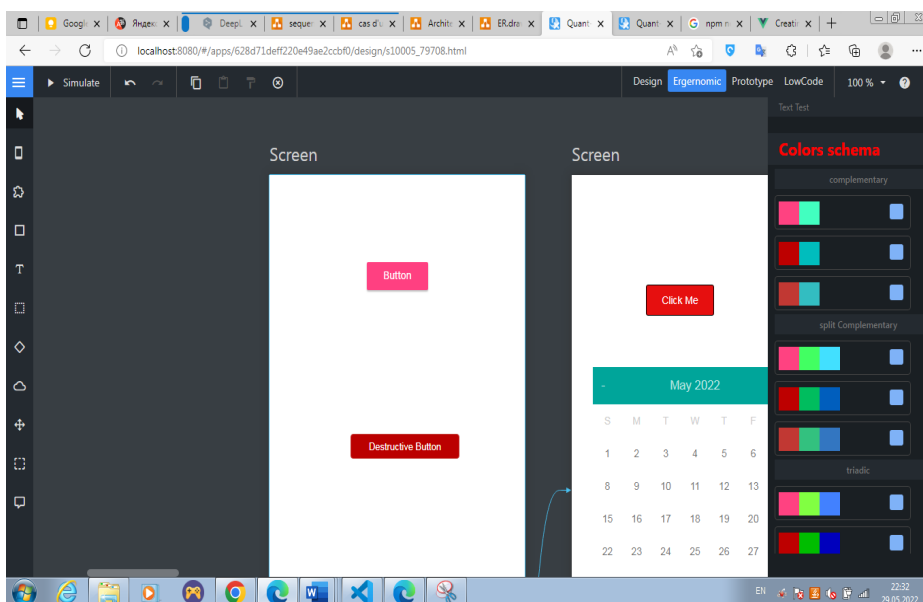


Рис. 4. Интерфейс оценивания элементов
Fig. 4. Element evaluation interface

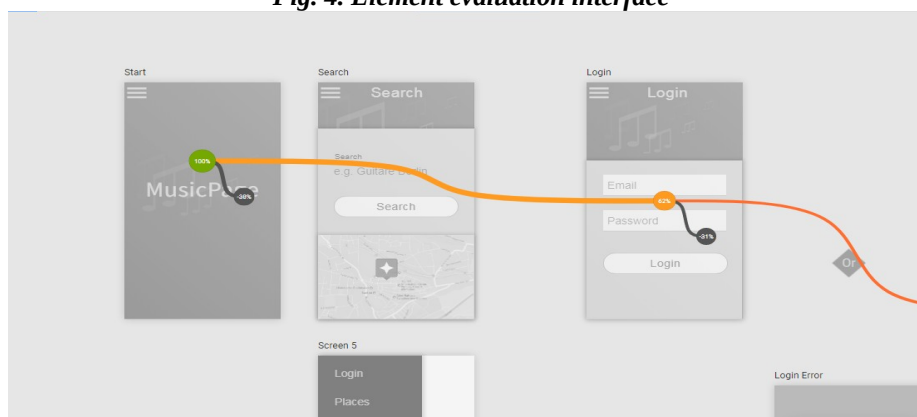


Рис. 5. Интерфейс анализа результатов юзабилити-тестирования
Fig. 5. Interface for analyzing the results of usability testing

Заключение

В результате выполненной работы была разработана автоматизированная система для создания и тестирования прототипов пользовательских интерфейсов.

По результатам анализа предметной области выявлена необходимость автоматизации процессов проектирования и тестирования пользовательских интерфейсов. Анализ аналогичных программных средств, используемых для автоматизированного проектирования и тестирования, выявил практическое отсутствие в них автоматизированной экспертной оценки качества интерфейса и узкую специализацию большинства из них только на проектирование или только на тестирование интерфейсов. По результатам анализа было сформулировано техническое задание.

На основе правил дизайна и эстетики была создана методика оценки элементов интерфейса, состоящая из методов проверки гармонии цветов, видимости элементов интерфейса, баланса интерфейса, соответствия текстов, соблюдения пропорций, пробелов между элементами,

выравнивания элементов и соблюдения уникального стиля в интерфейсе.

На этапе проектирования автоматизированной системы была выбрана клиент-серверная архитектура. Были разработаны алгоритмы для проектирования и проверки качества пользовательского интерфейса. Программная реализация автоматизированной системы осуществлялась на языке Java для серверной части и на JavaScript для клиентской части. Были использованы несколько модулей исходного кода инструментов Quant-UX, в том числе модули для редактирования прототипов, интерфейсных элементов и видеозаписи.

Разработанное веб-приложение способно: автоматизировать создание прототипов интерфейсов для всех типов экранов; планировать тесты и добавлять тестовые задания; проводить А/В-тестирование; определять фокус внимания пользователя на каждом интерфейсе; определять маршруты движения указателя мыши; определить среднее время выполнения заданий; записывать видео по шагам во время юзабилити-тестирования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Эссам М.Ф.Н.** Анализ итеративного проектирования графических пользовательских интерфейсов // III Всероссийская научно-практическая конференция для молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов»: сб. науч. тр. Пенза МНИЦ. 2022. С. 282–284. ISBN 978-5-00196-093-5.
2. **Бакаев М.А.** Современные тенденции в автоматизированной оценке юзабилити и поведенческие факторы в алгоритмах поисковых систем // Программные продукты и системы. 2017. №3. С. 447–455.
3. **Морозов А.Н.** Показатели и критерии оценки качества пользовательских интерфейсов систем безопасности: математическая модель и программная реализация // Охрана, безопасность, связь. 2020. № 5-1. С. 123–130.
4. **Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В.** Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий // Эргодизайн. 2019. №1(03). С. 12–22. DOI 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271
5. **Introduction to White Space, 2022.** URL:<https://uxengineer.com/principles-of-design/white-space/> (дата обращения: 20.09.2022).
6. **Брусенцова Т.П., Кишкурно Т.В.** Проектирование интерфейсов пользователя : пособие для студентов специальности 1-47 01 02 «Дизайн электронных и веб-изданий». Минск: БГТУ. 2019. 172 с. ISBN 978-985-530-799-1.
7. **Терехин С.Н., Минкин Д.Ю. Вострых А.В.** Алгоритм оценки гармоничности цветовой схемы

REFERENCES

1. **Essam M.F.N.** Analysis of Iterative Design of Graphical User Interfaces. In: Proceedings of the 3d All-Russian Scientific and Practical Conference for Young Scientists and Students: Actual Problems of Science and Education in the Face of Modern Challenges; Penza MNIC: 2022. p. 282-284.
2. **Bakaev M.A.** Modern Trends in Automated Usability Evaluation and Behavioral Factors in Search Engine Algorithms. Software Products and Systems. 2017;3:447-455.
3. **Morozov A.N.** Indicators and Criteria for Assessing User Interface Quality of Security Systems: a Mathematical Model and Software Implementation. Security, Safety, Communications. 2020;5-1:123-130.
4. **Dergachev K.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V.** Analysis of the Relationship between the Object and the Research Paradigm in Ergonomics Using Information Technology. Ergodesign. 2019;1(03):12-22. DOI 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.
5. **Introduction to White Space** [Internet]. 2022 [cited 2022 Aug 20]. Available from: <https://uxengineer.com/principles-of-design/white-space/>.
6. **Brusentsova T.P., Kishkurno T.V.** User Interface Design: a Manual for Students of the Specialty 1-47 01 02 “Design of Electronic and Web Publications”. Minsk: BSTU; 2019. 172 p.
7. **Terekhin S.N., Minkin D.Yu. Vostrykh A.V.** Algorithm for Assessing the Harmony of the Colour Scheme

графических пользовательских интерфейсов информационного обеспечения деятельности подразделений МЧС России // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2021. № 3. С. 66-73.

8. **Lidwell W., Holden K., Butler J.** Universal Principles of Design // Rockport. 2010. 272 p. ISBN: 978-1-59253-587-3.

9. **Dergachev K., Dergacheva E.** Evaluating the ergonomics of online store user interfaces based on visual analytics // CEUR Workshop Proceedings : 31, Nizhny Novgorod, 27–30 сентября 2021 года. Nizhny Novgorod, 2021. P. 872-881.

10. **Understanding Success Criterion 1.4.4: Resize Text**, 2021. URL:<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html> (дата обращения 20.09.2022).

11. **Quantitative UX Analytics**, 2022. URL:<https://quant-ux.com/analytics.html#/analytics.html> (дата обращения: 20.09.2022).

12. **Visual Hierarchy, Gutenberg Diagram, F & Z Pattern**, 2019. URL:<https://lineindesign.medium.com/be-a-designer-who-can-also-help-with-writing-copy-2f4ea02a5646> (дата обращения: 20.09.2022).

Информация об авторах:

Дергачев Константин Владимирович - доцент, кандидат технических наук, тел. 89208357276, доцент кафедры «Информатика и программное обеспечение» БГТУ, декан факультета информационных технологий, международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID 57188860598, SPIN-код: 9404-3240, AuthorID: 310410.

Эссам Мвом Франсис Ноэль – магистрант направления «Программная инженерия» БГТУ, тел. 89038681211.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.08.2022; одобрена после рецензирования 02.09.2022; принята к публикации 06.09.2022. Рецензент – Падерно П.И., доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного технического университета («ЛЭТИ им. В.И. Ульянова-Ленина») член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 26th of August, 2022; approved after the peer review on the 2nd of September, 2022; accepted for publication on the 6th of September, 2022. Reviewer – Paderno P.I., Doctor of Technical Science, Professor of Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI” named after V.I. Lenin, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

of Graphical User Interfaces for Information Support of the Activities of Units of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Bull of Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia. 2021;3:66-73.

8. **Lidwell W., Holden K., Butler J.** Universal Principles of Design. Rockport Publishers; 2010. 272 p.

9. **Dergachev K., Dergacheva E.** Evaluating the Ergonomics of Online Store User Interfaces Based on Visual Analytics. In: CEUR Workshop Proceedings 31; 2021 Sep 27-30; Nizhny Novgorod; p. 872-881.

10. **Understanding Success Criterion 1.4.4: Resize Text** [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 20]. Available from: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html>.

11. **Quantitative UX Analytics** [Internet]. 2022 [cited 2022 Aug 20]. Available from: <https://quant-ux.com/analytics.html#/analytics.html>.

12. **Visual Hierarchy, Gutenberg Diagram, F & Z Pattern** [Internet]. 2019 [cited 2022 Aug 20]. Available from: <https://lineindesign.medium.com/be-a-designer-who-can-also-help-with-writing-copy-2f4ea02a5646>.

Information about authors:

Dergachev Konstantin Vladimirovich – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, ph. 89208357276, Associate Professor of the Department “Computer Science and Software”, BSTU, Dean of the Faculty of Information Technologies, the author’s international identification numbers: Scopus-Author ID: 57188860598, SPIN-code: 9404-3240, AuthorID: 310410

Essam Mvom Francis Noel – master’s student of the direction “Software Engineering” BSTU, ph. 89038681211.

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519: 001.891
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-262-266

Функциональный анализ популярных систем управления контентом

Кузьменко Александр Анатольевич^{1✉}

¹ Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия

¹ alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

Аннотация.

В статье рассматриваются различные функции системы управления веб-контентом, которые необходимо учитывать при разработке образовательного сайта. Представляется ряд улучшений для разработки веб-приложений на основе CMS, основанных на подходе, основанном на модели жизненного цикла систем управления контентом. Эти материалы являются рекомендациями которые позволяют улучшить общее качество разрабатываемой CMS.

Ключевые слова: система управления контентом, структура сайта, таксономии, контент, образовательный сайт

Для цитирования: Кузьменко А. А. Функциональный анализ популярных систем управления контентом // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 262-266. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-262-266>.

Original article
Open access article

Functional analysis of popular content management systems

Kuzmenko A. Anatolyevich^{1✉}

¹Bryansk State Technical University; Bryansk region, Bryansk, Russia

¹ alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

Abstract.

The article discusses various functions of the web content management system that must be taken into account when developing an educational website. A number of improvements are presented for the development of CMS-based web applications based on an approach based on the lifecycle model of content management systems. These materials are recommendations that allow you to improve the overall quality of the CMS being developed.

Keywords: content management system, site structure, taxonomies, content, educational site

For citation: Kuzmenko A.A. Functional analysis of popular content management systems // Ergodesign [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 262-266. doi:10.30987/2658-4026-2022-4-262-266.

Введение

Система управления контентом (CMS) - это компьютерная программа, которая позволяет публиковать, редактировать и изменять контент, а также поддерживать его с помощью центрального интерфейса. Такие системы управления контентом предоставляют процедуры для управления рабочим процессом в среде совместной работы. Система управления веб-контентом (CMS) - это веб-приложение, которое использует базу данных (обычно MySQL) или другие методы для создания, редактирования и хранения HTML-контента управляемым способом. Контент создается и редактируется в Интернете в административной части веб-приложения

(называемой серверной частью). Полученный контент затем отображается для зрителей на обычном сайте (называемом интерфейсом) [1,2,3 и др].

Методы

Данная работа основана на теоретических методах исследования, которые помогают провести анализ имеющихся на сегодняшний день решений в области управления контентом и разработки соответствующих программных решений [4,5,6].

1. CMS системы: основные подходы

1.1. Веб-инжиниринг

Веб-инжиниринг - это применение систематических и поддающихся количественной оценке подходов (концепций, методов, приемов, инструментов) к экономически эффективному анализу требований, проектированию, внедрению, тестированию, эксплуатации и обслуживанию высококачественных веб-приложений. За последние годы системы управления контентом (CMS) стали важной основой процесса веб-разработки. CMS можно определить как инструмент для создания, редактирования и управления веб-информацией целостным образом. CMS представляется ценной, поскольку она предоставляет стандартизированную платформу для веб-разработки с набором функциональных возможностей, которые позволяют пользователям (или владельцам бизнеса на веб-сайте) управлять веб-сайтом без необходимости технических знаний. Чтобы преодолеть многочисленные сбои при внедрении, наши исследования сосредоточены на процессе веб-разработки CMS системы для образовательных ресурсов CMS. Гипотеза, на которой основано исследование, заключается в том, что проблему разработки узкоспециализированной CMS можно решить путем предоставления методической поддержки образовательным организациям в форме интегрированной модели разработки и внедрения, которая обеспечивает действия и результаты для руководства. Мы предлагаем метод веб-разработки (WEM) в качестве ситуационного метода веб-разработки высококачественных образовательных веб-приложений. Мы используем ситуационный подход, чтобы собрать соответствующие фрагменты методов и объединить их в WEM. Существует много публикаций в области веб-инженерии, но полного описания процесса проектирования узкоспециализированной CMS, как основы для образовательных веб-приложений, не существует. В статье предоставляется обзор ключевых особенностей CMS, которые необходимо учитывать при описании процесса разработки.

1.2. Уровни функциональности CMS

На сегодняшний день уровнями функциональности показывающими универсальную проработку CMS не являются

►Инструментом разработки. Это не инструмент для обработки текста, графики, видео или звука. Он управляет контентом, создаваемым этими инструментами разработки.

►Инструментом для автоматической организации или структурирования контента. Хотя некоторые CMS имеют модули или

работают со сторонними поставщиками программного обеспечения, предоставляя инструменты для автоматической категоризации и структурирования контента, это не основная функция CMS.

►Инструментом обработки транзакций. CMS не обрабатывают транзакции так, как это делает механизм электронной коммерции. CMS может управлять информацией о продуктах и ценах, а также любыми другими элементами контента, с которыми пользователь сталкивается в процессе онлайн-транзакций, но она выполняет фактическую обработку транзакций.

►Аналитической платформой. Хотя большинство CMS предоставляют аналитические отчеты как о том, как используется система, так и о том, как пользователи запрашивают контент, которым она управляет и обслуживает, CMS обычно работает с другими инструментами аналитики для удовлетворения требований к отчетности и анализу. Большая часть того, что обсуждается в части IV этой книги "Измерение сайта", будет обеспечиваться не непосредственно CMS, а посредством специализированного анализа данных или с помощью аналитических программных инструментов.

►Инструментом публикации. Конечно, CMS - это инструмент публикации, но это гораздо больше, чем то, что иногда упускается из виду. Роль CMS в сборе контента, в частности, часто недооценивается. Только собрав контент правильным образом, им можно впоследствии манипулировать и публиковать по мере необходимости.

1.3. Процесс получения контента

Сборная часть связана с получением контента в систему в правильном формате и структуре строится из основных этераций:

►Разработка. Это процесс создания оригинального контента. CMS может помочь обеспечить среду разработки, а также шаблоны ввода и рабочий процесс для облегчения процесса разработки. Однако во многих случаях авторы могут предпочесть использовать свои собственные проверенные и надежные инструменты разработки, которые могут хорошо или плохо интегрироваться с CMS.

►Переформатирование. Во многих случаях большая часть запланированного контента будет основана на существующем контенте, который представлен во множестве форматов и структур и нуждается в преобразовании и обработке, прежде чем им можно будет управлять в CMS. Структура должна быть добавлена к контенту или изменена в

соответствии с моделью контента, а ненужные данные должны быть удалены.

►Создание объектов контента. Получив контент в форме, соответствующей требованиям, он может быть добавлен в CMS в качестве объектов контента. В некоторых случаях содержимое будет добавляться непосредственно в систему в виде объектов, в других случаях вы можете использовать автоматические пакетные или даже ручные процессы повторного ввода.

►Добавление метаданных. Либо на этапе создания объектов контента, либо впоследствии в процессе редактирования и рецензирования возникнет необходимость в добавлении необходимых метаданные к объектам контента, чтобы управлять ими в разрабатываемой системе и публиковать их для пользователей.

1.4 Управление CMS

Часть управления связана с хранением и управлением контентом после его размещения в системе, а также с администрированием самой системы может состоять из следующих функций:.

►Хранение. Система баз данных, которая сама содержит или ссылается на другие базы данных и файлы контента.

►Управление версиями и восстановлением данных. Контроль версий очень важен как для обеспечения бесперебойной работы процессов создания и редактирования контента, так и для предоставления предыдущих версий контента на случай, если их потребуется восстановить. Большинство систем контроля версий работают в процессе извлечения и возврата, когда каждый файл или объект содержимого временно блокируется работающим с ним человеком.

►Архивирование. Объекты контента должны быть сначала заархивированы на самой CMS. Они больше не находятся в системе и поэтому не появляются ни в каких конечных публикациях, но при необходимости могут быть отозваны для восстановления.

►Поиск и извлечение.Со всем контентом, которым управляет CMS, нужны эффективные механизмы для поиска информации. Доступ к контенту обеспечивается средствами поиска,

просмотра и индексации, которые работают как с самим контентом, так и с любыми связанными метаданными.

►Интеграция с другими системами. Системами интеграции могут быть другие CMS, внутренние или внешние системы, которые берут контент, данные и информацию из CMS или загружают их.

►Настройка и администрирование системы. Очевидно, что сама CMS нуждается в настройке и администрировании. Это делается с помощью управляющей части системы и включает в себя следующее: управление уровнями доступа к системе и безопасностью с помощью логинов и паролей; ведение журнала активности системы (например, журналов событий); хранение параметров конфигурации программного обеспечения и реестров; процедуры обслуживания, запланированные задачи и сценарии; и мониторинг производительности для проверки того, что все элементы системы функционируют должным образом.

►Управление ссылками и их проверка. Управляющая часть CMS также обычно содержит функции для проверки и управления ссылками. Это могут быть внешние ссылки, например, на другие веб-сайты, или внутренние ссылки внутри сайта, такие как “следующая страница”, ссылки на страницы, перекрестные ссылки, оглавление или индексы. Любая из этих ссылок может создаваться CMS динамически, и в этом случае легче убедиться, что ссылки действительны, или они могут быть жестко запрограммированы в содержимом, и в этом случае CMS необходимо проверить их с помощью инструмента проверки ссылок. Обратите внимание, что, хотя ссылка может быть действительной, она не обязательно правильная или значимая. Это может решить только человек.

1.5.Сравнительный анализ CMS систем.

Существует, по существу, три основных типа приложений для систем управления контентом. Общее разделение - это управление веб-контентом, публикация блогов / новостей и публикация в социальных сетях / сообществах.

Таблица 1.

Представленность CMS на рынке

Table 1.

CMS representation on the market

CMS	Охват рынка
WordPress	65.1%

CMS	Охват рынка
Shopify	6.5 %
Wix	2.9 %
Squarespace	2.7 %
Joomla!	2.7 %
Drupal	2.0 %
Blogger	1.5 %
Bitrix	1.4 %
Magento	1.0 %
OpenCart	0.9 %
PrestaShop	0.7 %
Weebly	0.5 %
TYPO3	0.4 %
Bigcommerce	0.4 %
Adobe Dreamweaver	0.3 %

В таблице 2 представлен основные характеристики CMS систем с открытым исходным кодом.

Как видно из таблиц наиболее простой и популярной на данный момент является CMS

Wordpress. Исходя из этого мы считаем, что при разработке собственной CMS необходимо опираться на структуру и функциональность данной системы. Основание выбора могут быть патентоспособные решения [5,6].

Таблица 2.

Характеристики систем с открытым исходным кодом

Table 2.

Characteristics of open source systems

	WordPress	PrestaShop	Joomla!	Drupal
Популярность (среднее количество загрузок в неделю)	1,000,000	N/A	113,000	34,000
Доля рынка CMS	63.5%	3.9%	2.6%	0.8%
Количество бесплатных тем	более 2000	N/A	более 900	более 1800
Количество бесплатных плагинов	более 27 000	более 3000	более 7000	более 24 000
Средняя частота обновлений	42 дня	N/A	36 дней	51 день
Требуемый уровень	Любительский	Любительский	Любительский	Любительский

	WordPress	PrestaShop	Joomla!	Drupal
квалификации				
Скорость программного обеспечения	+++	++	+	+
Простота в использовании	+++	++	++	+
Подходит для сайта с простой структурой	+++	+	+	+
Параметры настройки	++	++	++	+++
Библиотека плагинов / расширений	+++	++	+++	++
Подходит для создания сложных веб-сайтов с высокой посещаемостью	++	+	++	+++

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Craus E., Benitez M.R.** What is a Web Content Management System? Do I need one for my site? 2022. URL: <https://fitsmallbusiness.com/web-content-management-system/> (дата обращения: 15.11.2022).

2. **Wiersma G.** Building online content and community with Drupal. Collaborative Librarianship. 2009;1(4):169-171. DOI 10.29087/2009.1.4.10.

3. **Naik U., Shivalingaiah D.** Open source software for content management system. In: 7th International CALIBER; 2009. pp. 225–239. ISBN 978-81-902079-8-0.

4. **Parmar Sh.J., Patel H.** Open source web content management systems in a modern library environment. In: National Conference on Next Generation Librarianship (NCNGL 2015), pp. 183-187. ISBN 978-81-907055-8-4.

5. **Spasennikov V., Androsov K, Golubeva G.** Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings : 30, Saint Petersburg, 22–25 сентября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. P. 1. EDN MRWCZX.

6. **Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В.** Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека // Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 4(57). С.183-191. DOI 10.12737/article_5a02fa1358eb23.38551383. EDN ZRQHIV.

REFERENCES

1. **Craus E., Benitez M.R.** What is a Web Content Management System? Do I need one for my site? 2022 Aug 4 [cited 2022 Nov 15]. Available from: <https://fitsmallbusiness.com/web-content-management-system/>.

2. **Wiersma G.** Building online content and community with Drupal. Collaborative Librarianship. 2009;1(4):169-171. DOI 10.29087/2009.1.4.10.

3. **Naik U., Shivalingaiah D.** Open source software for content management system. In: 7th International CALIBER; 2009. pp. 225–239.

4. **Parmar Sh.J., Patel H.** Open source web content management systems in a modern library environment. In: National Conference on Next Generation Librarianship (NCNGL 2015), pp. 183-187.

5. **Spasennikov V., Androsov K, Golubeva G.** Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings : 30, Saint Petersburg, 2020 Sep 22–25. Saint Petersburg, 2020. P. 1. EDN MRWCZX.

6. **Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V.** Analysis of invention patenting dynamics in sphere of human life needs satisfaction // Bulletin of Bryansk state technical university. 2017;4(57):183-191. DOI 10.12737/article_5a02fa1358eb23.38551383. EDN ZRQHIV.

Информация об авторах:

Кузьменко Александр Анатольевич - кандидат биологических наук, тел. 89006984644, доцент кафедры «КТС» БГТУ, международные идентификационные номера автора: Author-ID-РИНЦ 878957, SPIN-код: 7182-6201.

Information about the authors:

Kuzmenko Alexander Anatolyevich – Candidate of Biological Sciences, ph. 89006984644, Associate Professor of the Department “Computer Technologies and Systems” BSTU, the author’s international identification numbers: Author-ID-RSCI: 878957, SPIN-code: 7182-6201.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.11.2022; одобрена после рецензирования 05.12.2022; принята к публикации 06.12.2022. Рецензент – Голубева Г.Ф., к.п.с.н., доцент Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, член редколлегии журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 30th of November, 2022; approved after the peer review on the 5th of December, 2022; accepted for publication on the 06th of December, 2022. Reviewer – Golubeva G.F., Candidate of Ps.n., associate professor of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, member of the editorial board of the journal Ergodesign".

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК: 519:004.056.53

doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-267-274

Проверка подлинности сайта организации с использованием методов машинного обучения

Александр Николаевич Привалов^{1✉}, Вадим Анатольевич Смирнов²

¹ Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого; Тульская область, Тула, Россия

² Ивановский государственный университет; Ивановская область, Шуя, Россия

¹ privalov.61@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3311-0751>

² v.a.d.i.m@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6515-9141>

Аннотация.

Анализ новостных ресурсов подтверждает наличие финансового ущерба, наносимого пользователям при реализации угроз, источниками которых являются фейковые сайты организации. В качестве решения проблемы фейковых сайтов организации в статье рассматриваются методы проверки подлинности веб-ресурсов. Для этого выделен ряд признаков, характерных для подлинных сайтов организации. Представлена методика формирования выборки подлинных сайтов организации с использованием информационно-аналитических систем для бизнеса. На тренировочной выборке, содержащей сайты из list-org.com и сервиса PhishTank, проведено обучение моделей, основанных на использовании теоремы Байеса, дерева решений и разделяющей гиперплоскости. Приведена гистограмма, отображающая доли сайтов для каждой из выборок, у которых присутствует соответствующий критерий проверки подлинности. При реализации программ, основанных на использовании указанных методов, был использован язык программирования Java и библиотека Weka. Эффективность данных моделей оценена на тестовой выборке, содержащей другие сайты с этих же ресурсов. Разделяющая гиперплоскость позволила обеспечить более высокую общую точность классификации. В то же время при использовании наивного байесовского классификатора было допущено наименьшее количество ошибок, когда фейковые сайты были классифицированы как подлинные.

Ключевые слова: фейковый сайт, подлинность, классификация, дерево решений, наивные байесовские классификаторы, информационная безопасность

Для цитирования: Привалов А. Н., Смирнов В. А. Проверка подлинности сайта организации с использованием методов машинного обучения // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 267-274. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-267-274>.

Original article

Open Access Article

Organising site authentication using machine learning methods

Aleksandr N. Privalov^{1✉}, Vadim A. Smirnov²

¹ Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy; Tula region, Tula, Russia

² Ivanovo State University; Ivanovo region, Shuya, Russia

¹ privalov.61@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3311-0751>

² v.a.d.i.m@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6515-9141>

Abstract.

The analysis of news resources confirms the presence of financial damage caused to users by threat implications, the sources of which are the organisation's fake websites. As the problem solution of the organisation's fake websites, the article discusses methods for authenticating web resources. For this, a number of features characteristic of the organisation's original sites are identified. The technique of forming a sample of the organization's genuine sites using information and analytical systems for business is presented. On a training sample containing sites from list-org.com and the PhishTank service, models based on applying the Bayes theorem, a decision tree, and a separating hyperplane are carried out. A histogram is provided showing the proportion of sites for each of the samples that have the corresponding authentication criterion. When implementing programmes based on using these methods, the Java programming language and the Weka library are used. The effectiveness of these models is evaluated on a test sample containing other

sites from the same resources. The separating hyperplane allows having a higher overall classification accuracy. At the same time, when using the naive Bayes classifier, the least number of errors are made when the fake sites are classified as genuine.

Keywords: fake site, classification, decision trees, naive bayes, information security

For citation: Privalov A. N., Smirnov V. A. Organising site authentication using machine learning methods // Ergodizayn [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 267-274. doi:10.30987/2658-4026-2022-4-267-274.

Введение

Одной из самых быстроразвивающихся технологий, используемой в современных компьютерных системах, является технология искусственного интеллекта. Одним из разделов искусственного интеллекта является машинное обучение, характерной чертой которого является попытка прогноза решения некоторой задачи для выбранных объектов на основе известного решения этой же задачи для множества других объектов.

Распространенным вариантом задачи, которая часто решается при помощи методов машинного обучения, является задача классификации объектов по выделенным признакам. Для решения этой задачи специалист должен сформулировать набор признаков, которые будут извлекаться из объектов, и подготовить обучающую выборку. В обучающей выборке должно присутствовать описание признаков объектов и результат их классификации, полученный экспертным путем. Выбранный метод машинного обучения в результате анализа взаимосвязей в этих объектах должен выявить зависимости между значениями признаков и классом объектов. Форма представления данных зависимостей может отличаться и представлять собой: разделяющую гиперплоскость (например, метод опорных векторов (SVM)), дерево решений, параметры для вероятностной модели (наивный байесовский классификатор). Машинное обучение активно применяется в различных областях, требующих принятия решений, в том числе в информационной безопасности. Важность обеспечения информационной безопасности при реализации и развитии платформ и технологий отмечена в правительственной программе «Цифровая экономика» [4].

Одной из актуальных проблем является определение подлинности сайта организации. Согласно исследованию компании Which [2] браузер Google Chrome заблокировал лишь около 25% фишинговых сайтов из представленных в выборке компании. Поддельные сайты становятся инструментом для распространения вредоносного программного обеспечения, к числу которого относится шифровальщик Magniber [6]. Фишинговые кампании, основанные на использовании фейковых сайтов, нередко

приводят к краже персональных данных [1], финансовому ущербу для пострадавших [5]. Исходя из актуальности, была сформулирована **цель** исследования – разработать и проверить эффективность критериев проверки подлинности сайта для их использования в методах машинного обучения.

1. Материалы и методы

В исследовании авторов Patil, D., Patil, J. [10] с целью проверки сайта в большей степени используются признаки, извлекаемые из URL-адреса. В их числе: наличие определённых ключевых слов («login», «signin», «confirm», «account» и др.) в URL-адресе, количество специальных символов («%», «&», «;», «?» и др.). В статье авторов Tubyte, M., Agnè P.-T. [11] анализируются как признаки, извлекаемые из адреса, так и получаемые из внешних источников данные, в том числе: дата регистрации доменного имени (Whois-сервис), посещаемость, наличие в поисковой системе Google и др. В нашем исследовании предполагается выделение признаков подлинности ресурса, основанных на его содержимом.

Для реализации процесса обучения необходимо получить выборку подлинных сайтов организации и фишинговых ресурсов. В качестве общепризнанного источника фишинговых ресурсов в этом исследовании, как и в других, выступает PhishTank.

В качестве выборки подлинных ресурсов возможно использование набора самых популярных сайтов по версии Рейтинг@Mail.ru, LiveInternet и др. Высока вероятность того, что сайты, полученные при помощи выборки адресов с этих ресурсов, будут подлинными. В то же время в ряде случаев эти адреса не будут сайтами организаций. Например, в разделе «Интернет» на 6 месте по популярности на момент написания статьи находится сервис для скачивания видео из социальной сети ТикТок.

Поэтому для получения данных в нашем исследовании была использована одна из информационно-аналитических систем (программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения и анализа информации, а затем ее представления в удобном для пользователей виде). Среди таких систем принято выделять интеллектуально-диалоговые системы, системы подготовки принятия решения, статические и

динамические экспертные системы. При принятии бизнес-решений нередко используются такие информационно-аналитические системы, как list-org.com. Данный сервис представляет собой инструмент для анализа деятельности различных компаний. В ряде случаев о компании сохраняется ее контактная информация – телефон, факс, e-mail и адрес сайта.

В работе использованы общеизвестные методы машинного обучения. Одним из примененных методов является наивный байесовский классификатор. Его применение основано на теореме Байеса [7]:

$$p(C|F_1, \dots, F_K) = \frac{p(C)p(F_1, \dots, F_K|C)}{p(F_1, \dots, F_K)},$$

где $p(C)$ – вероятность попадания ресурса в класс подлинных сайтов;

K – количество критериев (т.е. свойства объекта), применяемых при анализе;

F_i – значение i -го критерия из вышеуказанного перечня (при этом $F_i \in \{0, 1\}$);

$p(F_1, \dots, F_K)$ – полная вероятность получения значений критериев F_1, \dots, F_K ;

$p(F_1, \dots, F_K|C)$ – вероятность получения значений критериев F_1, \dots, F_K для подлинного сайта.

Идея применения наивного байесовского классификатора для принятия решения базируется на предположении о независимости вышеуказанных признаков объектов. Вследствие этого выражение может быть преобразовано следующим образом:

$$p(C|F_1, \dots, F_K) = \frac{p(C) \prod_{i=1}^K p(F_i|C)}{p(F_1, \dots, F_K)},$$

где $p(F_i|C)$ – вероятность получения заданного значения F_i для i -го критерия для подлинного веб-ресурса. Вычисление указанных параметров осуществляется в процессе машинного обучения.

Другим способом классификации сайтов является дерево принятия решений. Процесс построения дерева принятия решений заключается в последовательном, рекурсивном выборе правила для разбиения обучающего множества на два подмножества: сайтов, удовлетворяющих указанному правилу, и сайтов, не удовлетворяющих им. Выбор правила (то есть признака для деления на подмножества) может осуществляться различными методами, в том числе

основанными на вычислении энтропии, неопределенности Джини, статистической информативности и др.

Метод опорных векторов основан на поиске разделяющей гиперплоскости. Гиперплоскость задается уравнением:

$$w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_K x_K + w_0 = 0,$$

где $w_0 \dots w_K$ – настройки весов, подбираемые в процессе обучения, $x_1 \dots x_K$ – координаты, соответствующие признакам объекта. Класс объектам будет присваиваться исходя из знака результата данного выражения, полученного после подстановки значений свойств объекта.

Для проверки работы методов и сбора данных применялась программа, написанная на языке программирования Java. В работе была использована библиотека для машинного обучения Weka.

2. Результаты

В рамках исследования нами была использована следующая методика формирования выборки подлинных ресурсов, которые являются сайтами организаций:

Шаг 1. Получение исходного кода страницы по URL-адресу <https://www.list-org.com/company/xxxxxx>, где **xxxxxx** – код организации.

Шаг 2. Проверка наличия в коде страницы элемента с классом «warn_red». Этот элемент указывает на факт ликвидации организации. В случае его нахождения возврат к шагу 1 с новым кодом организации.

Шаг 3. Проверка наличия элемента с классом «sites» внутри элемента `<div class="card w-100 p-1 p-lg-3 mt-2">...</div>`. Если не найден – возврат к шагу 1 с новым кодом организации.

Шаг 4. Сохранение из данного элемента информации о сайте, а из второй ячейки таблицы, расположенной внутри элемента `<div class="card w-100 p-1 p-lg-3 mt-1">...</div>` – информации о названии организации.

Шаг 5. Возврат к шагу 1 с новым кодом организации. Необходимо учитывать, что между обращениями к сайту должен быть достаточный по продолжительности временной интервал, чтобы избежать повышения нагрузки на сервис list-org.com.

Для формирования репрезентативной выборки подлинных web-ресурсов, в нашем исследовании мы будем брать диапазон кодов организаций (от 1156814 до 1161632).

Несмотря на то, что в результате работы программы будут отобраны только действующие организации, все адреса полученных сайтов необходимо проверить на

работоспособность. В данном исследовании на 4819 страницах с информацией об организациях было найдено 278 адресов сайтов, среди которых только 200 оказались корректными, то есть доменное имя действительно принадлежало организации, информация о которой размещена на сервисе. При этом часть сайтов оказалась недоступна вследствие различных причин (технические работы на сервисе и пр.). В связи с этим для последующего анализа было выбрано 136 работоспособных ресурсов.

С сервиса phishtank были взяты 87 рабочих фишинговых сайтов. При этом под «рабочими сайтами» понимаются те сайты, которые выполняют свою функцию – сбор персональных данных пользователей. Ряд сайтов перестали функционировать вследствие блокировки аккаунта на хостинге, переадресации с доменного имени на другие сайты (с ряда фишинговых сайтов к моменту проведения исследования стала осуществляться переадресация на портал <https://2m.ma/ar/>). Кроме того, не учитывались сайты, работающие на доменном имени *.weeblysite.com, поскольку доступ к ним из России закрыт.

Далее для каждого из сайтов в обеих выборках были получены значения признаков подлинности сайта. В исследовании были использованы следующие критерии:

1. наличие тега с атрибутом «itemscore» (указывает на наличие микроразметки Schema.org на странице для поисковых систем);

2. наличие тега с атрибутом «property="og:site_name"» (метатег Open Graph с названием сайта – для оформления сниппета у ссылок в социальных сетях);

3. наличие тега с атрибутом «name="google-site-verification"» (метатег для подтверждения прав на сайт в личном кабинете Google Analytics);

4. наличие тега с атрибутом «name="yandex-verification"» (метатег для подтверждения прав на сайт в личном кабинете Яндекс.Вебмастера);

5. наличие тега с атрибутом «name="format-detection"» (метатег, запрещающий мобильному браузеру распознавание номеров телефонов в коде страницы для создания ссылок);

6. наличие тега с атрибутом «type="application/ld+json"» (параметр, указывающий на организацию микроразметки с использованием словаря в JavaScript);

7. наличие тега с атрибутом «itemtype="http://schema.org/Organization"» (указывает на то, что в текущем и вложенных элементах будет присутствовать микроразметка данных о компании);

8. наличие тега с атрибутом «rel="shortcut icon"» (подключение файла с иконкой сайта в браузере);

9. наличие тега с атрибутом «rel="preconnect"» (метатег для ускорения загрузки страницы. Заранее указывает браузеру о необходимости преобразовать имя домена в IP-адрес);

10. наличие тега с атрибутом «rel="alternate"» (метатег для определения языковых вариантов и мобильной версии одной и той же страницы сайта);

11. наличие файла robots.txt (текстовый файл, указывающий параметры индексации сайта);

12. наличие файла sitemap.xml (файл с информацией о страницах сайта, которые необходимо проиндексировать);

13. наличие файла favicon.ico;

14. наличие файла BingSiteAuth.xml (файл подтверждения наличия прав доступа к редактированию сайта для поисковой системы Bing);

15. превышение количества внутренних ссылок на веб-странице над количеством внешних ссылок;

16. наличие на сайте ссылок на социальные сети ВКонтакте и/или Одноклассники;

17. наличие на сайте номера телефона;

18. наличие на сайте адреса электронной почты.

Проверка любого из вышеперечисленных критериев не требует обращения к каким-либо сторонним ресурсам и выполняется при помощи создания GET-запроса на получение файла по URL-адресу или в процессе парсинга исходного кода проверяемой страницы. Результатом проверки веб-ресурса по каждому критерию будет некоторое логическое значение. Более формально, для каждого сайта может быть получено:

$$V = (F_1, F_2, \dots, F_K),$$

где K – количество критериев ($K = 18$);

F_i – значение i -го критерия из вышеуказанного перечня (при этом $F_i \in \{0, 1\}$).

Доли сайтов для каждой из выборок, у которых присутствует соответствующий критерий проверки подлинности, представлены на рисунке 1.

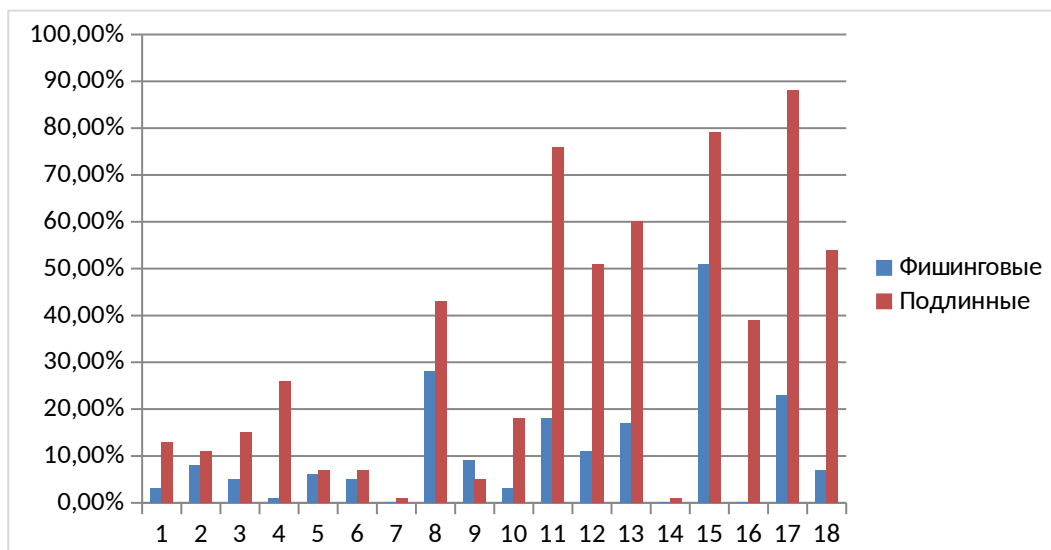


Рис.1. Доли сайтов, обладающих проверяемыми признаками
 Fig.1. The proportion of sites with verifiable features

Независимость большинства вышеуказанных признаков позволяет судить о возможности применения наивного байесовского классификатора для принятия решения о подлинности веб-ресурса. Для организации

процесса машинного обучения была использована библиотека Weka [12] (класс weka.classifiers.bayes.NaiveBayes) и среда программирования Java.

Тренировка модели выполнялась во фрагменте кода, представленном на рис. 2.

```

22 DataSource source = new DataSource("phishing.arff");
23 Instances train = source.getDataSet();
24 train.setClassIndex(18);
25 NaiveBayes model = new NaiveBayes();
26 model.buildClassifier(train);
  
```

Рис.2. Код тренировки модели на основе наивного байесовского классификатора на языке программирования Java

Fig. 2. Code for training a model based on a naive Bayesian classifier in the Java programming language

В файле «phishing.arff» представлены результаты анализа фишинговых ресурсов по критериям из начала раздела. Этот файл состоит из двух частей: описания атрибутов

объектов и их возможных значений, а также данных, где каждая строка представляет собой описание одного объекта. Содержимое файла представлено на рис. 3.

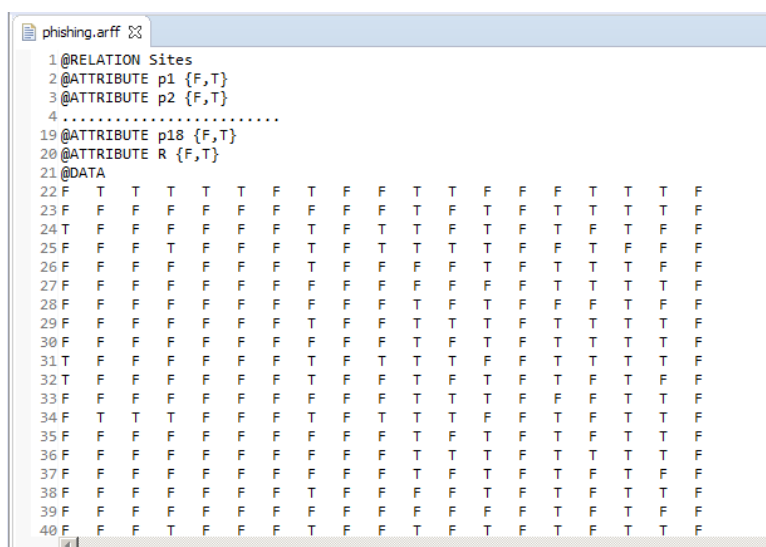


Рис. 3. Содержимое файла «phishing.arff»
 Fig. 3. Contents of the file "phishing.arff"

Тренировочная выборка составила 105 сайтов. На тестовой выборке из 118 сайтов

натренированная модель показала результаты классификации, представленные в таблице 1.

Результаты работы наивного байесовского классификатора

Table 1.

Results of the naive Bayesian classifier

		Ответ модели	
		Подлинный	Фишинговый
Мнение экспертов	Подлинный	57 (48,3%)	9 (7,6%)
	Фишинговый	4 (3,4%)	48 (40,7%)

Таким образом, точность прогноза составила 89 %.

Кроме этого была предпринята попытка использования в программном средстве метода построения дерева принятия решений на основе

алгоритма C4.5 [9]. Автором данного алгоритма является Джон Квинлан. В Weka реализация этого алгоритма присутствует в виде класса `weka.classifiers.trees.J48` (код представлен на рис. 4).

```

51 DataSource src = new DataSource("phishing.arff");
52 Instances dt = src.getDataSet();
53 dt.setClassIndex(18);
54 J48 mytree = new J48();
55 mytree.buildClassifier(dt);

```

Рис. 4. Код тренировки модели на основе C4.5 на языке программирования Java

Fig. 4. C4.5-based model training code in Java programming language

Полученное в результате построения дерево решений изображено на рис. 5. В листьях этого дерева находится значение «Т» в случае, если сайт является фейковым, «F» – если подлинным. Надписи у ребер дерева отвечают

за выполнение (Т) или невыполнение (F) критерия. Номер проверяемого критерия записан в вершине, из которой исходят эти ребра.

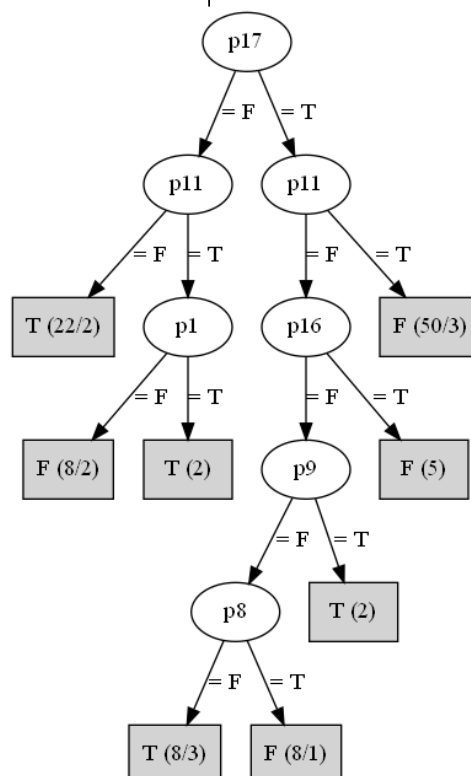


Рис. 5. Дерево принятия решений

Fig. 5. Decision tree

На той же тестовой выборке модель на основе дерева принятия решений показала результаты классификации, представленные в таблице 2.

Точность прогноза составила 82,2 %, что является худшим результатом в сравнении с другими методами. Визуализация модели в виде дерева принятия решений подтверждает склонность модели к переобучению [8]. В

частности, наличие тега с атрибутом «itemscore» в данной модели было воспринято как признак того, что сайт является фейковым (в результате анализа 10 конкретных сайтов, попавших в узел «p1»), хотя более логичным вариантом было бы считать его признаком подлинности. В проанализированных нами сходных исследованиях зарубежных авторов, где используется дерево принятия решений для анализа вредоносности web-ресурса, визуальное отображение графа приведено не было. В связи с этим на данный момент нельзя

дать однозначную оценку целесообразности его использования.

Для применения метода опорных векторов [3] был использован класс `weka.classifiers.functions.SMO`. Код, использованный в программе на Java, представлен на рис. 5.

На той же тестовой выборке построенная модель показала результаты классификации, представленные в таблице 3.

Таким образом, точность прогноза составила 90,7 %.

Результаты работы классификатора на основе дерева принятия решений

Таблица 2.

Table 2.

		Ответ модели	
		Подлинный	Фишинговый
Мнение экспертов	Подлинный	55 (46,6%)	11 (9,3%)
	Фишинговый	10 (8,5%)	42 (35,6%)

```

137 DataSource source = new DataSource("phishing.arff");
138 Instances train = source.getDataSet();
139 train.setClassIndex(18);
140 SMO model = new SMO();
141 model.buildClassifier(train);

```

Рис. 6. Код тренировки модели с использованием метода опорных векторов на языке программирования Java
Fig. 6. Model training code using the support vector machine in the Java programming language

Результаты работы классификатора на основе разделяющей гиперплоскости

Таблица 3.

Table 3.

		Ответ модели	
		Подлинный	Фишинговый
Мнение экспертов	Подлинный	61 (51,7%)	5 (4,2%)
	Фишинговый	6 (5,1%)	46 (39,0%)

Обсуждение/Заключение

При анализе результатов тренировки моделей машинного обучения стоит учитывать, что ошибка принятия подлинного сайта за фишинговый будет менее дорогостоящей, чем классификация фишингового сайта как подлинного. Поэтому, несмотря на более высокую точность классификации, обеспечиваемую гиперплоскостью, в программном средстве проверки подлинности

более эффективным будет использование наивного байесовского классификатора.

Исследование может быть расширено путем накопления большей по объему выборки фейковых сайтов и сайтов организаций. Могут быть дополнены и критерии, применяемые при оценке подлинности web-ресурса (за счет введения критериев на основе данных в Whois, сведений из поисковых систем и других источников).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

REFERENCES

1. Бесплатного пива не бывает: Heineken предупредила о фишинговой кампании в WhatsApp. 2022. URL: <https://www.securitylab.ru/news/532315.php> (дата обращения: 17.06.2022).
2. Браузер Chrome оказался безоружен перед опасными сайтами. 2022. URL: <https://www.gazeta.ru/tech/news/2022/05/30/17835500.shtml> (дата обращения: 14.06.2022).

1. There is no Free Beer: Heineken Warned about a Phishing Campaign on WhatsApp [Internet]. 2022 [cited 2022 Jun 17]. Available from: <https://www.securitylab.ru/news/532315.php>.
2. Chrome Browser Turned out to Be Unarmed in front of Dangerous Sites [Internet]. 2022 [cited 2022 Jun 14]. Available from: <https://www.gazeta.ru/tech/news/2022/05/30/17835500.shtml>.

3. Гончаров Ю.В., Мучник И.Б., Шварцер Л.В. Алгоритм выбора признаков в задаче обучения классификации методом опорных векторов // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2008. Т. 48. № 7. С. 1318-1336.

3. Goncharov Yu.V., Muchnik I.B., Shvartser L.V. Feature Selection Algorithm in Classification Learning Using Support Vector Machines. *Comput. Math. Math. Phys.* 2008;48(7):1318-1336.

4. **Ерохин Д.В., Кротенко Т.Н.** Цифровизация экономики в постиндустриальном обществе с позиций институциональных и технологических изменений // Эргодизайн. 2020. № 4(10). С. 177-185. DOI 10.30987/2658-4026-2020-4-177-185.

5. **Как потерять \$1,5 миллиона в один клик: мошенник украл 29 NFT-токенов Moonbird с помощью фишинговой ссылки.** Режим доступа: свободный. 2022. URL: <https://www.securitylab.ru/news/532019.php> (дата обращения: 17.06.2022).

6. **Новая версия вымогательского ПО Magniber угрожает миллионам пользователей Windows 11.** 2022. URL: <https://www.securitylab.ru/news/531987.php> (дата обращения: 15.06.2022).

7. **Асминг В.Э., Кременецкая Е.О., Виноградов Ю.А. и др.** О применении наивных байесовских классификаторов в сейсмологии // Сейсмические приборы. 2015. Т. 51. № 4. С. 29-40.

8. **Пальмов С.В., Мифтахова А.А.** Реализация деревьев решений в различных аналитических системах // Перспективы науки. 2015. № 1(64). С. 93-98.

9. **Caluza L.J.** Development of J48 Algorithm-Based Application in Predicting Teacher's Techno-Pedagogical Competence // Mindanao Journal of Science and Technology. 2020;18(2):293-310.

10. **Patil D., Patil J.** Malicious URLs Detection Using Decision Tree Classifiers and Majority Voting Technique. Cybernetics and Information Technologies. 2018;18(1):11-29. DOI 10.2478/cait-2018-0002.

11. **Tubyte M., Agnè P.-T.** Research on Phishing Email Detection Based on URL Parameters Using Machine Learning Algorithms // Proceedings of the 26th International Conference on Information Society and University Studies (IVUS 2021). 2021;2915:18-26.

12. **Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java.** URL: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (дата обращения: 06.06.2022).

4. **Erokhin D.V., Krotenko T.N.** Digitalization of the Economy in a Post-Industrial Society from the Perspective of Institutional and Technological Changes. Ergodesign. 2020;4(10):177-185. DOI 10.30987/2658-4026-2020-4-177-185.

5. **A Malicious Link Netted a Scammer \$1.5 Million Worth of Moonbird NFTs [Internet].** 2022 [cited 2022 Jun 17]. Available from: <https://www.securitylab.ru/news/532019.php>.

6. **New Version of Magniber Ransomware Threatens Millions of Windows 11 Users [Internet].** 2022 [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://www.securitylab.ru/news/531987.php>.

7. **Asming V.E., Kremenetskaya E.O., Vinogradov Yu.A. [et al.]** On Usage of Naive Bayesian Classifiers in Seismology. Seismic Instruments. 2015;51(4):29-40.

8. **Palmov S.V., Miftakhova A.A.** Implementation of Decision Trees in Various Analytical Systems. Science Prospects. 2015;1(64):93-98.

9. **Caluza L.J.** Development of J48 Algorithm-Based Application in Predicting Teacher's Techno-Pedagogical Competence. Mindanao Journal of Science and Technology. 2020;18(2):293-310.

10. **Patil D., Patil J.** Malicious URLs Detection Using Decision Tree Classifiers and Majority Voting Technique. Cybernetics and Information Technologies. 2018;18(1):11-29. DOI 10.2478/cait-2018-0002.

11. **Tubyte M, Agnè P.-T.** Research on Phishing Email Detection Based on URL Parameters Using Machine Learning Algorithms. In: Proceedings of the 26th International Conference on Information Society and University Studies (IVUS 2021). 2021;2915:18-26.

12. **Weka 3 – Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java [Internet]** [cited 2022 Jun 6]. Available from: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>.

Информация об авторах:

Привалов Александр Николаевич - профессор, доктор технических наук, профессор кафедры информатики и информационных технологий, Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, международный идентификационный номер автора: SPIN-код: 1016-9572, AuthorID: 522448

Смирнов Вадим Анатольевич - аспирант кафедры математики, информатики и методики обучения, Ивановский государственный университет, международный идентификационный номер автора: SPIN-код: 9378-8141, AuthorID: 961059

Information about the authors:

Privalov Aleksandr Nikolaevich - Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the department of Informatics and Information Technology, Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, international identification number of the author: Author-ID-RSCI 1016-9572

Smirnov Vadim Anatolyevich - post-graduate student of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Ivanovo State University; the author's international identification number: SPIN-code: 9378-8141, AuthorID: 961059

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.08.2022; одобрена после рецензирования 09.08.2022; принята к публикации 10.08.2022. Рецензент – Казаков Ю.М., кандидат технических наук., доцент, доцент Брянского государственного технического университета, член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 2nd of August, 2022; approved after the peer review on the 9th of August, 2022; accepted for publication on the 10th of August, 2022. Reviewer – Kazakov Yu.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Bryansk State Technical University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519:658.562
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-275-282

Применение риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы

Альберт Зямович Симкин¹, Татьяна Петровна Можаяева^{2✉}, Александр Сергеевич Проскурин³

^{1,2,3} Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия

¹ simkin-bgtu@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1343-9621>

² goa-bgtu@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8461-3442>

³ proskurin@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8186-7375>

Аннотация.

Рассматриваются основы управления процессами метрологической экспертизы в системе менеджмента качества предприятия на основе риск-ориентированного подхода. Предлагается интерпретация риск-ориентированного подхода в управлении процессами системы менеджмента качества в контексте международных стандартов ISO 9000:2015. Анализируются научные публикации в области управления рисками процессов метрологической экспертизы, исследуются проблемы, связанные с интегрированием риск-ориентированного подхода в практику управления данным видом деятельности. Отмечается отсутствие в научном сообществе единства во взглядах на выбор классифицирующего критерия в структурировании рисков, возникающих при управлении процессами метрологической экспертизы. Предлагается процедура идентификации и структурирования рисков метрологической экспертизы на основе принятия в качестве их классифицирующего критерия разновидность процессов в модульно-иерархической системе менеджмента качества предприятия. Проводится выявление рисков метрологической экспертизы и их источников, коррелируемых с параметрами рассматриваемых процессов (вход, выход, ресурсное обеспечение, результативность и т. д.). Обосновывается целесообразность разработки документационного обеспечения рассматриваемой процедуры на примере предлагаемой спецификации рисков процесса метрологической экспертизы технологической карты. Аргументируется перспективность применения процедуры управления процессами метрологической экспертизы в системе менеджмента качества предприятия на основе риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: метрологическая экспертиза, управление процессами, риск-ориентированный подход, ISO 9000:2015, структура рисков, критерий классификации, спецификация рисков

Для цитирования: Симкин А.З., Можаяева Т.П., Проскурин А.С. Применение риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 275-282. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-275-282>.

Original article
Open access article

Applying a risk-based approach to controlling metrological examination processes

Albert Z. Simkin¹, Tatyana P. Mozhaeva^{2✉}, Alexander S. Proskurin³

^{1,2,3} Bryansk State Technical University; Bryansk region, Bryansk, Russia

¹ simkin-bgtu@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1343-9621>

² goa-bgtu@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8461-3442>

³ proskurin@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8186-7375>

Abstract.

The basics of controlling the processes of metrological examination in an enterprise's quality management system based on a risk-based approach are considered. Interpreting the risk-based approach in controlling the processes of a quality management system in the context of international standards ISO 9000:2015 is proposed. Scientific publications in the field of risk management of metrological examination processes are analysed, problems associated with integrating a risk-based approach into the practice of managing this activity type are investigated. The authors stress a lack of unity in the scientific community in the views on the choice of a classifying criterion in structuring the risks that arise when

managing the processes of metrological examination. A procedure for identifying and structuring the risks of metrological examination based on adopting a variety of processes in an enterprise's modular-hierarchical quality management system as their classifying criterion is proposed. The risks of metrological expertise and their sources are identified, correlated with the parameters of the considered processes (input, output, resource provision, effectiveness, etc.). The expediency of developing documentation support for the procedure under consideration is substantiated by the example of the proposed risk specification for the process of metrological examination of a technological map. The prospects of applying the procedure for controlling the processes of metrological examination in an enterprise's quality management system based on a risk-based approach are argued.

Keywords: metrological expertise, process management, risk-based approach, ISO 9000:2015, risk structure, classification criterion, risk specification

For citation: Simkin A.Z., Mozhaeva T.P., Proskurin A.S. Applying a risk-based approach to controlling metrological examination processes // Ergodizayn [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 275-282. doi:10.30987/2658-4026-2022-4-275-282.

Введение

Обеспечение эффективного управления процессами системы менеджмента качества (СМК) предприятия, в том числе процессами метрологической экспертизы, и как следствие – повышение качества производимой продукции невозможно сегодня без применения к ним риск-ориентированного подхода.

Концептуальные основы риск-ориентированного подхода в управлении процессами СМК предприятия (организации) рассматриваются в международных стандартах ISO 9000:2015. На практике адаптация и внедрение риск-ориентированного подхода применительно к процессам, связанным с жизненным циклом продукции, находят широкое распространение в СМК отечественных и зарубежных предприятий. При этом риски, вызываемые функционированием процессов мониторинга, измерения, анализа и оценки, в частности процессов метрологической экспертизы, не достаточно разработаны и структурированы, что вызывает необходимость проведения дальнейших исследований в данной предметной области.

В этой связи идентификация и структурирование рисков процессов метрологической экспертизы представляет научный и практический интерес. Разрешение заявленной проблематики в данной предметной области возможно, как представляется, на основе установления классифицирующего критерия рисков процессов метрологической экспертизы, базирующегося на интерпретации риск-ориентированного подхода в соответствии с рекомендациями международных стандартов ISO 9000:2015, и документационного обеспечения данной деятельности.

1. Материалы, модели, эксперименты, методы и методики

1.1. Идентификация и документирование рисков, связанных с проведением

метрологической экспертизы, в контексте риск-ориентированного подхода в соответствии с международными стандартами ISO 9000:2015.

Идентификация рисков метрологической экспертизы в СМК предприятия осуществляется в контексте интерпретации международными стандартами ISO 9000 : 2015 трактовки риск-ориентированного подхода, предусматривающего выявление факторов, которые могут привести к отклонению от запланированных результатов процессов и СМК организации, а также использовать предупреждающие действия для минимизации негативных последствий и максимального использования возникающих возможностей [1].

Изучение научных публикаций в области управления рисками процессов метрологической экспертизы продемонстрировало, что данный вопрос недостаточно разработан. Применение и интегрирование риск-ориентированного подхода в управление процессами метрологической экспертизы на практике затруднено в связи с влиянием на него ряда факторов, в частности [2-8]:

- ограниченность в теории и практике менеджмента качества общепринятых классификаций типовых (отраслевых) рисков, возникающих при проведении метрологической экспертизы;

- отсутствие в научном сообществе единого подхода к идентификации классифицирующего критерия в структурировании рисков, возникающих в результате управления процессами метрологической экспертизы. При этом классификации подвергаются не столько сами риски (известно, что риск всегда связан с результатом деятельности [1]), сколько источники, их порождающие;

- недостаток методической документации (стандартов, документированных процедур, спецификаций и пр.), регламентирующей

процедуру управления процессами метрологической экспертизы в контексте риск-ориентированного подхода.

С целью устранения выявленных недостатков представляется целесообразным решением следующих задач:

- идентификация классифицирующего критерия и проектирование структуры рисков, связанных с проведением метрологической экспертизы, в контексте риск-ориентированного подхода в соответствии с международными стандартами ISO 9000:2015;

- документирование процедуры управления рисками метрологической экспертизы.

Идентификация и проектирование структуры рисков, связанных с проведением метрологической экспертизы, предполагает принятия следующих допущений:

- СМК предприятия имеет модульно-иерархическую структуру, где декомпозиция процессов производится по траектории – от процессов верхнего стратегического уровня до подпроцессов оперативного уровня;

- управление рисками интегрируется во все процессы СМК предприятия, в том числе и в процессы метрологической экспертизы, что позволяет экстраполировать иерархический подход в структурировании процессов СМК на проектирование рисков, возникающих при управлении этими процессами;

- риск трактуется как влияние неопределенности, проявляющееся в позитивном или негативном отклонении от ожидаемого результата, что дает основание связывать управление рисками с параметрами процесса, где риск выражается через формулировку запланированных результатов, а параметры процесса (вход, выход, управляющие воздействия и пр.) рассматриваются как источники риска;

- управление рисками предусматривает осуществление предупреждающих действий, направленных на предотвращение отклонений от запланированного результата, что вызывает

необходимость разработки методической документации, содержащей типичные для предприятия (отрасли) процедуры устранения (недопущения) вызываемых риском несоответствий.

Исходя из трактовки риск-ориентированного подхода, представляется перспективным в качестве критерия классификации принять разновидность (тип) процесса в реестре процессов СМК предприятия [9], что позволяет выстроить иерархию рисков в зависимости от уровня рассматриваемого процесса в общей структуре видов деятельности метрологической экспертизы. При этом риски коррелируются с параметрами процессов, в частности с показателем результативности.

Спроектированная структура рисков процессов СМК предприятия, в том числе и процессов метрологической экспертизы, в этой связи представляет собой иерархическую систему, коррелируемую с модульно-иерархической моделью системы качества и предусматривающую декомпозицию рисков от корневого уровня контекстной диаграммы (А-0) – риски системы качества до ее дочерних подпроцессов (А0, ..., АN) – риски конкретного подпроцесса метрологической экспертизы.

На каждом уровне структуры рисков процессов СМК предприятия документируется информация, позволяющая осуществлять корректное управление ими: источники, риски, выраженные через параметры процесса; оценивание рисков процесса; предупреждающие действия в отношении рисков и пр. Объем информации, фиксируемой в документах, должен уменьшаться от верхнего уровня (СМК предприятия) к нижнему, достигая на уровне подпроцесса допустимого минимума. В качестве такого документа может быть предложена спецификация рисков процессов метрологической экспертизы (таблица 1), включающая в себя информацию, необходимую и достаточную для осуществления управления.

Таблица 1.

**Спецификация рисков процессов «Метрологическая экспертиза»
(фрагмент документа)**

Table 1.

**Process risk specification "Metrological examination"
(document fragment)**

Цель процесса:
Результаты процесса:
Риски процесса:

Виды деятельности (подпроцессы):	
1. Наименование вида деятельности (подпроцесса) процесса	
Цель вида деятельности (подпроцесса) процесса:	
Источники риска (параметры) вида деятельности (подпроцесса), предопределяющие возникновение риска	
Параметры вида деятельности (подпроцесса)	Источники риска
Входы:	
Выходы:	
Управляющее воздействие:	
Ресурсное обеспечение:	
Риски вида деятельности (подпроцесса) (отклонение в достижении результата процесса):	
Предупреждающие действия:	
...	
n. Наименование вида деятельности (подпроцесса) процесса	

Предлагаемая спецификация рисков процессов метрологической экспертизы предусматривает ее адаптацию и интегрирование в документационное обеспечение СМК предприятия.

2. Результаты

2.1. Адаптация применения риск-ориентированного подхода к управлению процессами метрологической экспертизы.

Структурирование рисков процессов метрологической экспертизы в СМК предприятия рассматривается на примере подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты» процесса «Метрологическая экспертиза технической

документации». Подпроцесс «Метрологическая экспертиза технологической карты», в свою очередь, декомпозируется на следующие виды деятельности: оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров; оценивание соответствия действительной точности измерений заданным требованиям; оценивание рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений; контроль метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц. Информационная и функциональная модели подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты» представлены на рисунках 1 и 2.



Рис. 1. Информационная модель подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты»
Fig. 1. Information model of the subprocess "Metrological examination of the technological map"

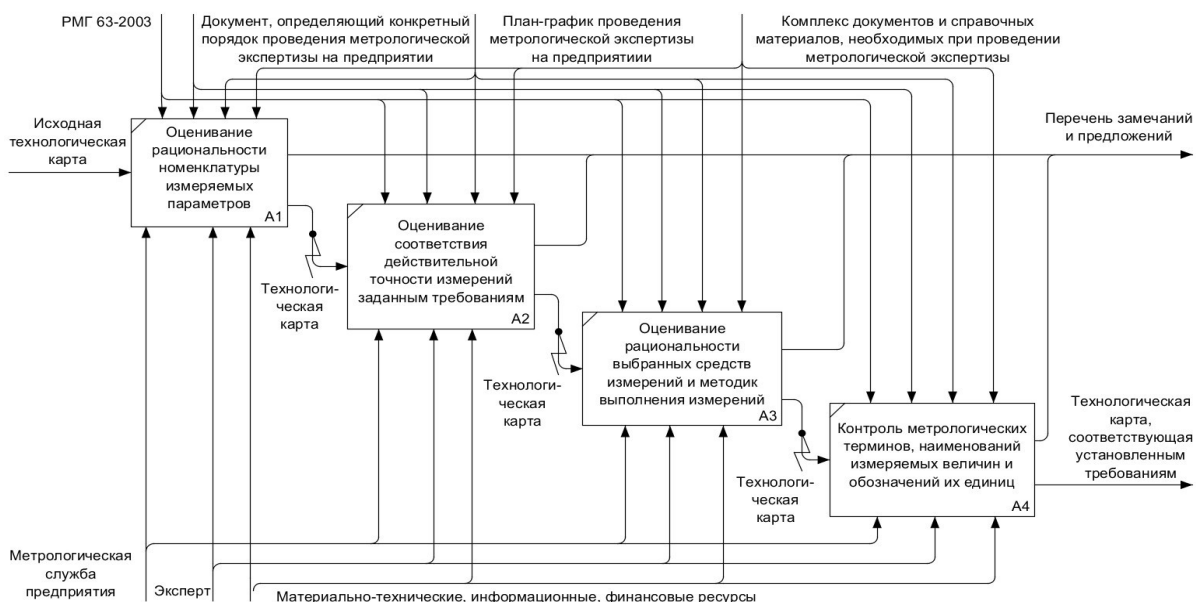


Рис. 2. Функциональная модель подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты»
Fig. 2. Functional model of the subprocess "Metrological examination of the technological map"

Процедура структурирования рисков подпроцесса включает следующие этапы (таблица 2):

1. Идентификация категории и вида процесса в иерархической структуре процессов «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» СМК предприятия. С этой целью анализируется реестр процессов, информационные и функциональные модели процессов СМК предприятия. В нашем случае, «Метрологическая экспертиза технологической карты» является подпроцессом процесса «Метрологическая экспертиза технической документации».

2. Определение целевого предназначения процесса. В нашем случае, цель подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты» – анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к технологической карте.

3. Выявление параметров процесса (вход, выход, управляющее воздействие, ресурсное обеспечение), в том числе идентификация результата процесса в контексте его целевого предназначения. Так, например, к входным параметрам процесса относится технологическая карта, представляемая на метрологическую экспертизу. Результатом рассматриваемого подпроцесса является, в частности: подтверждение оптимальности номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров; наличие допустимых отклонений на все контролируемые параметр и пр.

4. Формулирование рисков, исходя из результативности процесса. К рискам

рассматриваемого подпроцесса относятся, например, недостаточная номенклатура измеряемых параметров.

5. Установление источников рисков, взаимосвязанных с параметрами процесса. В нашем случае, источником риска параметров управляющего воздействия подпроцесса является, в частности отсутствие на предприятии нормативной и справочной документации, необходимой для проведения метрологической экспертизы.

6. Оценивание риска. Оценка влияния риска на управление подпроцессом «Метрологическая экспертиза технологической карты» производится на основе процедуры, предложенной в публикации [10], базирующейся на модификации и интегрировании методик FMEA, SWOT-анализа и статистических инструментов обоснования выбора альтернативы (в данной статье процедура не рассматривается).

7. Предупреждающие действия. На данном этапе изучаются мероприятия, способные устранить (уменьшить) влияние риска на рассматриваемый подпроцесс. В нашем случае, совершенствование нормативно-справочной документации для проведения метрологической экспертизы.

Применение предлагаемой процедуры идентификации и структурирования рисков метрологической экспертизы позволяет интегрировать риск-ориентированный подход в управление каждым процессом (подпроцессом) на любом уровне модульно-иерархической модели СМК предприятия.

Таблица 2.

Спецификация рисков подпроцесса «Метрологическая экспертиза технологической карты» (фрагмент документа)

Table 2.

Risk specification of the subprocess "Metrological examination of the technological map" (document fragment)

Цель подпроцесса: анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к технологической карте.	
Результаты подпроцесса: подтверждение оптимальности номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров; наличие допускаемых отклонений на все контролируемые параметры; подтверждение правильности выбора средств измерений и методик выполнения измерений; полнота и определенность описания операций контроля; подтверждение допустимости использования и полноты требований к применяемым средствам измерений; правильность метрологической терминологии, наименований и обозначений физических величин и их единиц.	
Риски подпроцесса: 1) недостаточная номенклатура измеряемых параметров; 2) избыточная номенклатура измеряемых параметров; 3) отсутствие норм точности на контролируемые параметры; 4) несоответствие норм точности на контролируемые параметры нормативным документам; 5) некорректное выражение требований к измеряемой величине, допускающее возможность различного их толкования; 6) неверная форма записи измеряемых параметров.	
Виды деятельности:	
1. <u>Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров</u>	
Цель вида деятельности подпроцесса: подтверждение правильности установления требований точности ко всем параметрам, которые обеспечиваются данным технологическим процессом	
Источники риска (параметры) подпроцесса, предопределяющие возникновение риска	
Параметры подпроцесса	Источники риска
Вход: исходная технологическая карта	1. Не внесение технологической карты в план-график проведения метрологической экспертизы на предприятии. 2. Отсутствие согласующих и утверждающих подписей.
Выходы: 1) перечень замечаний и предложений; 2) технологическая карта, соответствующая установленным требованиям	Некорректная информация о результате метрологической экспертизы
Управляющее воздействие: 1) РМГ 63-2003; 2) документ, определяющий конкретный порядок проведения метрологической экспертизы на предприятии; 3) план-график проведения метрологической экспертизы на предприятии; 4) комплекс документов и справочных материалов, необходимых при проведении метрологической экспертизы.	1. Отсутствие на предприятии локального документа, регламентирующего конкретный порядок проведения метрологической экспертизы. 2. Отсутствие на предприятии нормативной и справочной документации, необходимой для проведения метрологической экспертизы
Ресурсное обеспечение: 1) метрологическая служба предприятия; 2) эксперт; 3) материально-технические, информационные, финансовые ресурсы	1. Низкий уровень квалификации эксперта. 2. Отсутствие регулярного повышения квалификации экспертов. 3. Недостаточное техническое и информационное оснащение метрологической службы предприятия.
Риски подпроцесса (отклонение в достижении результата процесса): 1) неполный список замечаний; 2) некорректно сформулированные предложения по результатам метрологической экспертизы.	
Предупреждающие действия: 1) регулярное повышение квалификации экспертов; 2) актуализация план-графиков проведения метрологической экспертизы; 3) совершенствование нормативно-справочной базы для проведения метрологической экспертизы.	
2. <u>Оценивание соответствия действительной точности измерений заданным требованиям</u>	
3. <u>Оценивание рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений</u>	
4. <u>Контроль метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц</u>	
Заключение Изучение подходов к практике интегрирования риск-ориентированного мышления в управление процессами	метрологической экспертизы СМК предприятия продемонстрировало отсутствие у научного сообщества единства во взглядах на данную проблематику. Научные дискуссии в области

управления рисками процессов метрологической экспертизы, вызванные сложностями и трудоемкостью в идентификации и структурировании рисков, ограниченностью методической документации в данной предметной области, могут быть разрешены, как представляется, в рамках установления классифицирующего критерия рисков процессов метрологической экспертизы, базирующегося на интерпретации риск-ориентированного подхода в соответствии с рекомендациями международных стандартов ISO 9000:2015.

Предлагаемая процедура идентификации и структурирования рисков метрологической экспертизы на основе модульно-иерархической модели СМК предприятия, учитывающей

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. 2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения 08.06.2022).
2. Leonov O. A., Shkaruba N.Zh., Kataev Yu.V. Measurement risk management method at machine-building enterprises // Journal of Physics: Conference Series. 2020;1679(5):052060. DOI 10.1088/1742-6596/1679/5/052060.
3. Potashnik Y.S., Kozlova E.P., Kozlova S.N. [et al.] Methodology of risk management assessment at an industrial enterprise // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020;129:265-271. DOI 10.1007/978-3-030-47945-9_29.
4. Кудеяров Ю.А., Медовикова Н.Я. Метрологическая экспертиза технической документации: учебное пособие. М.: АСМС, 2017. 140 с. ISBN 978-5-93088-155-4.
5. Зими́на Е.В., Кайнова В.Н. Роль метрологической экспертизы технической документации в повышении качества выпускаемых изделий // Станкоинструмент. 2018. № 3. С. 86-88. DOI 10.22184/24999407.2018.12.03.86.88.
6. Ведерников С. Метрологическая экспертиза технической документации как один из этапов повышения качества // Электроника: Наука, технология, бизнес. 2019. № 4(185). С. 108-111. DOI 10.22184/1992-4178.2019.185.4.108.111.
7. Эшкинина О.Н., Мовчан Н.Н. Моделирование процедуры проведения метрологической экспертизы нормативных документов с позиций риск-менеджмента // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22. № 6. С. 160-166.
8. Серенков П.С., Гуревич В.Л., Мовламов В.Р. и др. Риск-ориентированный подход к разработке методик контроля // Приборы и методы измерений. 2018. Т. 9. № 2. С. 155-166. DOI 10.21122/2220-9506-2018-9-2-155-166.
9. Федонин О.Н., Симкин А.З., Можаяева Т.П. и др. Структурирование рисков системы качества дополнительного профессионального образования высшего учебного заведения // Качество. Инновации. Образование. 2020. № 6. С. 3-12. DOI 10.31145/1999-513x-2020-6-03-12.

разновидность исследуемых процессов и характеризующих их параметры, позволяет интегрировать управление рисками во все процессы, включенные в реестр. При этом обеспечение результативности в управлении рисками метрологической экспертизы возможно, в том числе путем создания и интегрирования в систему документации СМК предприятия таких типовых документов, как спецификация рисков процесса, информационная карта процесса и пр.

Применение на практике рассматриваемого в настоящей статье подхода к управлению рисками метрологической экспертизы будет, несомненно, способствовать обеспечению качества исследуемого процесса и продукции в целом.

REFERENCES

1. GOST R ISO 9000 – 2015. Quality Management Systems. Fundamentals and Vocabulary [Internet]. 2015 [cited 2022 Jun 08]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393>.
2. Leonov O.A., Shkaruba N.Zh., Kataev Yu.V. Measurement Risk Management Method at Machine-Building Enterprises. Journal of Physics: Conference Series. 2020;1679(5):052060. DOI 10.1088/1742-6596/1679/5/052060.
3. Potashnik Y.S., Kozlova E.P., Kozlova S.N. [et al.] Methodology of Risk Management Assessment at an Industrial Enterprise. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020;129:265-271. DOI 10.1007/978-3-030-47945-9_29.
4. Kudeyarov Yu.A., Medovikova N.Ya. Metrological Examination of Technical Documentation. Moscow: ASMSI; 2017. 140 p.
5. Zimina E.V., Kainova V.N. The Role of Metrological Expertise of Technical Documentation in Improving the Quality of Manufactured Products. Stankoinstrument. 2018;3:86-88. DOI 10.22184/24999407.2018.12.03.86.88.
6. Vedernikov S. Metrological Expertise of Technical Documentation as One of the Quality Improvement Stages. Electronics: Science, Technology, Business. 2019;4(185):108-111. DOI 10.22184/1992-4178.2019.185.4.108.111.
7. Eshkinina O.N., Movchan N.N. Modelling the Procedure for Carrying out Metrological Examination of Regulatory Documents from the Standpoint of Risk Management. Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. 2019;22(6):160-166.
8. Serenkov P.S., Gurevich V.L., Movlamov V.R. [et al.] The Risk-Oriented Approach to the Development of Control Method. Devices and Methods of Measurements. 2018;9(2):155-166. DOI 10.21122/2220-9506-2018-9-2-155-166.
9. Fedonin O.N., Simkin A.Z., Mozhaeva T.P. [et al.] Risk Structuring of the Quality System of Additional Professional Education of a Higher Educational Institution. Quality. Innovation. Education. 2020;6:3-12. DOI 10.31145/1999-513x-2020-6-03-12.

10. Mozhaeva T.P., Simkin A.Z., Sorokina E.I. [et al.] Management of personnel risks in the organisation quality management system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019;537(4):042061. DOI 10.1088/1757-899X/537/4/042061.

Информация об авторах:

Симкин Альберт Зямович – доцент, кандидат технических наук, тел. (4832) 56-62-11, проректор по молодежной политике и воспитательной работе ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3098-8702, AuthorID: 812973

Можяева Татьяна Петровна – доцент, кандидат технических наук, тел. (4832) 56-62-11, начальник информационно-методического отдела ДПО, доцент кафедры «Производственный менеджмент», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 2092-8139, AuthorID: 386785

Проскурин Александр Сергеевич – ведущий инженер информационно-методического отдела ДПО, доцент кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3353-0307, AuthorID: 176279

10. Mozhaeva T.P., Simkin A.Z., Sorokina E.I. [et al.] Management of personnel risks in the organisation quality management system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019;537(4):042061. DOI 10.1088/1757-899X/537/4/042061.

Information about the authors:

Simkin Albert Zyamovich – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, ph. (4832) 56-62-11, Vice-Rector for Youth Policy and Educational Work of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Technical University”; the author’s international identification number: SPIN-code: 3098-8702, AuthorID: 812973

Mozhaeva Tatyana Petrovna – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, ph. (4832) 56-62-11, Head of the Information and Methodological Department of Further Vocational Education, Associate Professor of the Department “Production Management”, FSBEI HE “Bryansk State Technical University”; the author’s international identification number: SPIN-code: 2092-8139, AuthorID: 386785

Proskurin Alexander Sergeevich – Leading Engineer of the Information and Methodological Department of Further Vocational Education, Associate Professor of the Department “Quality Management, Standardization and Metrology”, FSBEI HE “Bryansk State Technical University”; the author’s international identification number: SPIN-code: 3353-0307, AuthorID: 176279

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.07.2022; одобрена после рецензирования 29.07.2022; принята к публикации 02.08.2022. Рецензент – Сергеев С.Ф., доктор психологических наук, профессор Санкт-Петербургского университета, заведующий научно-исследовательской лабораторией Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 22nd of July, 2022; approved after the peer review on the 29th of July, 2022; accepted for publication on the 2nd of August, 2022. Reviewer – Sergeev S.F., Doctor of Psychology, Professor of Saint Petersburg University, Head of the Research Laboratory of Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

Психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 331.101.1: 001.891
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-283-291

Анализ конкурентной среды для разработки сайта образовательной организационной системы

Кирилл Юрьевич Андросов¹, Александр Анатольевич Кузьменко^{2*}

^{1,2} Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия

¹ androkirl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7894-5405>

² alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

Аннотация.

Интернет и веб-сайты являются бесценным источником информации, которой делится весь мир. Естественно, разные типы структур веб-сайтов могут создать совершенно разный пользовательский опыт. Существует несколько типов и подкатегорий структур, в данной статье мы сосредоточимся на особенностях построения структуры образовательных веб-сайтов.

Структурирование веб-сайта имеет решающее значение как для удобства его использования посетителями, так и для удобства его администрирования. Многим сайтам не хватает продуманной структуры, чтобы направлять посетителей к интересующей их информации. Помимо вышесказанного разработка продуманной структуры сайта способствует его лучшему индексированию и ранжированию в поисковых системах (ПС) Яндекс и Google, что чрезвычайно важно для поискового продвижения (SEO).

Ключевые слова: разработка веб-сайта, структура образовательного сайта, научная деятельность

Для цитирования: Андросов К. Ю., Кузьменко А. А. Анализ конкурентной среды для разработки сайта образовательной организационной системы // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 283-291. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-283-291>.

Original article
Open access article

Analysing the competitive environment for developing a website for an educational organisational system

Kirill Yu. Androsov¹, Alexander A. Kuzmenko^{2*}

^{1,2,3} Bryansk State Technical University; Bryansk region, Bryansk, Russia

¹ androkirl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7894-5405>

² alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

Abstract.

The Internet and websites are invaluable sources of information shared throughout the world. Naturally, various types of website structures can create vastly different user experiences. There are several types and subcategories of structures, this article will focus on the features of building the structure of educational websites.

Structuring a website is critical to both administration and visitors' usability. Many sites lack a thoughtful structure to direct visitors to the information they are interested in. In addition to the above, developing a well-thought-out site structure contributes to its better indexing and ranking in Yandex and Google search engines (PS), which is extremely important for search engine optimisation (SEO).

Keywords: website development, educational site structure, search engines, scientific activity

Введение

В настоящее время онлайн-образование находится на пике своей актуальности: многие университеты, школы и предприятия предоставляют онлайн-образование. Кроме того, пандемия заставила людей изменить системы образования и электронного обучения.

На этом рисунке 1 представлено влияние пандемии на динамику актуальности онлайн-образования.

Хорошо спланированная структура превращает беспорядочный набор веб-страниц в сайт, понятный для пользователей и поисковым системам. В обоих случаях крайне важно получить четкое представление о том,

как организован веб-сайт и как его структурировать [1].

Для анализа значимости данного исследования в процессе подготовки материалов были проанализированы работы, посвященные разработке веб-сайтов их проектированию и дизайну [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

На основе проанализированных работ и практического опыта автора (проведено более 100 аналитических аудитов сайтов, составлено более 400 технических (ТЗ) заданий на разработку сайта) весь процесс разработки сайта можно разделить на следующие работы [2]:

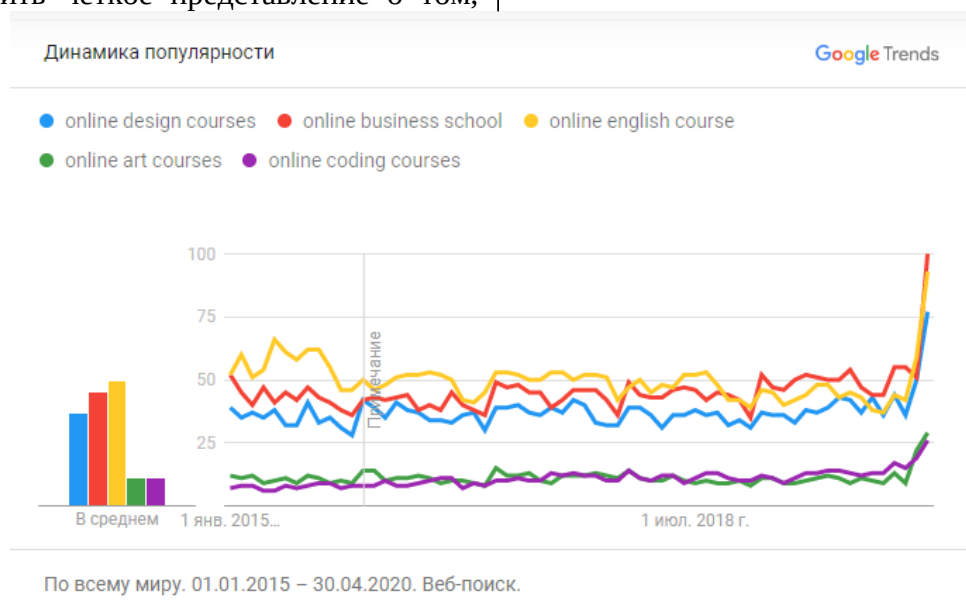


Рис. 1 Рост популярности онлайн обучения в условиях пандемии
Fig. 1 The growing popularity of online learning in a pandemic

- Анализ конкурентной среды
- Анализ имеющихся решений
- Подбор и кластеризация Семантического ядра (СЯ)
- Составление матрицы (структуры) будущего сайта
- Анализ и подбор URL адресов
- Анализ аудитории
- Составление технического задания на разработку
 - Описание системы
 - Описание требований к функциональным возможностям
 - Требования к лингвистическому обеспечению
 - Требования к программному обеспечению

- Требования к аппаратному обеспечению
- Прототипирование
- Описание предполагаемой структуры сайта

- Дизайн-проектирование
- Программирование

В данной работе описываются особенности проведения анализов аудитории и конкурентной среды при разработки образовательного сайта.

1. Материалы, модели, эксперименты, методы и методики

1.1. Инструменты используемые в работе

В ходе проектирования разрабатываемого сайта для анализа имеющегося конкурентного рынка были использованы следующие сервисы:

<https://www.similarweb.com/> - сервис позволяющий оценить аудиторию веб-сайтов [3].

<https://spywords.ru/> - сервис позволяющий оценить пересечение СЯ, выведенные в ТОП 10 поисковые запросы сайтов конкурентной среды

wordstat.yandex.ru – сервис позволяющий оценить число показов поискового запроса за полный прошлый месяц

<http://sitemap.aevrika.ru/> - сервис позволяющий сгенерировать интерактивную карту сайтов.

1.2. Анализ конкурентной среды

Чтобы разработать удобный для пользователя сайт необходимо проанализировать все достоинства и недостатки интернет-ресурсов ниши в области которой ведется разработка. Рассмотрим алгоритм анализа конкурентов.

1. Просмотр контента. Анализ и сравнение контента сайтов ниши.

2. Анализ репутации сайтов. Данный анализ позволит не только предотвратить ошибки, которые уже совершил кто-то другой, но и узнать, как сделать образовательные услуги, предлагаемые разрабатываемым сайтом лучше, чем у сайтов конкурентов [4].

3. Подбор и кластеризация статистики поисковые запросы в нише.

4. Составление матрицы сайта

5. Анализ и подбор URL адресов

В данной статье описываются результаты анализа по 1 и 2 пунктам.

1.2. Анализ аудитории сайтов

Понимание аудитории веб-сайта, местоположение, возраст и пол клиентов, является краеугольным камнем для определения целевой аудитории. Демография физического местонахождения часто фокусируется на социально-экономической информации, такой как образование, уровень дохода, размер семьи и многое другое [4].

Стандартные демографические данные сайта включают маркетинговые каналы, устройства, интересы и покупательское поведение. Существует множество способов сегментировать рынок и бесконечное количество способов группировать или определять аудиторию. Ниже представлены данные, которые необходимо собрать, приступая к анализу аудитории:

- Пол. Понимание гендерного признака влияет на выбор изображений, медиа, слов расположения элементов сайта.

- Возраст. Разные поколения выросли, используя разные инструменты и следуя разным тенденциям. После определения

основных возрастных групп аудитории разрабатываемого веб-сайта можно соответствующим образом адаптировать как его функции, так и контент.

- Настольные и мобильные устройства. Это важная информация при рассмотрении того, какие функции включить и как отображать контент, особенно в отношении изменений размера экрана.

- Предпочтения Демографические данные аудитории веб-сайта могут также включать информацию об интересах и предпочтениях, чтобы помочь охарактеризовать и, возможно, сегментировать аудиторию. Помогают определить являются ли посетители спортивными фанатами или фанатами новостей, геймерами или любителями кино и т.д.

- Покупательское поведение В Интернете существуют разные типы покупателей. Первая группа покупают спонтанно приобретают товары и услуги. Вторая группа нерешительны или сильно усердны в своих исследованиях, тратя много времени от момента добавления товара или услуги в корзину до момента ее оплаты. Третья группа ждет, чтобы информация о продукте помогла им принять решение. Определение персоны, к которой принадлежит основная аудитория сайта, позволяет оптимизировать путь посетителя.

- Показатель отказов. Данный показатель очень важен при оценке удобства сайта или его отдельных страниц

- Среднее время на сайте, показывает насколько интересным оказался разработанный сайт пользователю

- Среднее число посещенных страниц. Показатель показывающий заинтересованность пользователя сайтом целиком, а не одной страницей решающей его потребности

1.3. Анализ структуры сайтов

Одной из главных причин, по которой посетители покидают сайт, является плохая структура сайта. 73,1% людей заявили, что покидают сайт с неадаптивным дизайном, а 34,6% заявили, что это связано с плохой структурой контента [5].

Есть три основные причины, по которым структура сайта важна.

Во-первых, логичная и хорошо спланированная структура идеально подходит для пользовательского опыта (UX). 88% онлайн-потребителей считают, что они с меньшей вероятностью вернутся на сайт после неудачного опыта. Веб-сайты, на которых легко ориентироваться, создают положительный опыт для аудитории.

Во-вторых, более 25% специалистов по поисковой оптимизации считают, что структурированные данные являются новым фактором SEO, а 36,6% считают, что обновление Google Core Web Vitals станет одним из наиболее важных компонентов стратегии SEO в будущем [5].

В-третьих, хорошая структура сайта помогает предотвратить дублирование контента и переспам ключевых слов. Другими словами, контент, который охватывает схожие темы, будет отличаться один от другого, давая пользователям и роботам поисковых систем четкое представление о намерениях каждого фрагмента контента.

О хорошей структуре сайта говорят многие показатели основными из них выступают: таксономия, удобная внутренняя линковка, хлебные крошки и др.

Структура веб-сайта показывает особенности организации и связи страниц сайта друг с другом, а также особенности навигация по разделам и страницам. Существует три наиболее часто используемых типа структуры, каждая из которых лучше всего подходит для определенного типа веб-сайта.

Линейная, или последовательная структура. Страницы сайтов данного типа связаны линейным образом и все следуют логическому пути действий, например, с главной страницы на страницу всех курсов и на страницу конкретного курса. Такой тип структуры хорошо работает для небольших веб-сайтов, целью которых является представление продукта, услуги или бренда. На рисунке 2 представлена схема линейной структуры сайта.



Рис. 2 Линейная структура сайта
Fig. 2 Linear structure of the site

Сеть-структура. Это редкий тип организации структуры сайта, которая обеспечивает доступ к каждой странице с любой другой страницы. Данный тип структуры хорошо подходит для

сайтов с ограниченным числом страниц, которые могут быть логически связаны друг с другом. На рисунке 3 представлена схема структуры сайта «Сеть».

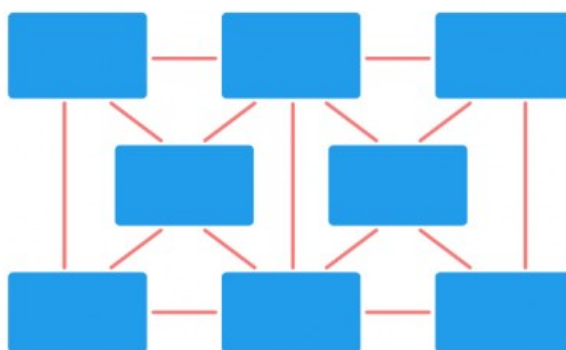


Рис. 3 Структура Сеть
Fig. 3 Network structure

Иерархическая или древовидная структура. Наиболее популярный тип структуры. Подходит к сайтам любой тематики, содержащим любое число страниц. Логика перехода от одной страницы к другой реализуется по принципу от общего к частному. На рисунке 4 представлена схема иерархической структуры сайта.

2. Результаты

2.1. Результаты анализа конкурентной среды.

В ходе проведенного анализа был проанализирован рынок сайтов предлагающий

образовательные услуги. Для анализа было проведено сравнение сайтов на основе n\ данных о пересечении запросов СЯ. Всего было обнаружено и проанализировано 5000 сайтов. Поскольку опубликовать в данной работе результаты анализа по всем сайтам не представляется возможным, во избежание недопонимания и принятия результатов за рекламу или антирекламу было принято решение название сайтов представить в зашифрованной форме, в формате Сайт1-СайтN. В таблице 1 приводится фрагмент анализа.



Рис. 4 Иерархическая структура сайта
Fig. 4 Hierarchical structure of the site

Наукометрические показатели преподавателей факультета отраслевой и цифровой экономики (топ-10)
Table 1.

Scientometric indicators of teachers of the Faculty of Industrial and Digital Economics (top 10)

Домен	Уровень конкуренции, %	Общих запросов	Уникальных запросов	Запросов в ТОП-50	Запросов в ТОП-10	Трафик из поиска
Сайт 1	22	67 442	187 571	255 013	80 487	128 636
Сайт 2	22	55 113	90 830	145 943	19 687	54 555
Сайт 3	21	49 427	60 908	110 335	21 880	36 949
Сайт 4	21	50 520	73 108	123 628	24 475	28 422
Сайт 5	20	66 021	215 198	281 219	48 716	123 994
Сайт 6	17	48 389	142 115	190 504	54 556	110 794
Сайт 7	17	180 895	1 554 541	1 735 436	430 505	739 660
Сайт 8	16	35 272	34 677	69 949	13 145	10 887
Сайт 9	15	45 016	183 224	228 240	29 525	33 533
Сайт 10	15	36 487	85 827	122 314	36 710	47 421

Из таблицы можно проследить ряд закономерностей в соотношении уровня конкуренции числа запросов в ТОП10 и трафика из ПС. Для отражения данных закономерностей были построены диаграммы соотношения трафика из ПС от числа запросов из выведенных в ТОП 10 ПС Яндекс.

На рисунке 5 показана зависимость Трафика из ПС от числа запросов в ТОП10. При детальном полномасштабном рассмотрении полученная диаграмма свидетельствует об отсутствии устоявшейся парадигмы о прямом влиянии числа выведенных запросов в ТОП10 на число трафика из ПС. Для возможности более детального рассмотрения зависимости была построена диаграмма зависимости для 22 сайтов с самым высоким трафиком из ПС [5].

Анализ и сравнение интерфейсов сайтов показал преобладание у большинства из них

одинаковых элементов и разделов. Рассмотрим наиболее часто встреченные.

1. Регистрация

У конкурентов с высоким трафиком регистрация максимально быстрая и удобная. Она не требует тратить много времени на ввод личной информации только для того, чтобы войти в каталог услуг. Чаще всего возможность регистрации пользователей реализована после того, как им показан весь перечень услуг и цен. У наиболее трафиковых (крупных) сайтов регистрация возможна несколькими способами. Во-первых регистрация при помощи ввода персональной информации. Для данного типа регистрации пользователь должен заполнить два поля: Номер телефона/электронная почта или логин (один из трех); пароль. Во вторых. Регистрация через аккаунт социальной сети. Несмотря на наличие регистрации у

большинства проанализированных ресурсов, были обнаружены сайты чьи курсы построены так, что для их прохождения регистрация не

требуется. Одной из особенностей таких сайтов является бесплатное прохождение курсов [6].

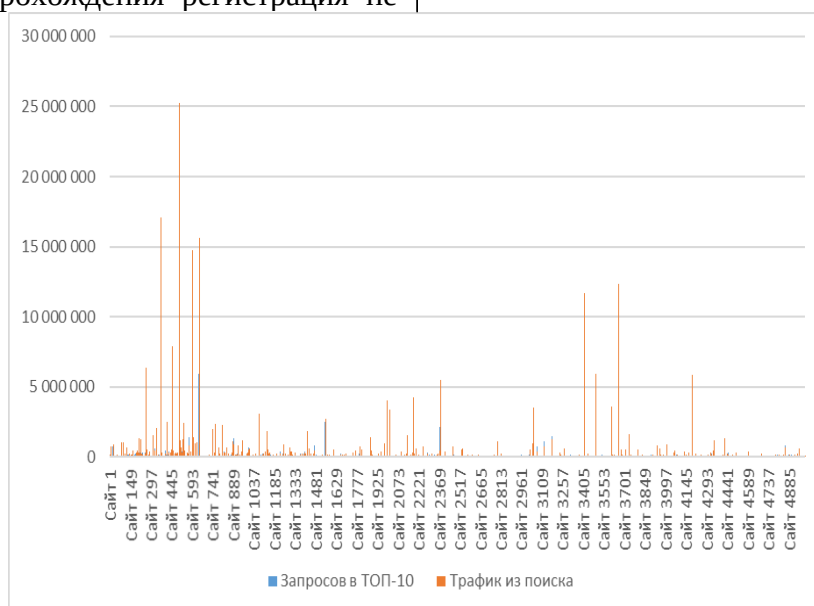


Рис. 5 Зависимость Трафика из ПС от числа запросов из ПС
Fig. 5 Dependence of Traffic from the PS on the number of requests from the PS

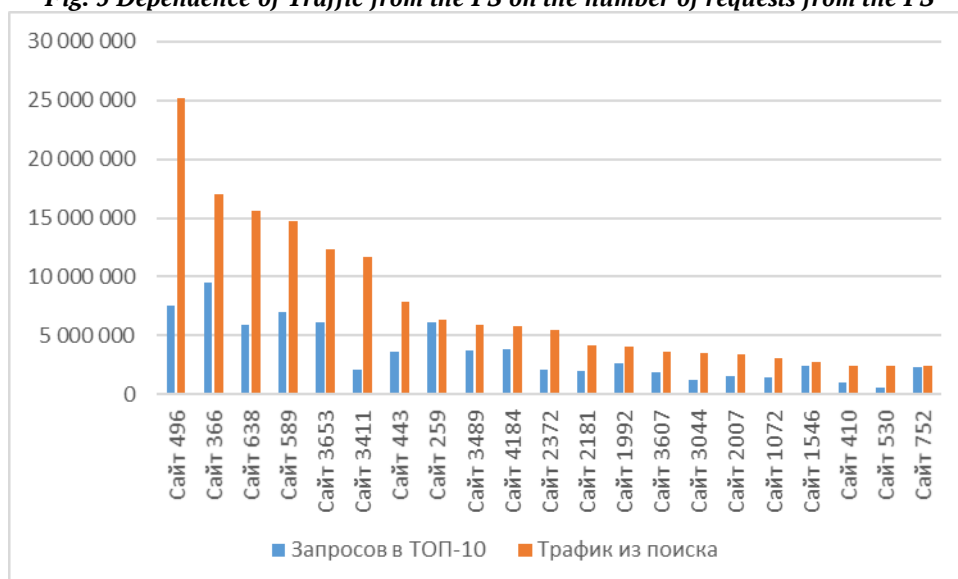


Рис. 6 Зависимость Трафика из ПС от числа запросов из ПС для сайтов с самым высоким показателем трафика
Fig. 6 Dependence of Traffic from the PS on the number of requests from the PS for sites with the highest traffic indicator

2. Личный кабинет пользователя

Данный функционал помогает отслеживать прогресс пользователя, управлять задачами, связанными с курсом — пройденными курсами, текущими курсами и уроками, сроками выполнения, результатами тестов и т. д.

У крупных сайтов доступ к панели личного кабинета реализован интуитивно, работа с ним не вызывает сложности даже у неподготовленных пользователей.

3. Фильтрация и сортировка

У крупных сайтов реализованы системы удобной фильтрации позволяющей искать интересующий курс пользователю. Наиболее

часто встреченные возможности фильтрации организованы следующим образом:

- Панель поиска.
- Категории (Дизайн, IT, Экономика, Языки и т.д.)
- Фильтровать и сортировать (по продолжительности, цене, уровню).

4. Описание курса

Наиболее часто встреченными характеристиками курса являются цена, уровень сложности, средняя продолжительность описание курса, учебные материалы, данные о преподавателях, список тем.

5. Страница урока

В зависимости от рассматриваемого сайта и темы структура курса сильно варьировала. Тем не менее, были выделены общие блоки (элементы) характерные для большинства проанализированных: видео, тестирование, домашнее задание, обратная связь.

6. Геймификация

Многие из проанализированных ресурсов чтобы повысить уровень вовлеченности и удержания реализовали функционал геймификации [7]. Наиболее часто встреченной геймификацией на анализируемых сайта оказались

- Достижения и цели (ежедневно, еженедельно, ежемесячно).
- Системы очков и таблицы лидеров.
- Персонализированные аватары.

- Индикаторы прогресса.

2.2. Результаты анализа аудиторией сайта.

Среди всех метрик анализа аудиторий наиболее показательными и значимыми на данном этапе разработки сайта оказались показатель средней продолжительности посещаемости, средняя глубина просмотра сайта (среднее число страниц), показатель отказов. Гендерные показатели не дали высоко уровня результативности. Показатели географии сильно изменяются от языка сайта и также являются не информативными для данного этапа исследования [8].

Для наглядности результаты анализа приведены для 9 сайтов. Результаты анализа представлены на рисунке №7.

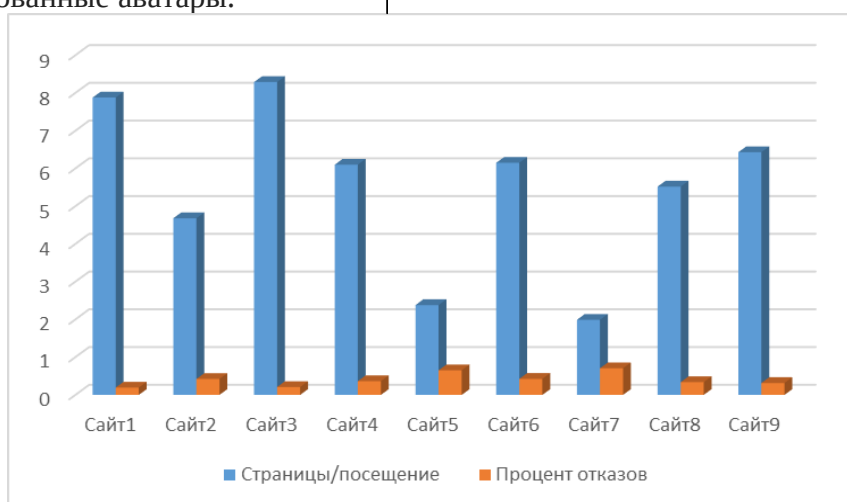


Рис. 7 Отношение глубины просмотра к показателю отказа

Fig. 7 Ratio of viewing depth to failure rate

Из диаграммы видна закономерность увеличения показателя отказов с уменьшением глубины просмотров. Что свидетельствует о неверной структуре сайта.

2.3. Результаты анализа структуры сайтов

Результаты анализа позволили выделить сайты-аналоги в которых сочетаются следующие признаки: низкие показатели отказов (менее 10%), высокий трафик из ПС, число выведенных запросов в ТОП10 не менее 1000. Данным требованиям из 5000 проанализированных ресурсов соответствует 218. На основе анализа структуры данных сайтов была спроектирована структура разрабатываемого сайта [9].

На рисунке 8 представлена упрощенная схема разрабатываемого сайта.

На упрощенной схеме представлены основные разделы, отсутствует ветвление. Размещение полной карты не представляется возможным из-за ее размеров, не подходящих для рассмотрения на формате А4.

Обсуждение/Заключение

Разработка нового веб-сайта строится на длительном анализе и включает в себя ряд шагов. Во-первых, анализ целевой аудитории, структуры и компонентов сайтов-аналогов помогут привлечь внимание пользователей. Во-вторых анализ поведения пользователя поможет оценить недоработки сайтов-аналогов и тем самым избежать возможных ошибок при разработке структуры сайта.

Структура сайта обычно начинается с того, как связаны главные страницы. В большинстве случаев основная навигация основана на иерархической структуре. Иерархическая структура создает древовидную форму при вытягивании.

Иерархическая структура веб-сайта считается лучшей практикой для SEO, но также используются некоторые другие структуры веб-сайта, включая последовательную структуру, структуру базы данных и матричную структуру. Они гораздо менее распространены, чем иерархическая структура веб-сайта [10].

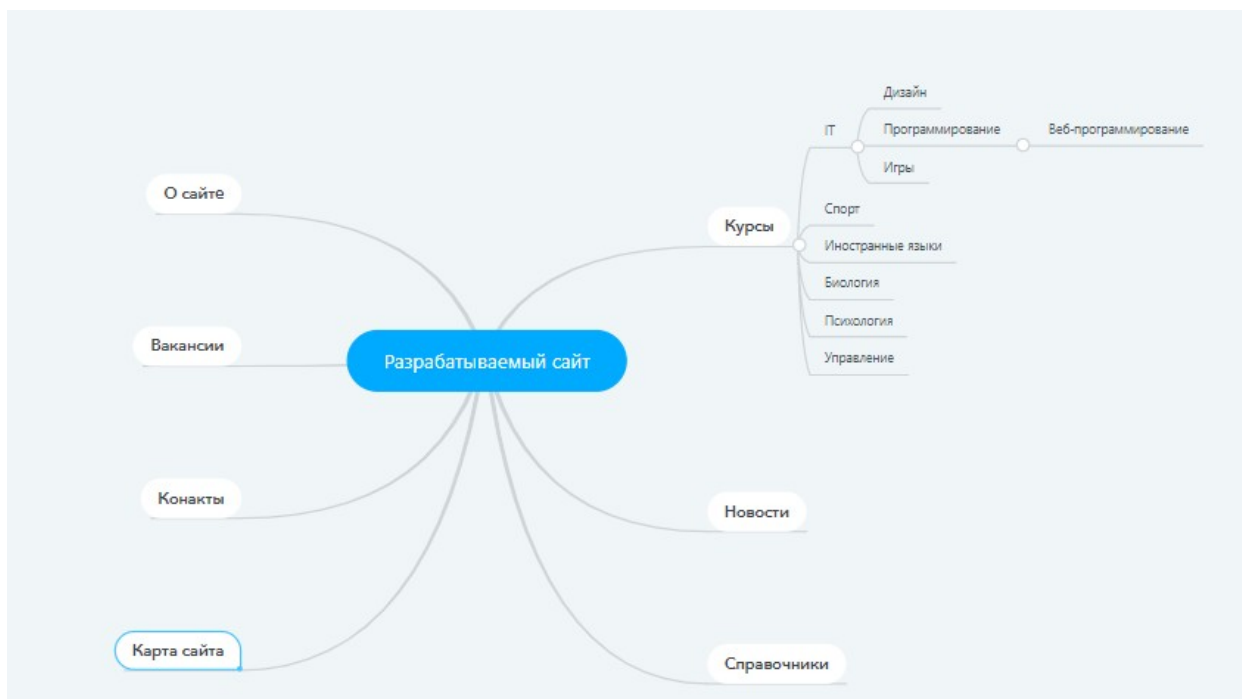


Рис. 8 Упрощённая схема разрабатываемого сайта
 Fig. 8 Simplified scheme of the developed site

В результате нашего исследования была составлена иерархическая структура образовательного сайта. На основе анализа сайтов-аналогов были сделаны следующие выводы по структуре разрабатываемого сайта:

1. Образовательный сайт должен иметь открытую структуру. Должна быть организована возможность обучения и проверки знаний как зарегистрированным пользователям, так и не зарегистрированным.

2. Личный кабинет пользователя должен быть удобен для людей различных возрастных групп. Доступность личного кабинета должна достигаться за 2 (не более) клика мыши из любого раздела сайта. В личном кабинете необходимо реализовать функционал по отслеживанию прогресса, новостях и сертификации курсов.

3. На страницах каталога курсов должна быть реализована фильтрация и сортировка,

позволяющие пользователям осуществлять поиск по заданным параметрам.

4. На странице урока должны быть организованы интерактивные модули позволяющие изучать теоретический материал, выполнять практические задания, проходить тестирования и знакомиться с мультимедиа файлами. Для повышения интереса пользователей к разрабатываемому сайту необходимо добавить элементы геймификации на страницы уроков и в личный кабинет пользователя.

5. Для успешной реализации проекта взаимосвязь страниц рекомендуется реализовать в виде иерархической структуры.

Данный этап разработки сайта является начальным. Он помогает проанализировать конкурентов, выявив их основные достоинства и недостатки. Следующим шагом анализа является анализ запросов СЯ и их кластеризация, прототипирование и дизайн-проектирование сайта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кузьменко А.А., Кондратенко С.В. Сазонова А.С. и др. Разработка структуры web-ресурса на основе потребностей конечного пользователя. Материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов: в 2 томах. 2018. С. 183-185. ISBN 978-5-7722-0274-6.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667117 Российской Федерации. Приложение для проведения технического и поискового аудита веб-сайтов : № 2020666665 : заявл. 07.12.2020 : опублик. 21.12.2020 / Л. Б. Филиппова, Д. А. Марченков, А. С. Сазонова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

REFERENCES

1. Kuzmenko A.A., Kondratenko S.V., Sazonova A.S. [et al.] Developing a Web Resource Structure Based on the End User Needs. In: Proceedings of the 23rd All-Russian Scientific and Technical Conference of Students, Young Scientists and Specialists in 2 Volumes; 2018. p. 183-185.

2. Filippova L.B., Marchenkov D.A., Sazonova A.S. Application for Conducting a Technical and Search Audit of Websites: No. 2020666665. The Certificate on State Registration of the Computer Programme in Russia. No. 2020667117, 2020.

«Брянский государственный технический университет».

3. **Симилар-веб. Анализ показателя отказов сайтов.** 2022. URL: <https://www.similarweb.com/corp/blog/research/market-research/website-demographics/> (дата обращения: 01.07.2022).

4. **Голубева Г.Ф., Тришин А.А.** Массовые открытые онлайн-курсы в России и за рубежом с позиций глобального информационного пространства // Эргодизайн. 2018. №2(02). С. 8-14. DOI 10.30987/article_5bf98b63306ed0.91342378.

5. **Дергачев К.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В.** Анализ взаимосвязи объекта и парадигмы исследования в эргономике с использованием информационных технологий // Эргодизайн. 2019. №1(03). С. 12-22. DOI 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.

6. **Симилар-веб.** URL: <https://www.similarweb.com/ru/top-websites/category/science-and-education/education/> (дата обращения: 01.07.2022).

7. **Иост.** URL: <https://yoast.com/site-structure-the-ultimate-guide/> (дата обращения: 01.07.2022)

8. **Вандюк Д. К., Вестгейт М.** CMS Drupal. Руководство по разработке системы управления сайтом. М.: Вильямс, 2008. 400 с. ISBN 978-5-8459-1356-2.

9. **Сабин-Вильсон Л.** WordPress для чайников. М.: Вильямс, 2010. 368 с. ISBN 978-5-8459-1613-6.

10. **Уильямс Б., Дэмстра Д., Стэрн Х.** WordPress для профессионалов. Разработка и дизайн сайтов. М.: Питер. 2014. 464 с. ISBN 978-5-496-00948-5.

Информация об авторах:

Андросов Кирилл Юрьевич – редактор журнала «Эргодизайн», тел. 89051034135, международные идентификационные номера автора: SPIN-код:6833-7985, AuthorID:948148.

Кузьменко Александр Анатольевич - кандидат биологических наук, тел. 89006984644, доцент кафедры «КТС» БГТУ, международные идентификационные номера автора: Author-ID-РИНЦ 878957, SPIN-код: 7182-6201.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.09.2022; одобрена после рецензирования 04.10.2022; принята к публикации 05.09.2022. Рецензент – Лозбинева Ф.Ю., доктор технических наук, доцент Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте России, член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 30th of September, 2022; approved after the peer review on the 4th of October, 2022; accepted for publication on the 05th of September, 2022. Reviewer – Lozbineva F.Yu., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

3. **Similar Web. Website Bounce Rate Analysis [Internet].** 2022 [cited 2022 Jul 01]. Available from: <https://www.similarweb.com/corp/blog/research/market-research/website-demographics/>.

4. **Golubeva G.F., Trishin A.A.** Mass Open Online Courses in Russia and Abroad from Viewpoint of Global Information Space. Ergodesign. 2018;2(02):8-14. DOI 10.30987/article_5bf98b63306ed0.91342378.

5. **Dergachev K.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V.** Analysis of the Relationship between the Object and the Paradigm of Research in Ergonomics with the Use of Information Technologies. Ergodesign. 2019;1(03):12-22. DOI 10.30987/article_5c518d8bd8e3d8.46297271.

6. **Similar web [Internet].** 2022 Sep [cited 2022 Jul 01]. Available from: <https://www.similarweb.com/ru/top-websites/category/science-and-education/education/>.

7. **Jost [Internet].** 2022 Sep. [cited 2022 Jul 01]. Available from: <https://yoast.com/site-structure-the-ultimate-guide/>.

8. **Vandyuk D.K., Westgate M.** CMS Drupal. Guide to Developing a Site Management System. Moscow: Williams; 2008. 400 p.

9. **Sabin-Wilson L.** WordPress for Dummies. Moscow: Williams; 2010. 368 p.

10. **Williams B., Demstra D., Stern H.** WordPress for Professionals. Website Development and Design. Moscow: Piter; 2014. 464 p.

Information about the authors:

Androsov Kirill Yurievich – Editor of the journal “Ergodesign”, ph. 89051034135; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 6833-7985, AuthorID: 948148.

Kuzmenko Alexander Anatolyevich – Candidate of Biological Sciences, ph. 89006984644, Associate Professor of the Department “Computer Technologies and Systems” BSTU, the author’s international identification numbers: Author-ID-RSCI: 878957, SPIN-code: 7182-6201.

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 331.151.1:159.9

doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-292-306

«Петля Бойда» как инструмент реализации мудрой человечности в организации

Александр Владимирович Булгаков^{1✉}, Наталья Юрьевна Андреева²

^{1,2} Московский государственный областной университет; Московская область, Мытищи, ул. Волошиной, Россия

¹ Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя; Москва, ул. Волгина, Россия

¹ av_bulgakov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9438-832X>

² nata240286@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1253-5638>

Аннотация.

Предложена и эмпирически проверена модель мудрой человечности в организации. Модель представлена как матрица ландшафта человеческих отношений измеряемых в категориях отношения к другой группе, начальнику, коллегам, себе. Обоснован диагностический комплекс для оценки компонентов модели: человечность, мудрость, мотивация, организационная культура, климат, профессиональные состояния и профессиональная идентичность персонала. Исследование проведено в контексте управленческой концепции Дж. Бойда и парадигмы Индустрии 4.0, использован индекс цифровизации. Выборку составили 16 эффективных и менее эффективных организаций образования, строительства, управления ЖКХ, охраны, общее количество опрошенных – 251 чел. Приведены примеры вычисления данных по организациям. Сделаны выводы о возможностях модели в управлении организациями, ее ограничениях

Ключевые слова: аллофилия, диагностика, мудрая человечность, мудрость, петля Бойда, управление персоналом организации, цифровизация, эффективность

Для цитирования: Булгаков А.В., Андреева Н.Ю. «Петля Бойда» как инструмент реализации мудрой человечности в организации // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 292-306. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-292-306>.

Original article

Open Access Article

“Boyd's Loop” as a tool for implementing wise humanity in the organization

Alexander V. Bulgakov^{1✉}, Natalya Yu. Andreeva²

^{1,2} Moscow State Regional University; Moscow region, Mytishchi, st. Voloshin, Russia

¹ Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikotya; Moscow, st. Volgina, Russia

¹ av_bulgakov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9438-832X>

² nata240286@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1253-5638>

Abstract.

A model of wise humanity in an organization is proposed and empirically tested. The model is presented as a landscape matrix of human relations measured in terms of attitudes towards another group, boss, colleagues, and the person himself or herself. A diagnostic complex is substantiated for assessing the components of the model: humanity, wisdom, motivation, organizational culture, climate, professional status and professional identity of the personnel. The study is conducted in the context of J. Boyd's management concept and the Industry 4.0 paradigm; the digitalization index is used. The sample consists of 16 efficient and less efficient educational, construction, housing and communal services, security organisations, the total number of respondents is 251 people. Examples of calculating data on organisations are given. Conclusions are drawn about the model capabilities in managing organisations, its limitations.

Key words: allophilia, diagnostics, wise humanity, wisdom, Boyd's loop, organisation personnel management, digitalization, efficiency

For citation: Bulgakov A.V., Andreeva N.Yu. “Boyd's Loop” as a tool for implementing wise humanity in the organization // Ergodizayn [Ergodesign], 2022, No. 4 (18). Pp. 292-306. doi:10.30987/2658-4026-2022-4-292-306.

Введение. В статье впервые используется концепция Дж. Бойда [12; 20] для управления мудрой [2; 7] человечностью [22; 22] в межличностных и межгрупповых отношениях персонала эффективных и менее эффективных организаций.

Целью статьи является, расширение представлений о мудрой человечности (МЧ) как платформы управления персоналом организации, оценка оптимизации процесса внедрения МЧ в управление организациями различного типа и уровня эффективности.

В теоретическом плане, основываясь на принципах социального конструктивизма Бергера П. и Лукмана Т. [1] нами использованы теории, подходы, взгляды Л. фон Берталанфи, Г. Бэйтсона, Н. Винера, Л.С. Выготского, Ф. Зимбардо, Ж. Пиаже, Т. Куна, Р. Мертона, М. Полани, И. Шапира, П. Штомпка и др., в контексте результатов конверсии эмпирической концепции Дж. Бойда или «петли Бойда» [12] в области управления персоналом. В отечественной научной литературе концепция обозначена как кибернетический самовоспроизводящийся и саморегулирующийся цикл НОРД (наблюдение, ориентация, решение, действие), реализующий принцип обратной связи через многократное повторение петли действий [5; 20]. Далее для удобства читателя приводим конспективно изложенные материалы А.А. Ивлева, на которые ссылаются, а чаще не ссылаются авторы интернет пространства.

НОРД – непрерывный адаптационный цикл личности, группы, организации, соответствующий реальности постоянных их взаимодействий с друг другом, конкурентами (противниками), окружающей средой. Подчеркнем, что концепция Дж. Бойда отвечает основным критериям, предъявляемым к наиболее общим законам и закономерностям, имеющим междисциплинарный характер [15], она: 1) является теорией признаваемой широким кругом ученых; 2) выходит за рамки области, в которой возникла и уже используется в других областях науки кроме военной; 3) вполне может быть использована как для принятия решений в организации, так и управления персоналом.

Мудрая человечность организации (МЧО) понимается нами как интегральный личностный ресурс организации, проявляющийся в открытости, регуляции эмоций, юморе, опыте, рефлексии

руководителей и сотрудников, при оценке межличностных и межгрупповых отношений, включающих как показатели позитивных отношений симпатия, комфорт, сопричастность, увлеченность, близость к другой группе, руководителю, коллегам, так и негативных – доминирования в показателях эгалитаризм и антиэгалитаризм.

Результатом обобщения теоретических подходов и эмпирических исследований [3; 4] стала Модель «Мудрая Человечность в организации» (МЧО), рис.1. Методология исследования МЧО базируется на следующих принципах мудрости [9]: принцип мудрости как главная, объединяющая идея организации; мудрость как специфическая когнитивная карта человечности; принцип Любовь как Путь к мудрости и основа человечности; мудрость как принцип культуры; мудрость как инструмент познания человечности; принцип гармонии, единства и многообразия; функционирования мудрости в «великом информационном поле» человечности.

Модель МЧО строится нами с использованием прежде всего амбивалентного подхода к изучению, включая измерение, социально-психологических явлений [3]. По сути это проблемный или реалистический подход [24], в котором привлекает апробированный в ситуациях неопределенности приём реалистов: абдукция или «вычисление лучшего объяснения» как «контролируемый эклектизм» [25], приведение к единому знаменателю источников различных теоретических направлений. В итоге применения научного реализма использование модели МЧО максимально оптимизируется.

Единый дизайн модели МЧО в различных организациях поддерживается использованием общих критериев, показателей, диагностических методик – количественный аспект модели. Модель МЧО выступает как «матрица ландшафта организации», включающая главные элементы: человечность, мудрость, мотивация, профессионально-важные состояния персонала, социально-психологический климат, организационная культура. Это качественный аспект модели, который раскрывает суть МЧО как самоорганизующего инструмента управления персоналом организации.

Матрица ландшафта амбивалентна. В ней реализован как позитивный потенциал проверенных временем традиций, ценностей,

отношений, так и негативный, разрушительный или иллюзорный, идущий от актуальных состояний, социальных восприятий, когнитивных ошибок и т.д. субъектов профессионального взаимодействия. «Матрица работает по принципу физического процесса кристаллизации. Метафора матрицы ландшафта – высоты и падения, различная плотность, тренды изучаемых психологических явлений – может объяснить причины гармонизации межличностных и

межгрупповых взаимодействий в организации с точки зрения потребностей, способностей, ограничений сотрудников и руководителей. Отсюда мишени управленческого воздействия: коммуникация, управление ресурсами организации, дизайн работы, рабочего времени, совместной деятельности групп, эргономика сообществ, виртуальные организации, дистанционная работа и управление качеством» [17].



Рис. 1. Модель мудрой человечности в организации

Fig. 1. A model of wise humanity in an organization

Однако матрица МЧО в таком представлении все же статична, ей не хватает динамики продвижения. Здесь и может быть применена петля Дж. Бойда.

Петля Бойда как модель управления деятельностью создана в военной области в 90-х начале 00-х, в дальнейшем успешно применялась для принятия решений в бизнесе и политике [12]. В авторской модели Бойда обязательно присутствует противник, конкурент, которые действуют и принимают решения в своей аналогичной циклической петле. Внешняя среда в его модели является общей, что в определенной степени уравнивает противоборствующие стороны. В нашем исследовании организации не состоят в прямом противодействии или конкуренции, находятся в различных средах, поэтому вполне корректным будет дать роль противостоящей стороны именно внешней среде.

По теории Бойда каждый человек или организация при решении стоящих перед ними

задач имеет свою петлю принятия решений и деятельности. Существуют два основных способа достижения конкурентных преимуществ при осуществлении различных видов профессиональной деятельности. Первый путь - сделать в количественном измерении свои циклы действий более быстрыми. Второй путь - улучшить качество принимаемых решений. Более качественные решения могут привести к более предпочтительным результатам, нежели быстрые, но неадекватные или плохо просчитанные действия.

Теорию Дж. Бойда традиционно формулируют в качестве постулатов, их количество можно изменить в зависимости от решаемой задачи, более полно постулаты раскрыты в работе А.А. Ивлева [12].

«Постулат 1 – профессиональная деятельность конкурирующих организаций осуществляется в одинаковых кибернетических циклах наблюдение,

ориентация, решение, действие или НОРД (OODA в англосаксонском варианте). Постулат 2 – содержание основных элементов цикла НОРД следующее: Наблюдение (Observation). Сбор информации от внутренних и внешних источников; Ориентация (Orientation). Формирование множества возможных планов (вариантов) и оценка каждого из них по совокупности критериев; Решение (Decision). Выбор наилучшего плана действий для практической реализации; Действие (Action). Практическая реализация избранного плана действий. Постулат 3 – цикл НОРД является моделью конкурентной деятельности отдельных лиц и организаций для конфликтов любого уровня (тактического, оперативного и стратегического). Постулат 4 – направления получения конкурентных преимуществ: сокращение времени выполнения цикла НОРД; улучшение качества применяемых в цикле решений. Постулат 5 – увеличение скорости всех четырех элементов цикла НОРД – главный путь достижения успеха. Постулат 6 – эффект действий в цикле НОРД может быть достигнут в трех сферах: 1) моральной сфере: разрушение воли конкурента путем его отделения от союзников (или потенциальных союзников) и внутреннего раздробления, подрывая общую веру и общие взгляды; 2) ментальной сфере: деформация и искажение восприятия конкурента реальности на основе дезинформации и создания неправильных представлений о ситуации; 3) физической сфере: разрушение физических ресурсов конкурента. Постулат 7 – любой элемент цикла НОРД может быть декомпозирован на более мелкие элементы и представлен в виде внутреннего цикла. Постулат 8 – в цикле деятельности НОРД целесообразно выделить две фазы: подготовка плана (building the plan) и реализация плана (implementing the plan); подготовка плана объединяет этапы наблюдения и ориентации; реализация плана или операция объединяет этапы решения и действия» [12].

Первые три шага НОРД-цикла когнитивные, они связаны непосредственно с процессами сбора информации, ее распределения, осмысления, анализа и принятия решений на основе полученной информации. Чем быстрее осуществляются сбор, распределение, анализ, восприятие информации, тем быстрее принимается решение. *Именно скорость и правильность принятия решений наиболее важны в реальных действиях.* Таким образом,

организация сети является механизмом ускорения этапов наблюдения и ориентации, а также повышения эффективности для этапа принятия решений.

Эффективность сетевых структур подтверждена математическим законом Меткалфа, в соответствии с которым «полезность» и «эффективность» сети пропорциональна квадрату числа ее узлов. Этот закон дает максимально возможную оценку эффективности системы. В нашем случае это выявленные факторы МЧО.

Основное ограничение эффективности в условиях сетецентрической структуры вносят этапы принятия решений и действий. Математической моделью, наиболее близко описывающей эти процессы, является закон Амдала в его приложении – «эффекте очередей». Реальное увеличение поступающих данных ограничивается, т.к. обусловлена необходимостью строгого выстраивания и позиционирования ресурсов в процессе выполняемых действий.

Определение нижней границы повышения эффективности деятельности в сетецентрической организации достаточно проста: введение сети обеспечивает существенное увеличение темпа действий до предела, связанного с информацией планирования, однако эффективность этапа действия (исполнения плана) зависит только от возможностей платформ ИТ, уровня цифровизации организации.

1. Методика исследования.

Гипотеза

Основная гипотеза. Модель МЧО может быть представленной как матрица ландшафта человеческих отношений измеряемых в категориях отношения к другой группе, начальнику, коллегам, себе. Структурно состоит из базовых элементов: человечность, мудрость, мотивация, социально-психологический климат, организационная культура, профессиональная идентичность, профессионально-важные состояния персонала.

Матрица работает одновременно как кристаллизация факторной структуры человеческих отношений, что отражает естественный путь их развития и в динамике цикла НОРД Дж. Бойда – целенаправленном управлении этими отношениями.

Дополнительные гипотезы:

1. Выраженность, определенность, полнота факторов является критериями эффективности

МЧО. Если их представить в виде узлов – результатов факторного анализа МЧО, то более плотная факторная структура будет характеризовать более эффективную организацию, размытая – менее эффективную.

2. Очередь или последовательность формирования категорий МЧО: другие-начальник-коллеги будет отличаться в зависимости от эффективности организации.

3. Эффективность управления персоналом организаций определяют скорость принятия решений и уровень развития цифровизации в организации.

Для проверки гипотезы и определения работоспособности модели разработана методика исследования, которая, во-первых, включает показатели по трем основным шкалам: 1) шкала «Аллофилия» [4; 26; 27; 28], 2) шкала «Доминирование» [9], 3) шкала самооценки мудрости Дж. Вебстера [19; 31]. Во-вторых, Мотивационный профиль (Мартин и Ричи в адаптации А.В. Булгакова) [16], Диагностика организационной культуры (Куинн и Камерон) [16], проективная методика изучения социальной идентичности (Л.Б. Шнейдер, В.В. Хрусталева) [16], шкала социально-психологической атмосферы по Фидлеру, оценка профессиональных состояний, оценки межличностных взаимодействий в группе по Сизору [16]. В-третьих, экспертные оценки по шкалам скорость принятия решения и, в-четвертых, решение кейса по определению уровня цифровизации организации [6; 13; 16].

В статье представлены результаты сравнительного корреляционного исследования. В качестве основных статистических методов обработки использовались факторный и сравнительный анализы с использованием непараметрического критерия Кроскала-Уоллиса для независимых выборок. Эмпирические данные загружались в среду SPSS.

Выборка исследования. Для обеспечения репрезентативности результатов исследования, экстраполяции их на другие организации были сформированы выборки, объединенные в общую выборочную совокупность (табл. 1). Изучены 16 разнотипных организаций: образовательные (4 школы, 2 вуза), экономические – 2 управляющие компании, 4 строительные организации, охранные предприятия – 2 ЧОП, организации культуры и социального обеспечения – 2. При этом подбирались организации из каждой групп – с высокой (8 организаций) и менее высокой эффективностью (8 организаций). Общая выборка составила 251 чел. Возраст от 21 до 46 лет (среднее 36,1, СК0 6,6), мужчин – 108 (35,6) %, женщин – 143 (64,4 %), по должностному статусу руководителей – 50 (33,7%) чел., сотрудников – 201 (66,3%) чел.

Обследование проводилось с 2019 по 2021 годы. Доступ к опросу персонала организаций предоставлен авторам статьи руководителями управляющих и строительных компаний, образовательных, культурно-просветительских и правоохранительных учреждений.

Таблица 1.

Характеристика эмпирической выборки, n=251 чел. 16 организаций

Table 1.

Characteristics of the empirical sample, n=251 people. 16 organizations

Организации	Кол -во, чел.	Руководители, чел.	Сотрудники, чел.
1 УК1 – управляющая компания с высокой эффективностью	13	3	10
2 УК2 – управляющая компания с менее высокой эффективностью	12	3	9
3 Школа 1 – образовательная организация с высокой эффективностью	19	3	16
4 Школа 2 – образовательная организация с менее высокой эффективностью	14	3	11
5 Школа 3 – образовательная организация с высокой эффективностью	23	3	20
6 Школа 4 – образовательная организация с менее высокой эффективностью	19	3	16
7 ЧОП 1 – частное охрannое предприятие с высокой эффективностью	6	3	3
8 ЧОП 2 – частное охрannое предприятие с	11	3	8

	менее высокой эффективностью			
9	УК и С 1 – учреждение культуры и социального обеспечения с высокой эффективностью	11	3	8
10	УК и С 2 – учреждение культуры и социального обеспечения с менее высокой эффективностью	9	3	6
11	СО 1 – строительная организация с высокой эффективностью	16	3	13
12	СО 2 – строительная организация с менее высокой эффективностью	20	3	17
13	СО 3 – строительная организация с высокой эффективностью	17	3	14
14	СО 4 – строительная организация с менее высокой эффективностью	27	3	24
15	Вуз 1 – образовательная организация высшего образования с высокой эффективностью	18	3	15
16	Вуз 2 – образовательная организация высшего образования с менее высокой эффективностью	16	3	13
	Всего	251	48	165

2. Результаты исследования

1. Обоснование разделения организаций на более и менее эффективные проводились на основании показателей выявленных в ходе анализа законодательных и нормативных документов, определяющих деятельность организаций различного типа, рассмотренных в настоящем исследовании, интернет-ресурсов, диссертационных работ, научных статей, других источников информации позволил определить более или менее устойчивые представления об эффективности этих организаций.

Образовательные организации.

Школа. В профессиональном сообществе существует устойчивое мнение, что идеального критерия оценки эффективности школы не существует. Проблеме посвящены значительное количество исследований. Мы поддерживаем идею о том, что разумный подход заключается в сочетании количественных и качественных методов оценки, в формировании большого числа разнообразных рейтингов. Примером является «Рейтинг вклада школ Москвы в качественное образование московских школьников». Рейтинг московских школ интегрирует множество показателей: 1) обеспечение качественного массового образования; 2) создание условий для развития таланта школьников; 3) работа

дошкольных отделений; 4) профилактика правонарушений; 5) работа с детьми с ограниченными возможностями здоровья; 6) использование городских социокультурных ресурсов; 7) развитие профессионального мастерства учителей; 8) развитие массового спорта. Основная идея рейтинга московских школ – концентрация на достижениях учеников.

Вуз. Проблему адекватного измерения эффективности и качества работы вузов актуализирует продолжающаяся дискуссия о совершенствовании методики оценки деятельности вузов. Однако по мнению части ученых, предлагаемые Министерством образования и науки критерии и показатели для получения реальной информации об инновационном потенциале университетов и качестве потенциала их выпускников, недостаточны [21]. Проведенный мониторинг эффективности по этим показателям выявил недостатки. Необходим пересмотр применяющейся методологии. Для оценки эффективности работы вузов важно сосредоточить внимание на: 1) выявлении динамики сформированности способностей учиться и самостоятельно «добывать» новое знание; 2) востребованности выпускников на рынке труда; 3) измеряемую, а не провозглашаемую инновационную активность вуза; 4) мониторинге кадрового потенциала

вуза, где результирующим показателем может стать приток талантов в профессорско-преподавательского состав. [21]

Частные охранные предприятия осуществляют комплекс мер по охране людей и объектов, территорий и имущества, представляют всевозможные гарантии результатов своей деятельности. Деятельность ЧОП лицензирована, информация о результатах работы открыта. Известен возраст компании, послужной список и отзывов клиентов. В эффективном ЧОП обязанности между сотрудниками четко распределены между сотрудниками. Они технически оснащены, имеют как правило узкую специализацию. Здесь обязательно организовано обучение, сотрудники имеют особые навыки для обеспечения полной безопасности. Используется комплексная охрана, включающая систему видеонаблюдения, тревожная кнопка и др. Проводится систематический мониторинг защищенности объекта, который определяет особенности осуществления охраны.

Строительные компании [18] Строительная отрасль определяет темпы развития экономики страны, решает важнейшие социально-экономические задачи государства. Специфика строительства – наличие большого числа заинтересованных сторон. Для измерения эффективности строительного производства разработаны алгоритмы определения показателей экономической эффективности деятельности строительной организации. В условиях становления и развития рыночной экономики прибыль (чистый доход) является конечной целью, «в качестве первичного критерия экономической эффективности выступает максимизация прибыли на единицу затрат, при обязательном обеспечении качества выполняемых работ, обеспечении потребительских свойств, удовлетворяющих требованиям заказчика, и конечного получателя строительной продукции. Под экономической эффективностью деятельности строительных организаций следует понимать рациональное использование активов строительных организаций, определяемое соотношением доходов и расходов, связанных со строительством объектов, критерием оценки которой является возмещение затрат и обеспечение необходимой для развития организации нормы прибыли доходами, получаемыми от выполнения строительно-монтажных работ» [8] В контексте настоящего исследования экономическая составляющая определяется экспертными оценками, управление персоналом методикой,

разработанной Т. Магерой для строительных организаций [17]

Учреждения культуры и социального обеспечения. Комплексная методика оценки эффективности деятельности учреждений культуры (на примере театров), основанная на применении современных эконометрических методов, представлена Зеленской Е.М. [11] Методика стандартизирована, в ней в полной мере используются количественные методы измерения. Это экономический вариант определения эффективности, но сам подход является нетипичными для сферы культуры, так как в основе метода – анализ среды функционирования. Модель изучаемого явления пронизана психологическими переменными (мотивы, состояния, культура субъектов взаимодействия), которые в сочетании с эконометрическими «позволили определить «эталонные» объекты, индексы эффективности на разных уровнях развития организаций культуры. В методике учитываются как объективные статистические данные, так и мнение ключевой заинтересованной стороны учреждений культуры – потребителей услуг» [11]. Для нашего исследования важно то, что, во-первых, появляется возможность оценки различных аспектов эффективности; во-вторых, комплексный характер методике, позволяет оценить влияние промежуточных показателей деятельности; в-третьих, методика интегрирует мнения потребителей услуг, в результате позволяет определить их удовлетворенность. Использованные приемы сочетания больших данных и качественных приемов сбора информации позволили на примере театральной отрасли выявить ряд явных и латентных, положительных и негативных тенденций. Среди их – рост финансовых поступлений; рост количества мероприятий, посещаемости; сохраняющаяся зависимость отрасли от бюджетного финансирования; неактивное использование большинством учреждений благотворительности и спонсорства в качестве внебюджетных источников; рост неравенства в приобщении к театральной услугам в контексте доходов населения. Считаем, что данный стандартизированный инструмент анализа среды функционирования чувствительный к значительному количеству используемых разноуровневых переменных, является приемлемым аналогом для построения такого инструмента в настоящем исследовании, позволяет проводить сравнения организаций различных сфер профессиональной деятельности.

2. Эмпирическое изучение эффективных и менее эффективных организаций представлено на примере 4-х строительных организаций.

Сравнение более и менее эффективных организаций строительства с использованием критерия Краскала-Уоллиса для независимых выборок выявило различия по дескрипторам шкалы А: симпатия, комфорт, увлеченность, в целом категории отношение к коллегам. Человечности в показателях ИЧО, Шкала Д, антиэлигитаризм. На мотивационном поле различие МП 1, МП 7, МП 9, МП 10. В области организационно-культурном в ОК творчество, в профессиональных состояниях напряженность. Отличий между более и более (СО 1 и СО 3), менее и менее (СО 2 и СО 4) эффективных строительных организаций не выявлено.

Факторный анализ раскрыл 82-86 % общей дисперсии данных. Результаты представлены на рис. 2.

Человечность в более эффективной СО составляет 41,8% общей дисперсии в сравнении с 25,2%

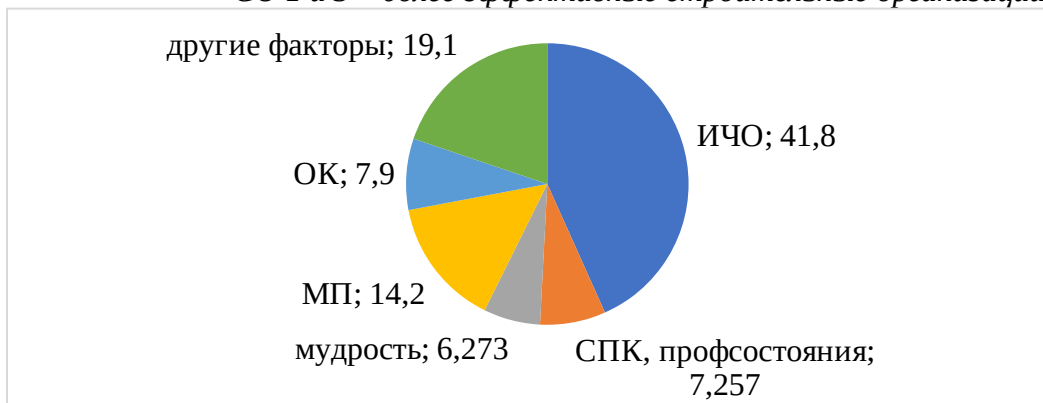
Мудрость в менее эффективных – 14,3%, а в более эффективных 6,2%.

Мотивация в менее эффективных – 26,6%, а в более эффективных 14,2%.

Организационная культура. ОК порядок присутствует на уровне 7,9-9,5% общей дисперсии по выборкам.

Социально-психологический климат, профессионально-важные состояния персонала в сравниваемых организациях примерно одинаковая – 10,3% и 7,2%.

СО 1 и 3 – более эффективные строительные организации



СО 2 и 4 – менее эффективные строительные организации

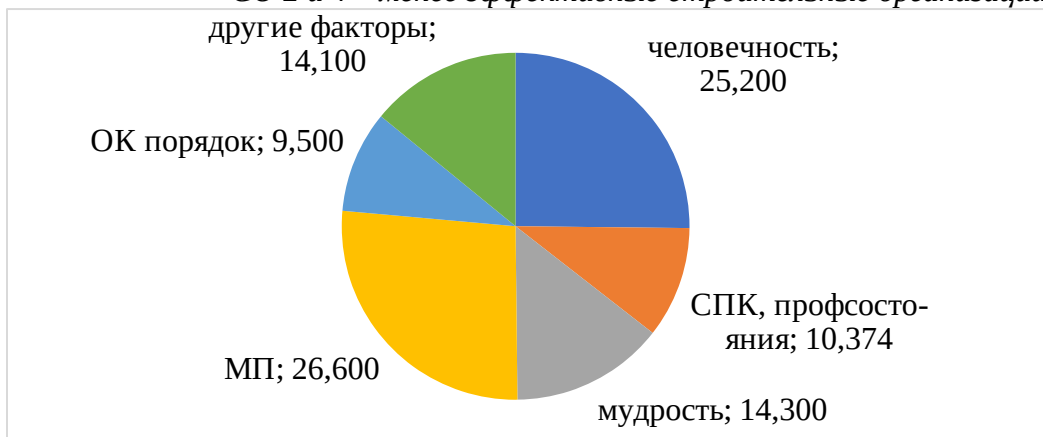


Рис. 2. Факторные структуры строительных организаций СО 1 (n=16 чел.), СО 3 (n= 20 чел.), более эффективная и менее эффективная, всего СО 2 (n=17 чел.) СО 4 (n=27 чел.), (в % общей дисперсии)

Fig. 2. Factor structures of construction organizations CO 1 (n=16 people), CO 3 (n= 20 people), more efficient and less efficient, total CO 2 (n=17 people) CO 4 (n=27 people), (in % of total variance)

3. Проведение сравнения факторных структур эффективных и менее эффективных организаций. Результаты представлены на рис. 3.

Наибольшую нагрузку в конструкте мудрая человечность организации несет человечность,

измеряемая целостно ИЧО, отдельными шкалам А и Д, их дескрипторами и категориями. Линейную взаимосвязь человечности и мудрости демонстрируют тренды их показателей. Общим для всех организаций является область категории

«Отношение к другим», и отсутствие показателей в категории «Отношение к коллегам». По всей видимости эти данные вошли в факторы ИЧО и шкалы А как использующие результаты данной категории. Кроме того, наличие в модели МЧО показателя СПК (социально-психологический климат), значимо на уровне 0,01 коррелирующем с категорией «отношение к коллегам» могут служить подтверждением полученного.

4. Анализ содержания Индекса зрелости компании «Индустрия 4.0» [13], адаптированного к российским условиям [16; 17], в изучаемых организациях проводился по методике «Оценка уровня развитие организации на основании Индекса зрелости компании «Индустрия 4.0». Методика представляла экспертный опрос, включающий рассмотрение руководителями и ведущими сотрудниками 16 организаций, опросе приняли участие 50 чел., кейсов с описанием ситуаций-стадий развития организаций. Результаты представлены на рис. 4.

Было выявлено, что организаций, находящихся на этапе развития самокоррекция, предсказуемость, проницательность, фактически нет или их количество статистически не значимо. 80% опрошенных оценили свои организации как находящиеся на уровне информатизации. Это преддверие цифровизации. На эту ступень Индустрии 4.0 вступили 20% обследованных организаций. Используя методику измерения эффективности управления персоналом [17], проведена ее оценка по шкале от 0 до 4. Оценивались опыт: степень сформированности профессионального опыта профессиональных навыков специалистов (опыт); дисциплинированность персонала (дисциплина); успешность выполнения должностных обязанностей (успешность); умение решать нетипичные задачи (задачи); отношение к работе (отношение). Результаты представлены в табл. 2.

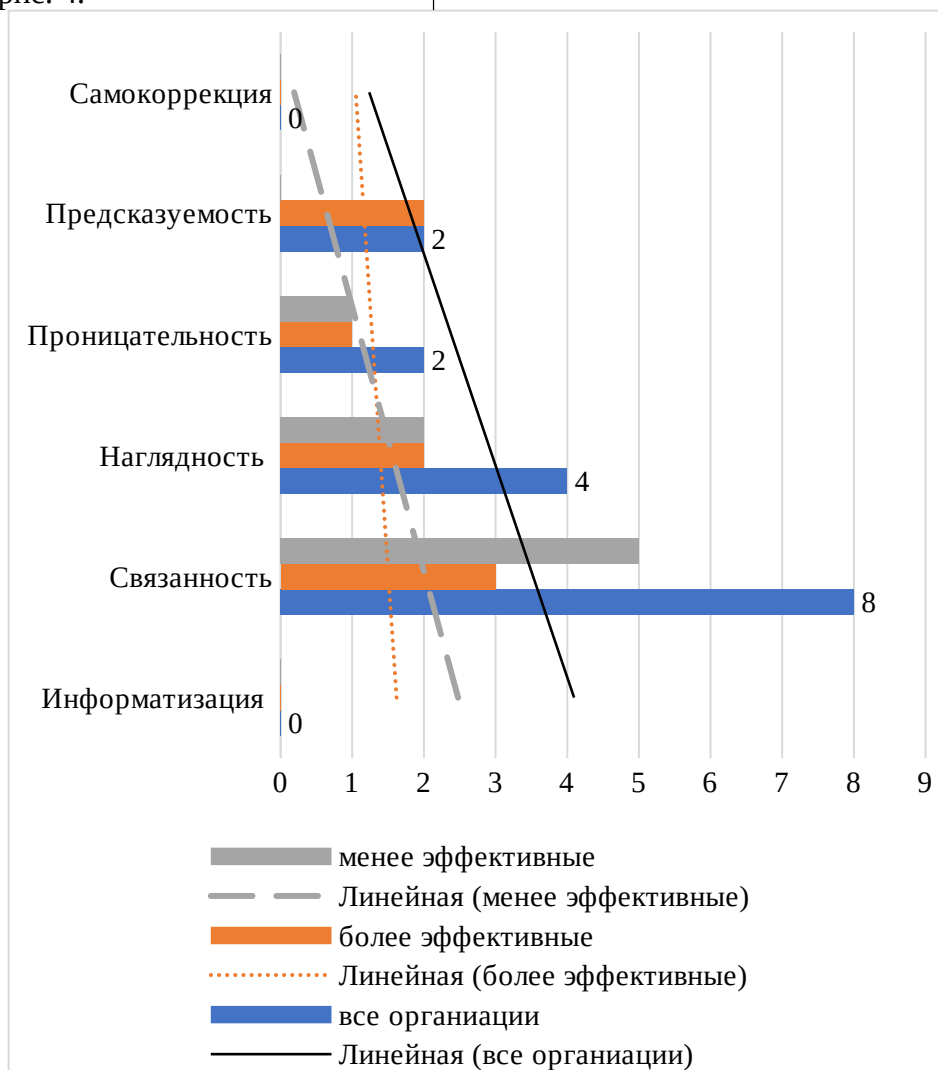


Рис. 3. Результаты сравнительного анализа структуры факторов мудрой человечности более эффективных и менее эффективных организаций n=16, в долях дисперсии от общей по своим организациям.
Fig. 3. Results of a comparative analysis of the structure of the factors of wise humanity of more effective and less effective organizations n=16, as a proportion of the variance of the total for their organizations.

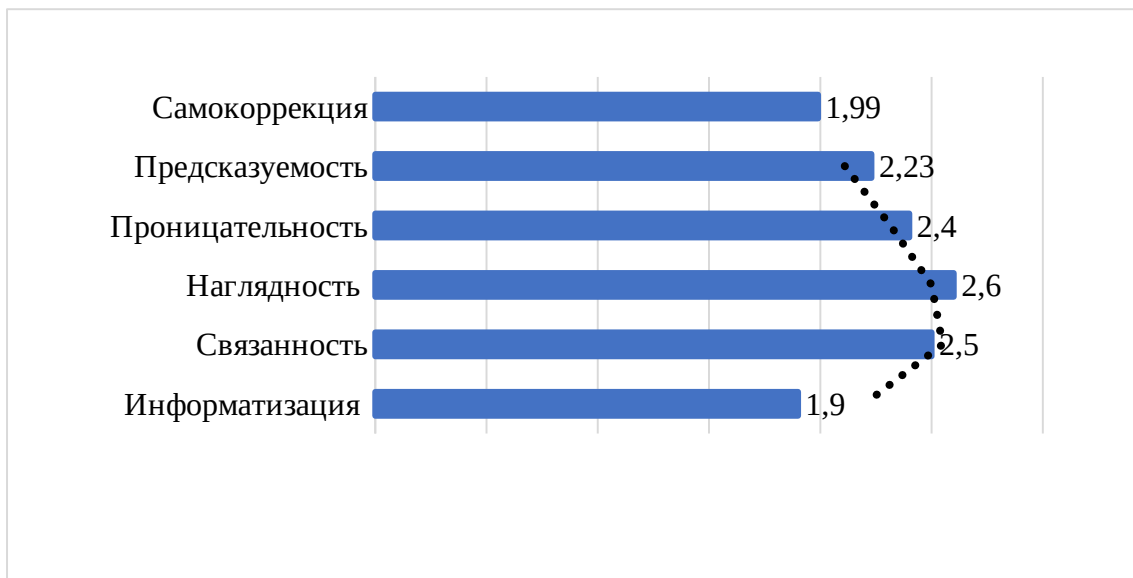


Рис. 4. Результаты экспертной оценки руководителями (n=50 чел.) своих организаций по Индексу зрелости компании «Индустрия 4.0», (m=16 ед.)

Fig. 4. Results of expert evaluation by managers (n=50 people) of their organizations according to the Maturity Index of the company "Industry 4.0", (m=16 units)

Таблица 2.

Результаты сравнения уровней развития организации по Индексу зрелости компании «Индустрия 4.0» и эффективности управления персоналом в ней, экспертные оценки, n=50 чел., в средних баллах по шкале от 0 до 4 баллов.

Table 2.

Results of comparing the levels of development of the organization according to the Maturity Index of the company "Industry 4.0" and the effectiveness of personnel management in it, expert assessments, n= 50 people, in average points on a scale from 0 to 4 points.

Уровни развития	Показатели эффективности управления персоналом				
	Опыт	Дисциплина	Успешность	Задачи	Отношение
Самокоррекция	3	1,75	2,2	1	2
Предсказуемость	2,75	2	2,75	1,35	2,3
Проницательность	3	3	2	2	2
Наглядность	2,3	3	2,2	3	2,5
Связанность	2,5	3	3	2	2
Информатизация	1,5	3	1,3	1,4	2,4

Нелинейность зависимости эффективности управления персоналом МЧО от уровня цифровизации определялась через графическое построение взаимосвязей (рис.5).

Скользящий средний тренд показывает достаточно резкий рост эффективности управления персоналом от уровня «Информатизация» до уровня развития организации «Наглядность» и далее постепенный спад от уровня «Проницательность» к дальнейшему снижению интегрального показателя эффективности.

5. Оценка скорости принятия управленческих решений проведена по авторской методике. Опрос проводился

индивидуально Н.Ю. Андреевой с руководителями организаций по специально разработанной анкете. Анкета включала вопросы относящиеся ко всем этапам цикла НОРД. Оценка проводилась по 10 бальной шкале. Далее данные усреднились. Результаты представлены на рис. 6.

3. Обсуждение/Заключение.

Нами проведена визуализация психологического ландшафта эффективной и менее эффективной организации. В качестве графов использованы выявленные факторы структуры МЧО в ситуации взаимодействия среды, организации, ее профессиональных групп.

Факторный анализ данных по всем организациям раскрыл 82-94 % общей дисперсии данных, что говорит о работоспособности предложенной модели МЧО как матрицы ландшафта. Отличающим более и менее эффективные организации является более плотный состав человечности по категориям отношений к руководителю и коллегам. Таким образом, подтверждено значение для диагностики персонала различных по принадлежности эффективности организаций конструкта Человечность в организации. При этом категория отношение к другим группам остается базовой, а категории отношения к руководителю и коллегам в большей степени зависящим от ситуации. В результате подтверждена первая часть основной гипотезы и первая дополнительная гипотеза.

Человечность вполне ожидаемо и понятно дифференцирует организации на более и менее эффективные. Количественные оценки подтверждаются качественным анализом. Фактическое превышение в 1,5 раза факторной нагрузки – серьезный аргумент для использования ИЧО (индекса человечности в организациях) в практической работе по управлению организациями. Выявлена очередность или вклад категорий МЧО: другие-начальник-коллеги в зависимости от эффективности организации. В более эффективных это другие-коллеги, доминанта другие. В менее эффективных начальник-коллеги-другие, доминанта начальник. Таким образом, более эффективные организации человечность отношений ориентируют на внешнюю среду, там находят ресурсы, менее эффективные на среду внутри корпоративную.

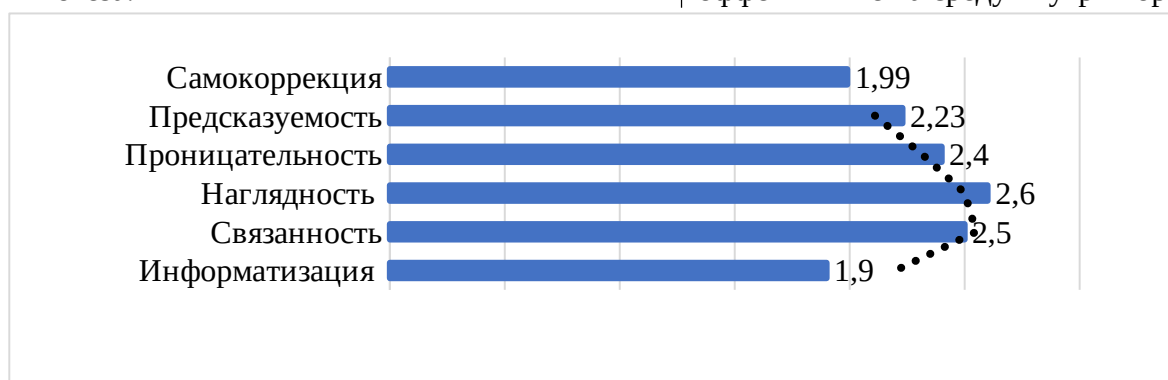


Рис. 5. Динамика эффективности управления персоналом в зависимости от уровня развития организации, в среднем обобщенного показателя эффективности, шкала от 0 до 4 баллов, n= 50 чел.

Fig. 5. Dynamics of the effectiveness of personnel management depending on the level of development of the organization, in the average generalized performance indicator, scale from 0 to 4 points, n = 50 people.



Рис. 6. Сравнение скорости принятия решения в организациях с высокой и менее высокой эффективностью (n=16 организаций по шкале от 1 до 10 баллов)

Fig. 6. Comparison of decision-making speed in organizations with high and less high efficiency (n=16 organizations on a scale from 1 to 10 points)

Мудрость организации как составной элемент интеграции с показателем человечности присутствует в обоих типах

организаций. Самооценка мудрости персонала существенно дополняет интегративный конструкт МЧО. Показатель мудрости в более

эффективных более плотный, интегрированный, но количественно более низкий, чем в менее эффективных, где он размыт, лишь определяется отдельными дескрипторами мудрости: опыт и рефлексия. Такое положение может объяснено, во-первых, причиной самого деления на более и менее эффективные. Глупость в понимании профессора истории экономики Карло Манлио Чиполла [29] как противоположность мудрости – прерогатива тех, кто вредит как себе, так и другим. Такие организации не могли быть участниками исследования. Во-вторых, примерная средняя доля (около 4%) мудрости может объяснено наличием в исследуемых организациях различного уровня эффективности такой мудрости, как обязательного компонента изучаемого явления. В-третьих, выделяется элемент мудрости – опыт и его рефлексия, занимающий до 15% общей дисперсии МЧО по отдельным менее эффективным организациям, что говорит о борьбе организаций с ситуациями неопределенности, попытками управлять персоналом путем проб и ошибок. Источником ресурсом является управление мотивацией.

Мотивация и организационная культура персонала взаимосвязаны, что соответствует проведенным под нашим руководством исследованиям в подобных организациях строительства, образования, силовых и правовых структурах. При чем доминирование культуры порядка или иерархии вполне закономерно для исследуемых организаций, а вот размер вклада обобщенного фактора мотивации вызывает интерес. Он находится в обратной связи от уровня эффективности организации, колеблется от 12 до 30% общей дисперсии.

Цифровизация. Полученное накопление эффективности (рис. 5) с ее дальнейшим спадом после вхождения организаций на уровни цифровизации может свидетельствовать о компенсации контроля дисциплины и решения нетиповых задач автоматизированной системой совместно с МЧО. Результаты подтверждают данные других исследований [16; 17]

Эмпирически подтверждено предположение о том, что эффективность управления персоналом организаций определяют скорость принятия решений и уровень развития цифровизации в организации. Сравнительный анализ разных по типу и эффективности

организаций наглядно демонстрирует это (рис. 6).

4. Выводы.

Во-первых, Матрица ландшафта МЧО в полной мере отражает особенности межличностных и межгрупповых отношений в организациях различного типа и с отличительной эффективностью. Ключевым измерительным инструментом является ИЧО, который более мощно дифференцирует сравниваемые организации по критерию эффективности чем шкала А (аллофилия Т. Петтиниски). Матрица работает одновременно как кристаллизация факторной структуры человеческих отношений, что отражает естественный путь их развития и в динамике цикла НОРД Дж. Бойда – целенаправленной управление этими отношениями. Матрица ландшафта МЧО в таком представлении может быть визуализирована [14], что будет ее следующим этапом внедрения в технологии управления персоналом организаций.

Во-вторых, выявлена нормативная структура МЧО: человечность, мудрость, организационная культура, социально-психологический климат, мотивация, социальная (профессиональная) идентификация, профессионально-значимые состояния персонала. В зависимости от уровня эффективности более эффективные организации приближаются к этой структуре, узлы факторов более четкие, поддающиеся прогнозу и использованию, в менее эффективных существует большая энтропия результатов, усложняющих управление персоналом организации. Наибольший вес (до 45% общей дисперсии) имеет фактор человечность, понимаемый как интеграция аллофилии и доминирования – индекс человечности. По сути доказана большая результативность такой постановки вопроса в сравнении с традиционной по Т. Петтиниски. Мудрость (до 15% общей дисперсии) усиливает МЧО. Мотивационный фактор (до 30% общей дисперсии) является более мощным инструментом управления в менее эффективных организациях. Это по сути ручное управление. Видимо в более эффективных вопрос с мотивацией решен в большей степени и требует скорее мер поддержки, чем внедрения.

Кроме того, более эффективные организации в большей степени самоуправляемы, работают как матрицы ландшафта, в меньшей степени не

требуют дополнительных ресурсов таких как мотивация персонала.

В-третьих, применение концепции Дж. Бойда позволило определить слабо рефлекслируемые ресурсы управленческой деятельности, понимаемые как естественные и в следствии этого целенаправленно неконтролируемые.

Исследованием эмпирически определено, что скорость принятия решений на каждом этапе цикла развития организации и уровень цифровизации значимо дифференцируют организации по степени их эффективности. Кроме того, найдена зависимость очередности воздействия факторов на МЧО от уровня эффективности организаций: чем большей степени порядок выявленных факторов соответствует нормативной модели МЧО, тем организации более эффективна в управлении.

В-четвёртых, матриц ландшафта в управлении персоналом включает в себя ряд проверенных временем технологий. Среди которых следует выделить компетентную технологию, технологии саморегуляции,

командообразования, становления профессиональной идентичности. Указанные и возможно другие технологии матрицы ландшафта целесообразно подбирать как конгруэнтное дополнение этапам «петли Бойда». Главное помнить цель: создание и реализация адаптивной организации в постоянно меняющейся чаще недружелюбной внешней среде и ситуаций неизвестности.

Таким образом, концепция МЧО, несмотря на звучание в ней гуманистического по сути, но не всегда диалектично понимаемого термина человечность, благодаря введение понятия мудрость, может использоваться как мощный инструмент как в ситуациях неопределенности, так и неизвестности. Для сложившихся обстоятельств, когда после завершения специальной операции на Украине многое изменится кроме цикличности развития организации, поэтому думающему руководителю такая навигационная карта в сочетании с диагностическим инструментом оценки мудрой человечности будет полезна.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Бергер П., Лукман Т.** Социальное конструирование реальности: Трактат по социологии знания. М.: Academia-Центр; Медиум, 1995. 323 с. ISBN 5-85691-036-2.
2. **Бойкова М.** Мудрость и её «окна возможностей» // Форсайт. Журнал Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». 2019. № 6. URL: <https://foresight-journal.hse.ru> (дата обращения: 16.08.2021).
3. **Булгаков А.В.** Матрица ландшафта межгрупповой адаптации в поликультурной организации как инструмент ее управления // Человек в современном мире: идентичность и межкультурная коммуникация. Международная коллективная монография Сост., ред. Н.Б. Михайлова, И.Э. Соколовская. Дюссельдорф, Германия: Друкхаус Дуйсбург OMD GmbH; Энциклопедист-Максимум, 2019. 587 с. ISBN 978-3-00-063169-6.
4. **Булгаков А. В.** Индекс человечности в организации: обоснование, измерение, применение // Организационная психология, 2020. Т. 10. № 3. С. 8–37. DOI 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52.
5. **Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю.** Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Издательство ООО "КУПОЛ", 2009. 624 с., ил. ISBN 978-5904297-01-5.
6. **Гилева Т.А.** Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. №1 (27). С. 38-52. DOI 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52.
7. **Гилович Т., Росс Л.** Наука мудрости. Как обратить себе на пользу важнейшие открытия социальной психологии / пер. с англ. М. В. Колопотина. М.: Индивидуум пубблишинг, 2019. 368 с. ISBN 978-5-6040721-7-2.
8. **Голубова О.С., Костюкова С.Н.** Методологические основы оценки эффективности деятельности строительной организации. Минск: БНТУ, 2019. 226 с. ISBN 978-985-583-495-4.

REFERENCES

1. **Berger P., Luckman T.** The Social Construction of Reality: A Treatise on the Sociology of Knowledge. Moscow: Academia-Center; Medium; 1995. 323 p.
2. **Boykova M.** Wisdom and its “Windows of Opportunity”. Foresight. Journal of the National Research University Higher School of Economics [Internet]. 2019;6 [cited 2022 Aug 16]. Available from: <https://foresight-journal.hse.ru>.
3. **Bulgakov A.V.** The Matrix of the Landscape of Intergroup Adaptation in as Tool for Managing a Multicultural Organization. In: Mikhailova NB, Sokolovskaya IE, editors. Man in the Modern World: Identity and Intercultural Communication. Düsseldorf (Germany): Druckhaus Duisburg OMD GmbH; Encyclopedist-Maximum; 2019. 587 p.
4. **Bulgakov A.V.** Organization Humanity Index in an Organisation: Rationale, Measurement, Application. Organizational Psychology, 2020;10(3):8-37. DOI 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52.
5. **Burenok V.M., Ivlev A.A., Korchak V.Yu.** The Development of Military Technologies of the XXI Century: Problems, Planning, Implementation. Tver: KUPOL; 2009. 624 p.
6. **Gileva T.A.** Digital Maturity of the Enterprise: Methods of Evaluation and Management. Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series: Economy. 2019;1(27):38-52. DOI 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52.
7. **Gilovich T., Ross L.** The Science of Wisdom. How to Use the Most Important Discoveries of Social Psychology to Your Advantage. Kolopotina MV, translator. Moscow: Individual; 2019. 368 p.
8. **Golubova O.S., Kostyukova S.N.** Methodological Bases for Evaluating the Effectiveness of the Construction Organization. Minsk: BNTU; 2019. 226 p.

9. **Григорьев Д. С.** Разработка короткой версии шкал из методики Дж. Даккита: авторитаризм правого толка, ориентация на социальное доминирование, вера в опасный и конкурентный мир. // Национальный психологический журнал. 2017. № 4 (28). С. 30–44. DOI 10.11621/npj.2017.0403.
10. **Зорин В. И.** Жизнь как проявление мудрости. Иваново: Новая Ивановская газета, 2006. 256 с.
11. **Зеленская Е.М.** Оценка эффективности деятельности учреждений культуры : на примере театральных учреждений : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Зеленская Елена Михайловна; [Место защиты: Нац. исслед. ун-т "Высш. шк. экон."]. Москва, 2018. 321 с.
12. **Ивлев А.А.** Основы теории Джона Бойда. URL: milresource.ru. 2009. (дата обращения 10 июня 2019).
13. **Индекс зрелости Индустрии 4.0. Управление цифровым преобразованием Компаний. Исследование acatech.** 2018. URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf (дата обращения 12.12.2018).
14. **Исаев Р.А., Подвесовский А.Г.** Повышение когнитивной ясности графовых моделей представления знаний и принятия решений с применением визуализации // Эргодизайн. 2021. №1 (11). С. 27-35. DOI 10.30987/2658-4026-2021-1-27-35.
15. **Корчемный П.А.** Концепция межгрупповой адаптации в организации А.В. Булгакова как теория среднего уровня: области применения, результаты, перспективы // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. 2011. № 1. С. 74–85.
16. **Лебедев, И. М.** Социально-психологические условия внедрения цифровизации в строительстве : специальность 19.00.05 "Социальная психология" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук / Лебедев Игорь Михайлович [Место защиты: ГОУ ВО МО Московский государственный областной университет]. Москва, 2019. 24 с.
17. **Магера Т.Н.** Эмоциональный компонент межгрупповой адаптации в поликультурной организации как фактор управления персоналом строительной компании: автореферат дис. ... кандидата психологических наук ; 19.00.05 "Социальная психология"/ Магера, Татьяна Николаевна; [Место защиты: Моск. гос. обл. ун-т]. – М., 2018. – 24 с.
18. **Мусаев М.М.** Методы оценки эффективности деятельности строительных организаций // Деловой вестник предпринимателя. 2020. №2 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-effektivnosti-deyatelnosti-stroitelnyh-organizatsiy> (дата обращения: 04.01.2022).
19. **Низовских Н. А.** Шкала самооценки мудрости Дж. Вебстера (SAWS): психометрический анализ русскоязычной версии // Вестник Вятского государственного университета. 2019. № 3. С. 160–171. DOI 10.25730/VSU.7606.19.047.
20. **Черняк Л.** Петля Бойда и кибернетика второго порядка // Открытые системы. СУБД. 2013. № 7. С. 54-56.
21. **Романов Е. В.** Оценка эффективности деятельности вузов: противоречия и парадоксы. Часть II // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 10. С. 32-58. DOI 10.11621/npj.2017.0403.
9. **Grigoriev D. S.** Development of a Short Version of the Dual Process Model Scales: Right-Wing Authoritarianism, Social Dominance Orientation, Dangerous and Competitive Worldviews. National Psychological Journal. 2017;4(28):30-44. DOI 10.11621/npj.2017.0403.
10. **Zorin V. I.** Life as a Manifestation of Wisdom. Ivanovo: Novaya Ivanovskaya Gazeta; 2006. 256 p.
11. **Zelenskaya E.M.** Assessment of the Effectiveness of the Activities of Cultural Institutions: on the Example of Theatrical Institutions: Can. Sci. (Economics) Diss. Moscow: National Research University "Higher School of Economics; 2018. 321 p.
12. **Ivlev A.A.** Fundamentals of the Theory of John Boyd [Internet]. 2009 [cited 2019 Jun 10]. Available from: Milresource.ru.
13. **Industry Maturity Index 4.0. Digital Transformation of Companies. Explication of Acatech** [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 12]. Available from: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_studie_rus_maturity_index_web.pdf.
14. **Isaev R.A., Podvesovsky A.G.** Increasing the Cognitive Clarity of Graph Models of Knowledge Representation and Decisions Making Using Visualization. Ergodesign. 2021;1(11):27-35. DOI 10.30987/2658-4026-2021-1-27-35.
15. **Korchemny P.A.** The Concept of Intergroup Adaptation in A.V. Bulgakov's Organisation as a Middle Level Theory: Field of Application, Results, Prospects. Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Psychological Sciences. 2011;1:74-85.
16. **Lebedev I.M.** Socio-Psychological Conditions for Implementing Digitalization in Construction: Extended Abstract of Can. Sci. (Psychology) Diss. Moscow: Moscow State Regional University; 2019. 24 p.
17. **Magera T.N.** The Emotional Component of the Intergroup Adaptation in a Polycultural Organisation as a Factor in Personnel Management of a Construction Company. Extended Abstract of Can. Sci. (Psychology) Diss. Moscow: Moscow State Regional University; 2018. 24 p.
18. **Musaev M.M.** Methods for Assessing the Effectiveness of the Construction Organisation Activities. Bulletin of the Entrepreneur [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 04]; 2(2). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-effektivnosti-deyatelnosti-stroitelnyh-organizatsiy>.
19. **Nizovsky N.A.** The Scale of Self-Assessment of Wisdom by J. Webster (SAWS): Psychometric Analysis of The Russian Version. Bulletin of Vyatka State University. 2019;3:160-171. DOI 10.25730/VSU.7606.19.047.
20. **Chernyak L.** John Boyd's OODA Loop and Second Order Cybernetics. Open Systems. DBMS. 2013;7:54-56.
21. **Romanov E.V.** Efficiency Assessment of Higher Education Institutions: Contradictions and Paradoxes. Part II. Education and Science. 2019;21(10):32-58. DOI 10.11621/npj.2017.0403.

10.17853/1994-5639-2019-10-32-52.

22. **Суворов А. В.** Человечность как фактор саморазвития личности: автореферат дис. ... доктора психологических наук : 19.00.01 / Психологич. ин-т. - Москва, 1996. 57 с.

23. **Шадриков В. Д.** Происхождение человечности. М.: Логос, 2004. 296 с. ISBN 5-88439-013-0.

24. **Шапиро И.** Бегство от реальности в гуманитарных науках: пер. с англ. Д. Узланера. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. 368 с. ISBN 978-5-7598-0823-7.

25. **Штомпка П.** Социология. Анализ современного общества: пер. с польск. С.М. Червонной. М.: Логос, 2005. 664 с. ISBN 5-98704-024-8.

26. **Pittinsky T. L.** Allophilia and intergroup leadership // Harvard Kennedy School. 2005. URL: <https://www.hks.harvard.edu/publications/allophilia-and-intergroup-leadership> (дата обращения: 01.12.2022).

27. **Pittinsky T. L., Ratcliff J. J., Maruskin L. A.** Coexistence in Israel: A National Study. Center for Public Leadership. Cambridge: Harvard Kennedy School Harvard University, 2008. 20 p.

28. **Pittinsky Todd L.** Allophilia: Moving beyond Tolerance in the Classroom // Childhood Education. 2009;85 (4):212–215.

29. **Purtill C.** The five universal laws of human stupidity. 2017. URL: https://qz.com/967554/the-five-universal-laws-of-human-stupidity/?utm_source=facebook&utm_medium=qz-organicarchive&fbclid=IwAR2ziBZ1prJHAMoNPX0EiZjTkPqpIcdHAyhlpFImrGKmrSu6e06teG9nu5Q.

30. **Vlasova N.S., Naniz Z.V., Gonezhuk Z.A.** Analysis of financial results of road construction enterprises // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020;3(38):83–90. DOI 10.24411/2304-6139-2020-10330.

31. **Webster J. D.** Measuring the character strength of wisdom // International Journal of Aging and Human Development. 2007;65:163–183. DOI 10.2190/AG.65.2.d.

10.17853/1994-5639-2019-10-32-52.

22. **Suvorov A.V.** Humanity as a Factor in Personality Self-Development. Dr. Sci. (Psychology) Diss. Moscow: PI RAE; 1996. 57 p.

23. **Shadrikov V.D.** The Origin of the Humanity. Moscow: Logos; 2004. 296 p.

24. **Shapiro I.** Fleet from Reality in the Humanities. Uzlaner D, translator. Moscow: Publishing. House of Higher School of Economics; 2011. 368 p.

25. **Shtompka P.** Sociology. Analysis of Modern Society. Chervonnaya SM, translator. Moscow: Logos; 2005. 664 p.

26. **Pittinsky T.L.** Allophilia and Intergroup Leadership. Harvard Kennedy School [Internet]. 2005 [cited 2022 Aug 01]. Available from: <https://www.hks.harvard.edu/publications/allophilia-and-intergroup-leadership>.

27. **Pittinsky T.L., Ratcliff J.J., Maruskin L.A.** Coexistence in Israel: A National Study. Centre for Public Leadership. Cambridge: Harvard Kennedy School Harvard University; 2008. 20 p.

28. **Pittinsky Todd L.** Allophilia: Moving beyond Tolerance in the Classroom. Childhood Education. 2009;85 (4):212-215.

29. **Purtill C.** The Five Universal Laws of Human Stupidity [Internet]. 2017 [cited 2022 Aug 01]. Available from: https://qz.com/967554/the-five-universal-laws-of-human-stupidity/?utm_source=facebook&utm_medium=qz-organicarchive&fbclid=IwAR2ziBZ1prJHAMoNPX0EiZjTkPqpIcdHAyhlpFImrGKmrSu6e06teG9nu5Q.

30. **Vlasova N.S., Naniz Z.V., Gonezhuk Z.A.** Analysis of Financial Results of Road Construction Enterprises. Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020;3(38):83-90. DOI 10.24411/2304-6139-2020-10330.

31. **Webster J. D.** Measuring the Character Strength of Wisdom. International Journal of Aging and Human Development. 2007;65:163-183. DOI 10.2190/AG.65.2.d.

Сведения об авторах

Булгаков Александр Владимирович – доктор психологических наук, профессор, профессор кафедры психологии труда и организационной психологии Московского государственного областного университета; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 8754-2555, AuthorID: 683455.

Андреева Наталья Юрьевна – аспирант кафедры психологии труда и организационной психологии Московского государственного областного университета; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 1488-1722, AuthorID: 653636

Information about the authors

Bulgakov Alexander Vladimirovich – Doctor of Psychological Sciences, Professor, Professor of the Department “Psychology of Labour and Organizational Psychology” of Moscow State Regional University; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 8754-2555, AuthorID: 683455.

Andreeva Natalya Yuryevna – graduate student of the Department Psychology of Labour and Organizational Psychology” of Moscow State Regional University; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 1488-1722, AuthorID: 653636

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.08.2022; одобрена после рецензирования 26.08.2022; принята к публикации 30.08.2022. Рецензент – Спасенников В.В., доктор психологических наук., профессор, профессор Брянского государственного технического университета, главный редактор журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 18th of August, 2022; approved after the peer review on the 26th of August, 2022; accepted for publication on the 30th of August, 2022. Reviewer – Spasennikov V.V., Doctor of Psychology, Professor, Professor of Bryansk State Technical University, Editor-in-Chief of the journal “Ergodesign”.

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 331.101.1:001.891
doi: 10.30987/2658-4026-2022-4-307-314

Модель развития креативности по результатам психологических тренингов

Ольга Федоровна Дворникова¹, Сергей Викторович Дворников^{2✉}, Андрей Андреевич Привалов³

¹ Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Россия

^{2,3} Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург, Россия

² Государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, Россия

¹ olga.dvornikova.68@mail.ru;

² practicsv@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4889-0001>

³ aprivalov@inbox.ru

Аннотация.

На основе теории Марковских процессов, используемых для описания процессов обучения когнитивных систем, разработана вероятностная модель, описывающая характер развития креативных способностей личностей по результатам проведения психологических тренингов. Рассмотрены этапы развития теории креативности, с позиций проявления творческих способностей и интеллектуальных особенностей каждого человека. Проанализированы показатели, используемые для оценки уровня креативности, а также причины и факторы, сдерживающие в рамках внутренних фильтров личности, проявление ее творческих способностей. Сделаны обоснованные выводы о феномене креативности, как одной из индивидуальных способностей личности, данной ей от природы, наравне с музыкальным слухом, предрасположенностей к определенным видам спорта, живописи и пр. Доказана возможность дальнейшего развития креативности личности по результатам проведения психологических тренингов. Приведены этапы разработки аналитической части модели с использованием математического аппарата простой однородной цепи Маркова. Получены основные выражения, характеризующие вероятностный характер процесса развития креативности в ходе тренингов. Демонстрируется графический материал, раскрывающий сущность разработанной модели. Приведены результаты эксперимента по развитию креативных способностей студентов в ходе четырех сеансового тренинга, полученные на основе экспресс-тестирования по методу психодиагностики вербальной креативности Д. Джонсона в модификации Е. Е. Туник. Определены направления дальнейшего исследования.

Ключевые слова: модель развития креативности, однородная цепь Маркова, психологические тренинги, экспресс-тестирование

Благодарности: авторы выражают благодарность профессору Худякову Андрею Ивановичу за оказание помощи в корректировке замысла статьи

Финансирование: работа выполнена по инициативе авторов

Для цитирования: Дворникова О.Ф., Дворников С.В., Привалов А.А. Модель развития креативности по результатам психологических тренингов // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 307-314. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-307-314>.

Original article
Open Access Article

Model for developing the creativity based on the psychological training result

Olga F. Dvornikova¹, Sergei V. Dvornikov^{2✉}, Andrey A. Privalov³

¹ St. Petersburg State University of Telecommunications. prof. M.A. Bonch-Bruevich, St. Petersburg, Russia

^{2,3} Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, St. Petersburg, Russia

² State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia

¹ olga.dvornikova.68@mail.ru;

² practicsv@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4889-0001>

³ aprivalov@inbox.ru

Abstract.

Based on the theory of Markov processes used to describe the learning processes of cognitive systems, a probabilistic model is developed that describes the nature of developing individuals' creative abilities based on the psychological training results. The stages of developing the theory of creativity are considered, from the standpoint of displaying each person's creative abilities and intellectual characteristics. The indicators used to evaluate the level of creativity, as well as the reasons and factors that constrain the demonstration of its creative abilities within the framework of the personality's internal filters are analysed. Reasonable conclusions are made about the creativity phenomenon, as one of a person's individual abilities, given to her or him by nature, along with an ear for music, predispositions to certain sports, painting, etc. The possibility of further development of a person's creativity based on the psychological training results is proved. The stages of developing the analytical part of the model using the mathematical apparatus of a simple homogeneous Markov chain are given. The main expressions are obtained that characterize the probabilistic nature of the process of developing creativity in the course of trainings. Graphic material is demonstrated, revealing the essence of the prepared model. The experiment results on developing students' creative abilities during a-four-session training, obtained on the basis of express testing according to D. Johnson psychodiagnostics method of verbal creativity in E.E. Tunik modification are presented. Directions for further research are determined.

Keywords: model of creativity development, Markov homogeneous chain, psychological trainings, rapid testing

Acknowledgments: The authors express the gratitude to Professor Andrey Ivanovich Khudyakov for his assistance in correcting the concept of the article.

Financial Support: the work is done on the authors' initiative

For citation: Dvornikova O.F., Dvornikov S.V., Privalov A.A. Model for developing the creativity based on the psychological training result // Ergodesign. No. 4 (14). P. 307-314. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-307-314>

Введение

Развитие психологических методов конструктивной коррекции личности предполагают оценку их эффективности. При этом, как правило, используется субъективный подход, позволяющий лишь косвенно судить о достижении требуемого результата [1]. Сложность реализации данного аспекта во многом обусловлена отсутствием соответствующего методического аппарата, позволившего получать количественные оценки по заданным показателям. Существенное развитие, данное направление получило благодаря работам профессора Худякову А. И. [2, 3], в которых были представлены модели, определяющие характер развития и протекания отдельных психологических процессов. Это позволило разработать конструктивные подходы к количественной оценке результатов прогнозирования педагогических и психологических воздействий на личность в процессе работы психолога [4].

В частности, в [5] представлен оригинальный подход к оценке креативности работников вузов и научных учреждений, основанный на анализе их деятельности. В продолжение данного направления, в настоящей статье представлена модель развития креативности, учитывающая как индивидуальные особенности личности, так и особенности методов психологического воздействия, применяемых педагогом-психологом в ходе проведения тренингов. Предлагаемый подход базируется на Марковской модели обучаемой когнитивной системы, разработанной А.А. Солодовым [6, 7], под которой в рассматриваемом аспекте выступает непосредственно индивидуум.

Результирующая модель, представленная в статье, адаптирована с учетом особенностей работы педагога-психолога.

1. Организация и методы исследования

В настоящее время теория креативности личности достаточно хорошо проработана. Данный вопрос глубоко изучается со второй половины 17-го века. В частности, само понятие creativity относят к 1875 году. Но как научный термин, он получил развитие благодаря работам Д. Симпсона в 1922 г. [8]. Существенное развитие теория креативности получила в работах М. А. Холодной [9, 10], в которых она рассматривалась с позиций творческих способностей и интеллектуальных особенностей каждого человека.

Данный аспект интересен тем, что позволяет оценивать креативность мышления через связанные с ним когнитивные процессы. С таких позиций креативность личности можно оценивать по результатам его индивидуального вклада в творческую деятельность, которая может проявляться в самых различных приложениях. В частности, в интеллектуальном направлении [5], социально-культурном процессе [11, 12], творческом плане [13] и т.д.

В независимости от направления приложения усилий личности, уровень ее креативности может быть оценен по следующим показателям [14]:

способность к обнаружению и постановке проблем, характеризуемую как оригинальный взгляд на субъект, позволяющий обнаружить в нем проблему, недоступную для общего понимания;

«беглость мысли», как способность создания идей с определенной производительностью;

оригинальность мышления, представляющую способность придумывать принципиально новые оригинальные способы решения возникающих проблем, применительно к сложившейся ситуации;

гибкость мышления, которая характеризуется способностью нахождения новых идей на основе ассоциативного подхода;

способность совершенствовать объект путем добавления деталей, т.е. способность к дальнейшему синтезу новых идей на уже имеющейся основе;

способность находить решение проблемы путем комбинации методов анализа и синтеза, т.е. способность решать проблемы путем использования как старых, так и новых идей.

Таким образом, креативность можно рассматривать эта черта присущая каждому индивидууму [10]. Но как талант или способность к чему либо, эта черта развита у каждого по-разному [15], следовательно, и проявляться она будет с учетом индивидуальных особенностей. Но при этом, именно креативность определяет способность и готовность к обучению [16]. Следовательно, правильно подобранные психологические и педагогические воздействия, в совокупности со средой, в которой социально находится личность, позволят более ярко проявиться креативным способностям.

Очевидно, что невозможно ожидать от каждого индивидуума одинаковой отдачи, поскольку креативность как черта проявляется и развита по-разному. Но, несомненно, и то, что существующие барьеры раскрытия креативности люди по разным причинам создают себе сами. Так, по утверждению А.Хайема [17] таковыми барьерами являются: перфекционизм как стремление к совершенству; личные фильтры; малая база знаний; общественное мнение; отсутствие решимости. То есть все то, что может хотя бы частично снято по результатам работы психолога.

Таким образом, проведенный анализ феномена креативности, отраженный в научных исследованиях за последние сто лет, позволяет заключить, что он, отчасти, присущ каждому индивидууму, но проявляется разной степени. То есть, креативность чем-то сродни музыкальному слуху, или предрасположенностей к определенным видам спорта, живописи и пр.

При этом креативность, как качество личности, определяющая его способности и учение, при определенных условиях может, как деградировать, так и развиваться. Причем, по

утверждению Р. Стернберга [18], важным моментом, необходимым для проявления креативности, является повышенный уровень самооценки и притязаний, что возможно обеспечить только работой психолога. Данные обстоятельства открывают возможность создания модели развития креативности по результатам работы педагога-психолога.

В общем случае будем полагать, что процесс развития креативности в процессе работы с психологом будет иметь два состояния: исходное, характеризуемое уровнем креативности индивидуума, с которым он обратился к психологу, и конечное, в которое он перейдет после серии проведенных сеансов. При этом следует полагать, что задача психолога состоит в раскрытии этой черты личности, снятии внутренних ограничений, обусловленных внутренними комплексами, низкой самооценки, т.е., как отмечалось ранее – в преодолении внутренних фильтров.

Учитывая, что работа психолога строится из серии индивидуальных сеансов, проводимых с определенной периодичностью, то для построения требуемой модели целесообразно использовать методический аппарат теории Марковских процессов [19], в частности, однородной цепи Маркова с дискретным временем [20].

Обоснованность такого выбора обусловлена результатами анализа работ [6, 7, 19-23], в которых рассматривалось представление процесса обучения с использованием «Марковской модели обучения Эстеса» [7], описываемой стохастической матрицей, имеющей два ярко выраженных состояния.

Будем полагать, что объектом исследования является личность (далее – объект), ограничивающая свою креативность рамками внутренних фильтров (комплексов).

Следовательно, изначально имеем два устойчивых состояния, определяемых начальным уровнем креативности (до проведения тренингов) и конечное, после обучения. Переход в новое состояние как раз и определяется успехом работы психолога. Причем указанный переход сдерживается внутренними комплексами объекта, преодоление которых в ходе тренинга психологу и предстоит преодолеть.

Тогда, вероятность пребывания объекта в первом состоянии (характеризуемое внутренними фильтрами объекта) будет определяться некоторой начальной вероятностью p^0_1 , а вероятность перехода во второе состояние, при котором происходит

раскрытие его креативных способностей, – $p_{11}(0) = p_1^0$. Причем $p_1^0 + p_2^0 = 1$.

Сеансовую работу психолога предлагается оценивать одношаговыми вероятностями

$$p_{11} = 1 - \alpha; p_{12} = \alpha; p_{21} = \beta; p_{22} = 1 - \beta. \quad (1)$$

Здесь p_{11} – вероятность того, что объект останется в первом состоянии, т.е. сеанс будет не эффективным; p_{12} – вероятность перехода объекта в новое состояние, т.е. сеанс был продуктивным; p_{21} – вероятность неустойчивости объекта, когда он под действием внутренних комплексов возвращается в исходное состояние; p_{22} – вероятность того, что объект перейдя в новое состояние, закрепится в нем; α и β в рассматриваемой ситуации выступают в качестве переходных вероятностей.

В [6] обосновано исключение из модели тривиальных вариантов: $\alpha + \beta = 0$ (т.е. $\alpha = \beta = 0$) – в этом варианте не происходит изменение состояния объекта; $\alpha + \beta = 2$ (т.е. $\alpha = \beta = 1$) – в этом варианте смена состояний объекта происходит детерминировано, т.е. не зависит от качества сеанса психолога. Для определения вероятности перехода $p_{ji}(n)$ за n сеансов

$$\begin{cases} p_1 = p_1^0(1 - \alpha) + p_2^0\beta \\ p_2 = 1 - p_1 \end{cases} \quad (4)$$

В системе (4) $p_i^0, i = 1, 2$ – вероятность, характеризующая условия перехода на следующий шаг (сеанс), см. выражение (2).

$$p_1 = \beta / (\alpha + \beta), p_2 = \alpha / (\alpha + \beta). \quad (5)$$

Поскольку для простой однородной цепи Маркова, которая определена в качестве основы модели, матрица вероятностей перехода за n шагов равна n -й степени матрицы

$$P^n = \begin{vmatrix} \frac{\beta}{\alpha + \beta} + \frac{\alpha}{\alpha + \beta}(1 - \alpha - \beta)^n & \frac{\alpha}{\alpha + \beta}[1 - (1 - \alpha - \beta)^n] \\ \frac{\beta}{\alpha + \beta}[1 - (1 - \alpha - \beta)^n] & \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(1 - \alpha - \beta)^n \end{vmatrix}. \quad (6)$$

Так как $|1 - \alpha - \beta| < 1$ при $\alpha + \beta \neq 0$ и $\alpha + \beta \neq 2$, то $(1 - \alpha - \beta)^n \rightarrow 0$.

В этом случае для простой однородной цепи Маркова матрица вероятностей различных значений процесса определяется уравнением [28]

$$s^T(n) = s^T(0)P^n, \quad (7)$$

где $s^T(n)$ – матрица-строка безусловных вероятностей, характеризующая различные

$$s^T(n) = [p_1^0, p_2^0]P^n = \frac{1}{\alpha + \beta} [\beta + (\alpha p_1^0 - \beta p_2^0)(1 - \alpha - \beta)^n + \alpha + (\beta p_2^0 - \alpha p_1^0)(1 - \alpha - \beta)^n]. \quad (8)$$

Выражение (8) определяет модель работы психолога по развитию креативности, т.е. снятию внутренних фильтров объекта в ходе проведения n сеансов.

перехода, которые будут определяться следующим образом:

необходимо будет решить систему из K линейных алгебраических уравнений (т.е. $K = n + 1$), характеризующих финальные вероятности [24]:

$$p_k = \sum_{j=1}^K p_j^0 p_{jk}, \quad \text{где } k = \overline{1, K}. \quad (2)$$

$$\text{причем } \sum_{k=1}^K p_k = 1, \text{ при условии, что } p_k \geq 0.$$

(3) Важным моментом обеспечения условия (3) является то, что все K уравнений (2) являются линейно зависимыми. Следовательно и все K финальных вероятностей p_k могут быть определены из $(K - 1)$ уравнений (2). Данное утверждение доказано в [25].

Поскольку в предложенной модели фиксируем два состояния ($K = 2$), следовательно, имеем систему из двух уравнений

Решение системы (4) позволяет найти значения финальных вероятностей

одношаговых вероятностей [7, 26, 27]. Следовательно, результирующее выражение для матрицы вероятностей перехода будет иметь следующий вид:

значения процесса на текущем n -м шаге (сеансе психолога); $s^T(0) = [p_1^0, p_2^0, \dots, p_N^0]$ – матрица-строка начальных вероятностей; T – знак транспонирования матрицы.

С учетом полученных выражений можно безусловные вероятности состояний объекта через n шагов (сеансов) определять в соответствии с выражением

Анализ разработанной модели (8) показывает, что при $n \rightarrow \infty$, приходим к формуле (4), что подтверждает правомерность теоретической части исследования. Таким

образом, выражение $p_2 = \alpha / (\beta + \alpha)$ можно рассматривать как условие, позволяющее определить эффективность работы психолога, направленной на преодоление внутренних фильтров объекта, мешающих ему раскрыться как креативной личности.

В качестве примера, на рис. 1 показаны зависимость вероятности пребывания объекта в исходном состоянии при значениях вероятностей условных переходов равных $\beta = 0,1$ и $\beta = 0,9$.

Для более полного раскрытия сущности графической интерпретации модели, на графиках нанесены пунктирные линии, соответствующие $p_2(\alpha) = 0,5$ и $\alpha = 0,5$.

Применительно к рассматриваемой проблематике параметр α характеризует эффективность выбранного психологом тренинга, а также уровень его профессионализма. А параметр β определяет текущее состояние объекта, т.е. степень его закомплексованности, обусловленной внутренними фильтрами.

Так, согласно модели, при $\beta = 0,1$, т.е. объект раскрепощен, достаточно 10% всех занятий, предусмотренных тренингом, чтобы привести объект в состояние $p_2 = 0,5$ (готовности креативно творить и мыслить).

Вместе с тем при $\beta = 0,9$, когда объект зажат внутренними фильтрами и изначально не креативен, то даже при полноценном

проведении тренинга, креативный потенциал объекта с трудом превысит состояние $p_2 = 0,5$.

Теоретическая значимость полученного результата обусловлена тем, что он номинально совпадает с однопараметрической моделью обучения Раша, которая описывает функцию успеха обучения следующим образом [19, 29]

$$P(d, s) = 1 / (1 + d / s) \quad (9)$$

В общем случае, модель (9) характеризует вероятность того, что обучаемый, имеющий уровень подготовки s , сможет выполнить задание, сложность которого определена как d .

2. Результаты исследования и их обсуждение

Подходы к развитию креативности на основе проведения тренингов активно используются на практике, о чем свидетельствуют многочисленные работы по данному направлению [30-32]. При этом представленные авторами результаты подтверждают положительную динамику после проведения работы психолога. Однако при этом авторы в ходе исследования акцент делают на коррелируемой результатов и репрезентативности самого эксперимента. Вместе с тем наличие разработанной модели позволяет, используя априорные результаты, оценить динамику процесса и степень влияния каждого из сеансов тренинга на конечный результат.

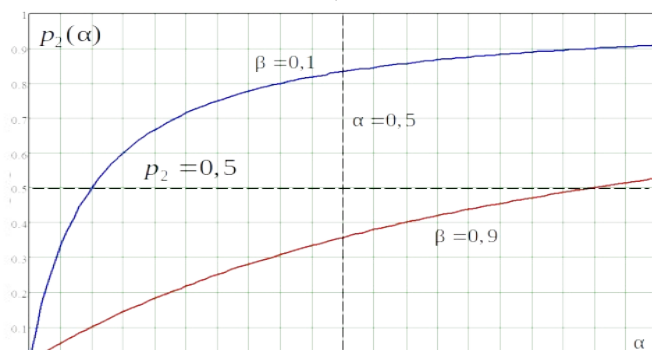


Рис. 1. Графики вероятностной оценки сохранения устойчивости объекта при различных значениях условной вероятности

Fig. 1. Graphs of probabilistic assessment of the stability of the object at different values of conditional probability

Отметим, что дискретность тренинга не исключает непрерывность протекания самого процесса преодоления внутренних фильтров, поскольку объекту, после очередного сеанса еще требуется время на осознания происходящих с ним перемен. Это кстати отмечено и у профессора А.Н. Печникова [33], что позволяет по дискретным отсчетам строить непрерывную модель.

С указанных позиций следует понимать, что модель характеризует процесс перехода в новое

состояние, при этом определяя вклад каждого из проведенных тренингов в достижение намеченной цели, считая, что параметр α определяет эффективность выбранного психологом тренинга. Это согласуется с результатами эксперимента проведенного со студентами СПбГУТ, цель которого была направлена на определение возможности повышения (развития) креативности за счет психологических тренингов повышения самооценки. Было отобрано 23 испытуемых,

обратившихся к психологу по проблемам своей низкой самооценки, с которыми был проведен тренинг, состоящий из четырех сеансов. При этом на каждом тренинге со студентами дополнительно проводилось экспресс-тестирование по методу психодиагностики вербальной креативности Д. Джонсона в модификации Е. Е. Туник [34]. И проведенный эксперимент подтвердил, что наибольший вклад в раскрытие креативных способностей, определил именно первый тренинг: от 20 до 30% у 9 человек и от 30 до 50% у 14 человек.

Подсчет проводился следующим образом. Оценивалось количество баллов, определяющих уровень креативности по опроснику Джонсона, после каждого тренинга. Эффективность тренингов в раскрытии креативности личности подтверждена в [10, 11, 16, 24-26, 29-31].

Обсуждение/Заключение

1. В основе разработки модели лежат фундаментальные положения теории

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Симонович Н.Е.** Психологические методы коррекции асоциального поведения личности // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2021. № 3 (78). С. 90-93.
2. **Худяков А. И.** Психология измерений. СПб.: Копи-Р Групп, 2013. 220 с. ISBN 978-5-905064-74-6.
3. **Дворникова О.Ф., Дворников С.В., Худяков А.И.** Вероятностная модель оценки стрессовых состояний // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. 2021. Т. 37. С. 88-103. DOI 10.26516/2304-1226.2021.37.88.
4. **Дворникова О.Ф., Татарникова И.М., Дворников С.С. и др.** Вероятностная модель оценки эффективности открытых информационных систем в условиях деструктивных воздействий. Часть 1. Аналитическое моделирование // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2020. № 1. С. 42-50.
5. **Дворникова О.Ф., Дворников С.В., Худяков А.И.** Способ выявления креативных личностей в научных коллективах // Эргодизайн. 2022. №3 (17). С. 199-205. DOI 10.30987/2658-4026-2022-3-199-205.
6. **Солодов А.А.** Марковская модель представления чувственных образов для формирования модели внешнего мира // Статистика и Экономика. 2018. Т. 15. № 5. С. 81-88. DOI 10.21686/2500-3925-2018-5-81-88.
7. **Солодов А.А.** Оптимальная пуассоновская когнитивная система с Марковской моделью обучения // Открытое образование. 2021. Т. 25. № 6. С. 45-52. DOI 10.21686/1818-4243-2021-6-45-52.
8. **Feldman H.A., Goldstein I., Hatzichristou, D.G. [et al.]** Impotence and Its Medical and Psychosocial Correlates: Results of the Massachusetts Male Aging Study // The Journal of urology. 1994;151 (1):54-61. DOI 10.1016/s0022-5347(17)34871-1.
9. **Холодная М.А.** Психология интеллекта. Парадоксы исследования. СПб.: Питер, 2002. 272 с. ISBN 5-318-00301-X.

взаимодействия открытых систем, описываемые аналитическим аппаратом однородной цепи Маркова.

2. Научная правомерность модели определяется ее общностью с общепринятой моделью обучения Раша, что указывает на ее теоретическую состоятельность.

3. Разработанная модель позволяет получить обобщенное представление об уровне вклада психологических тренингов в преодоление внутренних фильтров личности для раскрытия ее креативных способностей.

4. Непротиворечивость модели подтверждается известными исследованиями по оценке роли и значения психологических тренингов в развитии креативности

5. Дальнейшие исследования авторы связывают с установлением функциональных зависимостей, характеризующих поведение модели во времени, в зависимости от качества и продолжительности проводимых тренингов.

REFERENCES

1. **Simonovich N.E.** Psychological Methods for Correcting a Person's Asocial Behaviour. Actual Issues of the Humanities and Socio-Economic Sciences. 2021;3(78):90-93.
2. **Khudyakov A.I.** Psychology of Measurements. Saint Petersburg: Kopy-R Group; 2013. 220 p.
3. **Dvornikova O.F., Dvornikov S.V., Khudyakov A.I.** A Probabilistic Model for Assessing Stressful Conditions. The Bulletin of Irkutsk State University. Series: Psychology. 2021;37:88-103. DOI 10.26516/2304-1226.2021.37.88.
4. **Dvornikova O.F., Tatarnikova I.M., Dvornikov S.S. [et al.]** Probabilistic Model for Evaluating the Efficiency of Open-Systems under Conditions of Destructive Influences. Part 1. Analytical Modelling. Bull of Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia. 2020;1:42-50.
5. **Dvornikova O.F., Dvornikov S.V., Khudyakov A.I.** A Method for Identifying Creative Personalities in Research Teams. Ergodesign. 2022;3(17):199-205. DOI 10.30987/2658-4026-2022-3-199-205.
6. **Solodov A.A.** Markov Model of Representation of Sensual Images for the Formation of the Model of the Outside World. Statistics and Economics. 2018;15(5):81-88. DOI 10.21686/2500-3925-2018-5-81-88.
7. **Solodov A.A.** Optimal Poisson Cognitive System with Markov Learning Model. Open Education. 2021;25(6): 45-52. DOI 10.21686/1818-4243-2021-6-45-52.
8. **Feldman H.A., Goldstein I., Hatzichristou D.G. [et al.]** Impotence and Its Medical and Psychosocial Correlates: Results of the Massachusetts Male Aging Study. The Journal of Urology. 1994;151(1):54-61. DOI 10.1016/s0022-5347(17)34871-1.
9. **Kholodnaya M.A.** Psychology of Intelligence. Research Paradoxes. Saint Petersburg: Piter; 2002. 272 p.

10. **Холодная М.А.** О природе творческих способностей // Психологический журнал. 2002. Т. 23. № 5. С. 126-127.
11. **Подгузова Е.Е.** Развитие креативности специалистов социально-культурной сферы в процессе вузовской подготовки: монография. М.: СГИИ, 2006. 123 с. ISBN 5-93013-007-8.
12. **Спасенников В.В.** Экономико-психологические проблемы создания и внедрения изобретений // Психологический журнал. 1986. Т. 7. № 5. С. 79-85.
13. **Петрова В.Н.** Принципы и основы антропологической теории творчества и креативности // Фундаментальные исследования. 2008. № 2. С. 21-24.
14. **Guilford J.P.** Creativity. American Psychologist. 1950;5(9):444-454. DOI 10.1037/h0063487/.
15. **Спасенников В.В., Голубева Г.Ф.** Значение инженерной педагогики и эргономики как отраслей научного знания в подготовке высококвалифицированных кадров // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2016. № 6. С. 38-46.
16. **Нуруллаева Г.Р.** Роль креативности преподавания педагога в развитии интеллекта учащихся // Вопросы науки и образования. 2021. № 18 (143). С. 73-82.
17. **Хайем А.** Развитие креативности и творческих способностей. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. 05.09.2006. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/457>.
18. **Sternberg R.** General intellectual ability // Human abilities by R. Sternberg. 1985. P. 5-31.
19. **Сербин В.И.** Повышение эффективности управления процессом обучения с помощью Марковской модели // Вестник РАЕН. 2019. Т. 19. № 2. С. 138-141.
20. **Математические методы в социальных науках: сб. ст.** / Под ред. П. Лазарсфельда, Н. Генри. Москва: Прогресс, 1973. 361с.
21. **Чудова Н.В.** Концептуальное описание картины мира в задачах моделирования поведения // Искусственный интеллект и принятие решений. 2012. № 2. С. 51-62.
22. **Сербин В.И.** Повышение эффективности процесса обучения с помощью Марковской модели // Итоги науки и техники. Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры. 2020. Т. 186. С. 116-122. DOI 10.36535/0233-6723-2020-186-116-122.
23. **Панов А.И.** Одновременное планирование и обучение в иерархической системе управления когнитивным агентом // Автоматика и телемеханика. 2022. № 6. С. 53-71. DOI 10.31857/S0005231022060058.
24. **Чайковский А.Е., Родина Н.А., Нацвалова М.Ю.** Развитие креативности студентов в процессе социально-психологического тренинга // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. С. 287.
25. **Домбровская И.В.** Формирование креативности библиотечных специалистов как фактора готовности к инновациям // Библиосфера. 2014. № 2. С. 62-66.
26. **Кожмякина К.А., Шарапов А.О.** Опыт психологической коррекции вербальной креативности сотрудников электроэнергетической отрасли // В сборнике: Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт. Двадцать шестая международная научно-практическая конференция. 2019. С. 295-301. ISBN 978-5-6043500-8-9.
27. **Дворников С.В., Пшеничников А.В., Аванесов М.Ю.** Модель деструктивного воздействия
10. **Kholodnaya M.A.** On the Nature of Creative Abilities. Psychological Journal. 2002;23(5):126-127.
11. **Podguzova E.E.** Developing Specialists' Creativity in the Socio-Cultural Sphere in the Process of University Training. Moscow: SGII; 2006. 123 p.
12. **Spasennikov V.V.** Economic and Psychological Problems of Creation and Introduction of Inventions. Psychological Journal. 1986;7(5):79-85.
13. **Petrova V.N.** Principles and Foundations of the Anthropological Theory of Creativeness and Creativity. Fundamental Research. 2008;2:21-24.
14. **Guilford J.P.** Creativity. American Psychologist. 1950;5(9):444-454. DOI 10.1037/h0063487/.
15. **Spasennikov V.V., Golubeva G.F.** The Value of Engineering Education and Ergonomics as Branches of Scientific Knowledge in the Training of Highly Qualified Personnel. Concept. 2016;6:38-46.
16. **Nurullaeva G.R.** The Role of Creativity of Teacher's Schooling in the Development of Students' Intellect. Questions of Science and Education. 2021;18(143):73-82.
17. **Hayem A.** Development of Creativity and Creativeness. Electronic Publication: Centre for Humanitarian Technologies [Internet]. 2006 Sep 05 [cited 2022 Jul 01]. Available from: <https://gtmarket.ru/library/articles/457>.
18. **Sternberg R.** General Intellectual Ability. Human Abilities by R. Sternberg; 1985. p. 5-31.
19. **Serbin V.I.** Improving the Efficiency of the Learning Process Using the Markov Model. Bulletin of Russian Academy of Natural Sciences. 2019;19(2):138-141.
20. **Lazarsfeld P, Henry N, editor.** Mathematical Methods in the Social Sciences. Moscow: Progress; 1973. 361 p.
21. **Chudova N.V.** Conceptual Description of the Picture of the World in the Tasks of Modelling Behaviour. Artificial Intelligence and Decision Making. 2012;2:51-62.
22. **Serbin V.I.** Improving the Efficiency of the Learning Process Using the Markov Model. Itogi nauki i tekhniki. Ser. Sovrem. Mat. Pril. Temat. Obz. 2020;186:116-122. DOI 10.36535/0233-6723-2020-186-116-122.
23. **Panov A.I.** Simultaneous Learning and Planning in a Hierarchical Control System for Cognitive Agent. Automation and Remote Control. 2022;6:53-71. DOI 10.31857/S0005231022060058.
24. **Tchaikovsky A.E., Rodina N.A., Natsvalova M.Yu.** The Development of Students' Creativity during the Process of Socio-Psychological Training. Modern Problems of Science and Education. 2016;5:287.
25. **Dombrovskaya I.V.** Formation of Creative Librarians as a Factor of Readiness to Innovations. Bibliosphere. 2014;2:62-66.
26. **Kozhemyakina K.A., Sharapov A.O.** Experience of Psychological Correction of Verbal Creativity of Electric Power Industry Employees. In: Proceedings of the 26th International Scientific and Practical Conference: Science and Education: Domestic and Foreign Experience; 2019. p. 295-301.
27. **Dvornikov S.V., Pshenichnikov A.V., Avanesov M.Yu.** Model of Destructive Influence of Cognitive

когнитивного характера // Информация и космос. 2018. № 2. С. 22-29.

28. **Рыжкова Т.В.** Цепь Маркова, моделирующая изменения в клиентской базе // Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. 2008. № 3 (21). С. 83-95.

29. **Гусятников В.Н., Безруков А.И., Каюкова И.В.** Методы оценки уровня формируемых компетенций на основе модернизированной модели Раша // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1704.

30. **Бюндюгова Т.В.** Использование техники активной визуализации в рамках тренинга креативности для веб-разработчиков // Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология. 2020. Т. 3. № 2. С. 61-70.

31. **Потапов Д.А., Селифанов А.И., Селифанов Д.И., Павлова А.В.** Инновационная образовательная программа "Тренинг развития креативности личности" // Искусство и образование. 2015. № 5 (97). С. 106-113.

32. **Шемелина О.С., Быкова Е.С.** Социально-психологический тренинг как инструмент развития инновативных качеств личности // Профессиональное образование в современном мире. 2019. Т. 9. № 2. С. 2814-2822. DOI 10.15372/PEMW20190218.

33. **Печников А.Н., Печников Д.А.** Решение задач текущего педагогического контроля на основе анализа результатов критериально-ориентированного тестирования // Образовательные технологии и общество. 2015. № 2. С. 489 – 513.

34. **Туник Е. Е.** Лучшие тесты на креативность. Диагностика творческого мышления. СПб.: Питер, 2013. 320 с. ISBN 978-5-496-00557-9.

Информация об авторах:

Дворникова Ольга Федоровна - тел. 89052577301, психолог, СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3620-1720, AuthorID: 113456.

Дворников Сергей Викторович – доктор технических наук, профессор, тел. 88122479400, профессор кафедры ГУАП, профессор кафедры Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 7109-9590, Author-ID-РИНЦ: 556589

Привалов Андрей Андреевич – доктор военных наук, профессор, тел. 8812 247-98-20, профессор кафедры Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 1775-3282, AuthorID: 684820

Character. Information and Space. 2018;2:22-29.

28. **Ryzhkova T.V.** Markov Chain Modelling Changes in the Client Base. Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. 2008;3(21):83-95.

29. **Gusyatnikov V.N., Bezrukov A.I., Kayukova I.V.** Methods of Assessing the Level of Formed Competencies Based on the Modernized Rasch Model. Modern Problems of Science and Education. 2014;6:1704.

30. **Byundyugova T.V.** The Use of Active Visualization Technique as Part of Creativity Training for Web Developers. Innovative Science: Psychology, Pedagogy, Defectology. 2020;3(2):61-70.

31. **Potapov D.A., Selifanov A.I., Selifanov D.I., Pavlova A.V.** Innovative Educational Programme "Training of Development of Creativity of Personality". Art and Education. 2015;5 (97):106-113.

32. **Shemelina O.S., Bykova E.S.** Socio-Psychological Training as a Tool for Development of Innovative Abilities. Professional Education in the Modern World. 2019;9(2):2814-2822. DOI 10.15372/PEMW20190218.

33. **Pechnikov A.N., Pechnikov D.A.** Solving the Problems of Current Pedagogical Control Based on the Analysis of the Results of Criterion-Oriented Testing. Educational Technology and Society. 2015;2:489-513.

34. **Tunik E.E.** The best Tests for Creativity. Diagnostics of Creative Thinking. Saint Petersburg: Piter; 2013. 320 p.

Information about the authors:

Dvornikova Olga Fedorovna - ph. 89052577301, psychologist, Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications, Saint Petersburg; the author's international identification numbers: SPIN-code: 3620-1720, AuthorID: 1134567

Dvornikov Sergey Viktorovich – Doctor of Technical Science, Professor, ph. 88122479400, Professor of the Department of State University of Aerospace Instrumentation, Professor of the Department of S.M. Budyonny Military Academy of the Signal Corps, Saint Petersburg; the author's international identification numbers: SPIN-code: 7109-9590, Author-ID-RSCI: 556589

Privalov Andrey Andreevich - Doctor of Military Sciences, Professor, ph. 8812247-98-20, Professor of the Department of S.M. Budyonny Military Academy of the Signal Corps, Saint Petersburg; the author's international identification numbers: SPIN-code: 1775-3282, AuthorID: 684820

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию -04.07.2022; одобрена после рецензирования 13.07.2022; принята к публикации 14.07.2022. Рецензент – Спасенников В.В., доктор психологических наук., профессор, профессор Брянского государственного технического университета, главный редактор журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 04th of July, 2022; approved after the peer review on the 13th of July, 2022; accepted for publication on the 14th of July, 2022. Reviewer – Spasennikov V.V., Doctor of Psychology, Professor, Professor of Bryansk State Technical University, Editor-in-Chief of the journal "Ergodesign".

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 336.71:004.5

DOI: 10.30987/2658-4026-2022-4-315-324

Проблемы юзабилити в интернет-банкинге

Дарья Сергеевна Иванова^{1✉}, Сергей Федорович Сергеев²

^{1,2} Санкт-Петербургский университет; Санкт-Петербург, Россия

¹ dashana2112@gmail.com;

² s.f.sergeev@spbu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6677-8320>

Аннотация.

В рамках данной статьи был проведен юзабилити-анализ пользовательских интерфейсов мобильных приложений для интернет-банкинга ведущих Российских банков. Оценивались показатели юзабилити в приложениях для интернет-банкинга банков Сбербанк, Тинькофф Банк и ВТБ. Рассмотрены пользовательские свойства и проведено сравнение функциональных возможностей приложений. Выявлены их достоинства и недостатки с точки зрения пользователей. Использовались оценки приложений, полученные из магазинов приложений и отзывов пользователей, участвовавших в специализированном опросе. Анкетирование респондентов проводилось в онлайн-формате на платформе Google Формы. В результате показана некоторая функциональная избыточность и сложность для пользователей представленных приложений. Отмечено негативное восприятие пользователями слишком частого обновления и усовершенствования приложений. Особенно это выражено у Сбербанка, что вызывает справедливое нарекание пользователей. По удобству использования, по мнению опрошенных респондентов, лучшим приложением является Тинькофф, худшим – ВТБ. Уровень удобства входа в приложение примерно одинаков у мобильных банков Сбербанк и Тинькофф, несколько ниже – у ВТБ. Доступность информации о состоянии счетов и карт выше у Сбербанка. Он же является лидером по числу абонентов. В целом необходимо отметить существование значительного потенциала для улучшения приложений интернет-банкинга, которые в текущих реализациях в значительной мере не учитывают требования эргономики и инженерной психологии.

Ключевые слова: интернет-банкинг, интерфейсы мобильных приложений, мобильный банк, юзабилити, юзабилити-оценка

Для цитирования: Иванова Д. С., Сергеев С. Ф. Приложения для интернет-банкинга: проблемы юзабилити // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 315-324. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-315-324>.

Original article

Open access article

Usability issues in online banking

Daria S. Ivanova^{1✉}, Sergey F. Sergeev²

^{1,2} St. Petersburg State University; St. Petersburg, Russia

¹ dashana2112@gmail.com;

² s.f.sergeev@spbu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6677-8320>

Abstract.

As part of this article, a usability analysis of the mobile application interfaces for online banking of leading Russian banks is carried out. Usability indicators are evaluated in applications for Internet banking of Sberbank, Tinkoff Bank and VTB. The user properties are considered and the application functionality is compared. Their advantages and disadvantages from the users' viewpoint are revealed. App scores from app stores and user feedback from a custom survey are employed. The online survey of respondents is conducted on the Google Forms platform. As a result, some functional redundancy and complexity for users of the presented applications are shown. Users' negative perception of too frequent updates and improvements to applications is noted. This is especially expressed in Sberbank, which causes users' fair criticism. In terms of usability, according to respondents, Tinkoff is the best application, and VTB is the worst. The level of accessibility to the application is approximately the same for Sberbank and Tinkoff mobile banks; it is slightly lower for VTB. Sberbank has a higher position in terms of information availability on the status of accounts and cards. It is also the leader in the number of subscribers. In general, it should be noted that there is significant potential for improving Internet banking applications, which in current implementations do not largely take into account the

Введение

В настоящее время в России действует большое количество банковских организаций обслуживающих население. Поскольку перечень услуг, которые может оказать банк, достаточно стандартен, ключевым фактором при выборе пользователем банка становится удобство и качество проведения всех интересующих операций. Ускоренный темп жизни повысил ценность времени и породил спрос на услуги, предоставляемые дистанционно [11]. Интернет-банкинг, а именно мобильный банкинг, стал неотъемлемой частью сервиса любого современного банка, работающего с розничными клиентами [2, 10]. Мобильный банк позволяет пользоваться финансовыми услугами, предоставляемыми банком, управлять своим банковским счетом, осуществлять другие денежные операции через личный кабинет в мобильном приложении круглосуточно, независимо от места нахождения [4].

Несмотря на интенсивное развитие и широкое распространение сферы интернет-банкинга следует признать, что разработчики уделяют недостаточно внимания юзабилити-оценке и проектированию в процессе создания банковских приложений. Наблюдается рост сложности алгоритмов использования мобильных приложений, что неизбежно приводит к психологическим проблемам, с которыми регулярно сталкиваются пользователи. Пользовательский интерфейс должен отвечать требованиям юзабилити, быть удобным и интуитивно понятным, транспарентным и предсказуемым для пользователя [6, 7]. Большое значение имеет локальная обучающая среда, возникающая в среде пользователя. Она должна способствовать быстрому освоению и эффективному применению инструментов приложения [5].

Создание современных приложений для работы с широким контингентом пользователей требует решения проблемы обеспечения пользовательских свойств данных приложений. Возникающие задачи решаются методами юзабилити – научно-практической дисциплины, входящей в область инженерной психологии и эргономики. Юзабилити позволяет проводить проектирование и оценку интерфейсов в

соответствии с запросами и требованиями пользователей [8].

В рамках данной статьи авторами сделана попытка анализа функционала мобильных приложений для онлайн-банкинга ведущих российских банков: Сбербанк, Тинькофф Банка и ВТБ по критериям: удобство и понятность интерфейса, объем оказываемых услуг (функциональность), доступ к необходимой и справочной информации о продуктах банка, информационная поддержка пользователей, а также уникальность приложения.

1. Материалы, модели, эксперименты, методы и методики юзабилити оценки мобильных приложений для банкинга

1.1. Методики и критерии оценки пользовательских свойств приложений для мобильного банкинга

Для проведения анализа функциональности мобильных приложений для интернет-банкинга банков Сбербанк, Тинькофф Банк и ВТБ использованы оценки пользователей и данные анкетирования проведенного нами в рамках выборочного юзабилити-тестирования.

На первом этапе были получены пользовательские оценки приложений для интернет-банкинга. Обычно для этой цели используют данные с платформ для скачивания мобильных приложений на базе операционных систем Android и iOS (Google Play и AppStore), однако сейчас многие банковские приложения недоступны для скачивания на данных платформах, поэтому получить актуальные данные для них стало невозможным, и нами были использованы данные Интернет-ресурсов.

В дополнение использованы данные сайта otzovik.ru, который является одной из самых крупных Российских площадок, где пользователи размещают отзывы о товарах, услугах и продуктах. Был проведен анализ негативных сторон приложений, которые отметили пользователи. Такой способ юзабилити-оценки широко применим в исследовании функциональности приложений, поскольку позволяет охватить значительную аудиторию [4]. Учет пользовательских оценок и отзывов о приложении позволяет сделать вывод о том, насколько удобным оно является, какие проблемы могут возникнуть при его использовании. Оценки и отзывы на открытых площадках могут быть предметом

искусственного увеличения (так называемой «накрутки»), поэтому для контроля получаемых результатов нами было проведено собственное анкетирование пользователей мобильных приложений.

Анкетирование было организовано с учетом принципов и практики юзабилити-оценки мобильных приложений [1, 9, 11]. Опрос респондентов проводился в онлайн-формате на платформе Google Forms в анонимной форме, что позволило получить более объективные данные.

На завершающем этапе работы был проведен анализ полученных данных, выявлены функциональные особенности приложений для мобильного банкинга, определена удовлетворенность пользователей основными функциями приложений. На основании полученных данных сформулированы рекомендации по улучшению приложений.

1.2. Описание эксперимента, методов и критериев оценки

В таблице 1 представлен список функций, реализуемых в мобильных приложениях для онлайн-банкинга трех российских банков: Сбербанк, Тинькофф Банка и ВТБ. Во всех представленных приложениях реализован набор основных функций (проверка состояния счетов и карт, платежи и переводы, история расходов). Многие опции похожи и отличаются лишь дизайном и способами реализации алгоритмов пользовательских интерфейсов. Однако в приложениях Тинькофф Банка и Сбербанка доступны также некоторые уникальные функции, которых нет у конкурентов. Например, доступ к государственным сервисам у Сбербанка, система скидок и кэшбэк в рублях на различные категории товаров у Тинькофф Банка.

Таблица 1.

Функциональность мобильных приложений для интернет-банкинга

Table 1.

Functionality of mobile applications for Internet banking

№ пп	Функции	Сбербанк	Тинькофф Банк	ВТБ
1	Проверка состояния счетов и карт	Да	Да	Да
2	История денежных операций	Да	Да	Да
3	Переводы по номеру телефона	Да	Да	Да
4	Переводы по номеру карты	Да	Да	Да
5	Переводы по реквизитам	Да	Да	Да
6	Кэшбэк в рублях		Да	
7	Служба поддержки онлайн в чате	Да	Да	Да
8	Карта ближайших офисов и банкоматов	Да	Да	Да
9	Возможность добавить сообщение при переводе средств	Да	Да	
10	Подробности о тратах за периоды	Да	Да	Да
11	Возможность повторить платеж, не вводя данные заново	Да	Да	Да
12	Поиск услуг и сервисов	Да	Да	Да
13	Персональные данные пользователя	Да	Да	Да
14	Возможность изменить персональные данные	Да	Да	
15	Оплата мобильной связи	Да	Да	Да
16	Оплата ЖКХ	Да	Да	Да
17	Оплата налогов, штрафов, госплатежей	Да	Да	Да
18	Оплата интернета и телевидения	Да	Да	Да
19	Пополнение проездного	Да	Да	Да
20	Благотворительность	Да	Да	Да
21	Погашение кредитов	Да	Да	Да
22	Заказ справок и выписок по счету	Да	Да	Да
23	Персональные предложения в виде скидок, акций, бонусов	Да	Да	Да

№ пп	Функции	Сбербанк	Тинькофф Банк	ВТБ
24	Возможность заблокировать карту	Да	Да	Да
25	Возможность открыть новый счет или продукт	Да	Да	Да
26	Возможность добавлять банковские карты, выпущенные в других банках		Да	
27	Автоматически подключенная СБП		Да	Да
28	Вход по биометрическим данным	Да	Да	Да
29	Возможность создать сбор средств и запросить средства у других пользователей	Да	Да	Да
30	Голосовой ассистент	Да	Да	Да
31	Доступ к государственным сервисам	Да		
32	Возможность воспользоваться некоторыми функциями без входа в ЛК	Да		Да
33	FAQ	Да	Да	Да
34	Бонусы за рекомендацию банковских продуктов		Да	
35	Возможность скачать приложение в AppStore или Google Play		Да	

В экспериментальной части работы проведено анкетирование клиентов, использующих приложения мобильного банкинга. В опросе приняли участие 126 человек, в возрасте от 18 до 30 лет. Из них 87 лиц женского и 39 лиц мужского пола. Испытуемые имели возможность в одинаковых условиях ознакомиться с приложениями мобильного банкинга банков Сбербанк, Тинькофф Банк, ВТБ.

Разработана анкета из 10 вопросов, которая включает:

- информацию о респонденте (пол, год рождения);
- опыт использования приложений для мобильного банкинга от Сбербанка, Тинькофф Банка и ВТБ;
- общий уровень удовлетворенности приложением;
- оценку реализации ключевых опций с точки зрения юзабилити мобильных приложений (баланс карты, выписка о состоянии счета, совершение платежных операций);
- статистику сбоев в работе приложений;
- доступность и простоту обращения в техническую поддержку.

Во всех вопросах уровень удовлетворенности функцией в приложении и удобства пользования оценивался по пятибалльной шкале, где 1 – полностью не доволен, 5 – полностью доволен.

Условиями отбора респондентов были: возраст от 18 лет и опыт использования хотя бы одним из мобильных приложений для

интернет-банкинга – Сбербанк, Тинькофф Банк или ВТБ.

2. Результаты

2.1. Оценки мобильных приложений пользователями интернет-площадок

Приложение **Сбербанк Онлайн** получило на сайте otzovik.ru 706 отзывов. Общий рейтинг приложения на этом сервисе составляет 2,95. Его рекомендуют 50% пользователей.

Из 706 отзывов 244 содержат оценку в 1 балл.

Из проблем, с которыми сталкивались пользователи приложения Сбербанк Онлайн, можно отметить:

- проблемы с входом в приложение (ошибочно не проходит пинкод, 75 отзывов, 11%);
- неудобный интерфейс, сложный поиск нужной функции (164 отзыва, 23%);
- проблемы безопасности (89 отзывов, 13%);
- сложности при переводе денежных средств (218 отзывов, 31%).

Со сбоями приложения столкнулись менее 1% пользователей.

Приложение **ВТБ-онлайн** получило на сайте otzovik.ru 55 отзывов. Общий рейтинг – 2,42. Рекомендуют данное приложение 34% опрошенных абонентов.

Из 55 отзывов 21 содержал оценку в 1 балл.

Из проблем, с которыми сталкивались пользователи приложения, можно отметить:

- регулярные сбои в работе приложения (11 отзывов, 20% от общего числа);
- приложение неудобно в использовании (сложное, интуитивно не понятное, невозможно найти необходимые функции; 9 отзывов, 16%);

– сложности с оплатой товаров и услуг (невозможность оперативно найти нужную организацию для оплаты, не читает QR-код и т. д.; 8 отзывов, 15%);

– навязчивая реклама платных услуг (5 отзывов, 9%).

Приложение **Тинькофф Интернет Банк** получило на сайте otzovik.ru 546 отзывов. Общий рейтинг приложения на этом сервисе составляет 3,25. Его рекомендуют 56% пользователей.

Из 546 отзывов 176 содержат оценку 1 балл.

Из проблем, с которыми сталкивались пользователи приложения Тинькофф онлайн банк, можно отметить:

– проблемы с загрузкой и установкой приложения (49 отзывов, 9% от общего числа);

– проблемы с входом в приложение (ошибочно не проходит пин-код, не считывается отпечаток пальца; 66 отзывов, 12%);

– неудобство в использовании приложения после последнего обновления (невозможность

найти привычные функции, негативное отношение к новому дизайну, неудобное отображение баланса карт и т. д.; 88 отзывов, 16%);

– проблемы при взаимодействии с технической поддержкой (44 отзыва, 8%);

– сложности при переводе денежных средств (38 отзывов, 7%).

Со сбоями приложения столкнулись 4% пользователей (22 отзыва).

Для анализа частоты скачиваний и оценок пользователей рассмотрим оценки, оставленные пользователями платформ на базе операционных систем Android (Google Play) и iOS (AppStore), приведенные в Таблице 2.

По рейтингу в магазине приложений AppStore приложения распределяются следующим образом: Тинькофф (4,9), Сбербанк (4,8), ВТБ (4,7). Аналогичная картина наблюдается и на платформе Google Play: Тинькофф имеет рейтинг 4,8, Сбербанк – 4,6, ВТБ – 3,3.

Таблица 2

Рейтинг и количество скачиваний приложений в сервисах Google Play и App Store

Table 2

Rating and number of app downloads in Google Play and App Store services

Характеристика	Платформа мобильного банкинга		
	Сбербанк*	ВТБ**	Тинькофф*
Место в категории AppStore	3	5	2
Рейтинг в AppStore	4,8	4,7	4,9
Количество отзывов в AppStore	6,2 млн	1,1 млн	592 тыс.
Количество установок в Google Play	Более 100 млн	Более 10 млн	Более 10 млн
Рейтинг в Google Play	4,6	3,3	4,8
Количество оценок в Google Play	7 млн	792,5 тыс.	1 млн

Примечание: * – данные с Интернет-ресурса <https://brobank.ru/tinkoff-vs-sberbank/#prilozheniya-na-telefon-dlya-chastnyh-klientov>; ** – данные с Интернет-ресурса <https://brobank.ru/vtb-vs-sberbank/>

По количеству скачиваний лидирует Сбербанк (более 100 млн установок в Google Play), на втором месте – Тинькофф и ВТБ (оба – более 10 млн).

Наибольшее количество отзывов и в AppStore, и в Google Play имеет приложение Сбербанк (несколько миллионов на каждой из площадок). Пользователи склонны чаще оставлять отзывы о ВТБ в AppStore (1,1 млн), чем в Google Play (792,5 тыс.). Владельцы

устройств с операционной системой Android почти вдвое чаще оставляли отзывы о приложении Тинькофф, чем пользователи смартфонов с операционной системой iOS.

2.2. Результаты анкетирования пользователей мобильных приложений

Из 126 человек, прошедших анкетирование, имеют опыт использования всех трех приложений 33 человека, пользовались только одним из приложений для мобильного банкинга

39 человек, 36 из которых используют только Сбербанк Онлайн, 3 человека – только Тинькофф.

В оценке мобильного приложения для интернет-банкинга Сбербанк приняли участие

117 человек, приложения ВТБ – 69 человек, приложения Тинькофф – 66 человек.

Результаты анкетирования приведены в Таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Результаты анкетирования пользователей приложений для мобильного банкинга

Table 3

Results of a survey of users of mobile banking applications

Признак	Платформа мобильного банкинга		
	Сбербанк	ВТБ	Тинькофф
Удобство использования приложения	3,95 ± 1,12	2,83 ± 1,15	4,27 ± 0,94
Удобство входа в приложение	4,36 ± 1,04	3,61 ± 1,37	4,59 ± 0,73
Доступность информации о состоянии счетов и карт	4,41 ± 0,94	3,91 ± 1,31	4,18 ± 0,85
Доступность получения выписки о состоянии счета или карты	3,96 ± 1,21	2,86 ± 0,99	4,14 ± 0,86
Простота совершения платежа или перевода	4,31 ± 1,06	3,30 ± 1,52	4,77 ± 0,53
Удовлетворенность работой технической поддержки	1,82 ± 1,76	2,73 ± 1,35	4,18 ± 1,53

Примечание: приведены баллы в формате – значение ± стандартное отклонение.

По удобству использования, по мнению опрошенных респондентов, лучшим приложением является Тинькофф, худшим – ВТБ. Уровень удобства входа в приложение примерно одинаков у мобильных банков Сбербанк и Тинькофф, несколько ниже – у ВТБ.

Доступность информации о состоянии счетов и карт выше у Сбербанка.

Доступность получения выписки о состоянии счёта или карты, по мнению опрошенных респондентов, выше у приложения Тинькофф Банка. Интересно отметить, что пользователи ВТБ и Тинькофф довольно редко пользуются данной функцией, поэтому примерно половина участников опроса не смогла охарактеризовать её.

Простота совершения платежа или перевода денег выше у Тинькофф, как и уровень удовлетворенности, пользователями работой технической поддержки.

Большинство пользователей Сбербанк онлайн сталкиваются со сбоями скорее очень редко, Тинькофф – скорее очень редко, ВТБ – скорее редко.

Обсуждение

Современные приложения мобильного банкинга обладают схожим функционалом и

логикой функционирования. Он предполагает совершение основных банковских процедур (проверку состояния счетов и карт, платежи и переводы, в том числе по QR коду, по штрих-коду и т. д.) и доступ к основным продуктам банка – кредитам, кредитным картам, страхованию и т. д., возможность получить их прямо из приложения. Лишь некоторые разработчики, пытаясь сделать приложение более функциональным и запоминающимся, реализует на его платформе дополнительные функции.

В качестве примера можно привести возможность сообщить о мошеннике или проверить утечку персональных данных, внутреннее обучение, проверка операций близкого человека, доступ к государственным сервисам у Сбербанка; информацию о скидках на различные категории товаров и услуг, встроенный чат, виртуальный помощник у Тинькофф, возможности для работы с приложением незрячих клиентов у ВТБ. Сбербанк отличается наибольшим количеством дополнительных функций, которыми наделено приложение. Иногда эти функции избыточны, ведут к увеличению размера программы и собираемых ею баз данных, из-за этого

приложение иногда может быть подвержено сбоям при слабом уровне сигнала.

Дизайны интерфейсов ВТБ и Тинькофф отличаются минимализмом. Здесь отсутствуют элементы анимации, как в приложении Сбербанка, количество кнопок и пунктов меню относительно небольшое. Однако стремление к упрощению часто приводит к ухудшению восприятия. Обе компании склонны регулярно модернизировать приложения и их дизайн, что значительно усложняет работу пользователей с ними.

Таким образом, можно отметить, что все три приложения отличаются значительной самостоятельностью и достаточно высоко оценены пользователями: по числу скачиваний и оценкам все они входят в топ-5 лучших приложений для мобильного банкинга как на AppStore, так и на Google Play.

При анализе отзывов и оценок, оставляемых на Интернет площадках пользователями, следует обратить внимание на то, что часто отрицательные реакции относятся не столько к приложению и его юзабилити, сколько к банку и его политике. Например, этой весной приложение Тинькофф получило огромное количество негативных отзывов из-за публичных высказываний Олега Тинькова о специальной военной операции. Руководству банка пришлось выступить с официальной позицией, после чего количество негативных отзывов резко снизилось. Кроме того, отзывы и оценки на публичных площадках могут быть результатом маркетингового искажения,

следовательно, сами по себе они не являются абсолютно надёжным источником информации о функционировании приложения.

Тем не менее, отзывы и оценки на интернет-площадках, позволяют сделать вывод о проблемах, с которыми чаще всего сталкиваются пользователи приложения. Большинство негативных отзывов, которые мы изучили в рамках исследования, указывали на эмоциональные реакции связанные с конкретными проблемными ситуациями.

При анализе отзывов о приложении Сбербанк выяснилось, что чаще всего пользователи сталкиваются с проблемами перевода денежных средств, с избыточно перегруженным интерфейсом, в котором невозможно найти нужные функции. Примерно десятая часть опрошенных сталкивается с проблемами входа в приложение и проблемами безопасности (речь идет об утечках данных, звонках мошенников, трудностях идентификации). Из трёх рассмотренных приложений Сбербанк занимает второе место по оценкам пользователей на всех рассмотренных платформах.

Пользователи приложения Тинькофф также отмечают сложный интерфейс и неудобный дизайн, особенно после последнего обновления, затруднения при общении с технической поддержкой. Сравнительно часто пользователи отмечали сбои в работе приложения и проблемы с входом. Данное приложение занимает первое место по оценкам на всех рассмотренных платформах.

Таблица 4

Субъективная оценка частоты сбоев в приложении

Table 4

Subjective assessment of the frequency of failures in the application

Частота возникновения	Платформа мобильного банкинга		
	Сбербанк	ВТБ	Тинькофф
Никогда	12	6	12
Очень редко	57	15	33
Редко	30	21	21
Часто	15	18	0
Очень часто	3	6	0

Примечание: в таблице приведено количество ответов.

Пользователи приложения для банкинга от ВТБ в качестве основных проблем отмечают частые сбои в работе приложения, неудобный интерфейс, проблемы с оплатой товаров и

услуг, навязчивую рекламу, поэтому данное приложение имеет наиболее низкие оценки среди рассмотренных приложений мобильного банкинга.

При сравнении данных приложений также следует обратить внимание на то, что приложение для мобильного банкинга от Сбербанка было создано гораздо раньше конкурентов. Оно установлено и апробировано большим числом людей и поэтому имеет огромное число отзывов, в том числе негативных.

Сильным игроком на рынке банковских услуг является приложение Тинькофф, которое появилось практически одновременно с ВТБ приложением, но при этом обладает большими баллами в оценке и лидирует среди рассмотренных приложений по рейтингу.

Несмотря на популярность всех трёх приложений, фактор юзабилити может быть связан не только с функциональными особенностями, но и особенностями выбора финансовой организации, который редко осуществляется на основе удобства использования приложения. Следовательно, по нашему мнению, ни количество скачиваний, ни рейтинг не могут быть использованы в полной мере для оценки пользовательских свойств приложения.

Данные проведенного анкетирования для юзабилити-анализа являются более информативными, поскольку получены совсем недавно и отражают актуальную ситуацию. Респонденты отмечают, что приложение Тинькофф является самым удобным среди рассмотренных приложений, наименее удобен в использовании продукт от ВТБ.

Анализ ответов респондентов показывает, что лучше всего опция входа в приложение реализована у Тинькофф, хуже всего – у ВТБ. Предположительно довольно низкая оценка удобства входа в приложение Сбербанка связана с избыточной анимацией и различными опциями, замедляющими процесс.

Стартовая страница Тинькофф реализована в минималистичном дизайне, однако в отличие от других приложений уже на стартовой странице приведено имя пользователя, что может быть небезопасным, и использовано в мошеннических целях.

Согласно данным анкетирования, наиболее удобно реализована информация о состоянии счетов и карт в приложении Сбербанк, наименее удобно – в приложении ВТБ. В первом случае информация отображается посередине экрана, на светлом поле, хорошо читается. В случае ВТБ данная информация представлена на тёмном фоне несколько более светлыми буквами, в связи с чем, пользователи могут ее не видеть.

Проблема с доступностью информации о состоянии счетов и карт у Тинькофф связана со сменой дизайна: теперь информация о картах находится ниже на странице, необходимо пролистать рекламные информационные объявления, и только после этого будет возможность просмотреть необходимые сведения. Также дополнительную сложность представляет разделение информации о состоянии счёта и о состоянии привязанной к нему карты. Пользователи склонны забывать, где именно расположены кнопки оплаты и перевода денежных средств – в меню счёта или меню карты. В других рассмотренных программах мобильного банкинга такое разделение отсутствует, и это удобнее в использовании.

Осуществить платеж или перевод денежных средств, по мнению наших респондентов, проще в приложении Тинькофф, несколько сложнее – в Сбербанк (в отзывах пользователи отмечают необходимость перелистывать огромный список организаций прежде, чем увидеть нужную). Возможно, в случае Сбербанк необходимо доработать систему поиска организации – адресата платежа. Сейчас он реализован только по ИНН и названию, причём перечень выдается в алфавитном порядке.

Следующий пункт сравнения приложений – это работа технической поддержки. Обращает на себя внимание то, что пользователи, у которых установлено приложение Тинькофф, в среднем вдвое реже обращались в техническую поддержку.

Наименьшая удовлетворённость работы технической поддержки характерна для пользователей приложения Сбербанк. Это может быть связано с введением системы автоматических ответов на основе искусственного интеллекта. Добиться от системы переключения на оператора для обсуждения интересующего вопроса достаточно сложно, так как используемые алгоритмы коммуникации приводят к тому, что получить необходимый ответ, взаимодействуя с голосовым помощником, практически невозможно. Именно это неудобство как ключевое отмечают как участники анкетирования, так и авторы отзывов в Интернете.

Важным параметром для оценки приложений мобильного банкинга является работа без сбоев. Авторы отзывов на интернет-площадках часто отмечали сбои в приложении Тинькофф, но наши респонденты характеризуют его как работающее без сбоев

(или с редкими сбоями), что может говорить об оперативном устранении возникающих технических проблем у Тинькофф.

Чаще всего со сбоями сталкиваются пользователи мобильного приложения для интернет-банкинга от ВТБ. По данным опроса, наши респонденты также чаще отмечали сбой именно в работе этой программы.

Заключение

Анализ интерфейсов мобильных приложений для интернет-банкинга ведущих банковских структур России показывает наличие в них серьезных проблем в области юзабилити. Несмотря на то, что мобильные приложения для интернет-банкинга наиболее динамично развиваются в области дистанционного банковского обслуживания для физических лиц, у всех приложений личных кабинетов пользователей мобильной связи выявлены проблемы с удобством и понятностью пользования сервисами и функциями, представленными в данных программах.

К *достоинствам приложения Сбербанк* относятся:

- удобный вход в приложение;
- доступность информации о состоянии счетов и карт, реализованная за счет визуального и пространственного акцента (информация в центре страницы, темным шрифтом на светлом фоне);
- большое количество дополнительных опций (например, доступ в сервис Госуслуги, возможность проверки персональных данных на предмет утечки и т. д.), что ведет к высокой самостоятельности и уникальности приложения;
- хорошо адаптировано как для Android, так и для iOS.

К *недостаткам приложения Сбербанк* относятся:

- плохо организовано меню, невозможно оперативно найти нужную опцию;
- высока вероятность утечки персональных данных из приложения;
- сложность при совершении платежей организациям, которые трудно найти в общем перечне;

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Зенг В. А.** Оценка качества проектирования пользовательских интерфейсов нового поколения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2019. № 12. С. 404–410.
2. **Лыткина А.Ю., Пастухова К.И.** Интернет-банкинг и мобильный-банкинг как форма дистанционного банковского обслуживания // Science Time. 2015. № 12 (24). С. 486–493.
3. **Пальчиков В.Ю.** Современные подходы и

– приложение может медленно работать на устройствах с небольшим объёмом оперативной памяти из-за больших баз данных и размера самой программы;

– плохо организована техническая поддержка и система коммуникаций с клиентами.

К *достоинствам приложения ВТБ* относятся:

- хорошая работа системы технической поддержки;
- удобный вход в приложение;
- простой и лаконичный дизайн, не перегруженный сложными меню;

К *недостаткам приложения ВТБ* относят:

- большое количество сбоев;
- навязчивая реклама;
- неудобное расположение компонентов интерфейса;
- низкая доступность информации о состоянии счетов и карт.

К *достоинствам приложения Тинькофф* относятся:

- высокое качество работы технической поддержки;
- удобный дизайн и расположение пунктов меню;
- удобство входа в приложение;
- простой и понятный алгоритм совершения платежей и переводов;
- работа без сбоев.

К *недостаткам приложения Тинькофф* относят:

- проблемы работы приложения на платформе iOS;
- уровень доступности информации о состоянии счёта ниже, чем у других рассматриваемых приложений;
- последнее обновление является, по мнению пользователей, менее удобным.

Исследование показывает наличие потенциала внедрения технологий юзабилити для повышения качества программ интернет-банкинга, что может повысить привлекательность данных систем с соответствующим экономическим и социальным эффектом.

REFERENCES

1. **Zeng V.A.** Design Quality Evaluation for Next Generation User Interfaces. Izvestiya TulGU. Technical Science. 2019;12:404-410.
2. **Lytkina A.Yu., Pastukhova K.I.** Internet Banking and Mobile Banking as a Form of Remote Banking. Science Time. 2015;12(24):486-493.
3. **Palchikov V.Yu.** Modern Approaches and

требования при развитии интернет-банкинга // Экономика, бизнес, инновации: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях, Пенза, 05 января 2018 года. Пенза: «Наука и Просвещение», 2018. С. 141–145. ISBN 978-5-907023-65-9.

4. **Попов В.В.** Интернет-банкинг. Российский рынок дистанционного банковского обслуживания // Перспективы развития информационных технологий. 2016. № 29. С. 78–82.

5. **Сергеев С.Ф.** Обучающая среда: концептуальный анализ // Школьные технологии. 2006. № 5. С. 29–34.

6. **Сергеев С.Ф.** Методологические вопросы пользовательского интерфейса информационных систем // Программная инженерия. 2014. № 4. С. 42–48.

7. **Сергеев С.Ф.** Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем / С. Ф. Сергеев. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2015. 150 с. ISBN 978-5-8465-1495-9.

8. **Сергеев С.Ф., Калинин П.С., Рогова Е.А.** Проблемы юзабилити личных кабинетов пользователей систем мобильной связи // Современное состояние и перспективы развития психологии труда и организационной психологии / Отв. ред. А. А. Грачев, А. Л. Журавлев, А. Н. Занковский. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2021. С. 1130–1150. ISBN 978-5-9270-0440-9. DOI 10.38098/conf_21_0440.

9. **Стерлягов С.П., Селютина Е.П.** Применения User Experience/User Interface (UX/UI) в разработке мобильных приложений // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 8 (62). Ч. 3. С. 69–73. DOI 10.23670/IRJ.2017.62.067.

10. **Татьянников В.А., Тюшняков А.В.** Мобильный банк: тенденции и технологии развития // Известия Уральского государственного экономического университета. 2015. № 6 (62). С. 56–60.

11. **Чен Р.И., Петров А.Я., Торбеев Е.И. и др.** Цифровые технологии в банковской сфере. Российский и мировой опыт // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. 2018. № 2 (25). С. 42–49. DOI 10.21777/2587-554X-2018-2-42-49.

Информация об авторах:

Иванова Дарья Сергеевна – студент, тел. 89835357599, e-mail: st076084@student.spbu.ru, выпускник Санкт-Петербургского государственного университета

Сергеев Сергей Федорович – доктор психологических наук, профессор Санкт-Петербургского университета, заведующий научно-исследовательской лабораторией Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3335-3860, AuthorID: 509432

Requirements for the Development of Internet Banking. In: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference in 2 Parts: Economics, Business, Innovations; 2018 Jan 05; Penza: Science and Education: 2018. p. 141-145.

4. **Popov V.V.** Internet Banking. Russian Market of Remote Banking Services. Prospects for the Development of Information Technologies. 2016;29:78-82.

5. **Sergeev S.F.** Training Environment: Conceptual Analysis. School Technologies. 2006;5:29-34.

6. **Sergeev S.F.** Methodological Problems of the User Interface Information Systems. Software Engineering. 2014;4:42-48.

7. **Sergeev S.F.** Methods of Testing and Optimizing the Information System Interfaces. Saint Petersburg: Publishing House of Saint Petersburg State University; 2015. 150 p.

8. **Sergeev S.F., Kalinin P.S., Rogova E.A.** Problems of Personal Account Usability of Mobile Communication System Users. In: Grachev A.A., Zhuravlev A.L., Zankovsky A.N., editors. Current State and Prospects for the Developing Labour Psychology and Organizational Psychology. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences; 2021. p. 1130-1150. DOI 10.38098/conf_21_0440.

9. **Sterlyagov S.P., Selyutina E.P.** Applications of User Experience/User Interface (UX/UI) in Mobile Application Development. International Research Journal. 2017;8-3(62):69-73. DOI 10.23670/IRJ.2017.62.067.

10. **Tatyannikov V.A., Tyushnyakov A.V.** Mobile Banking: Development Trends and Technologies. Journal of the Ural State University of Economics; 2015;6(62):56-60.

11. **Chen R.I., Petrov A.Ya., Torbeev E.I. [et al.]** Digital Technologies in the Banking Sector. Russian and International Experience. Vestnik of the Moscow Witte University. Economics and Management. 2018;2(25):42-49. DOI 10.21777/2587-554X-2018-2-42-49.

Information about the authors:

Ivanova Daria Sergeevna – student, ph. 89835357599, e-mail: st076084@student.spbu.ru, graduate of St. Petersburg State University

Sergeev Sergey Fedorovich – Doctor of Psychology, Professor of Saint Petersburg State University, Head of the Research Laboratory of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg; the author's international identification numbers: SPIN-code: 3335-3860, AuthorID: 509432

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 15.07.2022; одобрена после рецензирования 22.07.2022; принята к публикации 25.07.2022. Рецензент – Евстифеева Е.А., доктор философских наук, профессор, профессор Тверского государственного технического университета, член редсовета журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 15th of July, 2022; approved after the peer review on the 22nd of July, 2022; accepted for publication on the 25th of July, 2022. Reviewer – Evstifeeva E.A., Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Professor of Tver State Technical University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 331.101.01
DOI: 10.30987/2658-4026-2022-4-325-334

Когнитивная визуализация организации научно-исследовательской деятельности студентов

Анатолий Викторович Рыбаков¹, Сергей Александрович Евдокимов², Андрей Анатольевич Краснов³,
Александр Николаевич Шурпо⁴

^{1,4} Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук (лаборатория №1
«Интегрированные автоматизированные машиностроительные системы», старший научный сотрудник); г.
Москва, Россия

^{2,3} Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва, Россия

¹ avr48@rambler.ru

² usaf@rambler.ru

³ akrasnov63@rambler.ru

⁴ a-shurpo@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1962-1969>

Аннотация. Образовательный процесс в России все более и более ориентируется на привлечение молодых исследователей – студентов к научной работе. Это повышает требования к навыкам по организации научно-исследовательской деятельности студентов и тем более магистрантов. В материале приведена визуальная модель представления знаний о способах организации и проведения научного исследования. Данная визуальная модель призвана помочь студентам и магистрантам самостоятельно подготовиться и проводить научные исследования в ходе обучения в условиях цифровой трансформации деятельности и систем автоматизированной поддержки информационных решений.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа, визуальная модель, самостоятельная деятельность студентов, компьютерная среда

Для цитирования: Рыбаков А.В., Евдокимов С.А., Краснов А.А. и др. Когнитивная визуализация организации научно-исследовательской деятельности студентов // Эргодизайн. №4 (18). 2022. С. 325-334. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-325-334>.

Original article
Open access article

Cognitive visualization of organising students' research activities

Anatoliy V. Rybakov¹, Sergey A. Evdokimov², Andrey A. Krasnov³, Alexander N. Shurpo⁴

^{1,4} Institute of Design and Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences (Laboratory No. 1
“Integrated Automated Machine-Building Systems”, Senior Researcher); Moscow, Russia

^{2,3} Moscow State Technological University “STANKIN”, Moscow, Russia

¹ avr48@rambler.ru

² usaf@rambler.ru

³ akrasnov63@rambler.ru

⁴ a-shurpo@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1962-1969>

Abstract.

The educational process in Russia is more and more focused on attracting young researchers-students to the scientific work. This increases the requirements for skills in organising research activities of students and especially undergraduates. The material provides a visual model for representing knowledge how to organize and conduct scientific research. This visual model is designed to help students and undergraduates independently prepare and carry out scientific research in the training course in the conditions of digital transformation of activities and automated support systems for information solutions.

Keywords: research work, visual model, students' independent activity, computer environment

For citation: Rybakov A.V., Evdokimov S.A., Krasnov A.A. [et al.] Cognitive visualization of organising students' research activities // Ergodesign. No. 4 (14). P. 325-334. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2022-4-325-334>.

Введение

Современный образовательный процесс во многом опирается на активное использование системы научно-исследовательской деятельности студентов, учитывающей новые методические подходы и организационные формы, с ориентацией на достижения информационных технологий (рис. 1).

Практика показывает, что студенты, освоившие навыки организации научно-исследовательских работ (НИР), быстрее становятся творческими личностями. Это служит залогом возможности ускоренного продвижения будущего специалиста по служебной лестнице в основных видах деятельности.

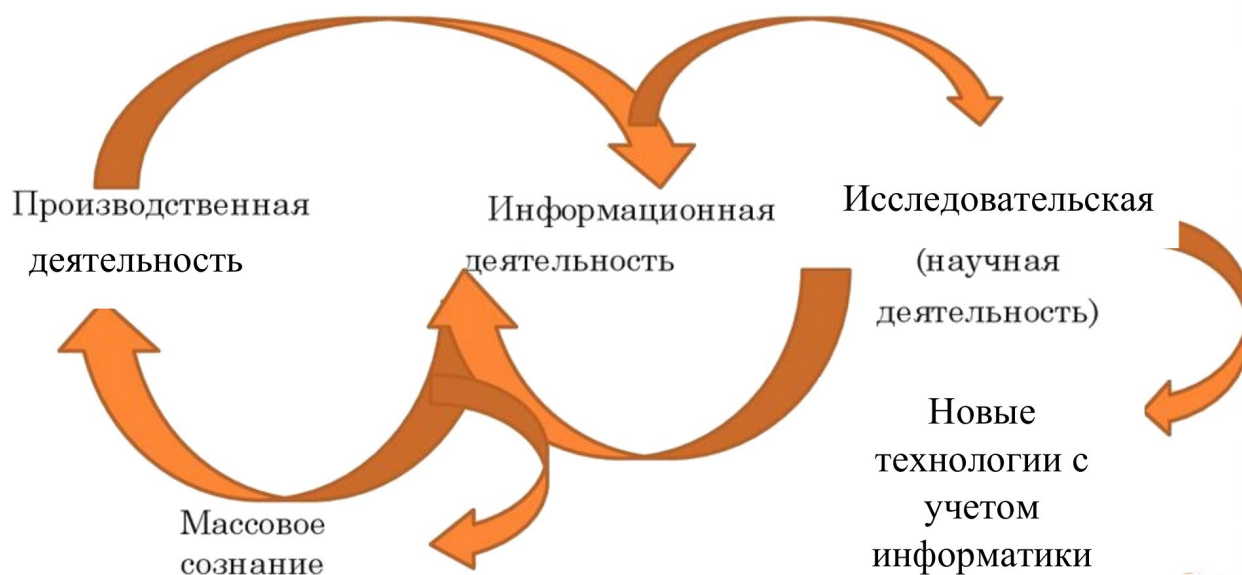


Рис. 1. Структура взаимосвязей в современной технонауке

Fig. 1. The structure of relationships in modern technoscience

Каждый студент в процессе обучения в той или иной мере связан с научно-исследовательской деятельностью. Выполняя реферат, курсовую или выпускную квалификационную работу, студент (даже не всегда осознавая) проводит и оформляет некоторые этапы научно-исследовательской деятельности.

Участие в НИР позволяет студентам формировать ряд положительных качеств: творческое мышление, ответственность, самоорганизацию, самоконтроль, умение представлять и отстаивать собственную точку зрения аргументированно, её доказывая [1].

Чаще всего целью деятельности при проведении научно-исследовательских работ является сокращение времени, обеспечение качества и изменение (увеличение или уменьшение) значения существенного показателя деятельности (рис. 2) на основе:

- умения обобщать, анализировать и применять в производственной деятельности знания, полученные в процессе учебных занятий и подтвержденные в ходе выполнения НИР;

- трансформации типа мышления от традиционного (обыденного) к компьютерному, объектному и системному (рис. 3);

- активизации и привлечения студентов к теоретической и экспериментальной научно-исследовательской и проектной деятельности в условиях её цифровой трансформации, основывающейся на росте возможностей информационных систем и телекоммуникационных технологий.

Материалы, модели, эксперименты и методы

Деятельность магистранта в рамках дополнительного двухгодичного образования принципиально строится на следующих особенностях:

- выполнение актуальных НИР и опытно-конструкторских разработок (ОКР) не только в рамках образовательного процесса, но и по заказу предприятий;

- научные результаты НИР и ОКР должны быть доведены до внедрения в практическое производство;

- хорошим тоном является участие в научных конференциях и публикация научных статей.

Для достижения поставленной цели студенту (а магистранту особенно) требуется решить ряд задач:

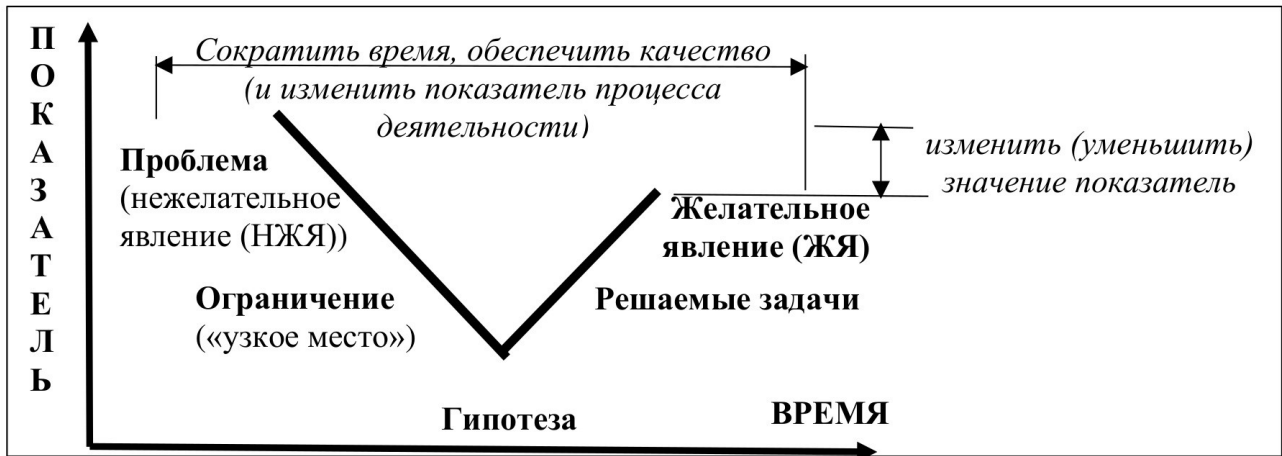


Рис. 2. Пространство обоснования формулировки цели научной исследовательской работы в общем виде
 Fig. 2. The space of substantiation of the formulation of the purpose of scientific research work in general



Рис. 3. Пространство развития знания и его сегментация в зависимости от доминирующего типа мышления

Fig. 3. The space of knowledge development and its segmentation depending on the dominant type of thinking

- организовать и отслеживать ход выполнения НИР и ОКР (принцип самостоятельности в проведении научного исследования);
- обеспечить методическую и информационную поддержку научно-исследовательской деятельности студентов и магистрантов;
- использовать систему автоматизированной поддержки информационных решений

(САПИР) студента при организации и выполнении НИР [7].

Основными навыками и умениями, приобретаемыми студентами в ходе обучения в магистратуре на основе научных исследований, являются:

- участие в междисциплинарной коллективной деятельности, умение обосновывать актуальность исследования и формулировать цели исследования;

- подготовка и проведение научных исследований в предметных областях в условиях применения современных компьютерных систем;

- подготовка и публикация научных статей;

- умение оформлять результаты исследования в форме диссертационной работы, автореферата, презентации и выступления;

- возможность формирования личностного и профессионального саморазвития магистрантов.

Здесь следует отметить важную роль научного руководителя в успехе работы магистранта. Именно ему отводится роль

наставника по организации, координированию, консультированию магистранта на всех этапах его исследования.

В МГТУ СТАНКИН подготовка магистрантов к основам научно-исследовательской деятельности осуществляется в рамках курса «Методология научных исследований (МНИ)» (рис. 4). Здесь же формируется знакомство с основными понятиями и этапами научного исследования, умение правильно формировать цель НИР по SMART [2], требования к формализации оформления диссертационных материалов и т.д.

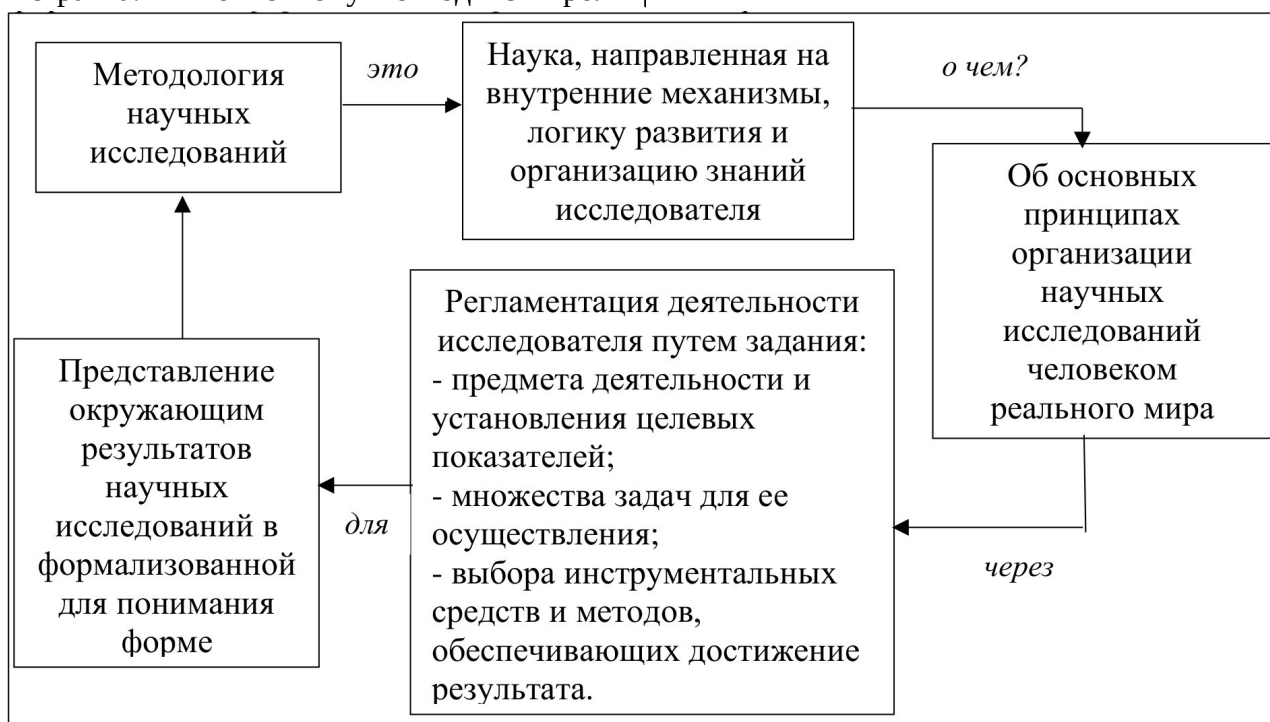


Рис. 4. Задачи курса «Методология научных исследований» при подготовке магистрантов
 Fig. 4. Objectives of the course "Methodology of scientific research" in the preparation of undergraduates

Основные моменты научного исследования характеризуются через выявление [2 - 6]:

1) проблемы - того противоречия, «узкого» места, нежелательного явления (НЖЯ), которое мешает установлению оптимального состояния, улучшения ситуации во всей системы в целом;

2) измеримых и достижимых целей до выполнения НИР и ОКР;

3) задач, которые призваны конкретизировать, каким образом будут достигнуты целевые показатели исследования.

4) в предметной области объекта исследования;

5) предмета исследования, обычно в этой роли выступает критически важный набор свойств объекта исследования;

6) гипотезы, фиксирующей базовый посыл в организации исследования;

7) оценки на достоверность исходной гипотезы при завершении исследования;

8) новых фактов, получение объяснений, позволяющих выполнять научное прогнозирование;

9) новых научных результатов после внедрения исследования в практическую деятельность.

Каждый из перечисленных моментов научного исследования является специфическим понятием. В курсе МНИ раскрывается их суть, объясняется многодисциплинарная схема организации компетенций при подготовке магистрантов для проведения научно-исследовательской деятельности (рис. 5).

Ниже перечислены восемь координатных осей (табл. 1) с помощью, которых

формируется схема многодисциплинарного учебного процесса, использующего МНИ для подготовки магистрантов.

В помощь магистранту, для осуществления самостоятельной научной деятельности и возможности самоорганизации научной работы, на основе визуальной модели, используется представление о научно-исследовательской работе в виде карты путешествий [8].

Базой для построения визуальной модели выступает системная схема решения профессиональной задачи (рис. 6) в виде ориентированного графа, вершины которого формируются из базовых понятий НИР, а дуги отображают отношения между ними. Абстрактные объекты и понятия НИР образуют множество вершин.

Сегодня визуальные модели находят широкое применение в практической деятельности человека, так как обеспечивают возможность:

- представления об отдельных шагах и всей деятельности в целом [4];
- организации поиска ответа на вопросы, возникающие в ходе текущей деятельности;
- построения компьютерной поддержки процессов обучения с ориентацией как на индивидуальные особенности обучаемого, так и на возможности информационных технологий [9];
- организации более эффективного запоминания и понимания отдельных шагов магистрантами в ходе деятельности;
- применения для работы схемы «Наблюдать – Ориентироваться – Рассуждать – Действовать».

В визуальной модели характерные моменты научного исследования формируют узлы ориентированного графа, существенные взаимосвязи между ними соединены дугами. Взаимоотношения объектов в рамках модели на основе понятий определим следующим образом:

1. Проблема возникает в результате обнаружения (наблюдения) «новых» фактов, которые не соответствуют прежним теоретическим представлениям, а «старое» знание не может объяснить эти факты. Студенту (магистранту) необходимо обосновать значимость проблемы и необходимость ее решения. Этот материал послужит основой для обоснования актуальности будущего исследования, находясь в первой главе диссертации.

2. Для более конкретной постановки целей и четкого формулирования задач в терминах предметной области выделяется объект и предмет исследования. Объект – это носитель проблемы, на решение которой направлена исследовательская деятельность.

3. Предмет исследования обозначает наиболее критические свойства изучаемого объекта, познание которых необходимо для решения текущей проблемы исследования.

4. На основе актуальности выбранной темы, объекта и предмета исследования формируются цели исследования в терминах предметной области (что очень важно) с учетом требований SMART. Также особого внимания требуют измеримость и достижимость целевых показателей результатов научного исследования.

Таблица 1

Координатные оси схемы многодисциплинарного учебного процесса

Table 1

Coordinate axes of the multidisciplinary educational process scheme

K1	Установочная: Контролируемые элементы исследования и участвующие субъекты в ходе деятельности
K2	Представление о существующем технологическом процессе проведения научных исследований
K3	Структура представления полученных результатов в виде глав диссертационной работы
K4	Используемые аналитические инструменты в процессе деятельности
K5	Требования к оформлению полученных результатов решения заинтересованными участниками «внешнего» мира
K6	Требования к первоначальным знаниям и умениям студента к началу обучения
K7	Этапы организации обучения студентов основам исследовательской деятельности (бумажный вариант / компьютерная поддержка)
K8	Разрозненный набор средств поддержки деятельности студента в компьютерной среде

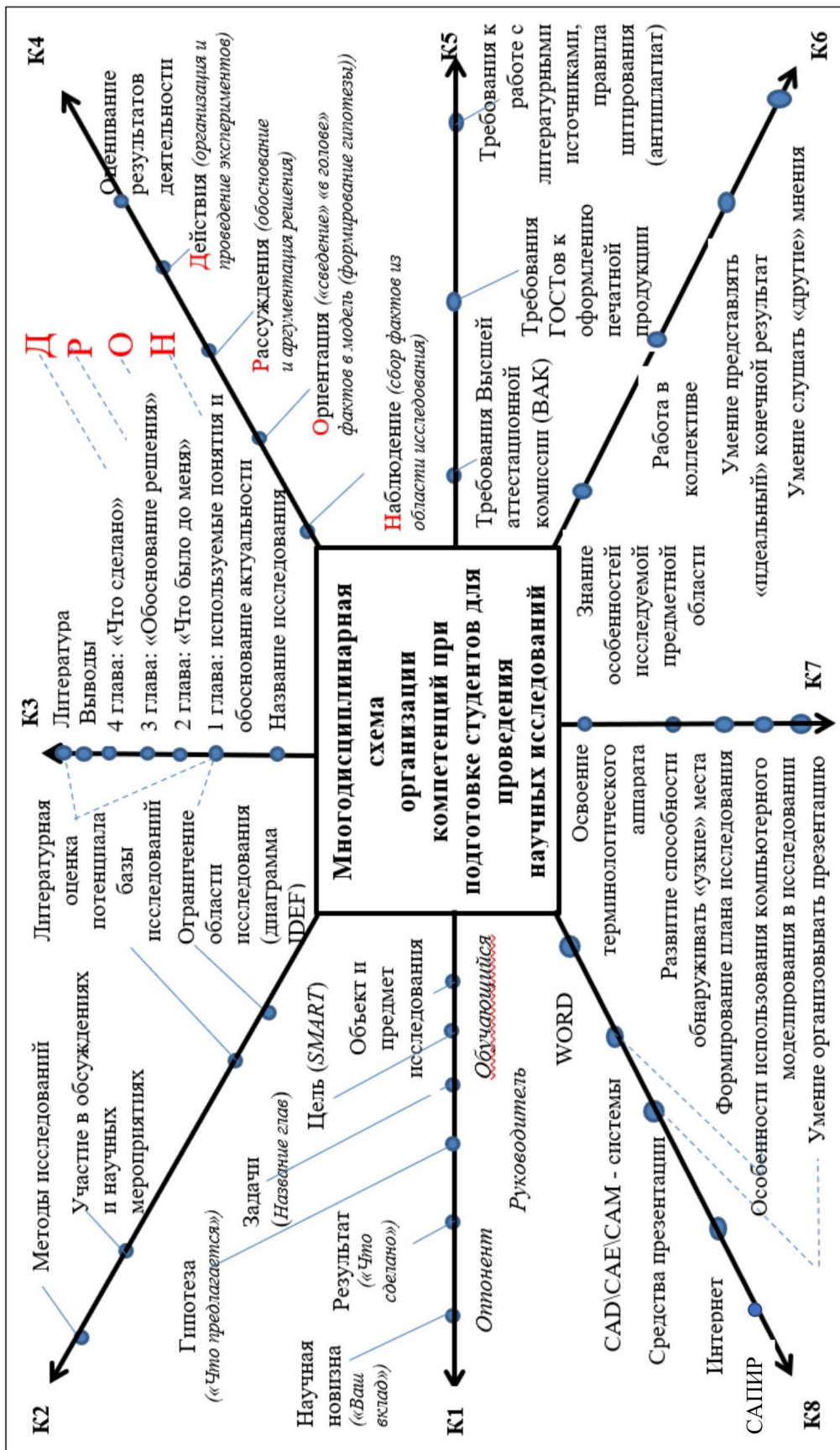


Рис. 5. Схема представления многодисциплинарного учебного процесса в ходе освоения знаний, навыков и компетенций при подготовке магистрантов для проведения научных исследований в машиностроении
 Fig. 5. The scheme of presentation of the multidisciplinary educational process during the development of knowledge, skills and competencies in the preparation of undergraduates for research in mechanical engineering

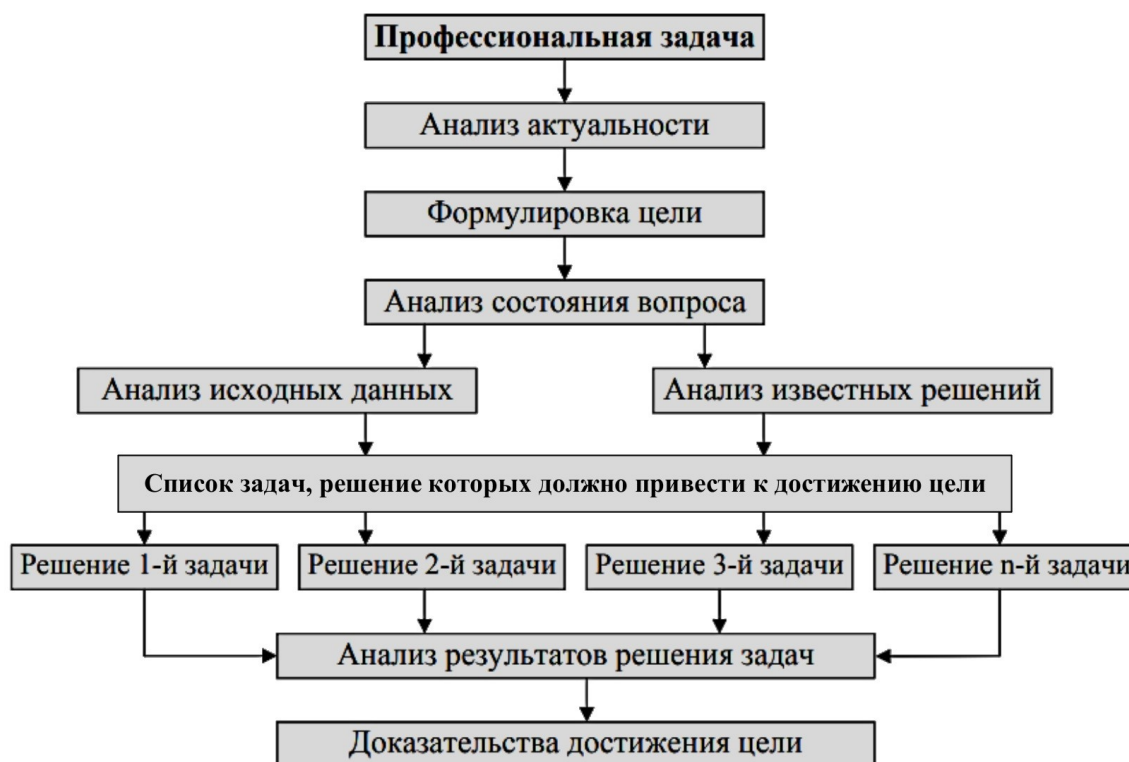


Рис. 6. Системное представление о решении профессиональной задачи в предметной области [6]

Fig. 6. A systematic view of solving a professional problem in the subject area [6]

Именно решение этих задач в ходе исследования позволит достичь целевого научного результата.

6. В процессе проведения научного исследования необходим постоянный анализ соответствующей информации, литературы, методов решения данного класса задач в стране и мире (Интернет, библиотеки, доступные диссертации и т.д.) с ориентацией на происходящую трансформацию деятельности от традиционной среды (обычно в форме печатных материалов) до компьютерной (системы автоматизированной поддержки информационных решений САПИР) [7].

7. После предварительного анализа и изучения результатов, ранее проведенных исследований другими исследователями, делается вывод о степени изученности вопроса в стране и мире.

8. Далее исследователь формирует гипотезу, то есть научное предположение, на основе которого можно достичь целевых результатов. Построение гипотезы – один из наиболее ответственных этапов исследования. Гипотеза представляет собой предполагаемый ответ на вопрос, поставленный в цели исследования.

9. Для проверки и обоснования гипотезы исследования проводят анализ материала, используя для этого наблюдения и эксперименты. Полученные новые факты в ходе наблюдения и экспериментов

учитываются уже в обновленном анализе. После анализа и обобщения полученных фактов может возникнуть необходимость в дополнительном сборе материалов. В связи с чем наблюдения или эксперименты необходимо продолжить. Так в ходе итераций организуется проверка и доведение исходной гипотезы исследования до научного результата.

10. Если гипотеза подтверждается, исследователь формулирует новые факты (законы, модели, методики и т.д.) и дает объяснения или формулирует предсказания в форме научных результатов.

11. Далее полученные результаты внедряют в практическую деятельность (производство), если исследования носили прикладной характер. (Так как данная визуальная модель разрабатывалась для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Управление качеством», то результаты их исследований направлены на внедрение в реальное производство).

Результаты

Основываясь на перечисленных взаимозависимостях, построена карта путешествий исследователя в виде визуальной модели. Задача карты путешествий - помочь студенту организовать самоконтроль ведения и оценки достижений в ходе выполнения исследования (рис. 7) [8].

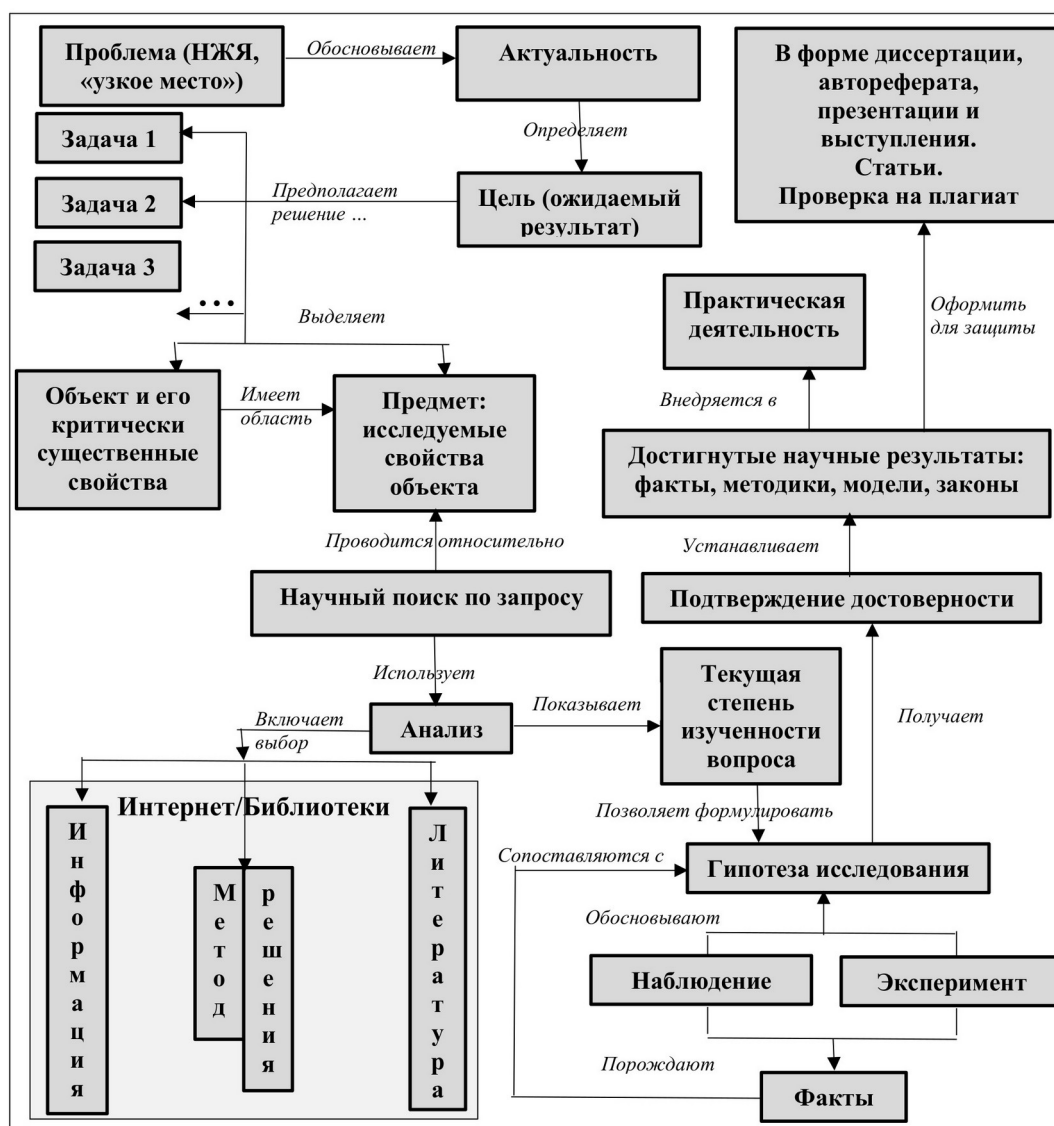


Рис. 7. Визуальная модель организации научно-исследовательской деятельности

Fig. 7. Visual model of the organization of research activities

Имея данную визуальную модель как карту путешествий при организации научно-исследовательской деятельности, магистрант может минимизировать отвлечения на организационные вопросы в ходе исследования и, в основном, сосредоточиться на реализации научного поиска. При этом задачи руководителя и магистранта упрощаются и сводятся к отслеживанию и оформлению соответствующих моментов движения исследования к результату в САПИР.

Выбор визуальной модели представления знаний о научном исследовании для студентов (магистрантов) обусловлен тем, что она имеет ряд достоинств, а именно:

- 1) дает полное и наглядное представление «в целом» об общем объеме необходимых работ;
- 2) определяет и увязывает в ходе исследования абстрактные объекты, понятия, взаимосвязи между ними;

3) отображает логическую структуру научного исследования во времени;

4) выступает как информационная основа для сбора исходных данных о научном исследовании.

Перспективным направлением исследований является разработка методов решения задач сетевого анализа логической структуры научных исследований во времени с учётом когнитивной визуализации [10,11]..

Заключение

На основании вышеизложенного материала визуальная модель позволяет:

- задать «границы» мышления для исследователя в ходе деятельности;
- опираться на технологию НОРД (наблюдать, ориентироваться, рассуждать и действовать);
- учитывать логику и алгоритмы научного поиска в ходе выполнения НИР;

- определять наиболее приемлемые методы и техники исследования;
- формировать критерии качества процесса исследования и научных результатов;
- использовать данное представление как «призму» для научной рефлексии;

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Гуримская И.А.** Использование семантической сети в научно-исследовательской работе студентов // Концепт. 2015. № 11. С.116-120.
2. **Целеполагание: процесс, методы и 5 ошибок.** URL:<https://blog.molodost.bz/development/celepolaganie/> (дата обращения 05.07.2022).
3. **Новиков А.М., Новиков Д.А.** Методология научного исследования // М.: Либроком, 2010. 280 с. ISBN 978-5-397-04812-5.
4. **Белов М.В., Новиков Д.А.** Структура методологии комплексной деятельности // Онтология проектирования. 2017. Т.7, №4(26). С.366-387. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-4-366-387.
5. **Васильев К.А.** Разработка программы научного исследования. URL:<https://disshelp.ru/blog/razrabotka-programmy-nauchnogo-issledovaniya/> (дата обращения 05.07.2022).
6. **Казаков Ю.В.** Системный подход к научно-исследовательской работе // Тольятти: ТГУ, 2010. 68 с.
7. **Краснов А.А., Рыбаков А.В., Евдокимов С.А.** Создание САПР технологической оснастки // М.: Издательство МГТУ «СТАНКИН», 2012. 190 с. ISBN 978-5-7028-0703-4.
8. **Customer Journey Map: В чем ценность карты движения клиента и как ее создать.** URL:<https://4brain.ru/blog/customer-journey-map/> (дата обращения 05.07.2022).
9. **Штейнберг В.Э., Манько Н.Н., Вахидова Л.В. и др.** Визуальные дидактические регулятивы как инструменты учебной деятельности: развитие и прикладные аспекты // Образование и наука. 2021. Том 23, № 6. С. 126-152. DOI 10.17853/1994-5639-2021-6-126-52.
10. **Москин Н.Д.** Метрика для сравнения графов с упорядоченными вершинами на основе максимального общего подграфа // Прикладная дискретная математика. 2021. № 52. С. 105-113. DOI 10.17223/20710410/52/7.
11. **Cherkasskiy A., Artamonov A., Cherkasskaya M., Leonova N.** Methods for identifying an information object in social networks // Procedia Computer Science : 11th, Natal, Rio Grande do Norte, 10–15 ноября 2020 года. Natal, Rio Grande do Norte, 2021. P. 137-141. DOI 10.1016/j.procs.2021.06.017.1.

Информация об авторах:

Рыбаков Анатолий Викторович – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, тел.: 8(499) 978-51-72; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3936-2013, AuthorID: 424359

Евдокимов Сергей Александрович – кандидат технических наук, доцент, тел.: 8(499) 978-99-62; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 8133-8025, AuthorID: 643669

Краснов Андрей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, тел.: 8(499) 978-99-62; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 3695-6987, AuthorID: 631735

- помочь студенту (магистранту) в самоорганизации при выполнении НИР;
- автоматизировать часть работ по оформлению требуемой документации.

REFERENCES

1. **Gurimskaya I.A.** Using the Semantic Network for Students Scientific Research. Concept. 2015;11:116-120.
2. **Goal Setting: Process, Methods and 5 Mistakes [Internet]** [cited 2022 Jul 05]. Available from: <https://blog.molodost.bz/development/celepolaganie/>.
3. **Novikov A.M., Novikov D.A.** Methodology of Scientific Research. Moscow: Librokom; 2010. 280 p.
4. **Belov M.V., Novikov D.A.** Structure of Methodology of Complex Activity. Ontology of Designing. 2017;7-4(26):366-387. DOI 10.18287/2223-9537-2017-7-4-366-387.
5. **Vasiliev K.A.** Development of a Scientific Research Programme [Internet] [cited 2022 Jul 05]. Available from: <https://disshelp.ru/blog/razrabotka-programmy-nauchnogo-issledovaniya/>.
6. **Kazakov Yu.V.** Systematic Approach to Research Work. Tolyatti: TSU; 2010. 68 p.
7. **Krasnov A.A., Rybakov A.V., Evdokimov S.A.** Creation of CAD for Technological Equipment. Moscow: MSTU “STANKIN”; 2012. 190 p.
8. **Customer Journey Map: What is the Value of a Customer Journey Map and How to Create One [Internet]** [cited 2022 Jul 05]. Available from: <https://4brain.ru/blog/customer-journey-map/>.
9. **Steinberg V.E., Manko N.N., Vakhidova L.V. [et al.]** Visual Didactic Regulators as Instruments of Learning Activity: Development and Applied Aspects. Education and Science. 2021;23(6):126-152. DOI 10.17853/1994-5639-2021-6-126-52.
10. **Moskin N.D.** Metric for Comparing Graphs with Ordered Vertices Based on the Maximum Common Subgraph. Applied Discrete Mathematics. 2021;52:105-113. DOI 10.17223/20710410/52/7.
11. **Cherkasskiy A., Artamonov A., Cherkasskaya M., Leonova N.** Methods for identifying an information object in social networks // Procedia Computer Science : 11th, Natal, Rio Grande do Norte, 2020 November 10–15. Natal, Rio Grande do Norte, 2021. P. 137-141. DOI 10.1016/j.procs.2021.06.017.1.

Information about the authors:

Rybakov Anatoly Viktorovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, ph.: 8(499) 978-51-72; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 3936-2013, AuthorID: 424359

Evdokimov Sergey Aleksandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, ph.: 8(499)978-99-62; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 8133-8025, AuthorID: 643669

Krasnov Andrey Anatolyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, ph.: 8(499)978-99-62; the author’s international identification numbers: SPIN-code: 3695-6987, AuthorID: 631735

Шурпо Александр Николаевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, тел.: 8(499) 978-26-02; международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 1044-6787, AuthorID: 644472

Shurpo Alexander Nikolaevich – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, ph.: 8(499)978-26-02; the author's international identification numbers: SPIN-code: 1044-6787, AuthorID: 644472

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.10.2022; одобрена после рецензирования 11.10.2022; принята к публикации 12.10.2022. Рецензент – Спасенников В.В., доктор психологических наук., профессор, профессор Брянского государственного технического университета, главный редактор журнала «Эргодизайн».

The paper was submitted for publication on the 4th of October, 2022; approved after the peer review on the 11th of October, 2022; accepted for publication on the 12th of October, 2022. Reviewer – Spasennikov V.V., Doctor of Psychology, Professor, Professor of Bryansk State Technical University, Editor-in-Chief of the journal “Ergodesign”.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-960-549-95-94, 8-(4832) 58-82-80. E-mail: ergodizain@yandex.ru
Вёрстка К.Ю. Андросов. Технические редакторы К.Ю. Андросов. Корректор К.Ю. Андросов.

Подписано в печать 15.12.2022. Выход в свет 30.12.2022.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 10,93.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Брянский государственный технический университет". Зав. лабораторией Д.Ю. Тулаев
241035, Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16

12+