

**ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР:  
ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ И ЭРГОНОМИКИ**

Ежеквартальный международный научный журнал (ISSN 2415-7023)

**Выпуск № 2 (87)\* 2018**  
**ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ  
ПСИХОЛОГОВ  
И ЭРГОНОМИСТОВ**

*Основан в 1999 году*

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15752

Журнал размещается в НЭБ (РИНЦ)

Журнал входит в систему  
научного цитирования

«Social Citation Inobex, Arts and Humanities  
Citation Inobex, ANCI»

Редакционная коллегия:

А.Л. Журавлев,  
А.Н. Анохин,  
А.А. Меденков

Редакционный совет:

Е.А. Евстифеева,  
С.Л. Ленков,  
П.И. Падерно

Технический редактор

Н.Ю. Голубева

**УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:**

**ИНСТИТУТ ЭРГОНОМИКИ  
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ РАН**

**Адрес редакции**

170041, г. Тверь, ул. Коноплянниковой, 89, ЧНУ «НЦ «ИЭСЭТ».

Тел. (4822) 41-54-72, факс (4822) 41-54-66

E-mail: [ergocentre@yandex.ru](mailto:ergocentre@yandex.ru)

**Адрес издательства**

Оформление ООО «Издательство «Триада»

170034, г. Тверь, пр. Чайковского, д. 9, оф. 514, тел./факс (4822) 42-90-22

E-mail: [triadatver@yandex.ru](mailto:triadatver@yandex.ru), <http://www.triada.tver.ru>

Материалы поступили из редакции в издательство 20.07.2018 г.

Цена свободная. Тираж 500 экз.

**Найченко М.В.**

**Nauchenko M.V.**

- Эргономическое обеспечение создания систем  
«человек–машина» ..... 4  
Ergonomic support for the creation of «man–machine» systems

**Сергеев С.Ф.**

**Sergeev S.F.**

- Двойная контингенция в человекомашинном взаимодействии ..... 9  
Double contingency in human-machine interaction

**Губин В.А., Акулов А.О.**

**Gubin V.A., Akulov A.O.**

- К вопросу модернизации военно-профессионального образования в условиях нахимовского  
и суворовских военных училищ, кадетских военных корпусов ..... 12  
On the question of modernization of military-professional education in conditions of nachimovsky  
and suvorovic military schools, kadetsky military cases corps

**Чайнов В.И.**

**Chaunov V.I.**

- Функциональный комфорт в эргономике и эргодизайне (очерк исследований известного  
русского психолога Л.Д. Чайновой) ..... 18  
Functional comfort in ergonomics and ergodesign (essay of study of famous russian psychologist L.D. Chaynova)

**Агафонова Л.В., Чупайло А.И.**

**Agafonova L.V., Chupailo A.I.**

- Между небом и землей: человек в гармонии с машиной ..... 25  
Between sky and earth: human-machine harmony

**Алексеенко М.С., Долгов А.А.**

**Alekseenko M.S., Dolgov A.A.**

- Психофизиологические и социальные аспекты управления подготовкой экипажей воздушных судов  
к взаимодействию в особых ситуациях полета ..... 28  
Psychophysiological and social aspects of managing preparation of crews of aircraft to interaction  
in special situations of flight

**Засядько К.И., Вонаршенко А.П., Солдатов С.К., Долгов А.А., Язлюк М.Н.**

**Zasyadko K.I., Vonarshenko A.P., Soldatov S.K., Dolgov A.A., Yazlyuk M.N.**

- Профессионально важные качества летчиков-инструкторов и анализ возможностей их развития ..... 37  
Professionally important qualities of instructor trailers and analysis of possibilities of their development

**Хадеев Р.Г.**

**Hadeev R.G.**

- Индикация высоты полета совместно с вертикальной скоростью ..... 40  
Indication of the altitude together with the vertical speed

**Лобанова Ю.И.**

**Lobanova Yu.I.**

- Пол, стаж вождения и динамика стилевых характеристик ..... 43  
Floor, driving staff and dynamics of style characteristics

**Сергеев С.Ф., Мельникова М.Ю.**

**Sergeev S.F., Melnikova M.Yu.**

- Окуломоторная активность в условиях перцептивной интерференции ..... 47  
Oculomotor activity in perceptual interference

<b>Макарихин К.А., Сергеев С.Ф.</b> <b>Makarikhin K.A., Sergeev S.F.</b>	
Окуломоторная активность в условиях искаженной визуальной картины мира .....	51
Oculomotor activity in the conditions of distorted visual picture of the world	
<b>Склярова А.Э.</b> <b>Sklyarova A.E.</b>	
Психологические аспекты исследования социоэмоционального интеллекта юристов, являющихся представителями в гражданском процессе .....	55
Psychological aspects of investigation of the socio-emotional intelligence of jurists arising in the civil process	
<b>Самсонов И.В.</b> <b>Samsonov I.V.</b>	
Программно-аппаратный комплекс автоматизированного управления индивидуальным микроклиматом.....	59
Software and hardware complex for automated control of individual microclimate	
<b>Провоторов Н.В., Таратонов И.А.</b> <b>Provotorov N.V., Taratunov I.A.</b>	
Концептуальная проработка алгоритмов управления экзоскелетными системами нижних конечностей для поддержания физической работоспособности человека .....	61
Conceptual study of control algorithms for exoskeleton systems of the lower extremities for maintaining the physical working capacity of a person	
Сведения об авторах .....	66

Найченко М.В.  
Naychenko M.V.

## ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ «ЧЕЛОВЕК–МАШИНА»

### ERGONOMIC SUPPORT FOR THE CREATION OF «MAN–MACHINE» SYSTEMS

---

**Аннотация.** Приведено определение системы «человек–машина» (СЧМ). Раскрыта суть эргономического обеспечения создания СЧМ. Показан системный характер эргономического обеспечения и направления его реализации. Раскрыты этапы эргономического обеспечения и задачи, подлежащие выполнению на каждом из них, при создании образцов техники. Показаны работы, выполняемые заказчиком и разработчиком образцов изделий при осуществлении эргономического обеспечения. Приведен перечень документов, которыми необходимо пользоваться при организации эргономического обеспечения создания изделий. Приведены характерные причины несоблюдения порядка эргономического обеспечения создания изделий.

**Annotation.** The definition of the system «man–machine» (MFM) is given. The essence of ergonomic support for the creation of the SDS is revealed. The system character of ergonomic support and the direction of its implementation is shown. The stages of ergonomic support and the tasks to be performed on each of them when creating samples of equipment are revealed. The works performed by the customer and the developer of product samples in the implementation of ergonomic support are shown. A list of documents that must be used in the organization of ergonomic support for the creation of products. The characteristic reasons of non-compliance with the order of ergonomic support of creation of products are given.

**Ключевые слова:** эргономическое обеспечение, система «человек–машина», этапы эргономического обеспечения, мероприятия эргономического обеспечения, структура и организация работ по эргономическому обеспечению.

**Key words:** ergonomic support, «man–machine» system, stages of ergonomic support, measures of ergonomic support, structure and organization of works on ergonomic support.

Система «человек–машина» (СЧМ<sup>1</sup>) – система, включающая в себя человека – оператора СЧМ, машину, посредством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте [1]. Несколько упрощенное определение дано в работе [2], где под СЧМ подразумевается система, состоящая из людей и техники, причем все ее элементы – и человек, и машина – взаимно дополняют друг друга, используя, таким образом, преимущества и того, и другого. Основное преимущество человека – в его творческом разуме, умении подходить к решаемым задачам нестандартно, эвристически. Но человек уступает машине в быстродействии, способности точно выполнять однообразные вычисления. Поэтому на слаженную, эффективную работу системы, обеспечивающую благополучие человека и оптимизацию ее общей производительности [3], и нацелено эргономическое обеспечение ее создания. Оно представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий по всестороннему учету и согласованию возможностей и характеристик человека (антропометрических, психологических, психофизиологических и физиологических), параметров образцов технических средств (техники)<sup>2</sup> и среды обитания на всех этапах их создания. Эргономическое обеспечение должно носить системный характер, включающий совокупность организационных мероприятий, руководящих, нормативных и научно-методических документов по эргономике, а также специальных подразделений (лиц) его осуществляющих. Системный характер эргономического обеспечения понимается и реализуется в трех направлениях.

Первое направление – человек и его деятельность – рассматривается как ведущий компонент системы.

Второе направление – человек рассматривается в единстве как личность и как организм во взаимосвязи всех психологических и физиологических процессов и анатомических свойств, лежащих в основе деятельности и приспособления к окружающей среде.

Третье направление – практическая работа по учету характеристик человека при разработке и эксплуатации образцов изделий рассматривается как организационная система, охватывающая все стадии жизненного цикла этих изделий, начиная с замысла и кончая практическим использованием в различных народнохозяйственных и других целях [4].

Целью эргономического обеспечения является повышение эффективности системы путем оптимизации условий и процесса деятельности специалистов для обеспечения возможностей выполнения ими функциональных обязанностей с высоким качеством.

---

<sup>1</sup> Далее для краткости – система.

<sup>2</sup> Далее для краткости – изделия.

В процесс создания технических средств системы входят соответствующие этапы эргономического обеспечения включающие: разработку и обоснование требований к изделиям; проектирование, испытание и эксплуатацию изделий.

Этап разработки и обоснования требований к изделиям состоит из технического задания (ТЗ) на техническое предложение (при необходимости) и опытно-конструкторскую работу (ОКР).

Этап проектирования изделий состоит из стадий разработок: эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП) и рабочей конструкторской документации (РКД).

Этап испытаний включает предварительные (заводские) и приемочные испытания.

На стадиях ЭП, ТП и РКД реализуются требования для поддержания работоспособности специалистов разрабатываемой системы.

Эксплуатация изделий также является отдельным этапом эргономического обеспечения.

В процессе эргономического обеспечения формируются либо максимально возможные, либо заданные эргономические свойства, обеспечивающие определенное качество изделий или способы (методы) формирования и поддержания требуемой работоспособности специалистов по выбранным критериям (эффективности, безопасности и т. д.) при условии минимизации расхода человеческого ресурса по критериям количества членов коллектива, заболеваемости, утомлению и т. п.

Основными задачами системы эргономического обеспечения создания изделий являются:

- на этапе разработки и обоснования требований – задание комплекса общих и частных (специальных) эргономических требований к изделию, учитывающих его специфику;
- на этапе проектирования – реализация эргономических требований, нормативов и рекомендаций в объеме, соответствующем стадии проектирования;
- на этапе испытаний – всесторонняя оценка степени эргономических требований, нормативов и рекомендаций, выявление и устранение недостатков в эргономических характеристиках изделия;
- в процессе эксплуатации – разработка и реализация мероприятий, направленных на совершенствование эргономических характеристик изделия, а также комплекса мероприятий по обеспечению и поддержанию высокой работоспособности специалистов при функционировании системы [5].

Эргономическое обеспечение должно осуществляться:

- при определении организации изделий – в процессе формирования перечня задач, решаемых изделиями, и условий их функционирования, распределения (согласования) функций между специалистами и техническими средствами изделия, а также между специалистами, определения численности и квалификации специалистов, использующих изделия;
- при организации деятельности специалистов – в процессе разработки структуры и алгоритмов деятельности, специальной и эксплуатационной документации;
- при разработке средств деятельности специалистов – в процессе разработки элементов и конструкции рабочего места, аппаратов и приборов, инструмента, снаряжения, системы жизнеобеспечения, определения взаимного расположения рабочих мест и средств отображения информации, реализации требований технической эстетики;
- при обеспечении обитаемости – в процессе создания функциональных помещений, формирования и реализации требуемых значений факторов среды на рабочих местах.

Организация и проведение эргономических мероприятий в процессе создания изделий осуществляются разработчиком, а в процессе их эксплуатации – организациями заказчика.

Для практической реализации мероприятий по эргономическому обеспечению создания (модернизации) изделий в проектных, конструкторских организациях и на предприятиях промышленности определяются подразделения (лица), на которые возлагаются следующие основные задачи эргономического обеспечения:

- участие в обосновании и разработке технических предложений (технико-экономического обоснования) проектов на создание изделий по разделу эргономики;
- участие в обосновании и разработке проектов технических заданий на создание изделий;
- инженерно-психологическая и художественно-конструкторская проработка возможных вариантов построения систем и оборудования и участие (совместно с другими подразделениями предприятия) в конструкторско-технической проработке при изготовлении опытных образцов изделий;
- разработка и согласование программ эргономической экспертизы на стадиях проектирования и испытаний изделий;
- организация и проведение эргономической экспертизы и подготовка заключений по ее результатам;
- сбор, анализ и обобщение сведений об эргономических характеристиках изделия;
- участие в разработке и реализации мероприятий по анализу и устранению выявленных в процессе эргономической экспертизы недостатков и определение эффективности реализации эргономических требований, нормативов и рекомендаций;
- подготовка предложений об изменении проектов (разработок) изделий (систем, агрегатов, приборов), не отвечающих требованиям эргономики;
- участие в разработке и согласовании проектов профильных стандартов по эргономике;

- подготовка предложений о проведении научно-исследовательских работ по эргономической тематике;
- разработка предложений и участие в создании технических средств (установок, приборов) для проведения профильных исследований в области эргономики и эргономической экспертизы.

Организация и содержание работ по эргономическому обеспечению создания конкретного изделия должны устанавливаться в программе, которую составляет разработчик с участием заказчика. Программу допускается составлять как на весь период эргономического обеспечения, так и на отдельные этапы.

Типовые перечни мероприятий, проводимых на каждом этапе эргономического обеспечения, должны быть приведены в соответствующих разделах ведомственных руководств по эргономике. На основе типовых перечней мероприятий разрабатывают и включают в программу мероприятия эргономического обеспечения создания конкретного изделия с учетом его характеристик и условий применения.

При разработке ТЗ на техническое предложение организациями заказчика должен проводиться анализ следующих основных аспектов, связанных с работой специалиста в проектируемой системе:

- замысла нового изделия;
- принципиальной необходимости и возможности участия человека в работе изделия, его роли и места;
- деятельности специалистов в образцах-предшественниках и аналогах, опыта эксплуатации и недостатков;
- условий работы при различных вариантах применения и факторов, которые могут воздействовать на человека;
- специфических требований к специалистам.

Определяются возможности реализации замысла образца изделия по эргономическим критериям. Проводятся консультации с организацией-разработчиком. Составляется раздел ТЗ по эргономическим требованиям, который включает:

- отдельные эргономические требования, специфичные для данного изделия и отсутствующие в ведомственных документах по эргономике (при необходимости);
- состав коллектива (бригады, группы, отделения) специалистов и при необходимости обслуживающего персонала (уточняется на стадиях разработки);
- ограничения по антропометрическим, психологическим и физиологическим характеристикам специалистов (если они необходимы).

Проделанная на этой стадии работа отражается в ТЗ на техническое предложение с пояснительной запиской и в отчетах организаций заказчика.

Работа организаций заказчика на этапе ТЗ на ОКР заключается в анализе материалов технического предложения, представленного разработчиком, оценке степени выполнения эргономических требований, составлении раздела заключения на техническое предложение и формулировке эргономических требований в ТЗ на ОКР. При оценке технического предложения проводится:

- определение предварительного распределения функций между специалистом и технической частью системы;
- оценка выбранного состава коллектива (бригады, группы, отделения) специалистов, основных задач каждого специалиста и их функциональных обязанностей;
- оценка общей компоновки рабочих мест специалистов;
- предварительная оценка состава аппаратуры и технических средств деятельности на рабочих местах специалистов;
- предварительная оценка количественных характеристик деятельности специалистов.

Составляется раздел ТЗ по эргономическим требованиям, в котором отражаются те же мероприятия, что и при разработке ТЗ на техническое предложение. Прделанная на этом этапе работа отражается в ТЗ на ОКР с пояснительной запиской и в отчетах организации заказчика.

На этапе эскизного проекта ОКР организациями заказчика должны проводиться:

- конкретизация задач, решаемых специалистами, функциональных обязанностей каждого специалиста и требований к его квалификации;
- психологический анализ деятельности специалистов, оценка правильности выявления алгоритмов деятельности специалистов организациями разработчика;
- оценка и корректировка исходных данных, входящих в алгоритм деятельности специалистов;
- поисковые эргономические исследования и дальнейшее уточнение количественных характеристик деятельности каждого специалиста в отдельности и группы специалистов (при необходимости);
- предварительная оценка средств отображения информации, информационных моделей, органов управления, компоновки обитаемых отделений, конструкции рабочих мест;
- предварительная оценка среды на рабочих местах;
- предварительная оценка ремонтпригодности (быстрота отыскания неисправностей, удобство ремонта) и безопасности работ;
- корректировка и уточнение пунктов ТЗ на ОКР (при необходимости);
- рассмотрение и согласование программ и испытаний макета (в случае его изготовления);
- определение целесообразности разработки технических средств профессиональной подготовки и задач, решаемых с их помощью.

Проделанная на этом этапе работа отражается в разделе заключения по выполнению эргономических требований на эскизный проект.

На этапе технического проекта ОКР организациями заказчика проводятся анализ материалов технического проекта системы, представленных разработчиком, и оценка степени выполнения эргономических требований и количественных характеристик деятельности специалистов, составление раздела заключения на технический проект.

При анализе технического проекта оцениваются:

- выбранные предприятиями разработчика варианты распределения функций (уровни автоматизации), средства отображения информации, органы управления, конструкции рабочих мест, технические средства обеспечения факторов внешней среды и пр.;
- психологическая структура и количественные характеристики деятельности специалистов;
- информационные модели (состав, вид, код, темп предъявления, взаимосвязи и пр.);
- разработанные на предприятиях разработчика математические модели деятельности в отношении их полноты и адекватности психологической структуре и алгоритмам деятельности специалистов;
- показатели деятельности специалистов, представленных организациями разработчика;
- алгоритмы работы специалистов и обслуживающего персонала при техническом обслуживании;
- ожидаемые значения факторов внешней среды;
- технические средства обеспечения нормативных значений факторов внешней среды.

На этапе разработки технического проекта проводятся анализ материалов эскизного проекта на технические средства профессиональной подготовки и составления раздела заключения, а также оценка результатов испытаний макета.

Проделанная на этом этапе работа отражается в заключении по выполнению эргономических требований на технический проект, акте комиссии по результатам испытаний макета и в заключении на эскизный проект технических средств профессиональной подготовки.

Этап предварительных и приемочных испытаний опытного образца изделия включает участие специалистов по эргономике организаций заказчика:

- в разработке программы испытаний и методик эргономической оценки (экспертизы) изделия на предварительных и приемочных испытаниях;
- в работе комиссии по испытаниям опытных образцов изделий в целях определения соответствия изделия эргономическим требованиям и получения эргономических оценок;
- в работе комиссии по анализу технических средств профессиональной подготовки (если таковые разрабатываются);
- в разработке инструкций по проведению профессионального отбора специалистов, а также инструкций по обучению и тренировке (если таковые разрабатываются).

Проделанная на этом этапе работа отражается в акте комиссии по результатам предварительных и приемочных испытаний, отчетах по анализу результатов испытаний, заключении на технический проект технических средств профессиональной подготовки и в проектах инструкций по профессиональному отбору, обучению и тренировке специалистов.

Исходным материалом для работы эргономистов разработчика на стадии технического предложения являются ТЗ, эргономические требования, материалы систем-аналогов и результаты ранее выполненных научно-исследовательских работ (НИР).

Исходным материалом для работы эргономиста на этапе разработки эскизного проекта ОКР являются ТЗ, техническое предложение, ведомственные руководства по эргономике, материалы систем аналогов и результаты ранее выполненных НИР.

Полученные данные позволяют оценить временную загрузку специалистов и напряженность их деятельности, а также уточнить эффективность и надежность разрабатываемой системы.

В тех случаях, когда отдельные эргономические требования в силу объективных причин не могут быть реализованы, необходимо оценить возможное снижение эффективности системы из-за невыполнения этих требований.

Основными материалами для работы эргономиста на этой стадии являются ТЗ, документация по частным конструкторским решениям, проекты рабочих чертежей и эксплуатационно-техническая документация, результаты работ, проведенных на предшествующих этапах, ведомственные руководства.

При организации работ по эргономическому обеспечению создания изделий необходимо пользоваться [6]:

- методическими руководствами и учебниками по эргономике [7–12];
- документами, разработанными заказчиком, в том числе ТЗ;
- национальными стандартами «Системы стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения» (ССЭТО), «Системы «человек–машина» (СЧМ), «Системы разработки и постановки продукции на производство» (СРПП), «Комплексной системы общих технических требований» (КСОТТ), «Комплексной системы контроля качества» (КСКК), «Системы стандартов безопасности труда» (ССБТ) и другими национальными стандартами и стандартами организаций по эргономике;

- основной нормативно-технической документацией, не входящей в группу эргономических документов, но связанной с деятельностью человека и его состоянием;
- справочными данными по характеристикам человека, а также справочными материалами по вопросам эргономики, технической эстетики и др. [13–15].

Приведенный выше порядок эргономического обеспечения создания изделий не всегда соблюдается на практике в силу различных причин:

- недопонимания руководящим составом предприятий (организаций) важности эргономического обеспечения;
- отсутствия специальных подразделений на предприятиях, осуществляющих эргономическое обеспечение создания изделий;
- отсутствия подготовленных специалистов по эргономике, способных осуществлять эргономическое обеспечение создания изделий;
- отсутствия на предприятиях ведомственных руководящих документов по эргономическому обеспечению создания изделий.

В качестве выводов следует отметить, что успешное решение перечисленных проблем будет способствовать повышению эффективности внедрения достижений эргономики в промышленность, широкому использованию огромных резервов роста производительности труда, качества создаваемой техники и безопасности ее использования, которые предоставляет эргономика современному производству.

### Литература

1. Система «человек–машина». Термины и определения: ГОСТ 26387-84. – Введ. 1986-01-01; взамен ГОСТ 21033-75, ГОСТ 21034-75, ГОСТ 21035-75, ГОСТ 21036-75. М.: Стандартинформ, переиздание, 2005. 4 с.
2. *Лопатников Л.И.* Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. 5-е издание, переработанное и дополненное. М.: Дело, 2003. 520 с.
3. Эргономика. Общие принципы и понятия: ГОСТ Р ИСО 26800-2013. Введ. впервые; введ. 2014-12-01. М.: Стандартинформ, 2014. III, 19 с.
4. *Зараковский Г.М.* Эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации авиационной техники // *Авиационная медицина: Руководство* / Под ред. Н.М. Рудного, Н.В. Васильева, С.А. Гозулова. М.: Медицина, 1986. С. 506–507.
5. *Найченко М.В.* Эргономическое обеспечение создания человеко-машинных систем // *БИОТЕХНОСФЕРА*. Санкт-Петербург. 2015. № 1 (37). С. 10–13.
6. *Жданько И.М., Найченко М.В., Осипов В.Р., Абрашкин Д.А.* Направления развития эргономического обеспечения создания авиационной техники военного назначения // *Воен.-мед. журн.* 2018. Т. 339, № 2. С. 37–44.
7. *Авиационная медицина: руководство* / Под ред. Н.М. Рудного, П.В. Васильева, С.А. Гозулова. М.: Медицина, 1986. 580 с.
8. *Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В.* Эргономические основы создания человеко-машинных систем: учеб. / Под ред. А.П. Петрова. М.: ИЦ МАТИ, 2001. 567 с.
9. *Львов В.М., Шлаен П.Я.* Эргономика. Вводный курс: учеб. пособие для вузов. Тверь: Триада, 2004. 188 с.
10. *Мунипов В.М., Зинченко В.П.* Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. М.: Логос, 2001. 356 с.
11. *Рунге В.Ф., Манусевич Ю.П.* Эргономика в дизайне среды: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2007. 328 с.
12. Эргономика: принципы и рекомендации: метод. руководство. М.: ВНИИТЭ, 1983. 184 с.
13. *Панеро Дж., Зелник М.* Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: справ. По проектным нормам: пер. с англ. М.: АСТ; Астрель, 2008. 319 с.
14. *Справочник по прикладной эргономике: пер. с 4-го англ. Изд. Т.П. Бурмистровой; под ред. В.М. Мунипова.* М.: Машиностроение, 1980. 216 с.
15. *Энциклопедический справочник по авиационной эргономике и экологии* / Под ред. Г.П. Ступакова, В.Г. Сыроватко, О.Т. Балуева. М.: Институт психологии РАН, 1997. 512 с.

Сергеев С.Ф.

Sergeev S.F.

## ДВОЙНАЯ КОНТИНГЕНЦИЯ В ЧЕЛОВЕКОМАШИННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ DOUBLE CONTINGENCY IN HUMAN-MACHINE INTERACTION

---

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам повышения эффективности коммуникации в человекомашинных системах. Рассматриваются вопросы самоорганизации и взаимоориентации аутопоэтической системы оператора и системы искусственного интеллекта машины в рамках работы механизма двойной контингенции.

**Annotation.** The article is devoted to the issues of improving the efficiency of functioning of communication mechanisms in human-machine systems. Discusses questions of self-organization and interactions, autopoietic system operator and the system of artificial intelligence machines in the framework of the mechanism of double contingency.

**Ключевые слова:** двойная контингенция, коммуникация, интерфейс, техногенная среда, постнеклассическая эргономика.

**Key words:** double contingent, communication, interface, technogenic environment, neoclassical ergonomics.

В последнее десятилетие в отечественной инженерной психологии и особенно в среде представителей ее неклассических и постнеклассических направлений [1–3] растет отчетливое понимание основополагающей роли коммуникации в процессах управления и обеспечения эффективного взаимодействия человека со сложными эргатическими системами и комплексами [4, 5]. При этом классические представления об управлении, основанные на предположениях о возможности непосредственного директивного управления сложными системами, постепенно сменяются на неклассические и постнеклассические модели, учитывающие сложный самоорганизующийся характер человекомашинных коммуникаций и конструирующую активность человеческой психики и систем искусственного интеллекта в процессе эффективного управления [6]. Требуются новые системные механизмы, повышающие стабильность и надежность деятельности человека в искусственных управляющих средах интеллектуальных интерфейсов. Одним из таких механизмов, развитых в рамках теории аутопоэзиса [7, 8] объясняющих возможность появления порядка в динамических циклах самоорганизации профессиональной коммуникации, по нашему мнению, может стать механизм «двойной контингенции». Данный термин был впервые сформулирован в работах Роберта Сирса и стал широко известен благодаря трудам американского социолога Талкотта Парсонса, использовавшего его применительно к социальным системам [9]. По мнению Парсонса, коммуникационному взаимодействию присуща двойная зависимость от обстоятельств, в которых действует каждый коммуникатор. С одной стороны, оно зависит от выбираемых альтернатив, а с другой – от реакции каждого участника коммуникации. Эти обстоятельства, отражающие вероятностный и случайный характер смысловой связи человеческих действий, отражены в феномене *двойной контингенции*. Термин «контингенция» происходит от латинского слова *contingere* – касаться, граничить, случаться, происходить по неизвестным причинам и факторам и объединяет в понятийном строе случайное и возможное. Контингентность отражает потенциальную непредзаданность, возможность быть иным, свойство, контрарно противопоставленное необходимости.

Никлас Луман расширил содержание этого понятия, рассматривая его как универсальный принцип, действующую причину в любых типах самоорганизующихся систем, в том числе живых и социальных [10].

Суть явления двойной контингенции заключается в том, что вероятность наступления того или иного события в коммуникации может и не совпадать с ожиданиями непосредственных участников взаимодействия. С точки зрения Н. Лумана, в ходе подобного рода коммуникаций речь идет вовсе не о координации интересов или взаимном приспособлении моделей поведения участников. Если избрать более обобщенную позицию наблюдения, можно истолковать данную последовательность в качестве становления механизма селективной систематизации, построения «порядка из хаоса». «Социальные системы возникают вследствие того ... что оба партнера испытывают двойную контингентность и что неопределенность такой ситуации придает структурообразующее значение для любой активности обоих» [10, с. 157].

В коммуникации, возникающей в управлении сложной системой, данное понятие связано с проблемой взаимоориентации и, в частности, с созданием динамически корректируемой концептуальной модели оператора, позволяющей ему осуществлять в процессе управления взаимные коммуникационные ориентации с машиной [11].

Оператор всегда находится в состоянии перманентной неопределенности по отношению к ситуации управления и поэтому он вынужден проявлять свою конструирующую и поисковую активность для получения дополнительной информации, позволяющей ему сделать выбор, снимающий возможность многовариантного ответа. При этом оператор пользуется упрощенным, редуцированным в сознании оперативным знанием, довольно далеким от потенциальных возможностей его когнитивной системы. Воспроизводя тот или иной вариант управляющих действий, оператор только прогнозирует состояние машины в текущем состоянии и пытается найти подсказки от системы искусственного интеллекта машины. В возникающем симбиозе активную роль играет оператор, при-

нимая решение о реализации конечного варианта. Машина должна помочь в этом, снимая ложные и тупиковые варианты развития ситуации. Отметим, что реальный выбор эффективного варианта алгоритма управления ограничен сознательным доступом оператора к конструктам возможных управляющих действиями и процессами реминисценции профессионального опыта.

Попытки поиска оператором правильного варианта управления связаны с формированием циклов профессиональной коммуникации человека с машиной. Идет двойная ориентация себя в ситуации и машины в дискурсе возникающей ориентации. Адекватное понимание ситуации и его признаки считаются критерием, свидетельствующим об эффективном симбиозе человека с искусственным интеллектом машины.

Ключ к пониманию эффективного управляющего действия, альтернативного рациональному анализу и восприятию информации, надо искать в практике. Цели, как и средства управления, не выбираются до начала действия, а возникают и проясняются в сознании, постоянно корректируются в процессе деятельности. Согласно Н.Д. Гордеевой и В.П. Зинченко, предметное содержание сознания представлено для субъекта не только в форме чувственной, но и в форме *биодинамической ткани*, которая понимается как обобщенное выражение различных характеристик предметного действия [12]. Действие строится в процессе коммуникации и проявляется затем в соответствующих ситуациях реализации знания. Заметим, что основная реакция сознания на ситуацию управления проявляется в редукции сложности – попытке упрощения материала до уровня текущего понимания.

По мнению Н. Лумана, ситуация двойной контингентности – это коммуникативная ситуация, которая является исходной ячейкой социального порядка и социальности вообще [10]. Через данный механизм строится и ситуация профессиональной коммуникации, спецификой которой является в известной мере реализация внутреннего монолога – диалога оператора, реагирующего на ситуацию управления. Речь идет о включении в процесс коммуникации невербальных средств общения с машиной в виде интегрированной информации в форме интерпретации. Это структурированная информация, непрерывно создаваемая искусственным интеллектом на базе информации о поведении управляемой системы. Используя ее, искусственный интеллект проводит редукцию сложности реальной ситуации. Возникает невербальная коммуникация, позволяющая осуществлять коррекцию управляющего воздействия.

Контингентность постулирует необходимость существования несуществующего. Наше воображение может продуцировать идею существования любого объекта и явления, но данное представление никак не влияет на первоначальное их наличие или отсутствие. В сущности, операторская деятельность есть процесс манифестации и материализации некоторых существующих в его опыте идей, превращение их в профессиональное знание. Оператор на основании своих ожиданий проявляет существующее, превращая возможное в действительное, а действительное – в реальное. Коммуникационные системы, являясь подвидом социальных систем, регулируют, прежде всего, ожидания операторов, а также «ожидания ожиданий», то, от чего ожидается, что ожидается и в какой форме ожидается. Базовую роль в регулировании ожиданий в профессиональной среде играет профессиональная культура, формируя программы взаимных ожиданий. Ожидания реализуются в конкретных формах индивидуального знания и проверяются практикой.

В работах Д. Юма показано рождение идеи необходимости из нашей веры в связь между причиной и действием. Он пишет: «...мы можем отметить, что предположение: *будущее похоже на прошлое* не основано на каких-либо аргументах, но проистекает исключительно из привычки, которая принуждает нас ожидать в будущем той последовательности объектов, к которой мы привыкли... Все эти прошлые события могут возникнуть снова, и мы заключаем, что при повторении они сочетаются в той же пропорции, как и раньше» [13, с. 188–189]. Однако опыт показывает, что такие линейные рассуждения редко встречаются в практике управления, каждая ситуация требует своего разрешения. Профессиональное знание достигается непрерывными рекурсивными поисками когнитивной системы профессионала эффективных форм решения, возникающих задач. Однако это не случайный процесс, связанный с перебором вариантов и их проверкой на практике. Он организуется посредством коммуникативного действия, включающего, по мнению Н. Лумана, триаду «сообщение – информация – понимание» [14]. Коммуникация представляется как отношение этих трех элементов, которые не совпадают, но именно эти несовпадения делают ее возможной.

Двойная контингентность профессиональной коммуникации превращается в катализатор формирования опыта, поскольку закладывает в поведение оператора потребность и механизм уменьшения неопределенности и редукции сложности. Посредством этих механизмов осуществляется формирование рационального знания. При этом необходимо подчеркнуть «иррациональность» перспективы обучения («от первого лица»), которое все время находится в состоянии перманентной неопределенности. Иначе говоря, оператор в процессе подготовки к деятельности всегда осознает недостаточность и неполноту своего знания, отсутствие в нем системности и логичности, что препятствует течению эффективного процесса управления. Двойная контингентность устанавливает циклическую последовательность взаимодействий оператора и машины, которая направляет когнитивную систему первого в требуемом направлении, закрепляя ключевые моменты, позволяющие совершенствовать возникающие и трансформируемые структуры знания. Каждая итерация в коммуникации включает поиски случайного и возможного в возникающем цикле аутопоэзиса профессионального знания. Тупиковые и неэффективные ветви коммуникации и их причины отвергаются и гаснут в следующих циклах деятельности.

Отметим важное качество двойной контингенции – ее способность неразрушающим образом поддерживать взаимовлияние и ориентацию аутопоэтически замкнутой когнитивной системы оператора и искусственного интеллекта.

По мнению Н. Лумана, «обучение является обозначением невозможности наблюдать, каким образом информации вызывают далеко идущие последствия тем, что способствуют частичным структурным изменениям в системе, не нарушая ее самоидентификации» [14, с. 161]. По аналогии «личность является обозначением для невозможности наблюдать, как получается, что благодаря своей связи в психической системе вероятность распознавания ожиданий увеличивается» [там же]. Заметим, что процессы двойной контингенции разворачиваются в особых системных конгломератах образующих самоорганизующиеся среды человеческого опыта, в которых субъект реализует функцию наблюдателя.

Среда представляет собой мультисистемный континуум, отдельные системы которого выделяются наблюдателем путем проведения операции различения, которая зависит от контекста и условий наблюдения. Выделение системы из среды изменяет ее свойства и свойства наблюдателя. Важно понять, что субъекту доступны далеко не все системы, действующие в среде, что ведет к перманентной неопределенности и многозначности среды. Кроме того, операция различения создает границы наблюдаемой системы, которые приобретают однозначный вид только в интерпретациях субъекта. Именно погружение субъекта в среду коммуникации с машиной ведет к изменению его свойств. Понятие среды избавляет нас от процедуры системогенеза и необходимости выделения систем из континуума. Акт системогенеза связан с конструирующими свойствами механизмов восприятия и сознания. Первый механизм порождает из хаоса физической реальности строго организованный объективный мир субъекта, а второй обеспечивает непротиворечивое проживание субъекта в этом мире.

Профессиональная коммуникация может осуществляться не только между психической системой оператора и управляемой машиной, но и между оператором и организованной средой тренажера и системой, реализующей функции искусственного интеллекта [15–18]. При этом возникают новые формы и варианты реализации механизма двойной контингенции.

Использование системных представлений о работе систем второго порядка, к которым относятся человеческая психика и социальная коммуникация, позволяют получить более широкий спектр моделей обеспечения профессиональной деятельности, рассматривая их в более тонких взаимно-конструктивных отношениях, учитывающих реальную сложность психического, социального и физического в человеке и мире его профессиональной деятельности.

## Литература

1. *Сергеев С.Ф.* Инженерно-психологическое проектирование сложных эрготехнических сред: методология и технологии // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики / Под ред. В.А. Бодрова, А.Л. Журавлева. Вып. 1. М.: Институт психологии РАН, 2009. С. 429–449.
2. *Сергеев С.Ф.* Постклассическая эргономика сложных сред: базовые понятия // Материалы 7-й научно-технической конференции «Мехатроника, автоматизация, управление» / С.Ф. Сергеев, А.П. Захаревич. СПб.: Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2010. С. 357–360.
3. *Сергеев, С.Ф.* Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. 258 с.
4. *Сергеев С.Ф.* Адаптивная автоматизация деятельности оператора в среде иммерсивного интерфейса мехатронного подвижного объекта // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. № 5. С. 15–21.
5. *Сергеев С.Ф.* Проблема интерфейса в эргатических системах и средах // ЧФ: Проблемы психологии и эргономики. 2013. № 3 (66). С. 25–30.
6. *Сергеев С.Ф.* Психологические аспекты проблемы интерфейса в техногенном мире // Психологический журнал. 2014. Т. 35. № 5. С. 88–98.
7. *Maturana H.* Autopoiesis // Autopoiesis: A theory of living organization. New York: North Holland, 1981.
8. *Maturana H. and Varela F.* The Tree of Knowledge. New Science Library, Shambhala, Boston, 1988.
9. *Парсонс Т.* К общей теории действия. Теоретические основания социальных наук // О структуре социального действия: Пер. с англ. / Под общ. ред. В.Ф. Чесноковой, С.А. Белановского. М., 2002. С. 436–437.
10. *Луман Н.* Введение в системную теорию: Пер. с нем. К. Тимофеевой / Под ред. Дирка Беккера. М.: Логос, 2007. – 360 с.
11. *Сергеев С.Ф.* Психологические аспекты роботизации в эволюции техногенного мира // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 7 / Под ред. А.А. Обознова, А.Л. Журавлева. М.: Институт психологии РАН, 2015. С. 388–407.
12. *Гордеева Н.Д., Зинченко В.П.* Функциональная структура действия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 208 с.
13. *Юм Д.* Трактат о человеческой природе // Сочинения в 2 т. М.: Мысль, 1996. Т. 1. 733 с.
14. *Луман Н.* Социальные системы. Очерк общей теории. СПб.: Наука, 2007. 643 с.
15. *Сергеев С.Ф.* Образовательные среды в постклассических представлениях когнитивной педагогики // Открытое образование. 2012. № 1 (90). С. 90–100.
16. *Сергеев С.Ф.* Проектирование обучающих сред // Школьные технологии. 2006. № 3. С. 58–65.

17. *Сергеев С.Ф.* Методология проектирования тренажеров с иммерсивными обучающими средами // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2011. – № 1 (71). С. 109–114.
18. *Сергеев С.Ф.* Интеллектуальные симбионты в эргатических системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 2 (84). С. 149–154.

**Губин В.А., Акулов А.О.**  
**Gubin V.A., Akulov A.O.**

## **К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НАХИМОВСКОГО И СУВОРОВСКИХ ВОЕННЫХ УЧИЛИЩ, КАДЕТСКИХ ВОЕННЫХ КОРПУСОВ**

**ON THE QUESTION OF MODERNIZATION OF MILITARY-PROFESSIONAL EDUCATION  
IN CONDITIONS OF NAKHIMOVSKY AND SUVOROVIC MILITARY SCHOOLS, KADETSKY  
MILITARY CASES CORPS**

---

**Аннотация.** В статье на основе анализа теоретических основ и экспериментальных данных была предложена модель взаимодействия элементов направленности на военно-профессиональную деятельность, разработан и апробирован диагностический комплекс «Направленность на военно-профессиональную деятельность (НВПД)», определены пути развития направленности молодежи на военно-профессиональную деятельность; говорится о том, что введение новых образовательных стандартов общего образования потребовало создания предпосылок для гуманистической направленности развития индивидуальности в условиях нахимовского и суворовских военных училищ, кадетских военных корпусов.

**Annotation.** In the article, based on an analysis of the theoretical foundations and experimental data, a model for the interaction of elements of focus on military-professional activity was proposed, and a diagnostic complex «Orientation for Military-Professional Activity (NVPD)» was developed and tested, and ways of developing the orientation of young people to military professional activity were determined; states that the introduction of new educational standards for general education required the creation of prerequisites for the humanistic orientation of the development of individuality in the conditions of Nakhimov and Suworov military schools, military cadets.

**Ключевые слова:** военно-профессиональная деятельность, направленности на военно-профессиональную деятельность, военно-профессиональная направленность, модернизация общего образования, кадетские военные корпуса, нахимовское и суворовские военные училища, креативно-развивающая образовательная среда, креативно-развивающие образовательные маршруты.

**Key words:** military-professional activity, focus on military professional activity, military-professional orientation, modernization of general education, cadet military corps, nakhimov and suvorov military schools, creative and developing educational environment, creative educational routes.

В настоящее время сеть общеобразовательных учреждений Российской Федерации обладает большим разнообразием, и особое место в ней занимают нахимовское и суворовские военные училища, кадетские военные корпуса.

Введение новых образовательных стандартов общего образования потребовало создания условий для повышения самостоятельности школ, кадетских военных корпусов, нахимовского и суворовских военных училищ.

Основное требование к общему образованию – это его гуманистическая направленность развития индивидуальности, социальной и профессиональной культуры обучающегося.

Обеспечение сферы образования современными подходами в области теории и практики, инновационными образовательными технологиями будет способствовать реализации новой государственной образовательной политики, направленной на создание оптимально благополучных условий для саморазвития обучающегося.

В интересах решения данной проблемы авторами предлагаются модель взаимодействия элементов направленности молодежи на военно-профессиональную деятельность и психолого-педагогическая модель креативно-развивающей образовательной среды (КРОС).

## Направленность молодежи на военно-профессиональную деятельность

В современном обществе традиционно важной является профессиональная деятельность, связанная с несением службы в «силовых» структурах (служба в Вооруженных силах РФ, в войсках национальной гвардии РФ и т. п.), которую мы далее будем именовать военно-профессиональной деятельностью, а среду осуществления этой деятельности – армией (понимая различия, существующие между указанными структурами). В годы реформ привлекательность службы в армии заметно снизилась. Поступление в военные средние общеобразовательные учебные заведения (суворовские, нахимовское училища, кадетские военные корпуса) и учеба в них рассматриваются родителями подростков как способ гарантировать усвоение общеобразовательной программы средней школы и дальнейшее поступление в гражданский вуз. Весьма тревожна ситуация в части профессиональной подготовки молодых офицеров, которые после получения специального образования не стремятся стать профессионалами. Претерпела изменения и система мотивов службы военных профессионалов – они потеряли уверенность в том, что государство полностью удовлетворит их социальные («утилитарные») потребности.

В то же время потребность общества в военных профессионалах остается высокой, в перечень их профессионально-важных факторов включается высокий уровень не только пригодности, но и выраженной военно-профессиональной направленности (В.А. Губин, Л.Ф. Железняк, А.Г. Маклаков, М.Ю. Петрова, А.Н. Томилин и др.) в виде комплекса установок, ставших «...свойствами личности и проявляющихся в таких формах, как влечение, желание, стремление, интерес, склонность, идеал, мировоззрение, убеждение» [1].

Применительно к деятельности военного профессионала (в психологии труда и военной психологии) Л.Ф. Железняк определял направленность личности как основанную на мировоззрении устойчивую систему внутренних осознанных побуждений, жизненных целей, установок, перспектив, намерений и стремлений, обусловленных не только внутренними, собственно личностными факторами, но и внешними, обязанными своим существованием специфической социальной ситуации. Особо Л.Ф. Железняк отмечал, что направленность личности военнослужащего имеет системный характер, так как все элементы ее структуры взаимосвязаны, взаимообусловлены и действуют как единая динамическая система [2].

Приведенные определения отчетливо отражают смысл категории «направленность» как вектора, основывающегося на индивидуальном жизненном опыте человека, ориентированного на доминирующие в его сознании жизненные ценности. Избирательность формирования личностного опыта, специфика осуществляемого вида деятельности придают профессиональной направленности личности индивидуальность и неповторимость, сопроваждая существование и развитие личности в прошлом, настоящем и будущем.

Вместе с тем одной из задач военной психологии является исследование формирования ориентации на военно-профессиональную деятельность подростков и юношей, находящихся в иной по сравнению с военными профессионалами социальной ситуации. Объект их намерений, перспектив, стремлений имеет виртуальный характер и не ограничен конкретными должностными обязанностями. Военно-профессиональная деятельность не отражена в жизненном опыте подростков, их жизненные ценности имеют недостаточно предметный, обобщенный характер, что в итоге обуславливает невозможность формирования у них военно-профессиональной направленности как личностного свойства.

Однако в структуре личности подростков и юношей в результате разнообразных процессов профессиональной ориентации неизбежно формируется комплексное мотивационное образование, отражающее степень интереса к военной профессии (влечение, желание, склонность к ее освоению) и определяющее социальный облик личности (демонстрируемое намерение занять определенную социальную позицию). Очевидно, что это мотивационное образование представляет собой один из видов личностной направленности, уже окрашенной в тона предпочитаемой профессии, но пока еще допрофессиональной – направленности на военно-профессиональную деятельность.

Таким образом, целесообразно отдельно рассматривать феномены **военно-профессиональной направленности (ВПН)**, когда речь идет о мотивационной сфере профессионала – человека, выполняющего профессиональную деятельность, и **направленности на военно-профессиональную деятельность (НВПД)**, когда речь идет о мотивационных основаниях предполагаемого выбора профессии на этапах профессиональной ориентации и профессионального самоопределения.

В психологической литературе достаточно широко представлены исследования ВПН, нацеленные на задачи выявления уровня профессионально-психологических качеств военных профессионалов и целевых установок в рамках осуществляемой ими профессиональной деятельности. Попытки перенести теоретическую модель военно-профессиональной направленности на проблемы отбора кандидатов на военно-профессиональное обучение приводят к тому, что выявление мотивов собственно профессиональной деятельности исключается из программы диагностики, а основное внимание в ходе диагностики начинает уделяться качествам, одинаково важным в любой профессии, а не только в военной [3].

Кроме того, основные исследования **ВПН**, сопряженные с созданием и апробацией соответствующих измерительных инструментов, выполнены в культурно-исторических условиях, существенно отличавшихся от современных. Так, например, эти методики практически не учитывали такие важные факторы выбора профессии, как оценка оптантом своего будущего материального благополучия, что в современных рыночных условиях становится приоритетным. В качестве субъекта военно-профессиональной ориентации традиционно рассматривались возрастные группы подростков и юношей допризывного возраста. Однако в настоящее время, в ситуации фор-

мирования контрактной системы службы в силовых структурах, юноши, призванные на срочную службу, еще не осуществившие выбор военной профессии, фактически находятся в ситуации специализированной профессиональной ориентации и профессионального самоопределения.

Направленность личности, в том числе направленность на профессиональную деятельность, всегда социально обусловлена и формируется в процессе образования и воспитания [4]. В русле изучения формирования направленности на профессиональную деятельность следует рассмотреть формирование не только мотивов, побуждающих человека к познавательной деятельности, но и социальных мотивов, определяющих его стратегию и тактику движения к удовлетворению других потребностей (в т. ч. «утилитарных», самоуважения, самоактуализации и т. д.).

На основании концепции направленности личности Л.Ф. Железняк, нами предложена теоретическая модель конструкта направленности на военно-профессиональную деятельность (НВПД), как мотивационной категории, развивающейся в процессах профессиональной ориентации и профессионального самоопределения человека, учитывающая роль социальных мотивов выбора профессии.

Структуру НВПД целесообразно представить в виде сочетания двух групп элементов (мотивационных образований): внутренних (профессиональные ценностные ориентации, интерес к профессиональной деятельности и самооценка профессиональной пригодности) и внешних (система представлений о профессиональной деятельности, о социальной защищенности и о степени социальной поддержки профессионала). В соответствии с принципом детерминации С.Л. Рубинштейна, внешние элементы направленности, интериоризируясь в сознании человека, приобретают смысл ее факторов.

Взаимодействие элементов направленности на военно-профессиональную деятельность можно изобразить в виде блок-схемы, где исходным элементом является система представлений человека о военно-профессиональной деятельности [5], с одной стороны, обуславливающая формирование военно-профессиональных ценностных ориентаций, а с другой стороны, отражающая их влияние.

Указанные элементы предопределяют характер и интенсивность интереса к военно-профессиональной деятельности как положительной эмоциональной установки на познание объекта деятельности, после формирования которого закономерно встает вопрос о самооценке человеком своей военно-профессиональной пригодности как результате взаимодействия базовых стремлений и представлений о военно-профессиональной деятельности, включая представления о социальной защищенности и социальной поддержке военного профессионала.

Вышеперечисленные элементы НВПД определяют облик человека в социальном плане (В.С. Мерлин [6]), реализующийся в поведении и деятельности в двух вариантах – человек выбирает либо военную, либо гражданскую профессию. С точки зрения военно-профессиональной ориентации первый вариант следует признать позитивным, а второй – негативным. Однако и во втором варианте человек, выбирая гражданскую траекторию своего личностного развития, на всю жизнь может сохранить позитивное отношение к военной профессии. Единственным негативным исходом военно-профессиональной ориентации является ситуация отказа от военной профессии, сопровождающегося отрицательным отношением к армии.

Направленность на военно-профессиональную деятельность (НВПД) является частным случаем профессиональной направленности, и поэтому к ней полностью пригоден вышеизложенный подход. Взаимодействие элементов военно-профессиональной направленности можно представить в виде модели (рис. 1), где исходным элементом является система представлений человека о военно-профессиональной деятельности, с одной стороны, обуславливающая формирование военно-профессиональных ценностных ориентаций, а с другой стороны, отражающая их влияние.



Рис. 1. Модель взаимодействия элементов направленности на военно-профессиональную деятельность

На основании предложенной модели разработан диагностический комплекс «Направленность на военно-профессиональную деятельность (НВПД)», показавший в ходе апробации на разновозрастных выборках подростков и юношей хорошие психометрические параметры [7, 8].

Изложенная концепция представляется универсальной и может быть использована применительно к любой деятельности. Действительно, если, например, в приведенной блок-схеме заменить термин «военно-профессиональная деятельность» на «медицинская деятельность», то она не потеряет своего смысла, оставаясь основой теоретического анализа направленности на выбранную профессиональную деятельность и позволяя создать другой диагностический комплекс, специфически ориентированный на медицинскую профессиональную деятельность.

### **Пути развития направленности молодежи на военно-профессиональную деятельность**

Знание аспектов военно-профессиональной направленности, способствующих как ее позитивности, так и негативности, позволяет эффективно и целенаправленно планировать и проводить профессионально-ориентационные и профессионально-воспитательные мероприятия.

Прежде всего очевидно, что в каждой социальной группе существуют свои, особые доминанты привлекательности (и непривлекательности) военно-профессиональной деятельности. Так, для военнослужащих срочной службы ключевыми, проблемными зонами являются:

- для всех подгрупп – представления о материальном и социальном обеспечении военных профессионалов, недостаточность информации о разнообразии военных профессий и их научно-техническом содержании;
- для подгруппы с высшим образованием – ограничение личной свободы, престиж военной профессии в обществе и степень конфликтности в отношениях подчинения;
- для подгруппы со средним образованием – трудности общения при относительно легкой самоидентификации в иерархической структуре;
- для подгруппы со средним профессиональным образованием – бытовые проблемы, недостаточная информированность об особенностях выполнения профессиональных задач, в частности, осуществления миротворческих операций, недостаточная самооценка в части своих познавательных способностей, трудности самоидентификации на фоне успешного обучения военно-профессиональным навыкам и умениям.

В отличие от военнослужащих срочной службы кадеты акцентируют свои способности, а суворовцы, наряду с признанием военно-профессиональных ценностей, нацелены на обеспечение комфортных условий службы. Соответственно, наиболее мощный вклад в негативную составляющую НВПД вносят аспекты условий несения службы (бытовых, релаксационных, коммуникативных). Кадеты, кроме того, слабо осведомлены о мире военных профессий и не уверены в своих когнитивных способностях.

Знание структуры и выраженности НВПД позволяет рационально проектировать комплекс мероприятий по повышению ее уровня в каждой исследуемой группе учащихся – от групповых, направленных на формирование и укрепление мотивационного базиса, до лично-ориентированных, основывающихся на личной позиции учащегося. Целесообразно использовать тактики индивидуального воздействия, нацеленные на поощрение личных достижений учащихся с низким уровнем НВПД в освоении учебных дисциплин, что может повысить уровень профессионального интереса. Одновременно эта группа учащихся нуждается в постоянном социально-информационном воздействии, иллюстрирующем позитивные примеры построения военной карьеры, организации быта военных профессионалов в разных условиях и т. д. К воспитательной, профессионально-ориентационной работе следует привлекать ближайшее социальное окружение – родителей, друзей, лично значимых взрослых. В качестве внутренней, базовой основы личности в ходе проведения учебно-воспитательных мероприятий можно использовать факторы профессионально-важных ценностных ориентаций и самооценки пригодности.

### **Психолого-педагогическая модель креативно-развивающей образовательной среды**

Данная среда обеспечивает развитие креативности обучающихся на основе использования широкого спектра педагогических технологий (на примере Кронштадтского морского кадетского военного корпуса (КМКВК)).

Образовательная среда – среда, в которой осуществляются процессы обучения и воспитания человека.

Образовательная среда КМКВК – социальное и пространственно-предметное окружение конкретной организации образования, организующее систему внешнего воздействия различных модальностей на обучаемого с целью его личностного и профессионального развития, субъективно переживаемого им как состояние различной степени удовлетворенности происходящим.

Образовательная среда есть психолого-педагогическая реальность, содержащая специально организованные условия для формирования личности, а также возможности для развития. Фиксация данной реальности возможна через систему отношений участвующих в ней субъектов.

КРОС КМКВК – индивидуализированная самоорганизующаяся психолого-педагогическая реальность, содержащая специально организованные условия для формирования личности, развития творческих способностей обучающихся, их самореализации и личностного роста, включенные в социальное и пространственно-предметное окружение КМКВК.

Главная цель КРОС КМКВК – создание условий, максимально благоприятных для подготовки всесторонне образованных, развитых и патриотически настроенных граждан, ориентированных на государственную службу на военном поприще.

Требования, предъявляемые к КРОС КМКВК:

1. Личностная ориентированность (направленность на личность как цель и высшую ценность образования, признание уникальности и неповторимости каждой личности).
2. Целостность (несводимость интегральных свойств КРОС к сумме свойств всех ее составляющих, появление нового качества).
3. Открытость КРОС для изменений.
4. Взаимосвязь и взаимообусловленность компонентов КРОС.
5. Синергетический характер развития (способность к самоорганизации).
6. Вариативность по отношению к индивидуальным особенностям и потребностям обучающихся.

Центральной частью КРОС является образ обучающегося в динамике его развития. Поэтому в качестве критериев функционирования КРОС должны использоваться качества личности обучающегося, формируемые в ходе саморазвития в данной среде.

Данные качества условно подразделяются на 3 группы:

- 1) когнитивные;
- 2) креативные;
- 3) организационно-деятельностные (операциональные).

К когнитивным качествам относятся не столько частные способности, сколько такие интегральные целостные образования, как: активность (как результат и главная цель образования); индивидуальный стиль познавательной деятельности; умение чувствовать окружающий мир, задавать вопросы, отыскивать причины явлений; обозначать свое понимание или непонимание вопроса; наличие развитого (в соответствии с возрастом) критического мышления, эстетического вкуса, художественной интуиции.

Креативные качества включают в себя: ассертивность, вдохновенность, гибкость, изобретательность, инициативность, интуиция, метафоричность, нестандартность, оригинальность, проблемность, прогностичность, продуктивность, созидательность, раскованность, самобытность, смекалка, теоретичность.

Организационно-деятельностные качества (операциональные): умение поставить цель и самоорганизоваться для ее достижения; развитое рефлексивное мышление; стремление к гармонии; навыки самоанализа; навыки самооценки; навыки самовоспитания; умение использовать преимущества своего индивидуального стиля познавательной деятельности; степень и характер мотивации.

Для оценки критериев эффективности КРОС целесообразно выделить интегральный критерий эффективности – уровень личной ориентированности КРОС, степень обеспечения условий для саморазвития и самореализации обучающегося.

В рамках КРОС КМКВК создаются креативно-развивающие образовательные маршруты (КРОМ) воспитанников КМКВК с учетом возрастных, интеллектуальных, физических и других особенностей.

### **Целевая установка креативно-развивающего образовательного маршрута (КРОМ) воспитанника КМКВК**

Педагог создает оптимальную для ученика образовательную установку, а формирование актуальных проблем обучения и поиск их решения (определение процесса учения) предоставлены самому учащемуся.

Креативно-развивающая образовательная среда (КРОС) КМКВК ориентирована на развитие:

- 1) познавательных способностей ученика;
- 2) активизацию креативной (творческой) активности и самостоятельной деятельности ученика;
- 3) формирование обучаемости кадетов.

Для каждой возрастной категории создается свой КРОМ с учетом категории воспитанников и психологических особенностей их возраста.

Для реализации главной задачи КРОС КМКВК разрабатывается система государственно-патриотической профессиональной ориентации (ГППО) воспитанников КМКВК (рис. 2).

Основные направления реализации системы государственно-патриотической профессиональной ориентации воспитанников КМКВК:

1. Интерес к содержанию деятельности:
  - 1) включение проблем государственной службы в учебные программы;
  - 2) организация экскурсий на предприятия, в учреждения и воинские части;
  - 3) открытие в кадетском корпусе интернет-филиалов ведущих музеев Санкт-Петербурга;
  - 4) отработка системы посещения музеев Санкт-Петербурга в соответствии с логикой изучения учебных дисциплин;
  - 5) организация проектов, рекламирующих идею государственной службы, в системе дополнительного образования;
  - 6) деятельность кружков государственно-патриотической направленности;



Рис. 2. Целевая установка системы государственно-патриотической профессиональной ориентации воспитанников КМКВК

- 7) мероприятия воспитательной работы по государственно-патриотическому воспитанию кадет;
- 8) проведение государственных и воинских ритуалов;
- 9) выступление перед кадетами представителей государственной и военной службы.
2. Оценка и самооценка пригодности к государственной службе:
  - 1) регулярная оценка сформированности необходимых профессиональных качеств, способностей, отношений;
  - 2) подготовка кадетами индивидуальных траекторий служебного (личностного) роста после окончания корпуса;
  - 3) регулярная письменная самооценка кадетов пригодности к государственной службе.
3. Профессиональное самоопределение:
  - 1) проведение практик кадетов в государственных учреждениях, на кораблях и воинских частях;
  - 2) развитие системы самоуправления кадетов;
  - 3) исполнение старшинских обязанностей и организация стажировки на старшинских должностях;
  - 4) анализ и доведение до кадетов результатов поступления в вузы;
  - 5) встречи с выпускниками.

Государственно-патриотическая профессиональная ориентация воспитанников КМКВК является составной частью государственно-патриотического воспитания в КМКВК.

### **Заключение**

Определение путей развития направленности молодежи на военно-профессиональную деятельность позволит качественно реализовать целевую установку КМКВК – подготовка всесторонне образованных, развитых и патриотически настроенных граждан, ориентированных на государственную службу на военном поприще.

### **Литература**

1. *Маклаков А.Г.* Общая психология. СПб.: Питер, 2012. 583 с.
2. *Железняк Л.Ф.* Методика изучения военно-профессиональной направленности офицеров // *Военная мысль*, 1970. № 6. С. 70–77.
3. *Губин В.А., Загорюев А.Л.* Направленность молодежи на военно-профессиональную деятельность: классификация факторов, диагностика и пути развития. Екатеринбург: Уральский институт практической психологии, 2011. 248 с.
4. *Довженко В.Н., Ярмоленко А.В., Надуваев А.А.* Проблема психодиагностики мотивации при профессиональном психологическом отборе среди различных категорий военнослужащих ВМФ. СПб.: Морской корпус Петра Великого. Санкт-Петербургский военно-морской институт, 2007. 216 с.
5. *Железняк Л.Ф., Мощенко А.В., Помогайбин В.Н.* Основы психологии личности. М.: СГА, 2007. 207 с.
6. *Губин В.А., Томилин А.Н.* Направленность личности офицера-воспитателя ВМФ. Новороссийск, 2007. 105 с.
7. *Мерлин В.С.* Очерк интегрального исследования индивидуальности. М.: Педагогика, 1986. 253 с.
8. *Загорюев А.Л.* Психометрические параметры диагностического комплекса «Военно-профессиональная направленность» // *Вестник ЮУрГУ*. 2011. № 29 (246). Серия «Психология». Вып. 14. С. 20–23.

**Чайнов В.И.**  
**Chaynov V.I.**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМФОРТ В ЭРГОНОМИКЕ И ЭРГОДИЗАЙНЕ (ОЧЕРК ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗВЕСТНОГО РОССИЙСКОГО ПСИХОЛОГА Л.Д. ЧАЙНОВОЙ)**

**FUNCTIONAL COMFORT IN ERGONOMICS AND ERGODESIGN (ESSAY OF STUDY OF FAMOUS  
RUSSIAN PSYCHOLOGIST L.D. CHAYNOVA)**

---

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена памяти известного российского психолога Людмилы Дмитриевны Чайновой. В статье приводятся результаты ее исследований в области эргономики и эргодизайна, приводятся основные положения концепции функционального комфорта.

**Annotation.** This article is devoted to the memory of the famous Russian psychologist L.D. Chainova and informs of her investigations in ergonomics and ergodesign as well as concept of functional comfort.

**Ключевые слова:** эргономика, эргодизайн, функциональный комфорт, полиграфический метод.

**Key words:** ergonomics, ergodesign, functional comfort, poligrafic method.

Настоящая статья посвящена светлой памяти известного российского психолога-эргономиста Людмилы Дмитриевны Чайновой, которая разработала концепцию функционального комфорта. Эта концепция явилась теоретической основой оптимизации различных видов трудовой деятельности человека, а также эргодизайна. В статье изложены основные положения концепции функционального комфорта (ФК) и рассмотрены примеры ее использования при эргодизайнерском проектировании различных изделий.

Л.Д. Чайнова – доктор психологических наук, профессор, академик Российской академии естественных наук, почетный работник образования и науки, член союза дизайнеров, автор более 160 работ. Почти вся ее жизнь была связана с эргономикой и психологией труда.

Людмила Дмитриевна родилась 12 марта 1932 года. В школе она познакомилась с известным психологом Н.Н. Лодыгиной-Котс. Она занималась в ее кружке и увлеклась психологией. После окончания школы в 1951 году поступила в МГУ им. М.В. Ломоносова, который окончила в 1956 году.

После окончания университета Людмила Дмитриевна поступила на работу в Центральный научно-исследовательский авиационный госпиталь, при котором был сформирован первый отряд космонавтов СССР. В госпитале она работала вместе с известным психологом Ф.Д. Горбовым. Л.Д. Чайнова занималась тогда врачебной экспертизой летного состава при отборе космонавтов, участвовала в психологической подготовке первого отряда космонавтов. В этот период ее внимание привлекла эргономика, которая занимается взаимодействием человека с окружающей его предметной средой, и в том числе с используемыми им техническими средствами. Следует отметить, что эргономика рассматривается в России как комплексная наука, включающая в свой состав и психологию труда.

Ф.Д. Горбов поставил вопрос о необходимости изучения функциональных возможностей летчиков и космонавтов, то есть их возможностей по управлению самолетами и космической техникой. Это эргономическая задача. Для ее решения нужна была объективная информация о состоянии различных систем организма человека в процессе управления самолетом и другой техникой. Эту информацию можно было получить только методами психофизиологии путем одновременной регистрации большого числа психофизиологических параметров. Такой комплекс данных характеризовал бы функциональное состояние человека (состояние в процессе выполнения деятельности).

Л.Д. Чайнова рассматривала функциональное состояние (ФС) как сложное системное образование, отражающее взаимосвязь условий труда и характеристик управляемой техники с функциональными возможностями и психофизиологическими особенностями человека. Она рассматривала ФС также и как динамическую систему, перестройка структурных связей в которой отражает динамику деятельности и обеспечивающих ее функциональных физиологических систем (зрительной, двигательной и других). Л.Д. Чайнова пришла к выводу о том, что ей необходимо повысить свою квалификацию в психофизиологии, научиться правильно регистрировать различные психофизиологические параметры (электроэнцефалограмму, электрокардиограмму, кожно-гальваническую реакцию и др.). Она поступила в аспирантуру МГУ. Ее научным руководителем был академик Е.Н. Соколов. Она успешно окончила аспирантуру и защитила кандидатскую диссертацию в 1965 году. На защите присутствовал и выступал Ф.Д. Горбов.

В 1966 году Людмила Дмитриевна поступила на работу во Всесоюзный (позднее Всероссийский) научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ). Основателем и директором института был дизайнер Ю.Б. Соловьев, который считал эргономику естественно-научной основой дизайна. В институте был открыт единственный в стране отдел эргономики, руководил которым известный психолог В.П. Зинченко, а заместителем директора по эргономике был также известный психолог В.М. Мунипов. Институт имел сеть филиалов в со-

юзных республиках, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Хабаровске. Он выполнял большой объем дизайнерских разработок и играл роль головной организации по эргономике в стране. Промышленные министерства имели планы по внедрению эргономических исследований в свои разработки. Развивающаяся автоматизация производственных процессов меняла характер и структуру труда, предъявляя все возрастающие требования к нервно-психическим функциям человека. Необходимо было создать оптимальные условия для надежного и долговременного протекания различных видов деятельности. Решение этой проблемы возлагалось на эргономику, которая в то время переживала период бурного развития. Главной целью ее было способствовать решению триединой задачи: повышению производительности труда, сохранению здоровья человека и развитию его личности. В сфере эргономики и психологии труда проблема сохранения здоровья людей была тесно связана с изучением функциональных состояний, контроль динамики которых в процессе деятельности позволяет судить об уровне нервно-психических затрат человека, связанных с ее выполнением и реализуемым уровнем эффективности.

В тот период исследования функциональных состояний превратились в актуальную самостоятельную область эргономики. ФС изучались с использованием разнообразных экспериментальных приемов. Это были исследования активности различных структур мозга человека, а также диагностика ФС с помощью тестов. Все исследователи стремились найти наиболее чувствительные индикаторы, которые позволили бы дифференцировать позитивные и негативные формы ФС в конкретных условиях деятельности.

В 1966 году в отделе эргономики была создана лаборатория функциональных состояний, руководителем которой стала Л.Д. Чайнова. Лаборатория была оснащена современной аппаратурой и светозвуконепроницаемой камерой, защищенной от электромагнитных полей. Она позволяла выполнять строгие измерения психофизиологических параметров без помех. В камеру помещалось рабочее место испытуемого или его макет. Снаружи находился пульт экспериментатора. Обеспечивалась связь с испытуемым. Первоочередная задача отдела эргономики и лаборатории состояла в том, чтобы обеспечить дизайнеров и конструкторов информацией о способностях и возможностях человека применительно к различным видам деятельности. При этом ставилась задача обеспечить не только высокую эффективность его труда, но и сохранить его здоровье. Встал вопрос об оптимизации условий и средств труда, о согласовании возможностей человека с требованиями, предъявляемыми к нему техникой. Некоторые специалисты пытались решить этот вопрос на основе сравнительной оценки различных вариантов конструкторских решений. Выводы нередко делались по результатам обработки субъективных оценок испытуемых. Основное внимание эргономистов тогда уделялось состояниям стресса и утомления, возникновение которых часто приводило к срыву деятельности. Необходимо было разработать теоретический фундамент и эффективный критерий оптимизации различных видов деятельности. Не в полной мере был сформирован и методический инструмент эргономического анализа и оптимизации труда работающего человека. Недостаточно были разработаны вопросы взаимодействия дизайнеров, конструкторов и эргономистов при создании промышленных изделий. Этот круг вопросов предстояло решить Л.Д. Чайновой.

Если состояниям, которые могут приводить к срывам деятельности, психологи тогда уделяли основное внимание, то состоянию напряженности, возникающему при различных видах успешно выполняемой деятельности, внимания уделялось мало. Для предотвращения дезорганизации деятельности и предупреждения возникновения нежелательных состояний, а в конечном счете, для обеспечения надежности деятельности, необходимо было научиться выделять переходные функциональные состояния. Этим обстоятельством была обусловлена острая потребность в дифференциальной оценке ФС, особенно состояния напряженности, которое объединяет все переходные формы состояний внутренней активности человека и сопряжено с любой целенаправленной деятельностью. Л.Д. Чайнова отмечала, что какова бы ни была деятельность человека, ее специфические особенности и степень сложности, она связана с состоянием напряженности. Ранее напряженность рассматривалась некоторыми психологами как отрицательное явление или даже как помеха. С этим была не согласна Людмила Дмитриевна. Она провела анализ широкого круга российских и зарубежных источников (В. Блок, Дж. Морuzzi, О.К. Тихомиров, Е.Н. Соколов, Н.Н. Данилова, Г. Эппли, Р. Трамбал, Х. Баргтенверфер и другие).

Одновременно в лаборатории проводились экспериментальные исследования. Анализ литературы и результаты проводившихся под руководством Л.Д. Чайновой исследований позволили рассматривать напряженность в виде некоторого спектра состояний, тесно связанных с состоянием центральной нервной системы и проявляющихся в различных уровнях активности функциональных физиологических систем. Было сделано предположение о том, что, варьируя условия деятельности, можно продуцировать различные формы напряженности, и в том числе продуктивную и непродуктивную. Под продуктивной формой напряженности понимается функциональное состояние, при котором обеспечиваются высокая эффективность деятельности при ее низкой психофизиологической цене. Наиболее эффективным методом исследования функциональных состояний она считала полифакторный (полиграфический) метод, при котором осуществляется одновременная регистрация большого числа психофизиологических параметров. Этот метод позволяет изучать характер «поведения» и взаимодействия в процессе деятельности различных систем организма, а также выявлять причины нарушения трудового процесса.

Результаты теоретических и многолетних экспериментальных исследований позволили установить основные закономерности, отражающие связь функционального состояния человека, эффективности и психофизиологической цены деятельности с условиями и средствами ее осуществления. Эти закономерности были сформулированы

в виде закона соответствия. Сущность его раскрывают следующие положения, которые необходимо учитывать при проектировании и организации любой деятельности:

- «социальная значимость, цель и содержание деятельности, а также эстетические свойства технических средств и предметной среды, используемых при ее выполнении, должны удовлетворять психологическим требованиям человека, обеспечивая высокий уровень мотивации;
- условия деятельности и конструкция используемых технических средств должны соответствовать психофизиологическим возможностям человека;
- всякая эффективно выполняемая деятельность должна быть организована или спроектирована таким образом, чтобы обеспечивалась ее минимально возможная ПФ-цена, которая не должна превышать для данных условий некоторый критический уровень, определяемый психофизиологическими возможностями человека [10].

Если психологически значимые факторы деятельности удовлетворяют требованиям человека, а условия труда и конструкция используемых технических средств соответствуют в полной мере его психофизиологическим возможностям, то это обеспечивает возникновение состояния продуктивной напряженности, характеризующееся высокой эффективностью и минимальной ПФ-ценой деятельности, которое было названо состоянием функционального комфорта (ФК). Нарушение указанных выше условий приводит к возникновению дискомфортных состояний с высокой ПФ-ценой деятельности. Это могут быть состояния непродуктивной напряженности или стресса. Л.Д. Чайнова обращала внимание психологов на то, что состояние ФК не имеет ничего общего с расслаблением или бездействием. Наоборот, это состояние активно работающего человека. Оно было названо так в противоположность уже укоренившемуся термину «функциональный дискомфорт», который употребляли, когда, например, конструкция рабочего места пилота не соответствовала психофизиологическим возможностям последнего.

Следует отметить, что под психофизиологической ценой (ПФ-ценой) деятельности во ВНИИТЭ понималось отношение затраченной в единицу времени энергии к реализуемому в данный момент уровню эффективности деятельности. В связи с тем, что в настоящее время непосредственная оценка нервных затрат, а следовательно, и ПФ-цены деятельности, не представляется возможной, приходится прибегать к ее косвенной оценке, основанной на анализе характера изменения в процессе деятельности показателей ее эффективности и психофизиологических показателей. В качестве последних могут выступать средние значения мощности ритмов ЭЭГ, и другие показатели. Приведенный выше закон соответствия можно рассматривать в качестве основного закона эргономики. Его доказательство потребовало проведения большого объема экспериментальных исследований, в ходе которых, в частности, было установлено, что психологический фактор (мотивация, эстетические свойства используемого изделия, свойства личности и т. п.) оказывает большое влияние на функциональное состояние работающего человека. В состоянии функционального комфорта человек испытывает удовлетворение от выполняемой работы, что способствует стремлению к повышению своей квалификации. Л.Д. Чайнова также отмечала, что повышение профессиональных навыков и умений приводит к снижению психофизиологической цены деятельности. Хотя индивидуальные состояния ФК несколько отличаются, однако все они группируются в узкой области варьируемых условий деятельности. Это обстоятельство является характерной закономерностью и признаком функционального комфорта. Отклонение от требований закона соответствия приводит к дискомфортным состояниям с высокой ПФ-ценой деятельности. Наиболее высокая ПФ-цена деятельности характерна для состояния стресса и близких к нему состояний, которые возникают в аварийных ситуациях. В этих случаях на психологическом уровне продуцируется такая реакция на внешние факторы, которая резко ограничивает возможности человека по выполнению деятельности. Управлять техническим средством в экстремальной ситуации человек может только тогда, когда его деятельность резко упрощается, т. е. снижается до такого уровня сложности, при котором ее психофизиологическая цена не будет превышать указанный выше критический уровень, допустимый в данных условиях. Например, если военный самолет попал в аварийную ситуацию, при которой управлять им летчику нельзя, то его деятельность должна свестись к нажатию кнопки катапультирования.

Функциональный комфорт имеет два базисных компонента: психологический и психофизиологический. При проведении экспериментальных исследований было обнаружено влияние психологического компонента на психофизиологический. Отсюда следует, что эстетические свойства техники и предметной среды, в которой выполняется деятельность, должны соответствовать психологическим требованиям человека. Реализация этих требований осуществляется при дизайнерском проектировании технических средств. В этом проектировании должны принимать участие технический конструктор, дизайнер и эргономист. В дальнейшем, говоря о дизайнере, мы будем иметь в виду совместную деятельность дизайнера и технического конструктора. При экспериментальных исследованиях было также установлено, что уровень мотивации влияет на характер протекания биоэлектрических процессов в различных отделах головного мозга.

Изложенные выше результаты исследования позволили рассматривать функциональный комфорт в качестве критерия оптимизации любой деятельности человека. Удовлетворить требованиям этого критерия можно варьируя условия труда и элементы конструкторского, а также дизайнерского решений проектируемого изделия, добиваясь его соответствия психологическим требованиям и психофизиологическим возможностям человека. Сформулированный выше закон соответствия применим как для обычных, так и для экстремальных (особых) условий деятельности. Однако если в обычных условиях деятельность человека необходимо оптимизировать по критерию

ФК, то в экстремальных условиях этот критерий может использоваться только для отдельных ее элементов, например, для оптимизации информационного обеспечения.

Ведущую роль в содержании эмоционального аспекта ФК играет удовлетворение от работы, которое является многомерным. Компонентами его являются отношения к цели, процессу, содержанию и условиям деятельности. Главным компонентом в структуре этих отношений является отношение к цели деятельности. Удовлетворение от работы входит в содержание эмоционального аспекта ФК только при условии, если высокая оценка цели деятельности субъектом труда сочетается с высокими показателями всех других компонентов этой структуры. Изложенные выше положения составляют основу концепции функционального комфорта.

В 1977 году в Ереване на базе Армянского филиала ВНИИТЭ была проведена Всесоюзная конференция, посвященная проблеме функционального комфорта, организаторами которой были В.П. Зинченко и Л.Д. Чайнова. В 1978-м году вышел сборник статей, посвященный этой проблеме и подготовленный Людмилой Дмитриевной, а также сотрудниками ее лаборатории. Впоследствии она опубликовала ряд статей по этой проблеме в журнале «Техническая эстетика» и в трудах ВНИИТЭ.

В связи с большим объемом предстоящих работ в полевых условиях во ВНИИТЭ была создана при ее активном участии передвижная эргономическая лаборатория, оснащенная современной для того времени аппаратурой. Эта лаборатория позволяла в реальных условиях эксплуатации техники получать комплекс количественных данных о функциональных состояниях и работоспособности человека, управляющего техническим средством.

В восьмидесятые годы Людмила Дмитриевна принимала участие во многих экспериментальных исследованиях и готовила докторскую диссертацию. Рабочая нагрузка у нее была большой. Ее лаборатория была задействована в широком спектре исследовательских и проектных работ с такими объектами, как: станки с программным управлением, кабины зерноуборочных комбайнов, автоприборы для автомобилей заводов ВАЗ и КамАЗ, информационные картографические индикаторы для авиации, ручной электроинструмент, кормоперерабатывающие комплексы КОРК-15 и КОРК-15М, кабины тракторов Т-151 и Т-30, рабочие места шлифовальщиц на Кольчугинском заводе и ряд других объектов. По результатам этих работ были выработаны практические рекомендации, переданные заказчикам. При их выполнении использовалась концепция ФК.

Ряд работ эргономисты выполняли совместно с дизайнерами. ВНИИТЭ переходил от распространенной тогда коррективной эргономики к проективной. При коррективной эргономике дизайнер или конструктор обращались к эргономистам, когда изделие было уже готово, но надо было устранить недостатки, относящиеся к его эргономическим свойствам, что часто требовало существенных изменений конструкции и дизайнерского решения.

При проективной эргономике дизайнеры и эргономисты осуществляли совместную деятельность на ранней стадии разработки изделия, что позволяло избежать впоследствии существенных изменений его конструкции и дизайна. Однако при этом не ставился вопрос об оптимизации деятельности человека, использующего разрабатываемое изделие. Эстетическое совершенство технических изделий является также важным условием их конкурентоспособности. Проектирование и производство наукоемкой конкурентоспособной продукции, отвечающей современным требованиям, возможны на базе технологий, включающих новейшие достижения дизайна и эргономики. К числу таких технологий относится эргодизайн.

Л.Д. Чайнова писала, что «эргодизайн трактуется как человеко-ориентированная научно-проектная деятельность, при которой за счет интеграции средств дизайна и эргономики создаются эстетически и эргономически полноценные объекты и предметно-пространственная среда» [18]. В развитых странах дизайн вместе с эргономическим обеспечением рассматривается как инновационная высокоэффективная технология, обеспечивающая создание новых конкурентоспособных изделий. Людмила Дмитриевна считала, что в любой эргодизайнерской разработке должно быть обеспечено равноправное участие дизайнеров и эргономистов в течение всего цикла проектирования, изготовления, испытаний, реализации и эксплуатации продукции. Об этом свидетельствует успешный опыт проектирования промышленной продукции в России и за рубежом. Именно благодаря совместной деятельности дизайнеров и эргономистов фирмам Ксерокс и Боинг удалось одержать победу в борьбе с конкурентами за рынки сбыта. В России принципы эргодизайна были успешно использованы Л.Д. Чайновой при проектировании бытового электроинструмента, кабин зерноуборочных комбайнов, развивающей среды детства и других изделий.

В шестидесятые-семидесятые годы прошлого столетия под эргодизайном нередко понимали совместную деятельность дизайнеров и эргономистов, а иногда просто выполнение некоторых стандартных эргономических требований. У эргодизайна не было теоретической базы. Она появилась после разработки концепции функционального комфорта, когда стало возможным создавать изделия, деятельность по использованию которых является оптимизированной. При этом обеспечиваются ее высокая эффективность и низкая ПФ-цена, что способствует сохранению длительного времени работоспособности человека и, следовательно, его здоровья, а высокие эстетические свойства изделия в сочетании с высокой эффективностью труда способствуют также повышению его мотивации и удовлетворенности результатами и процессом деятельности. Снижение утомляемости является также фактором повышения безопасности.

Л.Д. Чайнова считала, что только анализ проектируемой деятельности и выявление ее особенностей позволяют согласовывать психические, физические и психофизиологические возможности человека со свойствами со-

временных человекомашинных систем и создавать предпосылки для формирования у него состояния ФК. Эрго-дизайнерские разработки она начинала всегда с изучения деятельности человека по эксплуатации нового изделия.

Свои теоретические разработки Л.Д. Чайнова внедряла в практику. Классическим примером применения принципов эргодизайна является эргодизайнерское проектирование бытового ручного электроинструмента. Это рубанки, дрели и пилы российского производства и фирмы «Бош» (для сравнения). В частности, надо было выяснить, почему при работе с электрическим рубанком человек устает быстрее, чем при работе с неэлектрифицированным. Когда Людмила Дмитриевна стала заниматься бытовым электроинструментом, В.П. Зинченко подтрунивал над ней: «Я вот расскажу вашему бывшему руководителю в аспирантуре Е.Н. Соколову, чем вы занимаетесь. Вы бы еще кастрюлями занялись». Она с ним не согласилась. Кстати, английские эргономисты не стеснялись заниматься электрическими чайниками. На некоторых чайниках у них написано: «Эргономический дизайн», т. е. эргодизайн. Сотрудниками ее лаборатории был проведен комплексный анализ психофизиологических функций одновременно с биомеханическим исследованием структуры рабочих движений людей, использующих электроинструмент. О масштабах проведенного исследования свидетельствует перечень компонентов комплексной методики, к числу которых относились: измерительная фотография поз, измерительная фотосъемка, стробосфотография, электромиография (регистрировались биотоки двенадцати мышц), акелерография и тонометрия. Причиной более быстрой усталости человека при работе с электрическим рубанком явилась статическая поза работника. Дизайнер получил рекомендации по совершенствованию ручных электроинструментов. Методика и результаты работы подробно описаны в книге «Эргодизайн промышленных изделий и предметно-пространственной среды» [18]. Там же приведена синкретическая модель эргодизайна, которую разработали дизайнеры ВНИИТЭ вместе с Людмилой Дмитриевной. Модель раскрывает связи эргодизайна с различными направлениями эргономики и другими научными дисциплинами. В тот период времени Л.Д. Чайнова принимала активное участие в международном научно-техническом сотрудничестве стран – членов СЭВ по проблеме «Разработка научных основ эргономических норм и требований».

Новый период эволюции эргономики во ВНИИТЭ относился к девяностым годам прошлого столетия. Происходивший в стране экономический и производственный спад резко снизил востребованность эргономики. В это время бюджет института резко сократился, что привело к сокращению числа сотрудников. Приказом директора отдел эргономики и ряд других подразделений были закрыты, а многие сотрудники и в том числе Мунипов В.М. и Зинченко В.П. были уволены. Сохранилась лаборатория функциональных состояний.

В девяностые годы осуществлялась компьютеризация России. Затронула она и дошкольные учреждения. Была создана ассоциация «Компьютер и детство», которая способствовала развитию детей с помощью специальных игр. ВНИИТЭ входил в ассоциацию. За эргономику в этой организации отвечала Людмила Дмитриевна. С ней также работала известный детский психолог С.Л. Новоселова. Ассоциация действовала успешно. Разработанные ассоциацией игры для дошкольников способствовали развитию их способностей, внимания и памяти, а также развитию творческой, инициативной и созидательной личности. Они не оказывали вредного воздействия на здоровье детей в отличие от многих зарубежных игр, создатели которых подходили к их разработке в основном с позиций получения максимальной прибыли. В ассоциации были установлены нормы по допустимой длительности пребывания ребенка за компьютером. Трактовка концепции функционального комфорта в данном случае существенно отличалась от концепции для взрослых людей. Решая игровые задачи, дети должны были преодолевать посильные для их возраста трудности, которые постепенно увеличивались. Успешное преодоление посильных трудностей вызывало у детей удовлетворение и желание решать очередную более сложную задачу. Слишком простые или сложные задачи приводили к снижению интереса к играм и замедлению развития. Хорошо способствовала развитию детей и предметно-пространственная среда (ППС), проекты которой были разработаны дизайнерами ВНИИТЭ с участием Л.Д. Чайновой и частично реализованы. Организация ППС для физического развития детей обеспечивала полную безопасность спортивных игр, а также тесную связь интеллектуального и физического развития ребенка. Кроме того эта среда способствовала развитию у детей фантазии. Был разработан ряд тренажеров, спортивно-музыкальный комплекс и учебно-игровой мебельный конструктор, обеспечивающий широкие возможности по формированию гибкой вариативной, легко трансформируемой среды. С помощью него можно было сформировать большое количество предметов мебели, что способствовало развитию детского творчества. Кроме того, по результатам исследований были предложены рекомендации по организации клавиатуры и компоновке видеоряда на экране, способствующие оптимизации взаимодействия ребенка с компьютером. На основе антропометрических и психофизиологических исследований были определены исходные предпосылки для проектирования основных элементов и общего компоновочного решения детского компьютерного рабочего места. К разработкам ВНИИТЭ игр для дошкольников одобрительно относилась ЮНЕСКО. В то же время из-за отсутствия финансовой поддержки дальнейшие работы были прекращены и ассоциация «Компьютер и детство» распалась. В упомянутой выше книге [18] изложены вопросы методологии проектирования ППС для детей дошкольного возраста, а также описаны упомянутые выше образцы этой среды.

Одним из важных направлений в деятельности Людмилы Дмитриевны явилось исследование возможности объективной оценки степени визуального комфорта человека при восприятии им окружающей городской среды с помощью метода электроокулографии. Здесь она развивала исследования известного специалиста в области видеоэкологии В.А. Филина. Визуальная экология (видеоэкология) является важной составной частью эколо-

гического проектирования, изучающей экологические закономерности и нормативы зрительного восприятия. Генеральная цель исследования – создание базы данных о визуальном комфорте в городской среде. Оно было направлено на обеспечение максимальной гуманизации предметного мира человека, среды его обитания и жизнедеятельности. Людмила Дмитриевна считала, что городская среда должна способствовать формированию у человека положительного психоэмоционального состояния и снятию агрессивных состояний, которые часто возникают в современных условиях. Исследование было обусловлено необходимостью дальнейшего развития теории и экспериментально-проектной практики отечественного эргодизайна. Исследовались особенности зрительного восприятия фрагментов городской среды. Объектом исследования были движения глаз человека. Была разработана специальная комплексная методика экспериментальных исследований, и был создан специальный экспериментальный комплекс во ВНИИТЭ. Было установлено, что по количеству зрительных саккад (движений глаз) и доле больших саккад можно судить о том, что именно обеспечивает визуальный комфорт, то есть были установлены объективные показатели выраженности визуального комфорта [19]. Полученные результаты и разработанная методика могут быть использованы архитекторами и средовыми дизайнерами для оценки уровня визуального комфорта предлагаемых проектов, а также для оценки того, насколько они гармонируют с окружающей средой. Это очень актуальные задачи.

Большое внимание в последние годы Людмила Дмитриевна уделяла исследованию воздействия музыки на психоэмоциональное и функциональное состояния человека. Большую роль в проведении этих исследований сыграла К.А. Назарова. Необходимость их осуществления была обусловлена тем, что в процессе жизнедеятельности и труда современный человек подвергается воздействию многих негативных факторов, к числу которых относятся: экономический кризис, стрессогенные жизненные ситуации, высокие нервные и физические нагрузки в течение рабочего дня, неуверенность в завтрашнем дне, неустойчивость семейного положения, а также масса других факторов. Необходимо также иметь в виду, что из-за пренебрежительного отношения руководителей многих частных предприятий к эргономическим работам, непонимания ими значения эргономики при решении вопросов повышения производительности труда и желания сэкономить на расходах оптимизация деятельности на этих предприятиях вообще не осуществляется. Как правило, никакой эргономической экспертизы не проводится на предприятиях, где используется новое импортное оборудование, хотя оно может негативно сказываться на здоровье персонала. Если даже условия труда близки к оптимальным, то под воздействием внешних негативных факторов человек может быстро уставать, медленно включаться в работу, быть невнимательным и совершать ошибочные действия, а усталость может принимать хроническую форму, которая, в свою очередь, приводит к соматическим заболеваниям. К таким же явлениям может приводить и длительное пребывание индивида в плохом настроении. Кроме того, необходимо иметь в виду, что на некоторых предприятиях, например в банках и частных компаниях, персоналу нередко приходится задерживаться после окончания рабочего дня и работать в ночное время. Как показывают исследования, у менеджеров банков в процессе рабочего дня возникают состояния, близкие к стрессу, что является неспецифической адаптационной реакцией организма и приводит к нарушению гомеостаза. Вопросы коррекции и оптимизации функциональных состояний в настоящее время являются одной из наиболее актуальных проблем. Теоретической базой для их решения является концепция функционального комфорта. Л.Д. Чайнова считала, что музыкальные средства сейчас доступны практически всем и это обстоятельство необходимо использовать. Экспериментальные исследования проводились с регистрацией мощности альфа- и бета-ритмов, ЭОГ, пневмограммы, КГР и ЭКГ. Испытуемым предъявлялся музыкальный материал различных жанров в различном исполнении и с различной обработкой. В результате этого масштабного исследования были установлены основные закономерности влияния музыки различных жанров, являющихся субъективно приятными или неприятными, на характер изменения психофизиологических параметров у испытуемых с различными типами нервной системы. Эти результаты позволяют оценивать влияние музыки различных жанров на общее функциональное и эмоциональное состояние человека с учетом его функциональных и психологических особенностей. Л.Д. Чайнова хотела, чтобы в общественных местах и на транспорте, в том числе в метро, звучала музыка, поднимающая людям настроение. Таких исследований с использованием объективных (психофизиологических) показателей до сих пор никто не проводил. Результаты их изложены в статье [23].

Необходимо еще отметить любопытный результат, полученный при проведении рассмотренных выше исследований. Эксперименты проводились в офисах двух фирм, где работали 46 сотрудников. Предварительно по результатам тестирования уровня психологического климата было выяснено, что степень его благоприятности являлась низкой. 76% работников указали на конфликтные отношения на рабочем месте. Высокую отрицательную корреляцию имели также пункты, относящиеся к взаимной симпатии, настроению и сплочению коллектива. Были установлены музыкальные предпочтения всех сотрудников, а затем им предложили пересесть так, чтобы рядом находились люди с близкими музыкальными предпочтениями. Испытуемые не были проинформированы, по какому признаку их пересадили. Повышение уровня психологического климата в коллективе свидетельствовало о том, что положительные эмоциональные связи в коллективе зависят от схожих музыкальных предпочтений и отсутствия музыкальных неприятностей.

Свои методологические разработки по исследованию функциональных состояний Людмила Дмитриевна обобщила в книге [21]. Всю свою жизнь она посвятила любимой науке – эргономике и психологии труда. Она считала, что эти отрасли науки приобрели теоретический фундамент, а также методологическую базу и окончательно

сформировались как строгие научные дисциплины. Кроме того, по ее мнению, эргодизайн получил научный эргономический базис. Она также считала, что современный специалист в области эргономики и психологии труда должен иметь высокий уровень профессиональной подготовки, иначе он не сможет обеспечить в полной мере использование в своей практической деятельности того научного потенциала, который накопили эти науки. Она строила планы по дальнейшему развитию эргономики, готовила работу по человеческому фактору, но этим планам не суждено было сбыться. Людмила Дмитриевна создала свою научную школу. Работая в Совете ВНИИТЭ, она способствовала повышению научного уровня диссертаций психологов и дизайнеров.

Людмила Дмитриевна Чайнова ушла из жизни 24 ноября 2014 года, но ее научное наследие должно служить людям.

#### **Основные научные работы Л.Д. Чайновой**

1. *Чайнова Л.Д. и др.* Методы и критерии оценки функционального комфорта. М.: ВНИИТЭ, 1979.
2. *Чайнова Л.Д., Каширина Л.В.* Значение психофизиологической оценки уровней напряженности человека-оператора для контроля его функциональных состояний // Новые исследования в психологии. М.: ВНИИТЭ, 1980.
3. *Чайнова Л.Д. и др.* Оценка бытового оборудования в процессе проектирования методами, применяемыми в дизайне и эргономике // Техническая эстетика. 1980. № 5.
4. *Чайнова и др.* Эргономическая оценка качества изделий культурно-бытового назначения. Методические материалы. М., 1980.
5. *Чайнова Л.Д.* Эргономический анализ бытового ручного электроинструмента // Техническая эстетика. 1981. № 5.
6. *Чайнова и др.* Эргономическая оценка шкал автоприборов: методические материалы. М.: ВНИИТЭ, 1981.
7. *Чайнова Л.Д.* Функциональный комфорт. Компоненты и условия формирования // Техническая эстетика. 1983. № 1.
8. *Чайнова Л.Д. и др.* Методика комплексной сравнительной эргономической оценки кабин зерноуборочных комбайнов // Техническая эстетика. 1983. № 11.
9. *Чайнова Л.Д.* Функциональный комфорт как обобщенный критерий оптимизации трудовой деятельности // Техническая эстетика. 1985. № 2.
10. *Чайнова Л.Д.* Напряженность как ведущее функциональное состояние человека // Проблемы системного исследования состояния напряженности человека. М.: ВНИИТЭ, 1986.
11. *Чайнова Л.Д.* Развивающая предметная среда детства. М., 1997.
12. *Чайнова Л.Д.* Концепция функционального комфорта // Информационные технологии в дошкольном образовании. М., 1998.
13. *Чайнова Л.Д., Кашкина Т.К.* Деловой этикет и предметно-пространственная среда // Государственная служба: культура поведения и деловой этикет. М.: РАГС, 1998.
14. *Чайнова Л.Д. и др.* Предметно-пространственная среда в сфере управления. М.: ВНИИТЭ, 2003.
15. *Чайнова Л.Д. и др.* Оптимизация условий деятельности государственных служащих (эргодизайнерский подход). М.: РАГС, 2003.
16. *Чайнова Л.Д.* Качество жизни, эргодизайн и эргономика развития // Труды ВНИИТЭ. Сер. «Качество жизни». Вып. 10. М., 2004.
17. Эргодизайн: теория и практика (коллективная монография). М., 2008.
18. Эргодизайн промышленных изделий и предметно-пространственной среды: учебное пособие для вузов (Чайнова Л.Д. – исполнитель одной и соисполнитель 4 глав). М.: ВЛАДОС, 2009.
19. Прогрессивные технологии отечественного эргодизайна. Серия «Эргодизайн». (Чайнова Л.Д. – соисполнитель 4 разделов). М.: ВНИИТЭ, 2011.
20. *Чайнова Л.Д.* Эргономика в решении проблем гуманизации городской среды // Дизайн-ревью. 2012. № 1–2.
21. Методика комплексной оценки функциональных состояний работающего человека (Чайнова Л.Д. – соисполнитель и отв. ред.). М.: Издательский дом РАО, 2014.
22. *Чайнова Л.Д., Назарова К.А., Чайнов В.И.* Концепция функционального комфорта работающего человека – теоретическая основа современного эргодизайна // Вестник РГГУ № 1. М., 2015.
23. *Чайнова Л.Д., Мирошник Е.В., Назарова К.А.* Психологическая разработка музыкальных средств для оптимизации функционального состояния человека // Психологический журнал. Т. 37. № 2. М., 2016.

## МЕЖДУ НЕБОМ И ЗЕМЛЕЙ: ЧЕЛОВЕК В ГАРМОНИИ С МАШИНОЙ BETWEEN SKY AND EARTH: HUMAN-MACHINE HARMONY

---

**Аннотация.** Обозначены связующие системы пилота и воздушного судна. Приведены основные эргономические принципы проектирования систем кабины экипажа. Рассмотрены связующие системы пилота и воздушного судна с точки зрения принципов эргономики. Представлены примеры применения современных технологий для эволюции взаимодействия пилота и воздушного судна.

**Annotation.** Pilot-aircraft communication systems are specified. The main ergonomic approaches to cockpit systems design are given. Pilot-aircraft communication systems are considered in the context of ergonomics approaches. Examples of state-of-the-art technologies implementation aimed for pilot-aircraft interaction evolution are provided.

**Ключевые слова:** система отображения информации, система органов управления, система внутрикабинной сигнализации, принципы эргономического проектирования, человекомашинный интерфейс, кабина экипажа.

**Keywords:** display system, control system, crew-alerting system, ergonomic approaches, human-machine interface, cockpit.

Преодоление расстояний в тысячи километров за несколько часов, оперативная транспортировка пострадавших, поддержка военных сил с воздуха – самолеты и вертолеты широко используются во многих областях деятельности человека. И так как солнце эры беспилотных воздушных судов только восходит, главным управляющим звеном стальных птиц и механических стрекоз остается пилот.

Анализ информации, получаемой от многочисленных систем воздушного судна, принятие решений – неотъемлемые составляющие процесса управления воздушным судном, которые сопровождают экипаж в течение всего полета и не дают передохнуть ни на минуту.

Вместе со стремительным развитием авиатехники растет нагрузка на пилота, расширение области авиационных задач повышает и без того немалую ответственность экипажа.

Несмотря на возможности современного оборудования, применяемого на бортах, и использование передовых авиационных технологий, взаимодействие пилота и воздушного судна остается неизменным. Всестороннее описание взаимодействия человека и машины, где, как в любом диалоге, происходит обмен информацией между его участниками, можно представить лаконичной схемой.

В качестве инструментов этого взаимодействия выступают три связующие системы:

- система отображения информации,
- система внутрикабинной сигнализации,
- система органов управления,

требующие пристального внимания с точки зрения эргономики и являющиеся объектами нашего исследования.

Эргономическое проектирование связующих систем базируется на следующих принципах:

- свойства рабочего места пилота;
- специфика рабочего процесса;
- антропометрия и биомеханика человека;
- умственные особенности человека;
- мнемоника [1].

К свойствам рабочего места пилота относятся вредные факторы и конструктивные особенности рабочего места. Вибрация элементов кабины пилота в полете затрудняет восприятие информации и усложняет использование органов управления. Низкие температуры окружающего воздуха вынуждают пилота использовать перчатки и теплую экипировку, что снижает тактильную чувствительность и сковывает его движения. Взаимное расположение кресла пилота с приборной доской и пультами управления накладывает ограничения на размеры элементов индикации и расположение органов управления.

Рабочий процесс характеризуется распределением обязанностей между бортовым оборудованием и экипажем, а также между членами летного экипажа, и зависит от типа и назначения машины, будь то санитарное, транспортное, грузовое или военное воздушное судно.

Принцип антропометрии и биомеханики обязывает учитывать размеры тела пилота, его физические возможности, допустимые движения и рабочие позы.

Принцип умственных особенностей человека, пожалуй, наиболее субъективен – он характеризуется способностями пилота воспринимать и обрабатывать информацию.

Наконец, принципы мнемоники обеспечивают пилота интуитивно понятным, дружественным интерфейсом в кабине экипажа.

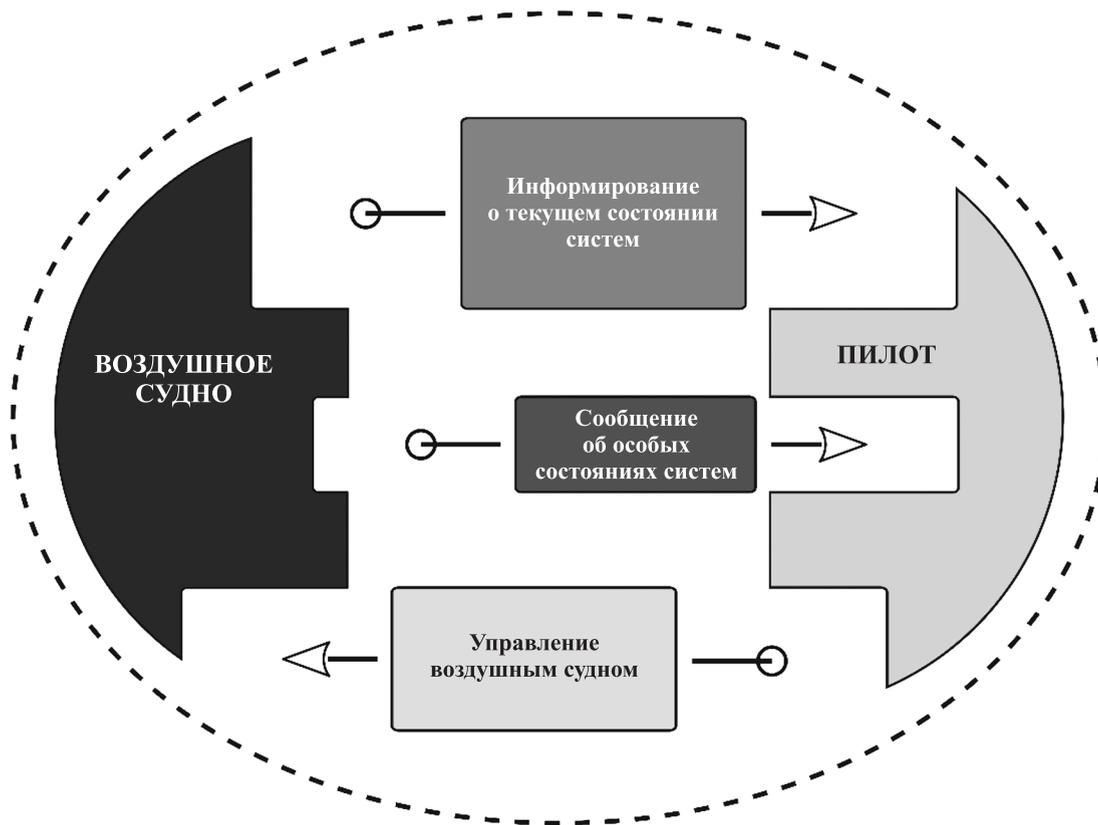


Рис. 1. Взаимодействие пилота и воздушного судна

Обозначенные принципы обеспечивают комплексное рассмотрение связующих систем с учетом физических и умственных возможностей человека и специфики условий его работы.

Применение представленных принципов эргономического проектирования позволяет сократить время обработки информации пилотом, минимизировать влияние человеческого фактора и повысить безопасность полета. В то же время пренебрежение ими существенно обременит пилота большими физическими и умственными нагрузками, что в сочетании с другими негативными факторами может привести к катастрофе.

Возвращаясь к объектам нашего исследования, рассмотрим каждую из связующих систем с точки зрения принципов эргономики.

**Система отображения информации** характеризуется количеством представляемой информации, особенностями ее кодирования, видами индикаторов, в том числе их единообразием.

Большое количество одновременно представляемой пилоту информации рассредоточивает его внимание. Это приводит к увеличению времени поиска информации и, как следствие, к его быстрой утомляемости. Избежать таких последствий можно следующим образом: позволить пилоту самостоятельно управлять как компоновкой, так и составом дополнительно отображаемой информации; осуществлять смену информации автоматически в зависимости от этапа полета; предложить пилоту готовые решения – например, интегральные индикаторы; следовать философии «черной кабины».

Кодирование размером следует применять в целях выделения наиболее важной информации. Как пример: акцентирование внимания на основных пилотажно-навигационных индикаторах в сравнении с второстепенными.

Использование цветовых схем позволяет различать группы параметров индикации, например, таких как критические значения параметров, заданные или предустановленные экипажем значения, для более быстрого ориентирования пилота между ними.

Рекомендуется учитывать природу отображаемого параметра при выборе вида его индикатора. В качестве примера можно привести вариометр с разрывной круглой шкалой, четко отражающий предельные значения вертикальной скорости при подъеме или спуске.

Единообразное представление одного и того же параметра на разных элементах системы отображения информации значительно улучшает ориентирование пилота.

Для **системы органов управления** важен выбор типов органов управления и их размещение.

Размещение органов управления с учетом критичности управляемого параметра позволяет повысить безопасность работы пилота. Например, расположение органов управления режимами работы двигателей в верхней части центрального пульта исключает непреднамеренное их использование, так как пилоту не придется через них дотягиваться к другим управляющим элементам.



Рис. 2. Кабина вертолета АНСАТ с модернизированным БРЭО

Для сокращения физических нагрузок на пилота необходимо группировать органы управления в соответствии с частотой их использования и располагать с учетом антропометрических характеристик пилота. Например, органы управления индикацией следует располагать таким образом, чтобы пилоту не приходилось далеко вытягивать руку или совершать развороты тела для их использования.

Группировка органов управления по принадлежности к системе облегчает запоминание их расположения в кабине экипажа, что приводит к их интуитивному использованию.

Рекомендуется учитывать характер управляемого параметра при выборе типа органа управления. Например, использование регуляторов со стопорами в качестве органов управления яркостью подсвета для всех элементов приборной доски и выбор бесконечного регулятора для установки заданного курса.

Для **системы внутрикабинной сигнализации** и формируемых ею сигнальных сообщений наиболее важны верные комбинация типов сигналов и формулировка сигнального сообщения, а также уровень интегральности признака сигнализации.

Комбинирование типов сигналов в целях раскрытия смысла случившегося должно напрямую зависеть от критичности обозначаемой ситуации. Влияние сигнализации на разные органы чувств пилота однозначно дает ему понять степень тяжести положения, например, при превышении допустимой скорости необходима выдача и визуального сигнала, и непрерывающегося звукового сигнала. В то же время для наименее критичных ситуаций достаточно визуального представления.

Разработка правил формирования текстов сигнальных сообщений поможет пилоту сократить время на идентификацию нештатной ситуации. Одним из примеров такого правила является переход от общего к частному: в начале сообщения определяется система, затем указывается параметр и только в конце – его состояние.

Использование интеллектуального механизма формирования интегрального признака сигнализации сможет в наиболее критических ситуациях передать пилоту одно сообщение о нескольких связанных отказах, что позволит уменьшить количество отображаемых сигнализаций – пилот не растратит драгоценное время на поиск связи между несколькими сообщениями, поступившими от разных систем, и сразу перейдет к активным действиям по решению сложившейся ситуации.

Управление воздушным судном требует от пилота максимального сосредоточения внимания, быстрой реакции, точности в передаче управляющих воздействий. Возможности современных технологий вкпе с принципами эргономики позволяют вывести взаимодействие человека и машины на новый уровень, характеризующийся однозначностью, полнотой, структурированностью и доступностью информации, простотой и точностью передачи управляющих воздействий.

Применение широкоформатных многофункциональных индикаторов позволяет снизить нагрузку на пилота – грамотное использование его рабочего поля для представления пилоту всей основной информации в ближней зоне видимости способствует концентрации внимания. Приемы автоматической смены состава информации в зависимости от этапа полета и ручной реконфигурации кадров дополнительной информации также возможны при использовании широкоформатных многофункциональных индикаторов.

С появлением индикатора на лобовом стекле появилась возможность отображения пилоту классического набора информации на фоне закабинного пространства. Похожий эффект достигается при визуализации на пилотажном индикаторе трехмерной модели подстилающей поверхности в реальном масштабе времени. Индикатор на лобовом стекле позволяет в разы улучшить взаимодействие пилота и воздушного судна при отображении на нем конформных объектов.

Благодаря разработкам в области двигателестроения появилась возможность использовать интегральный индикатор FLI в качестве единого канала информации о состоянии силовой установки.

Таким образом, союз эргономики и технологий способствует преобразованию насыщенного диалога между пилотом и летательным аппаратом в несколько емких фраз.

Гармония человека и машины: короче диалог – ниже уровень утомляемости – выше безопасность и лучше качество выполнения задач.

### Литература

1. ОСТ 1 00345-87. Система отображения информации в кабинах экипажа. Общие эргономические требования.
2. ОСТ 1 00396-86. Система органов управления в кабинах экипажа. Общие эргономические требования.
3. ОСТ 1 00416-90. Система внутрикабинной сигнализации самолетов и вертолетов. Общие требования.
4. ГОСТ Р ЕН 614-1-2003. Безопасность оборудования. Эргономические принципы конструирования. Часть 1. Термины, определения и общие принципы. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.

Алексеев М.С., Долгов А.А.

Alekseenko M.S., Dolgov A.A.

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКОЙ ЭКИПАЖЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ В ОСОБЫХ СИТУАЦИЯХ ПОЛЕТА

### PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND SOCIAL ASPECTS OF MANAGING PREPARATION OF CREWS OF AIRCRAFT TO INTERACTION IN SPECIAL SITUATIONS OF FLIGHT

**Аннотация.** На основе анализа особенностей оптимизации ресурсов экипажа воздушного судна раскрыты психофизиологические и социальные аспекты управления подготовкой экипажей воздушных судов к взаимодействию в особых ситуациях полета, реализуемые на основе технологии управления ресурсами кабины экипажа, базирующейся на прогностическом учете и минимизации рисков неблагоприятных проявлений человеческого фактора в интересах обеспечения безопасности авиационных полетов.

**Annotation.** On the basis of the analysis of the features of optimization of the aircraft crew's resources, the psychophysiological and social aspects of managing the training of aircraft crews for interaction in special flight situations, based on the technology of crew cabin management, based on predictive accounting and minimizing the risks of adverse human factor manifestations in the interests of safety flight operations.

**Ключевые слова:** ресурс авиационного экипажа, психология летного труда, ресурсы экипажа, надежность летных экипажей, оптимизация подготовки экипажей, человеческий фактор в авиации.

**Key words:** air crew resource, flight work psychology, crew resources, flight crew reliability, crew training optimization, human factor in aviation.

В 1979 г. голландская авиакомпания KLM разработала первую программу CRM (Cockpit Resource Management) – «управление ресурсами кабины экипажа» для пилотов, – представляющую собой технологию практического применения знаний об особенностях проявления человеческого фактора в интересах обеспечения безопасности авиационных полетов [1–3]. Под «управлением» понимается умение правильно использовать ресурсы экипажа в интересах безопасности и эффективности полетов с учетом физиологических, психологических и социальных качеств человека [1, 4]. В этом аспекте понятие CRM может быть определено как система управления, которая позволяет оптимально использовать возможности экипажа, оборудования, процедур с целью обеспечения безопасности полетов и повышения эффективности летного труда [1–6].

С точки зрения CRM ресурсами безопасности являются не только традиционные: техника, нормативные и физические условия летной эксплуатации (метеорология, аэродинамика, правила полетов), но и человеческие (индивидуальные, групповые и социальные) элементы авиатранспортной системы (АТС). Кроме глубокого пони-

мания особенностей их взаимодействия необходимы навыки постоянного учета их состояния и прогнозирования влияния на возможное развитие полета в каждый текущий момент времени [7, 8]. Традиционно взаимодействие перечисленных факторов представляется моделью SHELL, отражающей взаимосвязи в современной АТС: S (softwear) – все средства и источники информации; H (hardwear) – технические устройства, включая автоматику; E (environment) – среда эксплуатации, включая профессиональную культуру авиакомпании; L (livewear) – человеческий компонент во всех элементах АТС [9–12].

Управлять всеми ресурсами значит: оценивать текущее состояние, предвидеть изменение состояния и принимать меры для обеспечения оптимального состояния всех компонентов АТС: самого себя, экипажа, воздушного судна, метеообстановки в районе нахождения воздушного судна, смежных служб, уровня информации и других [13–15]. Многие из этих навыков (например, самоанализ и оценка состояния членов экипажа) не относятся к качествам, развиваемым традиционной системой профессиональной подготовки.

Надежность экипажа с позиций CRM равна надежности самого слабого звена. Но эффективность экипажа, работающего как единая команда, компенсирующего недостатки друг друга и усиливающего способности каждого, намного выше эффективности любого, самого опытного специалиста. Поэтому главным акцентом CRM является именно экипаж. При этом экипажем считается весь персонал, обеспечивающий выполнение полета.

Современное понимание CRM сформировалось на основании анализа летных происшествий и систематической оценки эффективности обучения [1–6]. Изначально CRM рассматривалось только на уровне управления ресурсами кабинного экипажа, однако серия инцидентов привела к заключению, что от качества взаимодействия летного экипажа и бортпроводников зависит не только выживание пассажиров при авариях, но и возможность предотвращения катастроф.

Например, в инциденте с B-737 авиакомпании British Midland пилоты ошибочно выключили исправный двигатель. Капитан, в соответствии с правилами авиакомпании, сообщил пассажирам, что выключен правый двигатель и они возвращаются в аэропорт вылета. Ни пассажиры, ни бортпроводники, наблюдавшие пламя слева, не исправили роковую ошибку.

После включения в программу вопросов взаимодействия летного и кабинного экипажей CRM стали трактовать как «управление ресурсами экипажа». Но проблемы проявлялись во взаимодействии с диспетчером, техниками, администрацией, и понятие экипаж развилось до уровня всей компании, а термин CRM теперь толкуют как «управление ресурсами авиакомпании». Таким образом, если ранние программы ориентировались на повышение профессиональной надежности пилота, последующие – на надежность экипажа, то современные стремятся сплотить всю авиакомпанию в единую команду. Это обещает «прорыв» не только в сфере безопасности [1–6].

Понятие о системном инциденте, предложенное Шарлем Перровым, органично вписалось в современную концепцию CRM. Если люди совершают критические ошибки, когда условия эксплуатации не соответствуют их возможностям, то субъектом обучения становится весь персонал, оказывающий на эти условия влияние. Нечто вроде управления через обучение, формирование системы мотивов и ценностей (культуры).

Понятие профессиональной культуры в современной парадигме CRM занимает особое место [14–16]:

- во-первых, понимая под профессиональной культурой комплекс формальных и неформальных норм в авиакомпании, CRM рассматривает ее не как непреложную данность, а как объект управления через обучение;
- во-вторых, характеристики профессиональной культуры определяют тактические цели и содержание программы обучения;
- в-третьих, такой подход делает систему жизнеспособной во всех национальных культурах.

Например, если в западных, индивидуалистских культурах обеспечение оптимального соотношения лидерства – сотрудничества требует развития лидерских навыков у командира воздушного судна, то в восточных, коллективистских – развития позитивной настойчивости подчиненных.

Фундамент философии CRM, сложен из теорий и методик устранения ошибок. Эффективность коммерческой авиации непосредственно зависит от безопасности полетов, а ошибка человека имеет цену не просто снижения прибыли, как в других отраслях, а жизни людей и, порой, авиакомпаний. В борьбе с ошибками возникли и теория человеческого фактора и технология ее применения – концепция управления ресурсами экипажа (CRM).

При очевидной простоте и универсальности такого подхода он в корне противоречит сложившейся системе профессиональной подготовки. Многие системы обучения сводятся к попытке научить человека действовать безошибочно, но такой подход неэффективен, по теории CRM. Потому что обученный таким образом человек, столкнувшись с ошибкой или непредусмотренной ситуацией, оказывается безоружен и действует бессистемно, на свой «страх и риск». CRM, основываясь на научном факте неизбежности ошибок, стремится научить человека применять все средства (ресурсы), как для того чтобы избежать ошибок, так и чтобы их своевременно обнаружить и исправить.

Задачу преодоления ошибок CRM решает на трех уровнях [1]:

1. *Уровень личности.* Исходная установка: с помощью профессионального отбора и академического образования: «научить человека не ошибаться», эволюционировала через этапы: признания «права на ошибку», пропаганды «безопасных стилей поведения», управления риском и угрозами – к оценке и сертификации воздушных судов по внешним признакам «поведения в соответствии с нормами CRM».

2. *Уровень экипажа.* Развитие методов компенсации индивидуальных ошибок с помощью распределения обязанностей, взаимодействия, синергизма и стандартных процедур к приоритету надежности экипажа над индивидуальной надежностью.
3. *Уровень организации.* Понимание роли организации в предупреждении ошибок менялось от применения карательных санкций до «ненаказуемости за ошибку» и ответственности за устранение условий, провоцирующих ошибки.

На современном этапе CRM использует весь арсенал предыдущего опыта, по-прежнему ориентирован на компенсацию ошибок, охватывает весь персонал авиакомпании, является ключевым элементом системы профилактики авиапроисшествий и продолжает непрерывно развиваться.

CRM имеет отношение не столько к техническим знаниям и навыкам, необходимым для управления воздушным судном, сколько к познавательным и межличностным, необходимым для управления полетом в целом, и основан на следующих принципах [17–20]:

- ошибка человека, основная угроза безопасности полетов – результат конфликта производственных условий и психофизиологических возможностей человека;
- для устранения конфликта следует оптимизировать способности ЧЕЛОВЕКА с помощью обучения и условия эксплуатации с помощью стандартных процедур и формирования культуры безопасности авиакомпании (в полной мере система CRM эффективна только там, где реализованы оба подхода);
- конечным результатом обучения являются не теоретические знания и даже не умение их применять, а навык (привычка и потребность) их практического применения, то есть нормы поведения.

CRM – не разовое мероприятие, а непрерывный процесс самосовершенствования авиакомпании. Ориентируясь на формирование навыков, отношения и их практическую реализацию, CRM предполагает постоянное обновление программ, целей и методов обучения соответственно достигнутому уровню культуры безопасности в авиакомпании.

Циклические системы самосовершенствования организации (авиакомпаний) с помощью эффективного управления ресурсами используют концепцию «жизненного цикла» – систематической последовательности процессов развития.

Такая система начинает действовать с оценки и определения наиболее важных (или наименее развитых) в авиакомпании качеств (CRM) для определения приоритетов обучения. Затем проводится первый цикл обучения, включающий формирование программы, обучение инструкторов-преподавателей и персонала (летного состава). На следующем этапе оценки и анализа делают выводы о необходимости изменений в системе обучения и в организации производственных процессов авиакомпании [1, 21, 22].

При реализации «жизненного цикла» CRM активно взаимодействует с другими, формально независимыми программами, такими как (RMS) система управления риском (на этапе оценивания), (QMS) система управления качеством и (HRM) управление человеческими ресурсами (на этапе коррекции). При этом CRM в такой же степени нуждается в этих программах, как эти программы нуждаются в CRM.

### **Анализ ошибочных действий летного состава**

Возрастание роли ошибки человека в возникновении АП настоятельно диктует определение современных методов поиска причин и обоснование эффективных профилактических мероприятий. Представляется необходимым кратко остановиться на методологических подходах анализа ошибочных действий, разработанных западными специалистами в области обеспечения безопасности полетов.

Сразу подчеркнем, что так же, как и мы, западные специалисты считают, что обнаруженная ошибка является не конечной, а исходной точкой в расследовании причинно-следственных связей развития особой ситуации полета.

«Если расследование заканчивается обнаружением человеческой ошибки, то вы живете в прошлом», – замечает Роберт Л. Самволт [1]. Еще более ярко и образно подчеркнул отношение к ошибке в авиационном происшествии специалист ИКАО Д. Маурино: «Ошибка должна рассматриваться подобно температуре: скорее как симптом болезни, чем ее причина. Она является маркером определенных проблем в архитектуре авиационной системы» [1].

В контексте рассматриваемого вопроса интерес представляет и другое высказывание Д. Маурино [1]:

«Не имеет значения, как хорошо спроектировано оборудование, не имеет значения, насколько оптимальны правила, не важно, насколько успешны пилоты в своей деятельности, но они никогда не смогут быть лучше, чем системы, которые их окружают». Р.Л. Самволт: «Чтобы узнать, почему действия человека могут привести к ошибке, все компоненты ЧФ должны быть исследованы, чтобы видеть, как они могут взаимодействовать (или мешать взаимодействию)».

Оценивая недалекое прошлое в расследовании авиационных происшествий, К. Поллак пишет: «Когда делается вывод, что ошибку допустил человек, то это утверждение редко обосновывалось профессиональным анализом, почему она произошла. Именно с тех дней мы еще живем в ложном восприятии выражения «человеческая ошибка», связанном с делом наказания как одной и единственной рекомендацией во многих частях света» [1]. Профессор Ризон из Манчестерского университета считает, что «исправление индивидуальных ошибок не может

предотвратить других аварий: мы должны найти и устранить основополагающие причины» [1]. Имеются в виду те причины, что находятся в компонентах АТС.

Приведенные цитаты из докладов западных специалистов позволяют увидеть, какое сегодня сформировалось отношение в авиационной авиариологии за рубежом к проблеме ЧФ и ошибке летчика, в частности.

Вышеизложенная позиция определяет подходы западных специалистов к расследованию авиационных происшествий, связанных с человеческим фактором. Наиболее известны сегодня три модели анализа причинно-следственных связей развития аварийной (катастрофической) ситуации. Это модели Э. Эдвардса, Хелмрича и Ризона [9–12]. Не будем останавливаться на преимуществах и недостатках каждой из этих моделей – этому посвящены многочисленные исследования, а остановимся на отечественной методологии поиска причин ошибочного действия пилота.

Нерациональное использование в практике расследования АП в нашей стране концепций личного и человеческого факторов, когда вопреки логике развития нештатной ситуации доминирует личный фактор, а летчик является главной причиной трагедии, настоятельно потребовало объединить оба фактора, чтобы исключить их ненужную конкуренцию [23–30]. При этом личный фактор включается как компонент в человеческий фактор. Такой подход опирается на ряд объективных условий.

Во-первых, различия между личным и человеческим фактором при расследовании авиационных происшествий не столь полярны, как это нередко представляется [30]. Дело в том, что носителем характеристик личного и человеческого факторов являются люди, но человеческий фактор, отражающий усредненные показатели летного контингента, учитывается при создании авиационной техники и других компонентов авиационной системы. Негативные же характеристики личности (применительно к анализу аварийности) объединены в личном факторе.

Во-вторых, оба фактора определяют профессиональную надежность летчика, которая как системное качество проявляется только при взаимодействии его с авиационной техникой. Следовательно, при взаимодействии проявляются как личный, так и человеческий факторы [31, 32].

В-третьих, и это самое главное, недостатки, присущие личности (определяемые в авиариологии как личный фактор), по своей природе являются не только врожденными или приобретенными по вине летчика. Они, как свидетельствует практика, достаточно часто обусловлены несовершенством того или иного компонента авиационной системы. Например, уровень профессиональной подготовки летчика, если его оценивать с позиций носителя, является личным фактором, но если рассматривать его с позиций причин, его обуславливающих, то – человеческим фактором, поскольку может быть детерминирован несовершенством такого компонента авиационной системы, как летная подготовка (малый налет, большие перерывы, неудовлетворительные программы обучения и т. д.) [14, 33].

Таким образом, под *человеческим фактором* следует понимать совокупность индивидуальных и присущих профессиональному летному контингенту в целом качеств и свойств человека, которые проявляются в конкретных условиях функционирования авиационной системы, оказывая влияние на ее эффективность и надежность [24, 34].

Концепция человеческого фактора позволяет, на наш взгляд, внести определенные изменения в трактовку термина «*ошибка летчика*». Под ошибкой, как известно [23], понимается такое действие или бездействие человека-оператора, которое привело к выходу управляемых параметров технической системы за допустимые пределы или запрещено правилами.

Очевидно, правильнее будет отразить в определении факт взаимодействия в системе «летчик – самолет – среда», а не действие как однонаправленный акт. С этих позиций ошибку летчика следует понимать как результат взаимодействия в системе «летчик – самолет – среда», проявившийся таким действием или бездействием летчика, которое привело к выходу управляемых параметров технической системы за допустимые пределы или запрещено правилами [9–12].

Исходя из предложенной интерпретации человеческого фактора и опираясь на методические подходы анализа причинно-следственных связей возникновения, неблагоприятного развития и исхода особых случаев полета была обоснована методология анализа причин ошибочного действия летчика при расследовании авиационных происшествий.

После выявления ошибочного действия исходным этапом анализа причин допущенной ошибки является определение состояния основных качеств летчика, непосредственно оказывающих влияние на его деятельность. Такие качества обычно группируют в четыре группы [13, 34, 35]:

- потребности и мотивы;
- профессиональная готовность к полету;
- состояние работоспособности и функциональных резервов организма;
- профессионально важные качества.

Важно подчеркнуть, что установление факта наличия недостатков в одной из этих групп качеств летчика и в коей мере не говорит о проявлении личностного фактора, а лишь свидетельствует, что летчик, допустивший ошибку, имеет несовершенные характеристики. Установление причин негативных качеств и свойств личности летчика осуществляется на следующем этапе анализа.

Выявление несовершенства компонентов авиационной системы (исключая летчика) и является основным этапом в анализе причинно-следственных связей возникновения, неблагоприятного развития и исхода особых слу-

чаев полета. И именно качество анализа на данном этапе определяет эффективность профилактических мероприятий, разрабатываемых по результатам расследования авиационных происшествий. Чем больше будет выявлено недостатков в компонентах авиационной системы, тем больше будет устранено опасных факторов, обусловивших авиационные происшествия и предпосылки к ним, а следовательно, тем эффективнее окажутся профилактические мероприятия.

Итак, резюмируя вышеизложенное, считается возможным заключить, что современные подходы к анализу ошибочных действий нацеливают на поиск их причин не в личности летчика, а в компонентах авиационно-транспортной системы, ответственных за создание оптимальных условий деятельности экипажа.

### **Формы, методы и средства обучения CRM**

CRM использует разные ресурсы обучения от традиционных и пассивных до интерактивных и экспериментальных, таких как: самопознание; классно-групповые занятия, моделирование, тренинги, практическое развитие: в классе, на тренажере и в летной практике.

Задача CRM – формирование навыков и отношения. Природа навыков поведения и отношения такова, что их нельзя освоить с помощью традиционных дидактических методов, применяемых при передаче технических знаний. Умственные и межличностные навыки, связанные с осознанием поведения в группе, развиваются эмпирическими (основанными на опыте) методами. В процессе такого обучения человек должен переоценить свое поведение в контексте конкретных производственных ситуаций и развить осознанное стремление повысить его эффективность в будущем [21, 36–40].

Независимо от метода обучения главной, формирующей правильное отношение, характеристикой является атмосфера CRM, основанная на сотрудничестве, взаимном уважении, открытом обмене информацией. Умение создать и поддерживать атмосферу CRM личным примером, применением специальных приемов организации учебного процесса – одно из главных качеств инструктора CRM.

Системный подход к обучению (CRM) предусматривает «замкнутый цикл» функционирования всех компонентов системы управления безопасностью, включающий минимум три этапа: разработка, реализация и оценка [1–6]. Причем на каждом этапе действует свой «замкнутый цикл» с собственной системой оценки. В комплексе они обеспечивают непрерывное развитие и совершенствование системы с учетом изменения условий.

В системе обучения ICAO настоятельно рекомендует применение метода ISD (Instructional System Design), позволяющего точно определить: КТО, КОГО, КОГДА, ГДЕ, ЧЕМУ и КАК будет обучать, основанного на систематическом применении оценки на всех этапах разработки, внедрения и реализации программ обучения.

Применение такого подхода при внедрении современных программ CRM (или модификации действующих) абсолютно необходимо, потому что, несмотря на то, что CRM имеет ясно определенные цели и методы, каждая авиакомпания обладает своей, уникальной профессиональной культурой.

Поэтому не только прямой перенос программы CRM одной авиакомпании в другую, но и формальное применение программы в разных подразделениях одной авиакомпании (например, в летном отряде A320 и летном отряде B737 или в летном отряде и службе бортпроводников) без учета специфики не даст желаемого результата. А повторение программы без учета произошедших в авиакомпании (подразделении) изменений, как организационных, производственных, так и культурных несколько лет подряд, не только не улучшит положение, но приведет к формализации, потере интереса у персонала и даст отрицательный эффект. ICAO рекомендует обновлять программы CRM раз в три года. Инструментом, обеспечивающим соответствие программы CRM потребностям авиакомпании, служит система оценки. Развивать ее следует, как показывает практика, последовательно и планомерно, применяя на каждом этапе методы, доступные и понятные персоналу.

Целью CRM является формирование у человека такого отношения к вопросам безопасности и методам CRM, которое вызовет у него потребность менять привычки, осознанно корректировать свое поведение. Поэтому передача знаний играет вспомогательную роль, а освоение навыков происходит не через копирование чужого поведения, а через личные усилия и поиск внутренних мотивов и обоснований правильного поведения, выражающегося в конкретных поступках, которые можно оценить объективно [36–45].

Подобные изменения способны реализовать специалисты, обладающие практическим опытом работы по-новому, которого на первой стадии внедрения не существует. Надо или приглашать внедренцев извне, или приобретать опыт и корректировать программу постепенно. В России подобного опыта не было, а западные программы страдают незнанием наших отечественных особенностей. Что мы ясно ощутили на себе. После проведения подготовки группы инструкторов CRM британской фирмой ITS (Integrated Team Solutions) в 2005 году более, чем полгода потребовалось для доведения пробного варианта программы CRM до уровня, когда она стала практически ориентированной на нужды авиакомпании.

Второй проблемой стартового периода оказалась неготовность обучающегося персонала к переходу на активные методы обучения. Опыт преодоления традиционного присутствия вместо участия в учебном процессе также необходимо было приобрести в ходе проверки пробного варианта программы.

Эта особенность проявилась и в определении целей обучения. Попытка формального исследования задач CRM до начала внедрения с помощью выборочных тестов, устных опросов и анкетирования подтвердила, что

практические приемы CRM персоналу неизвестны (как неразвитые в предыдущем курсе CRM, образца 1991 года). В результате эти методы оценки оказались неэффективны при определении приоритетов обучения.

Методология обучения CRM основана на теории *андрагогики* (науки обучения взрослых), считающей, что обучение взрослых имеет ряд особенностей.

Андрогогика видит главную цель обучения в развитии критического и творческого мышления, рассматривает человека, как социальное существо, во взаимодействии с социально-историческим окружением. Творческое и критическое мышление, в отличие от некритичного восприятия чужих мыслей, способствует полному развитию взрослого человека, развивается сочетанием группового и индивидуального обучения. Обучение включает: мышление, поиск, открытие, критическое размышление и творческий ответ. В этом контексте образование – это не просто передача знаний, а отбор, синтез, открытие и диалог.

С точки зрения андрагогики взрослые обучающиеся испытывают потребность в самостоятельности и играют основную роль в определении всех параметров процесса обучения. Задача преподавателя сводится к поощрению и поддержке его развития от полной зависимости к возрастающему самоуправлению и оказанию помощи в поиске информации.

Значительный опыт, который человек аккумулирует по мере роста и развития, может быть как источником самообучения, так и источником обучения других людей. Функцией обучающего является оказание помощи в выявлении ценного опыта, а основные формы занятий – эксперименты, дискуссии, решение задач, игровые упражнения и т. п.

Готовность учиться определяется потребностью, обусловленной социальными и профессиональными нормами. В формировании мотивации играет ведущую роль обучающийся. Задача обучающего – создать условия, снабдить методами и критериями [36–45].

Обучающиеся стремятся применить полученные знания и навыки сегодня, чтобы стать компетентнее и действовать эффективнее. Соответственно, курс обучения ориентирован на решение конкретных задач. Обучение строится по междисциплинарным модулям (блокам).

Весь процесс обучения основан на совместной деятельности обучающихся и обучающих. Обучающий организует совместную деятельность, а обучающийся активно участвует на всех этапах процесса обучения. Таким образом, андрагогическая модель обеспечивает активную деятельность обучающегося, его высокую мотивацию и, следовательно, эффективность процесса обучения.

В концепции CRM андрагогические принципы обучения отражены в виде обязательности овладения инструментом CRM техникой стимулирования (*fasilitation*) и требованиях к организации учебного процесса.

### **Особенности оптимизации взаимодействия в экипаже**

Ряд крупных зарубежных авиакомпаний активно разрабатывают программы по координации взаимодействия внутри экипажа. Такие программы обучения обычно включают три фазы:

- 1) программу самостоятельного изучения концепции групповой деятельности;
- 2) семинарские занятия, ориентированные на изучение стилей руководства и индивидуальных поведенческих реакций;
- 3) летное обучение на тренажерах и имитаторах (LOFT), которое позволяет летчикам на практике отрабатывать изучаемые принципы.

На занятиях в рамках программы LOFT экипаж действует в условиях, максимально приближенных к реальным, что обеспечивает эффективность тренировки.

Главной целью подобного рода программ подготовки ставится задача добиться такого уровня взаимодействия в экипаже, когда ни один из его членов не был бы хоть сколько-нибудь пассивен, а имел четко определенный круг индивидуальных обязанностей и умел действовать как звено единого целого – экипажа.

В соответствии с отработанным методическим подходом основной задачей командира экипажа является установка групповой стратегии в ответ на меняющуюся ситуацию, задание и поддержание на высоком уровне усилий и энтузиазма экипажа, осуществление хорошо скоординированной деятельности по выполнению задания [46]. Вместе с тем, большое значение придается предполетному инструктажу и предварительному определению стратегии полета.

Вот далеко не полный перечень навыков, необходимых для отработки членами экипажа: уметь командовать, руководить, подчиняться, прогнозировать, принимать решения, выбирать приоритеты, распределять рабочую нагрузку, владеть ситуацией, а также осуществлять взаимоконтроль и взаимодействие.

На основе программы CRM вводятся специализированные курсы обучения летного состава. Начальное обучение на первой фазе программы летной подготовки сконцентрировано на приобретении основных летных навыков. На следующей фазе изучается курс совершенствования пилотирования воздушного судна, причем особое внимание уделяется отработке взаимодействия внутри экипажа, оцениваются авиационные катастрофы в качестве примеров плохой координации действий экипажа и изучаются ситуации, в которых скоординированные действия экипажа явились решающими факторами выхода из аварийной ситуации.

Что такое эффективная работа? Работу можно считать эффективной, когда несколько специалистов работают вместе таким образом, что их совместные усилия приводят к результатам более значимым, чем привели индивидуальные усилия каждого в отдельности (принцип синергизма).

Для схематического описания моделей индивидуальных стилей поведения авторами программы CRM Робертом Р. Блэйком и Джейн С. Маутоном разработана сетка «грид» [1]. Сетка «*grid*» – это схема, дающая основу для понимания различий между людьми и описывающая психологические особенности стилей поведения. Предполагается, что изучение этих особенностей поможет понять, как поведение каждого члена экипажа влияет на всех остальных и на общую эффективность работы экипажа. Авторами подчеркивается, что сетка представляет собой инструмент для описания взаимоотношений и поведения.

Одна из учебных целей проведения семинарских занятий по программе CRM – осознание членами экипажа необходимости проявлять открытость и искренность при изучении проблемы и отстаивания своей позиции при обсуждении. Члену экипажа необходимо увидеть себя таким, каким его видят окружающие, иными словами, ясно представлять свой собственный стиль поведения.

Командир экипажа облечен властью по закону, но при этом не конкретизируется, как именно ее следует использовать для обеспечения правильного управления экипажем. Ее можно использовать для жесткого одностороннего руководства, что может вызвать недовольство других членов экипажа и снизить эффективность совместной работы. И наоборот, ее можно использовать для стимулирования участия и обязательного отношения к делу всех членов экипажа.

В то время как проявления лидерства обычно ассоциируются с командиром, атрибуты лидерства, имеющие непосредственное отношение к эффективности работы, присутствуют в работе всех членов экипажа. Каждый член экипажа обладает определенной долей ответственности и также некоторыми возможностями проявить себя в качестве лидера по ходу выполнения полета.

Для разрешения конфликтов предлагается следующее:

- 1) определение разногласий;
- 2) установление причины и вида разногласий;
- 3) определение того, что правильно, а не кто прав.

\* \* \*

Следует отметить, что существуют и отечественные программы, направленные на решение аналогичных CRM и LOFT-задач. В частности, такая программа разработана в научно-исследовательском испытательном центре (авиационно-космической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС Минобороны России совместно со специалистами Службы безопасности полетов авиации ВС РФ и военно-транспортной авиации. Основная ее цель – оптимизация подготовки экипажей многоместных воздушных судов к взаимодействию в особых ситуациях полета.

Программа включает следующие основные направления: оптимизация раздела «Особые случаи в полете» инструкций экипажа (руководство по летной эксплуатации), внедрение системы профессионального подбора и формирования экипажей, совершенствование методики наземной подготовки с использованием психофизиологических рекомендаций, отработка навыков рационального ведения радиообмена в аварийных ситуациях, подбор инструкторов для проведения подготовки экипажей.

Первое направление – оптимизация разделов «Особые случаи в полете» инструкции экипажа (руководство по летной эксплуатации). По этому направлению разработана специальная форма представления информации экипажу о действиях в особых случаях в полете, которая выполнена в виде контрольно-тренировочных карт, на основе технологических процедур, заложенных в руководство по летной эксплуатации воздушного судна. При их разработке использовались следующие принципы:

- выделение инструментальных и неинструментальных признаков отказа по приоритетности в зависимости от времени поступления сигнала, привлекающего эффекта, характера зрительных, слуховых, кинестетических и других ощущений;
- описание нескольких вариантов развития особых ситуаций, направленное на формирование способности гибкого мышления, дифференцированного умения выделять характерные признаки, прогнозировать динамику развития ситуации, принимать альтернативные варианты решения;
- четкое распределение выполняемых действий в зависимости от функциональных особенностей и предназначения рабочего места члена экипажа;
- выделение «ключевых» сообщений при ведении радиообмена на определенных этапах парирования отказа;
- формирование адекватной оперативной концептуальной модели особых случаев в полете, включающей умственные представления об операционной и временной структуре действий других членов экипажа.

В некоторых ситуациях первичная информация является недостаточной для точного и своевременного опознания характера отказа и его источника. Для этих случаев в контрольно-тренировочных картах приводятся рекомендации по необходимым дополнительным действиям экипажа по уточнению признаков и возможных вариантов развития особой ситуации.

С этого этапа и далее в контрольно-тренировочных картах дается перечень и последовательность выполняемых (последовательно или параллельно) действий с их распределением в зависимости от функциональных обязанностей членов экипажа и возможностей по взаимному резервированию. Это позволяет летному составу, особенно с малым опытом работы, получить более полное представление о содержании и последовательности действий каждого члена экипажа.

Второе направление – совершенствование методики наземной подготовки с использованием психофизиологических рекомендаций, отработка навыков рационального ведения радиообмена в аварийных ситуациях. По этому направлению разработаны программа и методика подготовки на тренажере вновь сформированных и переучивающихся экипажей, включающая ряд методических приемов, направленных на целевое развитие необходимых профессионально важных качеств членов экипажа. Разработаны требования к оборудованию тренажера штатной регистрирующей аппаратурой, а также к методике проведения брифинга и дебрифинга.

## Литература

1. *Алексеевко М.С.* Человеческий фактор и оптимизация ресурсов экипажа (ЧФ и CRM): учебно-методическое пособие / Под ред. Д.В. Гандера. М.: С 7 Тренинг, 2014. 224 с.
2. *Казак В.Н., Прохоренко И.В., Тимошенко Н.А.* Влияние процесса подготовки авиационных специалистов на показатели безопасности полетов // *Електроніка та системи управління*. 2017. Т. 2. № 52. С. 50–55.
3. *Николайкин Н.И., Цетлин В.В., Савчуков С.А. и др.* О необходимости и возможности снижения воздействия человеческого фактора на безопасность полетов // *Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык*. 2017. № 2. С. 201–218.
4. *Алешин С.В., Алпатов И.М., Анисимов А.Н. и др.* Человек и безопасность полетов: сборник статей. М.: Когито-Центр, 2013. 288 с.
5. *Гандер Д.В., Алексеевко М.С.* Безопасность авиационных полетов с позиций системного подхода // *Транспортный вестник*. 2017. № 2. С. 32–45.
6. *Власов Е.В.* Анализ методических проблем специального программного обеспечения, применяемого при подготовке по программе CRM // *Вестник Санкт-Петербургского университета гражданской авиации*. 2015. № 1 (8). С. 27–34.
7. *Ариничева О.В., Малишевский А.В., Власов Е.В.* Экипаж самолета: ресурсы взаимодействия // *Мир транспорта*. 2016. Т. 14. № 1 (62). С. 220–231.
8. *Земляной А.Ф.* Пилотирование самолета и ориентация в пространстве. СПб.: Лань, 2017. 236 с.
9. *Козлов В.В.* Концепция человеческого фактора как методологическая основа анализа причин ошибочных действий летчиков // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. 2006. № 4. С. 31–35.
10. *Козлов В.В.* Нематериальные компоненты системы управления безопасностью полетов // *Проблемы безопасности полетов*. 2009. № 10. С. 5.
11. *Козлов В.В.* Расследование авиационного события: проблемы и пути их решения // *Проблемы безопасности полетов*. 2012. № 1. С. 27–35.
12. *Козлов В.В.* Учение «человеческий фактор»: что сдерживает его внедрение в авиационно-транспортную систему? // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. 2007. № 1–2. С. 10–15.
13. *Жданько И.М., Исаенков В.Е., Ворона А.А. и др.* Профессиональная надежность военного летчика: медицинские и социально-психологические аспекты // *Военно-медицинский журнал*. 2016. Т. 337. № 6. С. 30–36.
14. *Гандер Д.В., Ворона А.А., Пономаренко В.А., Алексеевко М.С.* Психологические особенности профессиональной деятельности пилота воздушного судна // *Проблемы безопасности полетов*. 2017. № 9. С. 3–14.
14. *Коваленко П.А., Чулаевский А.О.* Особенности исследования летного мышления // *Военно-медицинский журнал*. 2011. Т. 332. № 1. С. 43–48.
15. *Бодров В.А., Лукьянова Н.Ф.* Личностные особенности пилотов и профессиональная эффективность // *Психологический журнал*. 1981. Т. 2. № 2. С. 51–65.
16. *Пономаренко В.А.* Психология человеческого фактора в опасной профессии. Красноярск, 2006. 629 с.
17. *Щербаков С.А., Кукушкин Ю.А., Солдатов С.К. и др.* Психофизиологические аспекты совершенствования методов изучения ошибочных действий летного состава на основе концепции человеческого фактора // *Проблемы безопасности полетов*. 2007. № 8. С. 10.
18. *Харитонов В.В., Серегин С.Ф.* Эргономические недостатки кабин самолетов как факторы риска безопасности полетов // *Вопросы безопасности*. 2017. № 5. С. 1–11.
19. *Серегин С.Ф., Харитонов В.В.* Ключевые проблемы совершенствования системы безопасности полетов государственной авиации // *Транспортный вестник*. № 1. С. 1–22.
20. *Солдатов С.К., Засядько К.И., Богомолов А.В. и др.* Профессионально важные качества операторов управления воздушным движением // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2017. Т. 51. № 1. С. 30–34.
21. *Лушкин А.М., Голосовский М.С.* Методика формирования стратегий управления подготовкой авиационных специалистов // *Проблемы безопасности полетов*. 2015. № 8. С. 30–38.
22. *Дугин Г.С.* Внедрение инновационных методов, обеспечивающих повышение безопасности полетов // *Проблемы безопасности полетов*. 2017. № 2. С. 29–34.

23. Котик М.А., Емельянов А.М. Природа ошибок человека-оператора (на примерах управления транспортными средствами). М.: Транспорт, 1993. 252 с.
24. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Лапа В.В. Стратегические направления решения проблемы человеческого фактора в военной авиации // Военная мысль. 2017. № 4. С. 35–41.
25. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Психофизиологические механизмы формирования и развития функциональных состояний // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014. Т. 100. № 10. С. 1130–1137.
26. Ушаков И.Б., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Физиология труда и надежность деятельности человека. М.: Наука, 2008. 318 с.
27. Ушаков И.Б., Пономаренко В.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Автоматизированные системы для контроля состояния специалистов опасных профессий // Безопасность жизнедеятельности. 2005. № 10 (приложение). 24 с.
28. Федоров М.В., Богомолов А.В., Цыганок Г.В., Айвазян С.А. Технология проектирования многофакторных экспериментальных исследований и построения эмпирических моделей комбинированных воздействий на операторов эргатических систем // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 5. С. 53–61.
29. Овчаров В.Е. «Человеческий фактор» в авиационных происшествиях. М.: Энергия, 2005. 79 с.
30. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Теоретико-методологические аспекты личностного потенциала летчика // Проблемы безопасности полетов. 2016. № 1. С. 21–36.
31. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Психология летного труда. М.: СГУ, 2013. 267 с.
32. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Особенности личностного потенциала летчика в цикле профессионального становления // Психология и психотехника. 2015. № 7. С. 684–696.
33. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Методологические аспекты динамического контроля функциональных состояний операторов опасных профессий // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2010. № 4-2. С. 6–12.
34. Гандер Д.В. Психология опасных профессий. М., Воентехиниздат, 2011. 247 с.
35. Солдатов С.К., Гузий А.Г., Богомолов А.В., Шишов А.А., Кукушкин Ю.А., Щербаков С.А., Кирий С.В. Априорное оценивание профессиональной надежности летчика на этапе подготовки к полетам // Проблемы безопасности полетов. 2007. № 8. С. 33.
36. Шпудейко С.А., Богомолов А.В. Методологические основы организации немонотонных процессов обучения сложным видам деятельности на основе теории трансформационного обучения // Информационные технологии. 2006. № 3. С. 74–79.
37. Ушаков И.Б., Ворона А.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Аппаратно-программные комплексы для медико-психологического обеспечения контроля надежности профессиональной деятельности человека в условиях высокого риска возникновения чрезвычайной ситуации // Безопасность жизнедеятельности. 2004. № 3. С. 8.
38. Махнин В.Л. Методология творчества – императив военного образования // Гуманитарный вестник. 2013. № 2 (25). С. 20–36.
39. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Гандер Д.В. Инновационные подходы к методическому наполнению образовательной среды для повышения мотивации к летной деятельности и профессиональной надежности // Проблемы безопасности полетов. 2014. № 4. С. 9–14.
40. Прудников Л.А., Климов Р.С. Потенциальные возможности управления профессиональной подготовкой операторов на основе оценки психофизиологического состояния // Современное образование. 2016. № 2. С. 52–64.
41. Балашов И.А., Балашов А.Г., Пуминова Г.С. Безопасность полетов и профессиональная подготовка авиационного персонала // Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов. 2017. Т. 11. С. 121–128.
42. Голосовский М.С., Солнцев В.И., Лушкин А.М. Методика адаптивного персонализированного управления подготовкой персонала с использованием автоматизированных систем обучения // Тренды и управление. 2015. № 2. С. 167–176.
43. Гусев Д.В., Климов Р.С. Программный комплекс априорного оценивания показателей качества профессиональной деятельности оператора эргатической системы // Программные системы и вычислительные методы. 2015. № 4. С. 374–389.
44. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А. Методологические подходы к диагностике и оптимизации функционального состояния специалистов операторского профиля. М.: Медицина, 2004. 136 с.
45. Прудников Л.А., Климов Р.С. Потенциальные возможности управления профессиональной подготовкой операторов на основе оценки психофизиологического состояния // Современное образование. 2016. № 2. С. 52–64.
46. Лукьянова Н.Ф., Талан М.В. Развитие эффективных деловых коммуникаций. М.: ИПК госслужбы, 2004. 124 с.

Засядько К.И., Вонаршенко А.П., Солдатов С.К., Долгов А.А., Язлюк М.Н.  
Zasyadko K.I., Vonarshenko A.P., Soldatov S.K., Dolgov A.A., Yazlyuk M.N.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА ЛЕТЧИКОВ-ИНСТРУКТОРОВ И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИХ РАЗВИТИЯ

### PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF INSTRUCTOR TRAILERS AND ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF THEIR DEVELOPMENT

---

**Аннотация.** Представлены результаты исследования профессионально важных качеств летчиков-инструкторов для анализа их психофизиологических возможностей при выполнении деятельности и определения возможности целенаправленного развития этих качеств. Экспертная оценка важности наличия профессионально важных качеств, выполненная опытными летчиками-инструкторами, позволила выделить три основные группы этих качеств: уровень летной подготовки, уровень методической подготовки, личные качества, а также наиболее важные личностные, интеллектуальные, физические, психофизиологические и специальные профессионально важные качества. Проведенные тренировки по специальным тестовым методикам подтвердили возможности развития соответствующих профессионально важных качеств у летчиков-инструкторов в интересах обеспечения высокой функциональной надежности их профессиональной деятельности.

**Annotation.** The results of research of professionally important qualities of instructors-pilots for the analysis of their psychophysiological capabilities in performing the activity and determining the possibility of purposeful development of these qualities are presented. Expert evaluation of the importance of having professionally important qualities, carried out by experienced instructor pilots, made it possible to distinguish three main groups of these qualities: the level of flight training, the level of methodological training, personal qualities, and the most important personal, intellectual, physical, psychophysiological and special professional qualities. The conducted trainings on special test methods have confirmed the possibilities of developing the relevant professionally important qualities of instructor pilots in the interests of ensuring high functional reliability of their professional activities.

**Ключевые слова:** профессионально важные качества, летчик-инструктор, психофизиологический отбор, развитие профессионально важных качеств летчика.

**Key words:** professionally important qualities, pilot-instructor, psychophysiological selection, development of professionally important qualities of the pilot.

Многогранность и многоаспектность профессиональной деятельности летчика-инструктора требует от него не только высокопрофессиональной летной подготовки, но и наличия системных знаний в области педагогики, психологии и психофизиологии летного труда [1, 2]. Для обеспечения должной эффективности процесса обучения и снижения уровня аварийности в учебных полетах требуется наличие у летчика-инструктора выраженных специальных способностей и свойств [3, 4]. Человек, как биологический социальный объект, характеризуется множеством выраженных и приобретенных особенностей и свойств, однако для успешного осуществления определенной профессиональной деятельности лишь небольшая часть из них играет ключевую роль, несет основную нагрузку [5, 6]. Такие особенности и свойства человека обозначают понятием «профессионально важные качества (ПВК)» [7–9].

Поэтому актуальным является исследование ПВК летчиков-инструкторов для определения их психофизиологических возможностей при решении задач обучения летчиков, а также возможностей целенаправленного развития этих качеств [10–15]. Целью исследования являлся анализ профессионально важных качеств летчиков-инструкторов и возможностей их развития в цикле профессионального становления летного состава.

Исследование выполнялось путем проведения анкетных опросов, а также методом тестирования и последующей тренировки с использованием автоматизированного рабочего места специалиста профессионального психологического отбора.

Опытными летчиками-инструкторами (19 человек) со стажем работы 8–10 лет, имеющими квалификацию специалиста 1-го класса и выполняющих полеты на самолетах типа Як-52, была выполнена экспертиза важности наличия ПВК, которыми должен обладать летчик-инструктор. Участвующие в анкетировании в качестве экспертов летчики-инструкторы акцентировали внимание на трех основных группах ПВК: уровень летной подготовки, уровень методической подготовки, личные качества.

Для оценивания экстраверсии и нейротизма применяли тест Айзенка; точность слежения и частотную характеристику оценивали с помощью теста «Слежение аналоговое»; распределяемость, пропускную способность и точность слежения оценивали с помощью теста «Распределение внимания», точность, стабильность, возбуждение, тренд по точности и прогноз оценивали с помощью теста «Пространственно-временная экстраполяция» [16–19].

Результаты опроса летчиков-инструкторов по личностным ПВК представлены в табл. 1.

## Экспертная оценка важности ПВК

Исследуемые ПВК	ПВК средней важности	Важные ПВК	Очень важные ПВК
<b>Личностные ПВК</b>			
Нервно-эмоциональная устойчивость	10,3	27,6	62,1
Уровень мотивации на обучение	17,2	17,3	65,5
Уровень самоконтроля	6,9	55,2	37,9
<b>Интеллектуальные ПВК</b>			
Визуальная ориентировка	6,9	34,5	58,6
Приборная ориентировка	6,9	20,7	72,4
Уровень внимания	0	20,7	79,3
Уровень оперативной памяти	6,9	58,6	34,5
Общая интеллектуальная способность	13,8	41,4	44,8
<b>Психофизиологические ПВК</b>			
Двигательные способности	10,4	44,8	44,8
Устойчивость к вестибулярным раздражителям	6,9	34,5	58,6
<b>Физические ПВК</b>			
Сила	37,9	55,2	3,4
Быстрота	3,4	41,4	55,2
Ловкость	17,2	48,3	34,5
Выносливость	13,8	44,8	41,4
<b>Специальные ПВК</b>			
Устойчивость к перегрузкам	6,9	34,5	58,6
Устойчивость к гипоксии	34,5	48,3	17,2
Устойчивость к укачиванию	13,8	24,1	62,1
Статическая силовая устойчивость	31	44,8	24,1

Как видно из табл. 1, к числу очень важных личностных ПВК у летчиков-инструкторов отнесены нервно-эмоциональная устойчивость и уровень мотивации на обучение на земле и в воздухе, что обусловливается спецификой их профессиональной деятельности, связанной с ответственностью за результаты обучения курсантов и их безопасность во время полетов.

При анализе важности наличия интеллектуальных ПВК (табл. 1) получили, что наиболее важными ПВК этой группы являются визуальная ориентировка, приборная ориентировка, уровень внимания, что соответствует психофизиологическим особенностям летного труда [1].

Наиболее важным психофизиологическим ПВК летчиков-инструкторов является устойчивость к вестибулярным раздражителям (табл. 1), что обусловливается осознанной необходимостью обеспечения статокINETической устойчивости к воздействию раздражителей, возникающих при активных и пассивных перемещениях в пространстве («дополнительным» раздражителем у летчика-инструктора является наличие обучаемых).

Среди физических ПВК очень важным качеством наибольшее количество опрошенных отметило наличие у летчиков-инструкторов быстроты (табл. 1): это связывается с потребностью находиться в готовности к оперативному парированию предпосылок к авиационным происшествиям и авиационным инцидентам, возникающих вследствие ошибок обучаемых.

Как следует из данных, представленных в табл. 1, по мнению летчиков-инструкторов, очень важным ПВК является наличие устойчивости к пилотажным перегрузкам (перегрузкам маневрирования) и устойчивости к укачиванию. Пилотажные перегрузки и укачивание (воздушная болезнь) приводят к резкому снижению надежности профессиональной деятельности и летчики-инструкторы при их возникновении должны отслеживать не только внекабинную и внутрикабинную обстановку, но и состояние обучаемого [9, 15, 20].

Проведя экспериментальное исследование специальных способностей летчиков-инструкторов в лабораторных условиях с использованием автоматизированных экспертных систем, получили результаты (в шкале стенов), представленные в табл. 2.

Полученные результаты позволили обосновать тестовую батарею для задач психофизиологического обследования кандидатов на должности, связанные с обучением летного состава, а представленные в таблице показатели можно рассматривать как психофизиологический профиль выраженности ПВК летчика-инструктора.

Для изучения возможности целенаправленного совершенствования ПВК у летчиков-инструкторов были проведены тренировки по соответствующим тестовым методикам [8–12]. Каждый испытуемый выполнил 10 тренировок по каждой из методик, используемых для диагностики соответствующих ПВК. После проведения тренировок отмечена тенденция к увеличению значений стенов по многим показателям (табл. 2).

## Интегральные оценки исследуемых ПВК

Исследуемые ПВК	До тренировок	После тренировок
Экстраверсия	7,5	7,8
Нейротизм	5	5
Точность слежения	6	7,5
Частотная характеристика	6,2	8
Распределяемость	5,8	7,3
Пропускная способность	8,3	9,2
Точность слежения	7,3	8,1
Точность	5,2	6,7
Стабильность	5,3	5,5
Возбуждение	5,8	5,8
Тренд по точности	5,4	6
Прогноз	6,4	6,5

По ряду показателей, таких как распределяемость, пропускная способность, частотная характеристика, точность слежения и точность оценки ПВК, достоверно повышаются, что свидетельствует о возможности тренировок указанных ПВК у летчиков-инструкторов.

Педагогическая, административная, операторская деятельность летчика-инструктора требует быстрых и точных умственных действий при выполнении большого количества операций, предвидения развития ситуаций в процессе преобразования различного рода поступающей информации, быстрого и своевременного переключения внимания. Динамичность и специфичность его работы, опосредованность связи с реальными процессами во время контроля за обучаемым и самолетом предполагает глубокую внутреннюю взаимосвязь перцептивных и умственных компонентов в решении задач обучения, в котором важное место занимает образный компонент. Об этом свидетельствуют как результаты анкетного опроса, согласно которым пространственная ориентировка и уровень внимания считаются очень важными ПВК для летчика-инструктора, так и данные лабораторного обследования, согласно которым показатели тестов распределения внимания и экстраполяционных способностей имеют у них наибольший балл.

\* \* \*

Исследование показало, что психофизиологические возможности летчиков-инструкторов существенно зависят от выраженности таких ПВК, как уровень летной подготовки, уровень методической подготовки, личные качества. Мониторинг выраженности этих ПВК с помощью предложенной батареи психофизиологических тестов и тренировка ПВК в цикле профессионального становления летного состава обеспечивают высокую функциональную надежность профессиональной деятельности летчиков-инструкторов.

### Литература

1. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. Красноярск. 2006. 282 с.
2. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Лапа В.В. Стратегические направления решения проблемы человеческого фактора в военной авиации // Военная мысль. 2017. № 4. С. 35–41.
3. Гнедова С.Б., Соломянный А.В. Образ «идеального инструктора» в представлении курсантов Ульяновского института гражданской авиации // Психология когнитивных процессов. 2017. № 3. С. 97–102.
4. Щербакова Е.А. Личностные особенности военного летчика высокого класса // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2011. № 2. С. 214–218.
5. Ворона А.А., Герасименко В.Д., Козловский Э.А. и др. Медико-психологическое прогнозирование профессиональной готовности выпускника военно-учебного заведения // Военно-медицинский журнал. 2012. Т. 333. № 1. С. 40–44.
6. Гандер Д.В. Личностно-ориентированный подход в психологическом обеспечении обучения и подготовки летного состава // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2006. Т. 40. № 4. С. 64–67.
7. Жданько И.М., Ворона А.А., Запечникова И.В., Булавин В.В. Профессионально важные качества как средство повышения профессиональной деятельности летного состава // Военная мысль. 2017. № 9. С. 87–93.
8. Кочеткова С.В. Профессионально важные качества и специальная физическая подготовленность стажеров-летчиков // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2011. № 1. С. 94–98.
9. Гандер Д.В. Личностно-ориентированный подход в психологическом обеспечении авиационной безопасности // Проблемы безопасности полетов. 2012. № 5. С. 36–40.
10. Жданько И.М., Запечникова И.В. Психолого-педагогические методы развития профессионально важных качеств летчика // Военно-медицинский журнал. 2013. Т. 334. № 1. С. 54–55.

11. Солдатов С.К., Засядько К.И., Богомолов А.В. и др. Профессионально важные качества операторов управления воздушным движением // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2017. Т. 51. № 1. С. 30–34.
12. Крачко Э.А., Красильников Г.Т., Мальчинский Ф.В., Медведев В.И. Теоретическое и экспериментальное исследование профессионального здоровья летного состава // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2017. № 4 (60). С. 111–115.
13. Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Математическое прогнозирование состояния оператора эргатической системы, эксплуатируемой в условиях высокого риска гипоксических состояний человека // В сборнике: XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2014. С. 6384–6389.
14. Филатов В.Н., Шишов А.А., Оленев Н.И. Приоритетные направления совершенствования системы психофизиологической подготовки летного состава маневренной авиации // *Полет*. 2013. № 9. С. 45–50.
15. Разинкин С.М., Дворников М.В. Физиология и гигиена летчика в экстремальных условиях. Саратов: Научная книга, 2017. 560 с.
16. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. М.: ПерСЭ, 2012. 511 с.
17. Климов Е.А., Носкова О.Г., Бодров В.А., Ананьев Б.Г. Психологические основы профессиональной деятельности. М.: ПерСЭ, 2012. 855 с.
18. Буданова Е.И., Богомолов А.В. Характеристика качества жизни и здоровья военнослужащих-контрактников // *Гигиена и санитария*. 2016. Т. 95. № 7. С. 627–632.
19. Пухов В.А., Иванов И.В., Чепур С.В. Оценка функционального состояния организма военных специалистов. СПб.: СпецЛит, 2016. 312 с.
20. Шайхуллин Т.Д. Методика комплексного применения средств физической подготовки для повышения уровня работоспособности летчиков-инструкторов армейской авиации // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2009. № 6. С. 93–98.

**Хадеев Р.Г.**

**Hadeev R.G.**

## **ИНДИКАЦИЯ ВЫСОТЫ ПОЛЕТА СОВМЕСТНО С ВЕРТИКАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ**

### **INDICATION OF THE ALTITUDE TOGETHER WITH THE VERTICAL SPEED**

---

**Аннотация.** Главная проблема эргономики кабины современного маневренного самолета – согласование психофизиологических функций человека с процессом управления, обеспечение правильного и своевременного реагирования на отклонения и обеспечение выполнения точных управляющих действий летчика. В статье предлагается способ индикации, позволяющий объединить два индицируемых на приборной доске параметра высоты и ее производной, вертикальной скорости, в один, но воспринимаемый в динамике. Это освобождает летчика от дополнительных вычислений и упрощает пилотирование, уменьшая объем внимания, требуемый для управления параметром высоты.

**Annotation.** The main problem of the ergonomics of the cockpit of a modern maneuverable airplane is the coordination of the person's psycho-physiological functions with the control process, ensuring correct and timely response to deviations and ensuring the implementation of precise control of the actions of the pilot. The article suggests a method of indication, which allows to combine the two parameters, the flight altitude, and vertical speed, indicated on the instrument board, into one, but perceived in dynamics. This frees of the pilot from additional calculations and simplifies piloting, reducing the amount of attention required to control the height parameter.

**Ключевые слова:** высота полета, вертикальная скорость, индикация на общую шкалу, прогнозирование.

**Key words:** flight altitude, vertical speed, indication on a single scale, forecasting.

С точки зрения методологии АСУ, человека-оператора можно в некоторой степени идентифицировать как часть автоматической системы управления. Поэтому можно для оценки работы оператора использовать те моменты, в которых деятельность оператора схожа с ее функционированием. По способу регулирования процесса управления оператор может быть оценен как передаточное звено, соответствующее функции типовых структур

второго уровня. Имеется в виду, что человек может вырабатывать упреждение, использует при выработке управляющего воздействия производную параметра.

Считается, что он это делает так, как любая система автоматического управления. Но делает он это неточно, допускает ошибки в управлении, которые возникают из-за ошибки восприятия величины отклонения, ошибки в прогнозировании хода управляемого процесса и ошибки величины управляющего воздействия. Индикация обычно строится так, что оператор получает от каждого элемента СОИ информацию статическую. Он получает величину отклонения в чистом виде, так, как будто его деятельность соответствует передаточному звену первого уровня. Но ни одна система автоматического регулирования не может качественно работать, имея только статическую информацию.

При ручном управлении оператор в системе человек–машина является регулятором, выполняющим основные функции управления путем выработки управляющего воздействия в зависимости от непрерывно изменяющегося отклонения. Информации, получаемой оператором от СОИ в статическом виде, всегда недостаточно для качественного управления. Для передаточного звена второго уровня необходима информация о динамике процесса. В системах автоматического регулирования наряду с позиционными звеньями в систему управления изменяющимися параметрами обязательно включают дифференцирующее звено, вырабатывающее сигнал об изменении управляемого параметра. Дифференцирующими являются такие звенья, у которых в установившемся режиме выходной сигнал пропорционален производной по времени от входного сигнала. Если такого звена нет, то для качественного управления оператору приходится самому решать эту задачу и, используя свою способность вырабатывать упреждение, учитывать динамическую составляющую.

Параметр высоты полета в СОИ современного самолета-истребителя представлен индексом на шкале прибора или на лобовом стекле, а его производная также представлена отдельным параметром вертикальной скорости. Обычно это два отдельных прибора или индекса. Летчик получает информацию о высоте полета от высотомера, дополняет ее информацией об изменении высоты от вариометра и вырабатывает образную модель в динамике. При этом важно отметить, что при пилотировании чаще важна информация не о самом параметре высоты, а о его изменении, о вертикальной скорости. Летчик, имея информацию о двух статических величинах, вырабатывает динамичный образ параметра для концептуальной модели полета. Комбинируя между собой последовательные соединения типовых звеньев первого уровня, он получает передаточные функции типовых элементов второго уровня.

Вертикальная скорость – это производная от высоты полета. Два параметра, высота и вертикальная скорость, фактически являются одной изменяющейся величиной. Но многими авторами обосновано построение информационной модели так, чтобы можно было воспринимать изменяющийся параметр в динамике:

Зинченко Т.П.: «Необходимо предоставлять информацию в обобщенной форме, чтобы сократить время на выделение, поиск и суммирование информации. Необходимо предвидение информации и результатов своих действий. Необходимо предоставлять информацию с необходимым упреждением к началу исполнения».

Венда: «Информационная модель должна проектироваться таким образом, чтобы оператор освобождался от многих промежуточных преобразований информации. Элементы оперативных моделей должны быть согласованы с оперативно-психическими моделями оператора. Информационная модель должна быть наглядной, чтобы человек мог воспринимать сведения быстро и без излишнего кропотливого анализа. Большое значение имеет выбор оптимального способа кодирования информации».

Богачев: «Имеется необходимость оценки не только величины параметра, но и его скорость».

Доброленский Ю.П.: «Способность психики к прогнозированию лежит в основе всей деятельности летчика. Умение прогнозировать величину и скорость изменения параметра дает возможность свободно, без дефицита времени распределять внимание».

Чтобы облегчить летчику восприятие параметра высоты в динамике и управление им, предложена совместная индикация высоты и вертикальной скорости на общую шкалу так, что два индекса совместно перемещаются по шкале. Один из них, более четкий и яркий, индицирует высоту полета, а второй, менее яркий, иного цветового оттенка, его положение отличается от положения индекса высоты на величину, пропорциональную вертикальной скорости, – будущее значение высоты. Расстояние между индексами индицирует вертикальную скорость, темп изменения высоты, производную высоты полета, необходимую для выработки управляющего воздействия. Этот второй индекс является прогнозирующим, он показывает высоту полета, которая будет через некоторое время, через время прогнозирования. Такая индикация воспринимается как значение одного параметра, но в динамике. Пример такой индикации для кабины с многофункциональными индикаторами показан на рис. 1.

На индикаторе, для примера, показана высота полета 2340 метров, при наборе с вертикальной скоростью – 4 м/с. В этом случае индекс вертикальной скорости находится выше индекса высоты на величину, пропорциональную вертикальной скорости набора. Он показывает, какая будет высота полета через время прогнозирования. Проведенные эксперименты показали, что удобная для управления величина времени прогнозирования примерно десять секунд. Масштаб отклонения индекса вертикальной скорости от индекса высоты целесообразно выбирать с учетом этого значения. При горизонтальном полете без набора или снижения оба индекса совпадают. При снижении самолета индекс вертикальной скорости уходит вниз от индекса высоты на величину, пропорциональную скорости снижения. При экспериментальном исследовании на тренажере КТС-6, имитирующем процесс пило-

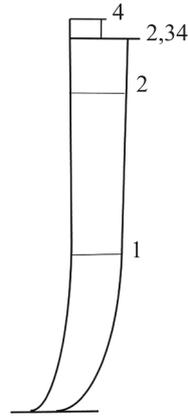


Рис. 1

тирования самолета МИГ23, сравнивались допускаемые оператором отклонения в управлении параметром при режиме компенсации, соответствующем выдерживанию высоты постоянной и при сопровождении, соответствующем выходу на заданный эшелон. На рис. 2 для качественной оценки показаны образцы записи допускаемых отклонений при наличии (а) и при отсутствии (б) прогнозирующей информации при сопровождении, при выходе на заданный эшелон полета.

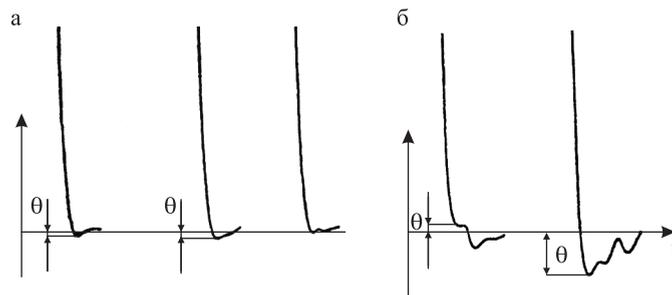


Рис. 2

Видно, что допускаемые отклонения в несколько раз меньше при наличии прогнозирующей индикации. Отсутствует колебательный характер исправления отклонения. На рис. 3 показан процесс компенсирующего слежения, выдерживание постоянной высоты полета. Качественно можно оценить величину допускаемых отклонений при включенной индикации и то, что после отключения прогнозирующей индикации допускаемые отклонения значительно возрастают.

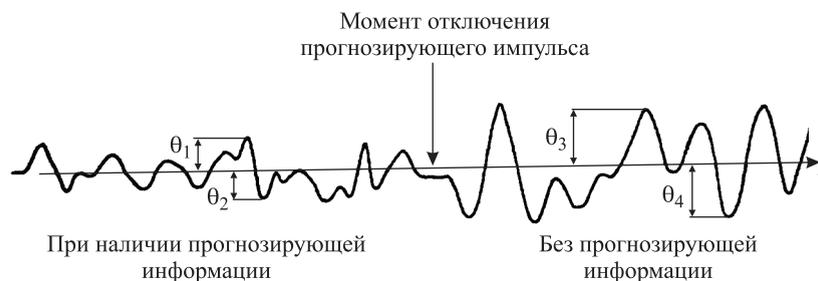


Рис. 3

Такую индикацию полезно применить не только для параметра высоты и не только в области авиационной деятельности. Способ индикации параметра в динамике вполне согласуется с особенностями человеческого восприятия и реагирования. Использование, таким образом, построенного прогнозирования значительно облегчит деятельность оператора в любой области.

**Лобанова Ю.И.**

**Lobanova Yu.I.**

## **ПОЛ, СТАЖ ВОЖДЕНИЯ И ДИНАМИКА СТИЛЕВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

### **FLOOR, DRIVING STAFF AND DYNAMICS OF STYLE CHARACTERISTICS**

---

**Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительного анализа отдельных характеристик стиля вождения групп водителей, отличающихся по полу и стажу вождения. Обследование водителей проводилось с помощью авторского опросника, позволяющего оценить такие характеристики как: безопасность–риск, планирование–импульсивность, отношение к средствам безопасности, культура вождения, уверенность при парковке. Показано, что женщины и мужчины автолюбители безопасного водительского возраста близки по стилевым характеристикам: мужчины только проявляют большую уверенность при парковке. Под безопасным возрастом понимался возраст от 25 до 55 лет (небезопасным – старше 55 и младше 25 соответственно). При этом с мужскими подгруппами небезопасного возраста (младше 25 лет) женщины отличаются практически по всем характеристикам стиля (за исключением планирования–импульсивности).

Сравнение водителей со стажем до 5 лет и более 5 лет по характеристикам стиля вождения (раздельно в мужской и женской группах) выявило различия, которые по-разному проявились в этих группах. Женщины с увеличением стажа более уверенно осуществляют маневры парковки, тогда как у мужчин характеристики стиля приобретают черты, способствующие обеспечению надежности.

**Annotation.** In the article results of the comparative analysis of separate characteristics of driving style of groups of drivers differing on a floor and the experience of driving are resulted. The survey of drivers was carried out using an author's questionnaire, which allows to evaluate such characteristics as: safety–risk, planning–impulsivity, attitude to safety measures, driving culture, confidence in parking. It is shown that women-and-men motorists of safe driving age are close in style: men only show great confidence in parking. By safe age was understood the age of 25 to 55 years (unsafe – over 55 and under 25, respectively). In this case, with male subgroups of unsafe age (under 25 years), women differ in almost all characteristics of the style (with the exception of planning–impulsiveness).

Comparison of drivers with experience up to 5 years and more than 5 years on the characteristics of the driving style (separately in the male and female groups) revealed differences that were manifested in different ways in these groups. Women with increased length of service more confidently carry out parking maneuvers, while for men the characteristics of the style acquire features that contribute to ensuring reliability.

**Ключевые слова:** Пол, возраст, стиль вождения, опасный–безопасный возраст, динамика стилевых характеристик, надежность, прогноз аварийности.

**Key words:** Sex, age, driving style, dangerous–safe age, dynamics of style characteristics, reliability, accident forecast.

Дорожное движение (ДД) – с юридической точки зрения, процесс перемещения грузов и пассажиров в пределах дорог [3] (дополним – дорожной среды).

Участвует в дорожном движении в том или ином качестве почти вся человеческая популяция, и собственно подгруппа водителей очень дифференцирована по профессионально-важным качествам и по личностным особенностям.

Таким образом, можно предположить, что профессиональная картина мира (ПКМ) у представителей разных групп участников дорожного движения (и разных подгрупп водителей соответственно) имеет свои особенности, которые могут отражаться на особенностях принятия решения водителями как следствие их надежности деятельности и безопасности ДД в целом.

ПКМ не является образом, формирующимся в отрыве от реальности, следовательно, изучение закономерностей дорожного поведения водителей из групп с разными социально-биографическими и половозрастными особенностями и доведение этих сведений до участников ДД может иметь большое значение для «выравнивания» профессиональных картин мира разных участников ДД.

Важно иметь научную картину особенностей дорожного поведения (ДП) участников ДД, в особенности водителей (в силу того, что именно они участвуют в дорожном движении, управляя автомобилем как средством повышенной опасности). Работа по составлению этой научной картины представлена в статье.

На данном этапе проверялись следующие гипотезы:

1. Есть отличия между типичным дорожным поведением (стилем вождения) мужчин и женщин водителей, которые могут быть выявлены при сравнении стилевых характеристик.
2. Есть различия в стилевых характеристиках водителей, имеющих разный стаж вождения.
3. Существует динамика стилевых характеристик, опосредованная стажем вождения и гендерным фактором.

Методы исследования: социально-биографический анализ, авторский опросник «Стиль вождения», направленный на оценку 5 характеристик стиля вождения: безопасности–риска, планирования–импульсивности, отношения к средствам безопасности, культуры вождения и уверенности при парковке [5, 7]. **Стиль вождения** определяется как устоявшиеся (привычно своеобразные) особенности дорожного поведения водителя, в которых (в том числе в процессе общения) проявляются отношение водителя к другим участникам дорожного движения в частности и уровень транспортной культуры в целом, включающие в себя систему способов и средств осуществления водительской деятельности, развертывающиеся на определенном эмоциональном фоне, предопределяющие (в зависимости от сочетания с уровнем развития профессионально важных качеств, отдельными индивидуально-психологическими особенностями и личностными свойствами) уровень безопасности (аварийности) водителя (с одной стороны) и сами определяемые рядом устойчивых и переменных факторов (с другой) [5].

Отметим, что советскими и российскими авторами исследования стилевых характеристик (стиля деятельности, стиля поведения) в связи с гендерным и возрастным факторами практически не проводилось, так как в методологическом отношении до последнего времени предполагалось, что среда, к которой адаптируется человек в том числе за счет стиля – изотропна, и что деятельность и стиль соответственно обладают выраженной константностью. На эмпирическом же уровне обследовались особые профессиональные группы, чаще объединяющие представителей одного пола. Так, в исследованиях индивидуального стиля деятельности Е.А. Климовым основным субъектом стали женщины – работницы ткацкого производства [2], М.Р. Щукина – юноши-токари [12], Б.И. Якубчика – юноши-акробаты [13], в работах В.А. Толочка – мужчины-борцы [10] и т. д. На Западе же исследования стилей привязаны к оценке личности его носителя [1], но при этом личностный фактор трактуется как устойчивый и предопределяющий характеристики стиля того или иного уровня [14, 15].

Описание выборки:

1 этап. Группы автолюбителей: 30 женщин, 90 мужчин (три подгруппы по 30 человек).

2 этап. Группы автолюбителей: 77 женщин, 216 мужчин.

### **1-й этап исследования**

Был проведен сравнительный анализ групп водителей-любителей по отдельным характеристикам стиля вождения (на небольших объемах выборки с большой дифференциацией групп). В частности, женская группа автолюбителей (безопасного водительского возраста – в пределах от 25 до 53 лет, средний возраст группы – [11]) сравнивалась с мужскими автолюбительскими: со стажем до 1 года, со стажем до 3 лет (обе группы небезопасного водительского возраста – средний возраст групп 18,5 и 20,5 – младше 25 лет), со стажем более 3 лет (безопасного водительского возраста). Отметим, что мужские группы имели более тесную связь с транспортной сферой (это были в основном студенты технического вуза дневного и заочного отделений, обучавшиеся по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-машинных комплексов» (будущие и реально работающие сотрудники автомобильных хозяйств и ремонтного сервиса).

Результаты сравнительного анализа приведены в табл. 1.

Отметим, что обе группы автолюбителей мужчин и женщин безопасного возраста [11] схожи по более высоким показателями по шкале «Безопасность–риск» (то есть соблюдением ПДД), более внимательным отношением к средствам безопасности, более высокой культурой вождения. Отличаются же группы водителей безопасного возраста только по уверенности при парковке. В то же время стиль вождения в женской группе кардинально различается по всем характеристикам со стилем вождения мужчин небезопасного возраста (младше 25 лет), исключая планирование–импульсивность.

Характеристики стиля вождения, которые проявляются в женской группе, коррелируют с более высоким уровнем надежности деятельности (при оценке надежности через показатели аварийности, в частности, через наличие и частоту аварий в опыте, произошедших по вине самого водителя) [4, 6].

### **2-й этап исследования**

Сравнение характеристик стиля вождения женщин-автолюбителей с разным стажем вождения (менее и более 5 лет) показало, что стилевые характеристики имеют достаточно устойчивый характер: различия между средними незначимы (табл. 2). Исключение представляет «Уверенность при парковке», которая оказалась немного выше у более опытных женщин-автолюбителей.

В мужской группе автолюбителей картина отличается (табл. 3): уверенность при парковке сохранилась примерно на одном уровне, тогда как повысилась культура вождения, изменилось на более внимательное отношение к средствам безопасности, на уровне тенденции проявляются различия в стиле деятельности – у более опытных водителей чуть выраженнее склонность к планированию.

Отметим, что изменения стиля с возрастанием опыта практического вождения в мужской группе коснулись тех характеристик стиля вождения, которые довольно неоднозначно коррелируют с прогнозом аварийности водителей [4, 6, 7].

## Результаты сравнительного анализа стиля вождения женщин и мужчин-автолюбителей

Характеристика стиля вождения	Сравниваемые группы	Средние значения	t-критерий	Уровень значимости
Безопасность – риск	Женщины-автолюбители, безопасный водительский возраст (далее – Ж) и мужчины-автолюбители, стаж менее 1 года, средний возраст 18,5 года	31,07 и 26,86	2,58	0,02
	Ж и мужчины-автолюбители, стаж от 0,5 до 3 лет	31,07 и 27,59	= 2,2	0,05
	Ж и студенты-заочники (безопасный водительский возраст)	31,07 и 28,71	= 1,67	На уровне тенденции
Отношение к средствам безопасности	Женщины-автолюбители, безопасный водительский возраст (далее – Ж) и мужчины-автолюбители, стаж менее 1 года, средний возраст 18,5 года	17,54 и 14,52	3,02	0,01
	Ж и мужчины-автолюбители, стаж от 0,5 до 3 лет	17,54 и 14,69	3,35	0,002
	Ж и мужчины-заочники (безопасный водительский возраст)	17,54 и 16,86	0,78	–
Культура вождения	Женщины-автолюбители, безопасный водительский возраст (далее – Ж) и мужчины-автолюбители, стаж менее 1 года, средний возраст 18,5 года	27,93 и 24,07	3,36	0,002
	Ж и мужчины-автолюбители, стаж от 0,5 до 3 лет	27,93 и 24,41	2,96	0,01
	Ж и студенты-заочники (безопасный водительский возраст)	27,93 и 26,04	1,77	0,1 (только на уровне тенденции)
Уверенность при парковке	Женщины-автолюбители, безопасный водительский возраст (далее – Ж) и мужчины-автолюбители, стаж менее 1 года, средний возраст 18,5 года	6,82 и 7,09	–	–
	Ж и мужчины-автолюбители, стаж от 0,5 до 3 лет	6,82 и 7,5	2,17	0,05
	Ж и студенты-заочники (безопасный водительский возраст)	6,82 и 8,1	2,33	0,05

Таблица 2

## Сравнение стилевых характеристик двух подгрупп женщин-автолюбителей со стажем вождения больше и меньше 5 лет

Стаж	N	Среднее значение	Стандартная отклонения	Уровень значимости	
Возр.	≥5,00	48	37,8958	8,08266	0,00000
	<5,00	29	27,4828	7,00317	
Безоп.	≥5,00	48	29,7500	5,96265	0,18200
	<5,00	29	31,4828	4,52470	
План.	≥5,00	48	21,8542	3,89757	0,58400
	<5,00	29	21,3448	3,99353	
Сб.	≥5,00	48	16,8542	3,22879	0,97200
	<5,00	29	16,8276	3,16306	
Кв.	≥5,00	48	30,9167	4,53278	0,69800
	<5,00	29	30,5172	4,05868	
Уп.	≥5,00	48	7,3125	1,82368	0,04300
	<5,00	29	6,3448	2,27213	

**Сравнение стилевых характеристик двух подгрупп мужчин автолюбителей со стажем более и менее 5 лет**

Статистика группы					
Стаж	N	Среднее значение	Стандартная отклонения	Уровень значимости	
Возр	≥5,00	91	34,3187	9,15530	0,00000
	<5,00	125	20,2240	3,49392	
Безоп	≥5,00	91	27,5055	4,90209	0,26100
	<5,00	125	26,6400	6,38218	
План	≥5,00	91	21,8901	3,50381	0,09000
	<5,00	125	21,0560	3,76380	
Сб	≥5,00	91	17,1099	3,85415	0,00100
	<5,00	125	15,3920	3,77576	
Кв	≥5,00	91	28,6154	5,64854	0,00000
	<5,00	125	24,7520	5,59039	
Уп	≥5,00	91	7,8571	1,74847	0,97400
	<5,00	125	7,8480	2,16667	

### Выводы

1. Мужчины и женщины отличаются по стилю вождения: независимо от прочих особенностей водителя-мужчины проявляют большую уверенность при парковке. Возможно, это связано с тем, что осуществление маневров парковки (как процесса) слабо регламентировано правилами дорожного движения. Фактически предписания касаются только результатов парковочных маневров, и то в ситуациях нахождения непосредственно в дорожной среде (при парковке на улице): есть специальные знаки и разметка, разрешающие или запрещающие осуществление парковки в тех или иных местах. Парковка на прилегающих территориях осуществляется на основе собственных возможностей водителя и принимаемых им решений. В проездах же и дворах разметка, как правило, отсутствует. Занятие того или иного места в большей степени определяется волей самого водителя и в определенной степени (с биологической точки зрения) напоминает захват территории, что более близко осуществлять мужчинам.
2. Характеристики стиля вождения и в мужской, и в женской группах, по всей видимости, имеют определенную динамику, по крайней мере, связанную с опытом вождения.
3. Динамика стилевых характеристик имеет свои особенности в мужской и женской группах, иначе говоря, вероятно, опосредована гендерным фактором.
4. В женской группе стилевые характеристики изначально носят более благоприятный характер, способствующий обеспечению безопасности деятельности, и вероятно не имеют отрицательного подкрепления в условиях деятельности. Изменению подвержена только уверенность при парковке, которая со временем становится ближе к среднему значению в мужской группе.
5. В мужской группе изменения касаются практически всех характеристик (за исключением уверенности при парковке), причем изменения носят благоприятный характер, способствующий повышению надежности деятельности.

### Заключение

Полученная в исследовании информация может быть включена в содержание программ подготовки водителей с тем, чтобы:

- подготовить водителей к более внимательному отношению к собственным особенностям (расширение возможностей саморегуляции);
- сделать их более толерантными к восприятию особенностей поведения других участников ДД;
- в последующем установить связи между особенностями ДП и стилем вождения, выбором транспортного средства и сделать более эффективным восприятие и понимание участниками ДД друг друга.

### Литература

1. Адлер А. Индивидуальная психология / А. Адлер // История зарубежной психологии (30–60-е гг. XX века). М., 1986.
2. Климов Е.А. О роли подвижности нервных процессов в формировании индивидуального стиля трудовой деятельности ткачих-многостаночниц / Е.А. Климов // Тезисы докладов на I съезде Общества психологов СССР. Вып. 1. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.
3. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. для вузов / В.И. Коноплянко. М.: Высш. школа, 2007. 383 с.: ил.

4. Лобанова Ю.И. О возможностях прогноза аварийности водителей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология. 2017. Т. 10. № 1. С. 74–87.
5. Лобанова Ю.И. Опросник «Стиль вождения» / Лобанова Ю.И. // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2016. № 4-1. С. 26–41.
6. Лобанова Ю.И. Особенности стиля вождения «аварийных» и «безаварийных» водителей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология. 2016. Т. 9. № 3. С. 87–94.
7. Лобанова Ю.И. Психология безопасного автовождения. СПбГАСУ, 2016. – 326 с.
8. Толочек В.А. Проблема стилей в психологии: историко-теоретический анализ. М.: Институт психологии РАН, 2013. – 320 с. (Методология, теория и история психологии).
9. Толочек В.А. Стили деятельности: ресурсный подход. М.: Институт психологии РАН, 2015. 366 с.
10. Толочек В.А. Стили профессиональной деятельности / В.А. Толочек. М.: Смысл, 2000. 200 с.
11. Скрыпников А.В. Транспортная психология: уч. пособие для вузов / А.В. Скрыпников. Воронеж: Воронежская госуд. лесотехн. академия, 2004. 283 с.
12. Шукин М.Р. Структура индивидуального стиля деятельности и условия формирования: автореф. дисс. ... д-ра психол. наук. Новосибирск, 1994. 41 с.
13. Якубчик Б.И. Некоторые типологические различия в деятельности спортсменов-акробатов // Вопросы психологии, 1964. № 5. С. 20–30.
14. Özkan T., Lajunen T. What causes the differences in driving between young men and women? The effects of gender roles and sex on young drivers' driving behaviour and self-assessment of skills: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 9, Issue 4, July 2006, Pages 269–277.
15. Taubman – Ben-Ari O. Driving styles and their associations with personality and motivation / O. Taubman – Ben-Ari, D. Yehiel // Accident Analysis & Prevention. 2012. – Vol. 45. P. 416–422.

**Сергеев С.Ф., Мельникова М.Ю.**

**Sergeev S.F., Melnikova M.Yu.**

## **ОКУЛОМОТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПЕРЦЕПТИВНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ**

### **OCULOMOTOR ACTIVITY IN PERCEPTUAL INTERFERENCE**

**Аннотация.** Работа посвящена исследованию особенностей глазодвигательной активности человека в условиях перцептивной интерференции с помощью технологии айтрекинга (Tobii TX300). По результатам эксперимента выявлены особенности движения глаз представителей когнитивного стиля «ригидный и гибкий познавательный контроль» в зависимости от степени выраженности перцептивного конфликта, создаваемого в тесте Струпа. Показаны различия в зрительных маршрутах и фиксациях взгляда у полярных представителей гибкого и ригидного контроля в условиях перцептивной интерференции.

**Annotation.** Work is devoted to study oculomotor activity in terms of perceptual interference with the technology of eye tracking (Tobii TX300). The results of the experiment revealed the peculiarities of eye movement depending on the degree of perceptual interference in the cognitive style of «rigid and flexible cognitive control». The differences in visual routes and fixation of sight in polar representatives of flexible and rigid control in the conditions of per-chain interference are shown.

**Ключевые слова:** когнитивный стиль, перцептивная интерференция, айтрекер, тест Струпа, глазодвигательная активность.

**Key words:** cognitive style, perceptual interference, eye tracker, Stroop test, oculomotor activity.

При разработке пользовательских интерфейсов человекомашинных систем возникает проблема адекватного представления информации, исключения взаимовлияния различных элементов информационного поля на эффективность деятельности, что приобретает особое значение в системах мультимодального интерфейса и системах управления взглядом.

Целью настоящего экспериментального исследования стало изучение особенностей глазодвигательной активности человека в условиях перцептивной интерференции, возникающей при взаимодействии конкурирующих процессов параллельно действующих перцептивных систем. В качестве источника интерферирующих процессов использовался тест Дж.Р. Струпа [1] в котором создается конфликт между цветом и смыслом стимульных

заданий. По мнению Т.П. Зинченко и Н.Н. Киреевой, в основе природы интерференции лежит конфликт между неадекватными целями деятельности, неосознаваемыми фиксированными и актуальными установками субъекта и принятой целью деятельности. В результате этого деятельность приобретает как бы второй план детерминации и реализуется по неадекватной программе [2]. Перцептивная интерференция отражает особенности когнитивного стиля «ригидность – гибкость познавательного контроля».

Когнитивные стили – это индивидуально-своеобразные способы переработки информации, которые характеризуют специфику склада ума конкретного человека и отличительные особенности его интеллектуального поведения [3]. Существует более двух десятков различных когнитивных стилей, наиболее известные среди них – это «полезависимость – полнезависимость», «узкий и широкий диапазон эквивалентности», «импульсивность – рефлексивность» и другие. Настоящее исследование связано со стилем «ригидность – гибкость познавательного контроля».

Исследуемый стиль характеризует степень субъективной трудности в смене способов переработки информации в ситуации перцептивного конфликта [4]. Интерференция возникает, когда два взаимодействующих процесса накладываются друг на друга. Согласно исследованиям В.М. Аллахвердова, интерференция проявляется, когда одна из нескольких решаемых задач заключается в том, что ее не нужно выполнять. То есть эффективность выполнения задания зависит от того, насколько успешно человек справляется с задачей подавления, игнорирования действия одного из стимулов.

Исследованиям перцептивной интерференции посвящены ряд работ отечественных и зарубежных психологов. Так, в лаборатории когнитивной психологии Т.П. Зинченко, занимавшейся изучением природы эффекта интерференции, индивидуальных особенностей его протекания, выявлена связь свойства интерферируемости с особенностями операционных установок субъекта [4]. Стабильность эффекта интерференции показана С.Ф. Сергеевым в работе, посвященной изучению когнитивных процессов в условиях гипнотической индукции. Им подтверждены гипотезы о нормальном функционировании в условиях глубокого гипноза перцептивных систем, константности кратковременной памяти и стабильности эффектов перцептивной и семантической интерференции [5]. Исследованию процессов интерференции посвящены работы многих других исследователей [6, 7], однако работ по изучению глазодвигательной активности в условиях перцептивного конфликта не было. Именно этому вопросу посвящено настоящее исследование.

Целью работы стало изучение особенностей глазодвигательной активности в условиях перцептивного конфликта и выявление особенностей движения глаз у полярных представителей когнитивного стиля «гибкость – ригидность когнитивного контроля». Выдвинута гипотеза о наличии особых паттернов, глазодвигательной активности человека в условиях перцептивного конфликта. Сделано предположение о том, что индивидуально-стилевые качества отражаются в параметрах глазодвигательной активности, определяя различные формы интерферирующих процессов.

Глазодвигательная активность исследуется в условиях перцептивного конфликта, создаваемого в тесте словесно-цветовой интерференции, американского психолога Джона Ридли Струпа (J.R. Stroop) [1]. Данный тест предназначен для диагностики особенностей когнитивного стиля «гибкий–ригидный» когнитивный контроль.

В эксперименте приняли участие 6 человек – студенты старших курсов СПбПУ, из них 4 мужского и 2 женского пола. Исследование проводилось в юзабилити-лаборатории СПбПУ, был использован айтрекер ТОВП ТХ-300.

В эксперименте испытуемым предлагались 4 набора стимульных материалов по методике словесно-цветовой интерференции Дж. Струпа (рис. 1). Рассматривалось четыре ситуации предъявления тестового материала.

Ситуация 1 предполагала чтение 50 слов, представленных черным шрифтом на белом фоне и обозначающих четыре цвета (синий, зеленый, красный, желтый).

Ситуация 2 рассматривала конфликтную ситуацию и предполагала чтение 50 слов, представленных цветным шрифтом (синий, зеленый, красный, желтый), соответствующих четырем значениям цветом. При этом цвет шрифта и значение слова могут не совпадать.

Ситуация 3 предполагала название цветов окрашенных фигур (синий, зеленый, красный, желтый).

Ситуация 4 рассматривала конфликтную ситуацию и предполагала название цветов шрифта 50 слов, представленных цветным шрифтом (синий, зеленый, красный, желтый) и соответствующих четырем значениям цветом.

Регистрировались следующие показатели:

- время прохождения предложенного теста;
- количество ошибок, совершенных испытуемыми при прохождении теста;
- зрительные маршруты по каждому стимульному материалу, которые показывают пути движения взгляда, точки фиксации и продолжительность фиксации;
- тепловые карты, показывающие области фокусирования взгляда и продолжительность фиксации глаз по каждому стимульному материалу.

**Результаты** эксперимента по определению глазодвигательной активности в условиях перцептивной интерференции приведены в табл. 1 и 2. Оценка выраженности эффекта интерференции проводилась путем сравнения времени выполнения задач и числа совершенных ошибок.



Рис. 1. Пример заданий для исследования перцептивной интерференции

Таблица 1

**Чтение слов: время и количество совершенных ошибок**

Испытуемый	Текстовый тестовый набор			
	бесконфликтный		с перцептивным конфликтом	
	время, с	кол-во ошибок	время, с	кол-во ошибок
1	26	0	28	2
2	27	0	25	1
3	29	0	33	0
4	23	0	28	0
5	29	0	35	0
6	29	0	34	2

Таблица 2

**Названия цветов: время и количество совершенных ошибок**

Испытуемый	Цветовой тестовый набор			
	бесконфликтный		с перцептивным конфликтом	
	время, с	кол-во ошибок	время, с	кол-во ошибок
1	38	0	60	3
2	39	0	50	3
3	52	0	60	1
4	34	0	47	4
5	37	0	42	1
6	42	0	51	4

Модель конфликтной ситуации, создаваемой в тесте Струпа, позволяет выявить особенности проявления феномена перцептивной интерференции [2].

Полученные результаты позволяют выделить группу испытуемых, которые легко справляются с ситуацией перцептивного конфликта. К группе с низкой интерферируемостью относятся 3-й и 4-й испытуемый. Небольшая разница во времени прохождения бесконфликтных и конфликтных задач и минимальное количество допущенных ошибок свидетельствуют о том, что они обладают более гибким когнитивным контролем. У остальных наблюдается большее время выполнения теста и наличие совершенных ошибок. Значительная разница во времени выполнения свидетельствует о более выраженной интерференции.

На рис. 2 представлены результаты прохождения теста испытуемым с низкими показателями интерференции. Сверху представлена бесконфликтная ситуация, снизу – конфликтная. Представленные результаты почти не отличаются. Человек легко подстраивается под конфликтную ситуацию.

Контрастная картина проявляется у людей с высокой интерференцией, как показано на рис. 3. Изображения очень резко отличаются, в конфликтной ситуации человек делает больше фиксаций, на которые тратит больше времени, о чем говорят большие красные зоны фиксации и почти полное отсутствие пробелов.

Рассмотрим другой вид представления результатов – зрительные маршруты. На рис. 4 показана траектория движения глаз при прохождении бесконфликтной ситуации (чтение слов). Движение глаз последовательно и равномерно, без долгих фиксаций на одном объекте.

Рассматривая такую же задачу, только в ситуации перцептивного конфликта.

На рис. 5 можно заметить, что у человека в конфликтной ситуации возникают некоторые трудности, он дольше фиксирует взгляд на стимульном материале.

Люди с гибким когнитивным контролем легко подстраиваются под ситуацию перцептивного конфликта, движение глаз при этом не меняет траекторию, нет фиксации на отдельных объектах. Люди с ригидным когнитивным

контролем, наоборот, совершали больше фиксаций, сбивали траекторию движения глаз, вследствие чего тратили больше времени и совершали ошибки.

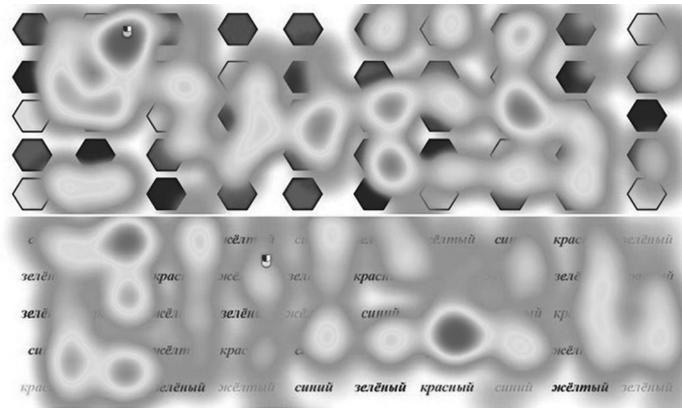


Рис. 2. Тепловая карта лиц при низких уровнях интерференции

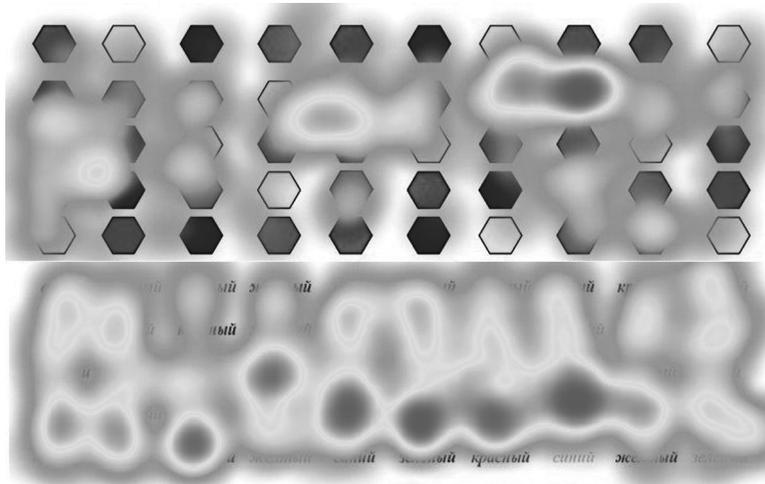


Рис. 3. Тепловые карты при высокой интерференции

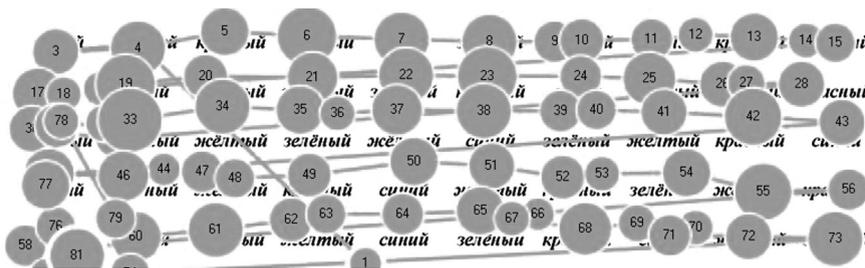


Рис. 4. Зрительный маршрут в бесконфликтной ситуации

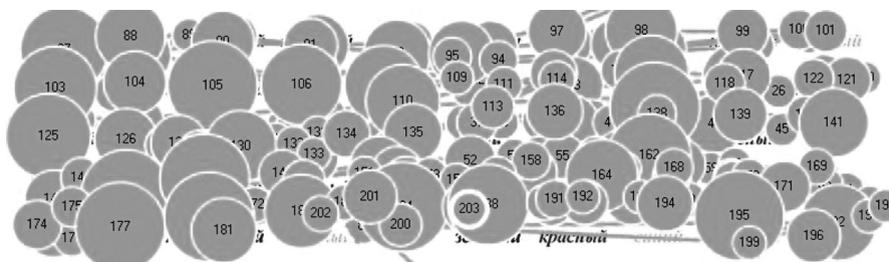


Рис. 5. Зрительный маршрут в ситуации перцептивного конфликта

## Заключение

В данной работе были изучены особенности глазодвигательной активности в условиях перцептивного конфликта и выявлена зависимость когнитивного контроля от особенностей движения глаз. Подтверждена гипотеза исследования – глазодвигательная активность напрямую связана и отражает эффект интерференции. Выявлены типовые особенности движения глаз в условиях интерференции.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы при проектировании, разработке и создании различных систем, управляемых взглядом, с учетом особенностей когнитивно-стилевых характеристик оператора.

Авторы выражают благодарность кафедре компьютерных интеллектуальных технологий СПбПУ Петра Великого, оказавшей помощь в проведении экспериментальной части работы.

## Литература

1. *Stroop J.R.* Studies of interference in serial verbal reactions // *J. of Exper. Psychology.* 1935. V. 18. P. 643–662.
2. *Зинченко Т.П., Киреева Н.Н.* О природе эффекта интерференции и индивидуальных особенностях его проявления // *Когнитивные стили. Тезисы научно-практического семинара / Под ред. В. Колга. Таллинн, 1986. С. 91–95.*
3. *Холодная М.А.* Когнитивные стили: О природе индивидуального ума. М.: ПЕРССЭ, 2002.
4. *Зинченко Т.П.* Когнитивная и прикладная психология. Воронеж: НПО «МОДЭК», 2000.
5. *Сергеев С.Ф.* Когнитивные процессы в условиях гипнотической индукции // *Экспериментальная психология познания: когнитивная логика сознательного и бессознательного / В.М. Аллахвердов и др. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006. С. 69–86.*
6. *Киреева Н.Н.* Эффекты интерференции в процессах обработки информации человеком: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. Л., 1988.

**Макарихин К.А., Сергеев С.Ф.**

**Makarikhin K.A., Sergeev S.F.**

## ОКУЛОМОТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ИСКАЖЕННОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ КАРТИНЫ МИРА

### OCULOMOTOR ACTIVITY IN THE CONDITIONS OF DISTORTED VISUAL PICTURE OF THE WORLD

**Аннотация.** Рассматривается процесс идентификации, распознавания целостного образа на основании видимой части объекта, исследуется глазодвигательная активность в условиях искаженной картины мира. Использована технология айтрекинга (окулография), позволяющая получить данные о глазодвигательной активности испытуемого: зрительные маршруты, время фиксации взгляда на экспериментальном объекте, в виде «тепловых карт» (heating map). На основании результатов эксперимента, проведенного с привлечением окулографии, изложены особенности поведения испытуемого при работе с предложенным экспериментальным материалом в виде изображений с нарушенными смысловыми и визуальными отношениями.

**Annotation.** The article deals with the process of identification, recognition of an integral image on the basis of the visible part of the object. We investigate oculomotor activity in a distorted picture of the world. The technology of eye tracking (oculography), which allows to obtain data on the oculomotor activity of the test: visual routes, time of fixation of the look on the experimental object, in the form of «heat maps». On the basis of the results of the experiment conducted with the involvement of the oculography, the features of the behavior of the subject when working with the proposed experimental material in the form of images with impaired semantic and visual relationships are presented.

**Ключевые слова:** айтрекинг, окулография, распознавание образов, сценарии поведения.

**Key words:** eye tracking, oculography, pattern recognition, behavior scenarios.

## Введение

Тема восприятия зрительных образов глазодвигательной системой в условиях искаженной визуальной картины мира, распознавание ею целостных образов посредством идентификации их частей отчетливо артикулируется благодаря десятилетиям изучения и совершенствования технологий айтрекинга (окулографии) [1]. Тем не менее до настоящего исследования для анализа глазодвигательной активности в условиях искаженной визуальной картины мира не использовалась технология айтрекинга, что свидетельствует об актуальности настоящего исследо-

вания. При этом заметим, что технология айтрекинга на сегодняшний день крайне эффективно применяется для изучения глазодвигательной активности в целом [2, 3].

Айтрекер – устройство, используемое для определения ориентации оптической оси глазного яблока в пространстве – позволяет дать недвусмысленный ответ на вопрос, каким образом человеческий глаз воспринимает зрительные образы. Стоит отметить, что функциональная активность различных отделов зрительной системы имеет различие у испытуемых мужского и женского пола [4]. Данная дихотомия, основанная на физиологических особенностях строения человеческого тела, естественным образом влечет за собой различие в сценариях восприятия, как в использовании различных стратегий изучения предлагаемого экспериментального объекта, так и в продолжительности его изучения, а также разницу в фиксации на определенных точках.

### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты 4-го курса Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Средний возраст испытуемых мужского пола составил 21 год, испытуемых женского пола аналогично – 21. Все участники на момент прохождения эксперимента не имели офтальмологических отклонений в рамках исследования.

В качестве стимульного материала испытуемым был предложен ряд «зашумленных» изображений, содержащих наборы различных объектов, которые нужно было опознать по видимым характерным частям, принадлежащим данным предметам. В случае опознания всех объектов, испытуемый сообщал о готовности перейти к следующему изображению предложенного теста. Примером одного из слайдов теста могут служить рис. 1, 2.

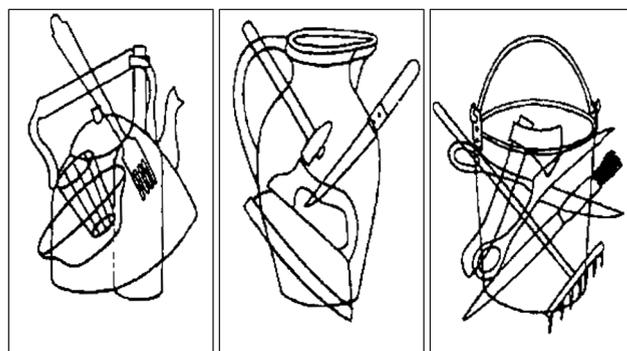


Рис. 1. Стимульный материал 1



Рис. 2. Стимульный материал 2

Другим типом стимульного материала, с которым работали испытуемые, были задания, в рамках которых участники эксперимента должны были определить несоответствие между экспериментальным изображением и их знанием об окружающем мире. Изучалась глазодвигательная активность в условиях искаженной картины мира. Под картиной мира понимается совокупность основанных на мироощущении, мировосприятии, миропонимании и мировоззрении, целостных и систематизированных представлений, знаний и мнений отдельного человека (мыслящего субъекта) о мире (Земле) и мироздании (Вселенной, Мультивселенной), а также о познавательных и творческих возможностях, смысле жизни и месте человека в нем. Данное несоответствие испытуемый должен был охарактеризовать для себя как отклонение от нормы. Примеры стимульного материала такого типа проиллюстрированы на рис. 3, 4.

В дальнейшем стимульный материал, подобный изображениям на рис. 1, 2 будем называть изображениями 1-го типа, а подобный изображениям на рис. 3, 4 – изображениями 2-го типа.

Мы можем видеть, что на рис. 3 изображена ваза с цветком. Перед участником эксперимента стояла задача выявить неестественность образа, которая заключается в отсутствии отражения цветка в зеркале. На рис. 4 аномалия заключается в том, что груши не растут на дереве с дубовыми листьями.

### Использованное оборудование

Для проведения исследования лабораторией когнитивной инженерной психологии университета СПбПУ было предоставлено устройство ТОВИ ТХ-300, которое представляет собой систему из монитора, камеры, записывающей движения глаз и инфракрасного излучателя. Характеристики монитора (Длина диагонали составляет 23 дюйма, разрешение экрана – 1980×1080 пикселей, 16,7 млн цветов, время отклика – 5 мс) обеспечивают поль-

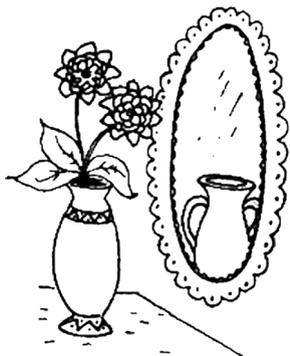


Рис. 3. Пример стимульного материала



Рис. 4. Пример стимульного материала

зователю комфортную работу. Устройство реализует принцип записи маршрута глаз на камеру и его совмещение со стимульным материалом, представляемым на мониторе. Контраст между радужной оболочкой глаза и зрачком, проявляемый в инфракрасном излучении и фиксируемый камерой, позволяет точнее отследить движения зрачков.

Для работы с айтрекером не требуется подключение каких-либо дополнительных устройств к испытуемому или специальная его подготовка, что позволяет существенно расширить круг участников исследования.

Максимальная частота обновления записывающего устройства айтрекера составляет 300 Гц – это обеспечивает мгновенное восстановление записи глазной активности при моргании. Время восстановления после потери точек слежения составляет от 10 до 160 миллисекунд. Свобода движения головы является одним из преимуществ системы и составляет  $37 \times 17$  сантиметров. Максимальный угол наклона головы – 35 градусов. Воспринимаемая дистанция до точек регистрации составляет 50–80 сантиметров от монитора. [5]

### Результаты исследования и гипотезы

Анализ полученных в ходе эксперимента данных достоверных различий в стратегии идентификации объектов не выявил. Однако с некоторой уверенностью можно утверждать, что представителям женского пола присущ более стремительный способ распознавания образов: их глазодвигательная система реагирует активнее, чем у испытуемых мужского пола. Эту гипотезу частично доказывает общее время, потраченное испытуемыми на прохождение теста, содержащего стимульный материал: девушки показали существенно лучший результат (в среднем на 30 с меньше, чем у юношей). Тем не менее стратегия, которой придерживались испытуемые мужского пола, отличается стремлением к получению большего объема информации об исследуемом объекте, что, в частности, демонстрирует рис. 6. Глазодвигательная система испытуемого последовательно и тщательно «ощупала» изображенные объекты. Этот тип идентификации объектов может похвастаться точностью, но существенно медленнее, чем тип идентификации у представителей женского пола. Испытуемые женского пола в свою очередь акцентировали свое внимание на объектах (рис. 5), фиксируя взгляд на более значительный промежуток, чем испытуемый (рис. 6), о чем наглядно свидетельствует тепловая карта, построенная ТОВП ТХ-300 на основе зрительных маршрутов.

Анализируя данные, полученные с помощью айтрекера на основе стимульного материала 2-го типа, можно утверждать, что искажение визуальной картины мира вызывает у испытуемых некоторый когнитивный диссонанс, ведущий к затратам времени на осмысление несоответствия. Кроме того, аномалии, содержащиеся в стимульном

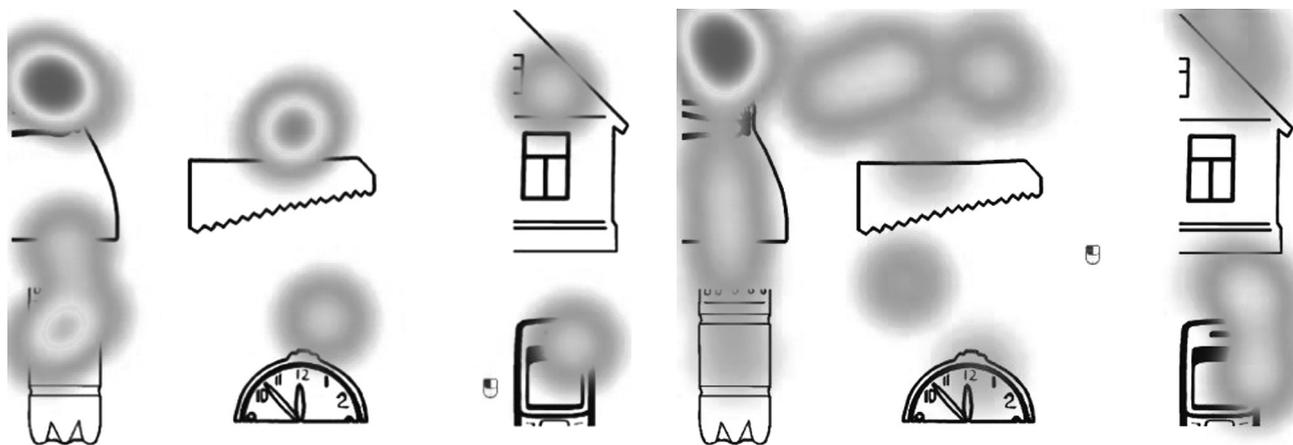


Рис. 5. Пример стимульного материала 1-го типа, с которым взаимодействовали испытуемые женского пола. (Тепловая карта)

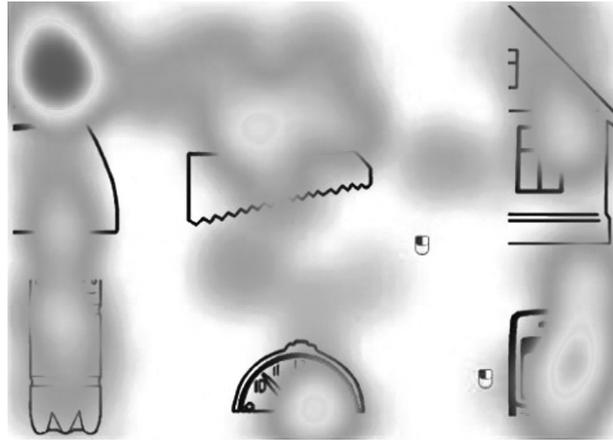


Рис. 6. Пример стимульного материала, с которым взаимодействовал испытуемый мужского пола. (Тепловая карта)

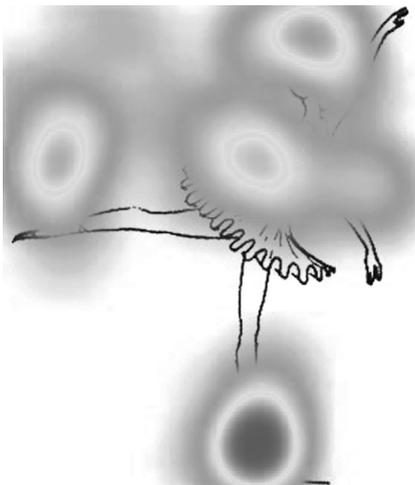


Рис. 7. Тепловая карта на основе стимульного материала 2-го типа



Рис. 8. Оригинальное изображение

материале, естественным образом становятся причиной фиксации взгляда испытуемого на деталях, расходящихся с его перцептивным опытом. На рис. 7 мы можем видеть такую фиксацию на пуантах балерины, имеющей различные балетные туфли.

Насыщенный красный цвет системы иерархичной кодировки цветов демонстрирует степень заинтересованности испытуемого данными объектами.

### Заключение

Результаты настоящего исследования могут быть использованы в частности при проектировании систем «человек–машина». Для повышения эффективности системы необходим пересмотр и оценка функций аппаратной части и человека-оператора. Надежность человека в условиях зашумленного фона или при отсутствии целостного восприятия объекта может снизиться, что ведет к появлению нештатных и экстремальных условий деятельности» [6].

Авторы настоящей статьи выражают благодарность руководству кафедры компьютерных интеллектуальных технологий СПбПУ Петра Великого за предоставленную возможность использовать систему айтрекинга в своем исследовании.

### Литература

1. *Барбаничиков В.А., Жегалло А.В.* Регистрация и анализ направленности взора человека. М.: Институт психологии РАН, 2013.
2. *Rayner K.* Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research // *Psychological Bulletin.* 1998. 124 (3). С. 372–422.
3. *Огнев А.С., Венерина О.Г., Виноградова И.А.* Новые психодиагностические возможности трекинга глаз // *Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология.* 2012. № 3. С. 107–112.

4. Гирфатуллина Р.Р., Кошелев Д.И., Ахмадеев Р.Р. Реакция глазодвигательной системы при кратковременной зрительной нагрузке и пол // Вестник ОГУ. 2009. № 6. С. 474–475.
5. TOBII TX300 Product description. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tobiipro.com/siteassets/tobii-pro/product-descriptions/tobii-pro-tx300-product-description.pdf?v=1.0> (дата обращения 1.12.2016).
6. Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. М.: Народное образование, 2009. 432 с.

Склярова А.Э.  
Sklyarova A.E.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИОЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ЮРИСКОНСУЛЬТОВ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ

### PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF INVESTIGATION OF THE SOCIO-EMOTIONAL INTELLIGENCE OF JURISCONSULTANTS ARISING IN THE CIVIL PROCESS

---

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы исследования социоэмоционального интеллекта как психологической категории в отношении юристов, ведущих деятельность в качестве представителей в гражданском судопроизводстве. Обобщены результаты исследования социоэмоционального интеллекта респондентов, осуществляющих деятельность в гражданском судопроизводстве, имеющих различный стаж трудовой деятельности. По результатам использования психодиагностических методик приведены основные выводы в подтверждении гипотезы о том, что для юристов в качестве представителей в гражданском судопроизводстве как представителей профессии типа «человек–человек» характерен особый, специфический комплекс профессионально важных качеств (социального интеллекта, индивидуально-психологических характеристик, механизмов защит, копинг-стратегий, коммуникативной социальной компетентности) в зависимости от этапа профессионализации, составляющий основу успешности их профессиональной деятельности.

**Annotation.** The article examines the problems of researching social and emotional intelligence as a psychological category with regard to legal advisers who act as representatives in civil proceedings. The results of a study of the socio-emotional intelligence of respondents performing activities in civil legal proceedings with different lengths of work experience are summarized. Based on the results of the use of psychodiagnostic methods, the main conclusions in the confirmation of the hypothesis that for legal advisers as representatives in civil legal proceedings as representatives of the profession of the type «man–man» are characteristic, there is a special, specific complex of professionally important qualities (social intelligence, individual psychological characteristics, mechanisms of protection, coping strategies, communicative social competence), depending on the stage of professionalization, SVA success of their professional activities.

**Ключевые слова:** социоэмоциональный интеллект, социальный интеллект, эмоциональный интеллект, профессионализм, юрист, профессиональная деятельность, успешность.

**Key words:** socio-emotional intellect, social intelligence, emotional intelligence, professionalism, legal counsel, professional activity, success.

При изучении субъекта профессиональной деятельности в разрезе его успешности за последнее время были выявлены различные факторы, среди которых отдельно выделяют социоэмоциональный интеллект личности [23, 25].

Социоэмоциональный интеллект представляется профессионально важным качеством для профессий типа «человек – человек» и, несмотря на различия во взглядах на природу социального и эмоционального интеллекта, большинство исследователей говорят о том, что социоэмоциональный интеллект является регулируемой, изменяющейся личностной характеристикой, оказывающей непосредственное воздействие на успешность профессиональной деятельности [3–5, 7, 8, 10, 11].

Во многих современных российских организациях сегодня можно наблюдать противоречия между высоким в целом уровнем развития интеллекта и общей культуры отдельных сотрудников, и часто встречающимися трудностями в выстраивании взаимоотношений с коллегами, клиентами, партнерами, в адаптации к обществу.

Способность понимать и прогнозировать свое поведение и поведение других людей, умение адаптироваться к различным ситуациям и системам взаимоотношений определяет особая умственная способность – социальный интеллект [21].

Сфера юриспруденции в этом плане не является исключением. При этом изучение социоэмоционального интеллекта юрисконсультов, осуществляющих представительство в гражданском процессе, представляет особый научный интерес, так как специфика деятельности таких юристов связана с консультированием граждан по юридическим вопросам, рассмотрением дел в судах, что предполагает наличие определенных способностей в структуре социоэмоционального интеллекта.

Анализ научной психологической литературы показывает, что к настоящему времени пока явно недостаточно работ, изучающих особенности и уровень выраженности эмоционального, социального интеллекта, личностных особенностей у юрисконсультов в качестве представителей в гражданском судопроизводстве.

Проведенный теоретический обзор по проблеме исследования позволил определить, что существующие подходы по психологическому анализу профессиональной деятельности условно можно разделить на две большие группы: группу «общепсихологических концепций» (структурно-морфологические теории) и группу функционально-динамических подходов. В рамках первой группы деятельность рассматривается в основном в общепсихологическом плане, т. е. как специфическая форма человеческой активности, как психологическая категория [9, 15, 20]. Во второй группе подходов изучение профессиональной деятельности происходит через понимание ее как средства практического совершенствования, планирования и т. д. [6, 12, 14, 16]. Каждый из перечисленных подходов имеет право на существование и каждый дает научно ценные результаты.

Анализ теоретических исследований также позволяет констатировать, что психологические механизмы социального интеллекта изучены недостаточно, как и недостаточно исследованы особенности проявления и развития социального интеллекта в процессе профессиональной деятельности [18, 25].

Таким образом, на сегодняшний день социальный интеллект как фактор успешности профессиональной деятельности представляет собой понятие современной психологии, которое находится в процессе развития, изучения и уточнения в конкретных сферах многообразной общественной деятельности человека. При этом, несмотря на многочисленность теоретических и экспериментальных исследований феномена социального интеллекта, остается ряд вопросов, требующих дальнейшей проработки применительно к конкретной профессиональной деятельности [17, 19, 24].

Ввиду того, что юридическая сфера предъявляет к субъектам такой деятельности определенные требования, такие как наличие системы его умственных способностей, стратегии и тактики решения правовых проблем, эффективного подхода к ситуации, что требует активной познавательной деятельности, предполагается, что исследование социального интеллекта юристов необходимо с целью развития интеллектуальных способностей юриста, творческого профессионального мышления и эрудиции, культуры интеллектуальных чувств, высоких личных моральных качеств, глубокого уважения к праву, ответственности за судьбу людей, способности самокритично оценивать результаты собственной деятельности [22].

В большинстве случаев общение для юриста имеет самостоятельный процессуальный характер как особый вид профессиональной деятельности. Профессиональное общение необходимо рассматривать не только в качестве обмена информацией (коммуникативная сторона), но и как процесс взаимодействия (интерактивная сторона), восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона). Способность устанавливать межличностные (психологические) контакты с различными участниками общения, коммуникативная компетентность представляют собой качества, которые в значительной мере влияют на эффективность труда юристов, являясь одним из важнейших факторов их профессиональной пригодности [1, 13].

Результаты проведенного теоретического исследования влияния социоэмоционального интеллекта на профессиональную пригодность юристов позволили предположить, что уровень профессиональной пригодности и успешности юрисконсультов, выступающих в качестве представителей в гражданском судебном процессе, можно повысить за счет развития социального интеллекта с использованием социально-психологических тренингов, направленных на повышение уровня данных способностей [2].

Нами была разработана программа исследования профессионально важных качеств юрисконсульты посредством исследования социоэмоционального интеллекта, личностных особенностей, коммуникативной социальной компетентности, нервно-психической устойчивости, доминирующих психологических защит и копинг-стратегий поведения.

В исследовании приняли участие 111 респондентов-юрисконсульты в качестве представителей в гражданском судопроизводстве, работающих в юридических организациях г. Твери и Тверской области. Из них 50 человек – на этапе вхождения в профессию, от 1 года до 3 лет, 61 человек – на этапе профессионализации, от 4 до 10 лет стажа профессиональной деятельности. Были использованы следующие методики: методика «ЭМИн» Д.В. Люсина, методика многофакторного исследования личности Р. Кеттелла, методика диагностики социальной коммуникативной компетентности, методика диагностики нервно-психической устойчивости, методика диагностики доминирующих психологических механизмов защит личности и копинг-стратегий поведения в стрессовых ситуациях.

Анализ данных исследования социального интеллекта показал, что уровень показателей развития социального интеллекта у юрисконсульты на этапе профессионала выше, чем у юрисконсульты на этапе вхождения в профессию, на этапе первичной профессионализации.

Исследование нервной психической устойчивости показало, что в группе юрисконсультов на начальном этапе профессионализации 35% удовлетворительный уровень устойчивости, а 65% – хороший и благоприятный уровень устойчивости.

Также мы выявили психологические механизмы защит на начальном этапе профессионализации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в данный момент профессиональной карьеры респонденты ограждаются от негативных и трудных ситуаций посредством избегания или их отрицания.

Исследование ведущих копинг-стратегий поведения в стрессовой ситуации позволило установить, что на начале карьеры юрисконсульты возникающие проблемы стараются решать посредством избегания стрессовых ситуаций и отвлекаясь от них; на этапе профессионала при возникновении стрессовой ситуации не пытаются избежать ее, а ищут способы конструктивного решения. Лишь в тяжелых ситуациях они прибегают к копинг-стратегии «отвлечение».

Результаты диагностики социальной коммуникативной компетентности юрисконсультов на начальном этапе профессионализации показали, что наибольшую выраженность в ее структуре имеет фактор «Открытость», а сами респонденты открыты новому опыту, легки в общении. Преобладающий уровень выраженности качества имеют факторы «Жизнерадостность», «Логическое мышление», «Эмоциональная стабильность». Респонденты стараются позитивно воспринимать окружающих их людей и обладают гибкостью мышления, эмоционально стабильны.

На втором этапе профессионализации (профессионал) было установлено, что наибольшую выраженность в структуре социальной коммуникативной компетентности у респондентов имеет фактор «Независимость». Все остальные факторы находятся в зоне среднего уровня выраженности или нормы: «Открытость», «Жизнерадостность», «Чуткость», «Склонность к асоциальному поведению», «Самоконтроль», «Логическое мышление», «Эмоциональная стабильность». Из полученных данных видно, что особенности профессиональной деятельности повлияли на характер выраженности отдельных качеств социальной коммуникативной компетентности. Большинство факторов имеют средний уровень выраженности, а чуткость, как одно из профессионально важных качеств, имеет тенденцию к снижению.

Исследование личностных особенностей показало, что на первом этапе наибольшую выраженность имеют факторы «Общительность», «Подверженность чувствам», «Прямолинейность», «Смелость», а на этапе профессионализма «Интеллект», «Чувствительность», «Развитое воображение», «Самоконтроль».

На стадии профессионала доминирующими механизмами психологических защит личности являются замещение и реактивное образование, что свидетельствует о переносе негативных эмоций, вспышек гнева, неприязнь к человеку, вызывающему их, на более доступного, но неопасного собеседника; внутреннее сдерживание раздражения и не комфорта.

Данные, полученные по результатам диагностики нервно-психической неустойчивости, позволили установить соответствие норме выраженности признака, что свидетельствует о том, что респонденты успешно справляются с профессиональными обязанностями и с трудностями, возникающими на работе. На этапе профессионала было установлено, что средние статистические данные по группе соответствует удовлетворительному уровню выраженности качества, что свидетельствует о том, что респонденты справляются с профессиональными обязанностями, но испытывают напряжение и эмоциональный дискомфорт.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ показал, что различия охватывают все диагностируемые блоки: социальный интеллект, социальную коммуникативную компетентность, личностный, копинг-стратегии поведения в стрессовых ситуациях, доминирующие механизмы психологических защит, а также нервно-психическую устойчивость. На начальном этапе профессионализации у респондентов более выражены открытость, жизнерадостность, чуткость, логическое мышление, эмоциональная стабильность, общительность, дипломатичность, неконформизм, ориентация на избегание стрессовых ситуаций, отрицание, компенсация и нервно-психическая устойчивость. На этапе профессионала более выражены качества: независимость, фактор интеллект (сообразительность), чувствительность, копинг на решение задач.

Также по результатам исследования было выявлено, что общим моментом в структурах профессионально важных качеств юрисконсультов на выделенных нами этапах профессионализации является механизм психологической защиты личности – «подавление» в качестве способа ухода от негативных проявлений в профессиональной деятельности.

Таким образом, для юрисконсультов в качестве представителей в гражданском судопроизводстве как представителей профессии типа «человек – человек», характерен особый, специфический комплекс профессионально важных качеств (социального интеллекта, индивидуально-психологических характеристик, механизмов защит, копинг-стратегий, коммуникативной социальной компетентности) в зависимости от этапа профессионализации, составляющий основу успешности их профессиональной деятельности.

## Литература

1. *Антиперович Е.Г.* Оптимизация профессионального взаимодействия юрисконсульта социальной сферы: на примере деятельности юриста агентства недвижимости: дис. ... канд. психол. наук. М., 2011. 279 с.

2. Антоновский А.В., Коржан Д.И., Аксенов П.С. Психолого-педагогическое сопровождение профессиональной деятельности персонала таможенных органов: монография. Тверь: СФК-офис, 2016. 196 с.
3. Афанасьева Ю.А. Современные модели эмоционального интеллекта личности / Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Саратов, 26 марта 2018 г. Саратов: Агентство международных исследований, 2018. С. 112–116.
4. Батурин Н.А., Матвеева Л.Г. Социальный и эмоциональный интеллект: мифы и реальность // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология. 2009. № 42 (175). С. 4–10.
5. Баурова Ю.В. Составляющие понятия «эмоциональный интеллект» как фактора профессиональной успешности в информационном обществе // Бизнес и стратегии. 2017. № 1 (106). С. 44–49.
6. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. М.: ПЕР СЭ, 2006. 511 с.
7. Борисова И.В., Нутрикова М.А., Цыганкова Т.Н. Взаимосвязь показателей интеллекта и стратегий копинг-поведения студентов // Казанский педагогический журнал. 2018. № 1 (126). С. 161–166.
8. Войтко В.Т. Социальный интеллект как психологический феномен // Психология, социология и педагогика. 2018. № 2 (77). С. 5.
9. Выготский Л.С. Психология развития человека. М.: Смысл; Эксмо, 2006. 1136 с.
10. Геранюшкина Г.П., Маштакова Н.С. Развитие социального интеллекта как фактора успешности менеджеров // Психология в экономике и управлении. 2013. № 2. С. 75–78.
11. Долгова В.И., Вахитова Ю.Р., Комарова М.А., Тельцова Е.П. Исследование особенностей эмоционального интеллекта людей в ситуации контроля // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2018. № 1. С. 197–204.
12. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. М.: Наука, 1966. 114 с.
13. Клеандров М.И. О предназначении штатного юрисконсульта предпринимательской структуры // Экономика. Право. Общество. 2017. № 3 (11). С. 20–27.
14. Конопкин О.А., Моросанова В.И. Стилевые особенности саморегуляции деятельности // Вопросы психологии. 1989. № 5. С. 18–16.
15. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл; Академия, 2004. 352 с.
16. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984. 443 с.
17. Минин Д.С. Эмоциональная направленность как личностный ресурс в трудных жизненных ситуациях (на примере адвокатской деятельности) // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2018. № 1 (68). С. 80–82.
18. Мурашко М.В. О повышении качества профессиональной деятельности при применении новых информационных технологий в образовании, науке и производстве // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2015. № 4. С. 266–274.
19. Осипова А.С., Федотов С.Н. Влияние эмоционального интеллекта на личностную надежность сотрудников ОВД – выпускников образовательных организаций МВД России // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2015. № 1 (60). С. 7–12.
20. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб., 2010. 720 с.
21. Спярова А.Э. Проблемы исследования социального интеллекта в контексте успешности профессиональной деятельности юрисконсультов в качестве представителей в гражданском судопроизводстве // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2016. № 2. С. 236–243.
22. Спярова А.Э. Психологические предикаты эффективности труда юриста в качестве представителя в гражданском судопроизводстве / Информационные тренды и безопасность личности: взгляд молодых исследователей. Материалы Международной научно-практической конференции, Тверь, 18–19 апреля 2016 г. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. С. 324–328.
23. Федотов С.Н., Еременко Т.Е. Влияние психологических факторов на успешность служебной деятельности курсантов образовательных организаций МВД России // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2016. № 1. С. 3–8.
24. Федотов С.Н., Кравченко А.В., Осипова А.С. К вопросу о развитии эмоционального интеллекта сотрудников силовых структур // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2017. № 1 (61). С. 106–108.
25. Чернышова О.В., Федотов С.Н. Теоретико-методологические основы исследования психологических факторов успешности профессиональной деятельности специалистов: монография. Тверь: Чудо, 2011. 192 с.

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ МИКРОКЛИМАТОМ

### SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR AUTOMATED CONTROL OF INDIVIDUAL MICROCLIMATE

**Аннотация.** В статье изложены основные результаты разработки программно-аппаратного комплекса автоматизированного управления индивидуальным микроклиматом на основе показателей состояния человека, мониторируемых в реальном времени.

**Annotation.** The article describes the main results of the development of a software and hardware complex for the automated management of an individual microclimate based on human-readable status indicators monitored in real time.

**Ключевые слова:** микроклимат, регуляция микроклимата, управление микроклиматом, эргономика, гигиена труда.

**Key words:** microclimate, microclimate regulation, microclimate management, ergonomics, occupational health.

Функционирование регуляторных механизмов организма человека, стремящихся обеспечить гомеостаз, зависит от ряда внутренних и внешних параметров, в том числе от параметров микроклимата [1–3]. В большинстве случаев управление микроклиматом происходит на основании субъективных показателей состояния пользователя (самооценка состояния) или на основе поддержания допустимых величин показателей микроклимата, что в некоторых случаях может оказывать негативное влияние на функциональное состояние и на профессиональную работоспособность человека [4–7].

Изложенное обуславливает актуальность разработки программно-аппаратного комплекса для создания систем автоматизированного управления микроклиматом, позволяющего осуществлять регуляцию микроклимата на основании объективных величин показателей состояния человека и показателей состояния среды обитания.

Для достижения поставленной цели необходимо использовать следующий набор устройств:

- 1) устройство, позволяющее регистрировать физиологические параметры человека (пульс, температура тела, и пр.);
- 2) устройство регистрации параметров среды обитания (температура и влажность воздуха и пр.);
- 3) устройство обработки, хранения получаемых значений, генерирования и трансляции управляющего сигнала;
- 4) устройство, оказывающее воздействие на параметры микроклимата, степень воздействия которых определяется в зависимости от соответствующих алгоритмов управления.

Перечисленные устройства взаимодействуют по следующей архитектуре программно-аппаратного комплекса (рис.).

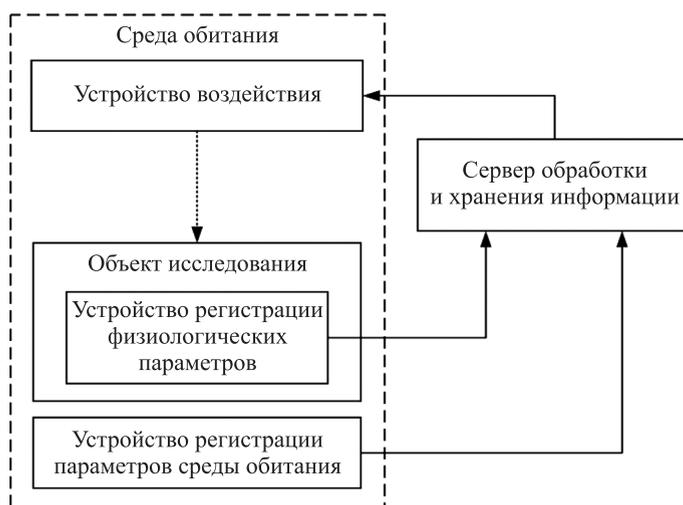


Рис. Архитектура программно-аппаратного комплекса управления микроклиматом

В качестве объекта исследования выступает человек, на котором закреплено устройство регистрации физиологических показателей. Это устройство, оснащенное необходимыми датчиками и сенсорами, осуществляет пер-

воначальную фильтрацию и обработку регистрируемых показателей, объединяет их в пакет данных (привязанный к конкретному моменту времени) и транслирует этот пакет на сервер.

Сервер обрабатывает получаемые значения в зависимости от ранее сформированного пользовательского алгоритма, результатом которого является сформированный в автоматическом режиме сигнал для устройств воздействия на параметры среды обитания (устройства управления микроклиматом).

При разработке устройства для регистрации физиологических показателей необходимо использовать портативные датчики и сенсоры, позволяющие производить неинвазивную регистрацию физиологических показателей [8–11]. Выбор элементной базы должен основываться на габаритных размерах, малом энергопотреблении, что позволит интегрировать разрабатываемые технические решения в носимые устройства, благодаря чему представляется возможным добиться длительного автономного функционирования устройства [12–17].

В качестве сервера обработки данных и хранения информации можно использовать смартфон, обеспечивающий достаточную вычислительную мощность и позволяющий осуществлять коммуникацию с другими устройствами, задействованными в системе [18, 19]. Наличие дисплея позволяет осуществлять взаимодействие с системой управления через типовой графический пользовательский интерфейс.

При разработке программного обеспечения для сервера следует учитывать, что различные условия использования систем управления микроклиматом требуют соответствующих способов обработки регистрируемых показателей. Также необходимо учесть возможность добавления пользователем различных алгоритмов формирования управляющего сигнала.

При выборе устройства воздействия на параметры среды обитания необходимо учитывать наличие интерфейса коммуникации с сервером обработки информации и инертность его воздействия на человека, закладывая соответствующие коэффициенты в алгоритм управления. Таким образом, управляющее воздействие на микроклимат может осуществляться в автоматическом режиме.

На основании изложенного можно сделать заключение о возможности создания универсального инструмента регуляции параметров среды обитания, реализующего обратную связь с человеком по показателям его состояния. Изложенная концепция архитектуры программно-аппаратного комплекса и определенные основные требования для используемых в ней устройств позволяют реализовать программно-аппаратный комплекс автоматизированного управления индивидуальным микроклиматом, обеспечивающий эргономическую оптимизацию рабочих мест персонала в интересах обеспечения эффективной и безопасной профессиональной деятельности.

## Литература

1. *Васильев А.В., Одноров Е.П.* Влияние микроклимата на производительность труда рабочих в РМЦ // Молодой ученый. 2016. № 1. С. 138–141.
2. *Короли М.А., Бадалова Д.А., Джуманов Ш.* Комфортный микроклимат и вопросы экономии теплотребления // Наука. Образование. Техника. 2016. № 1. С. 58–62.
3. *Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Сбоев А.С.* Медико-профилактические технологии управления риском нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 1. С. 17–22.
4. *Лазаренков А.М.* Влияние параметров микроклимата на работающих в литейных цехах / Лазаренков А.М., Хорева С.А. // Литье и металлургия. 2012. № 3 (66). С. 12–21.
5. *Гузий А.Г., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В.* Методология стабилизации функционального состояния оператора системы «человек–машина» // Мехатроника, автоматизация, управление. 2002. № 5. С. 9–14.
6. *Дадашев Ф.Г., Аллахвердиев А.Р., Агаев С.Р., Дадашева К.Г.* Управление мультипараметрическими психофизиологическими состояниями в обеспечении функциональной надежности летного состава // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 2-2. С. 192–196.
7. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН 2.2.4.548-96 / Минздрав России, введ. 01.10.96. М., 1997. 19 с.
8. *Алехин М.Д., Алехин Ф.Д.* Методика обработки информации при биорадиолокационном мониторинге состояния летчика // Программные системы и вычислительные методы. 2015. № 2. С. 205–216.
9. *Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А.* Автоматизация персонифицированного мониторинга условий труда // Автоматизация. Современные технологии. 2015. № 3. С. 6–8.
10. *Майстров А.И., Богомолов А.В., Алехин М.Д.* Технология автоматизированной обработки участков локальных нестационарностей в ритмокардиографических сигналах // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2012. № 1. С. 4.
11. *Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Драган С.П., Солдатов С.К.* Метод персонифицированного гигиенического мониторинга условий труда // Системный анализ в медицине (САМ 2017): материалы XI Международной научной конференции. Благовещенск, 2017. С. 190–192.
12. *Дворников М.В.* Эргономические аспекты обеспечения безопасности полетов государственной авиации // Транспортный вестник. 2017. № 2. С. 46–60.

13. Горячкина Т.Г., Ушаков И.Б., Евдокимов В.И., Богомолов А.В. Методико-методологические рекомендации авторам инноваций по диагностике функционального состояния человека-оператора // Технологии живых систем. 2006. Т. 3. № 3. С. 33–38.
16. Алехин М.Д. Технология бесконтактного мониторинга состояния операторов эргатических систем // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2014. № 1 (121). С. 3–7.
17. Чунтул А.В., Шакула А.В., Шалимов П.М. Развитие методологии психофизиологических исследований // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2017. № 3-1 (84). С. 58–62.
18. Самсонов И.В., Лобанов А.А. Мобильное приложение как инструмент современных научных исследований // Студенческий электронный научный журнал 2018. № 11 (31). URL: <https://sibac.info/journal/student/31/111200> (дата обращения: 06.07.2018).
19. Параскевов А.В., Лебедев С.С. Предпосылки и особенности разработки автоматизированной системы управления «микроклимат» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 1881–1892.

**Провоторов Н.В., Таратонов И.А.**

**Provotorov N.V., Taratonov I.A.**

## **КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПРОРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭКЗОСКЕЛЕТНЫМИ СИСТЕМАМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

### **CONCEPTUAL STUDY OF CONTROL ALGORITHMS FOR EXOSKELETON SYSTEMS OF THE LOWER EXTREMITIES FOR MAINTAINING THE PHYSICAL WORKING CAPACITY OF A PERSON**

**Аннотация.** В статье рассмотрена архитектура системы управления экзоскелетом нижних конечностей, применяемого для поддержания физической работоспособности человека, и представлены результаты концептуальной проработки ее алгоритмов с помощью оригинальной исследовательской платформы.

**Annotation.** The article considers the architecture of the control system of the exoskeleton of the lower limbs, used to maintain the physical working capacity of a person, and presents the results of conceptual elaboration of its algorithms with the help of an original research platform.

**Ключевые слова:** экзоскелетные системы поддержки физической работоспособности, модель управления, биоэлектрическая активность мышц, биомеханика, биоэлектрическое управление, экзоскелет.

**Key words:** exoskeleton systems supporting physical performance, management model, bioelectric activity of muscles, biomechanics, bioelectric control, exoskeleton.

Конструкции, поддерживающие физическую работоспособность, позволяют повысить эффективность совершаемого движения, а вследствие и работы, путем уменьшения физических затрат на его выполнение [1, 2]. Для этого разрабатываются модели управления, в которой техническая система будет экстраполировать движения оператора и работать с малым опережающим рассогласованием по времени [3, 4]. Такая работа основывается на достижениях в области биоэлектрического управления [5–7], исследованиях по физиологии и динамике мышц [1, 8], трудах, посвященных клиническому анализу движений и анализу походки [9], достижений в области адаптивного управления электроприводами экзоскелета и построения мехатронных систем [7, 11–13].

В последние 20 лет наблюдается высокий темп развития экзоскелетных систем, к настоящему времени насчитывается большое количество технических решений под широкий спектр задач. Однако малое внимание уделяется системам поддержания физической работоспособности человека с применением активных модулей. Эти системы идут вразрез со многими сформировавшимися концепциями. Основное их отличие от наиболее распространенных систем медицинского назначения и разгрузки костно-мышечного аппарата заключается [13–17]:

- 1) в имитации только мышечного каркаса человека;
- 2) во взаимодействии системы исключительно с оператором, не имеющим нарушений в опорно-двигательном и нервно-мышечном аппаратах.

Имитация только мышечного аппарата позволяет применять мягкий каркас скелета, который в разы лучше синхронизируется с конечностью человека. Требования к оператору в части опорно-двигательного аппарата обуславливаются предлагаемой моделью управления экзоскелетной системой, которая базируется на предсказании

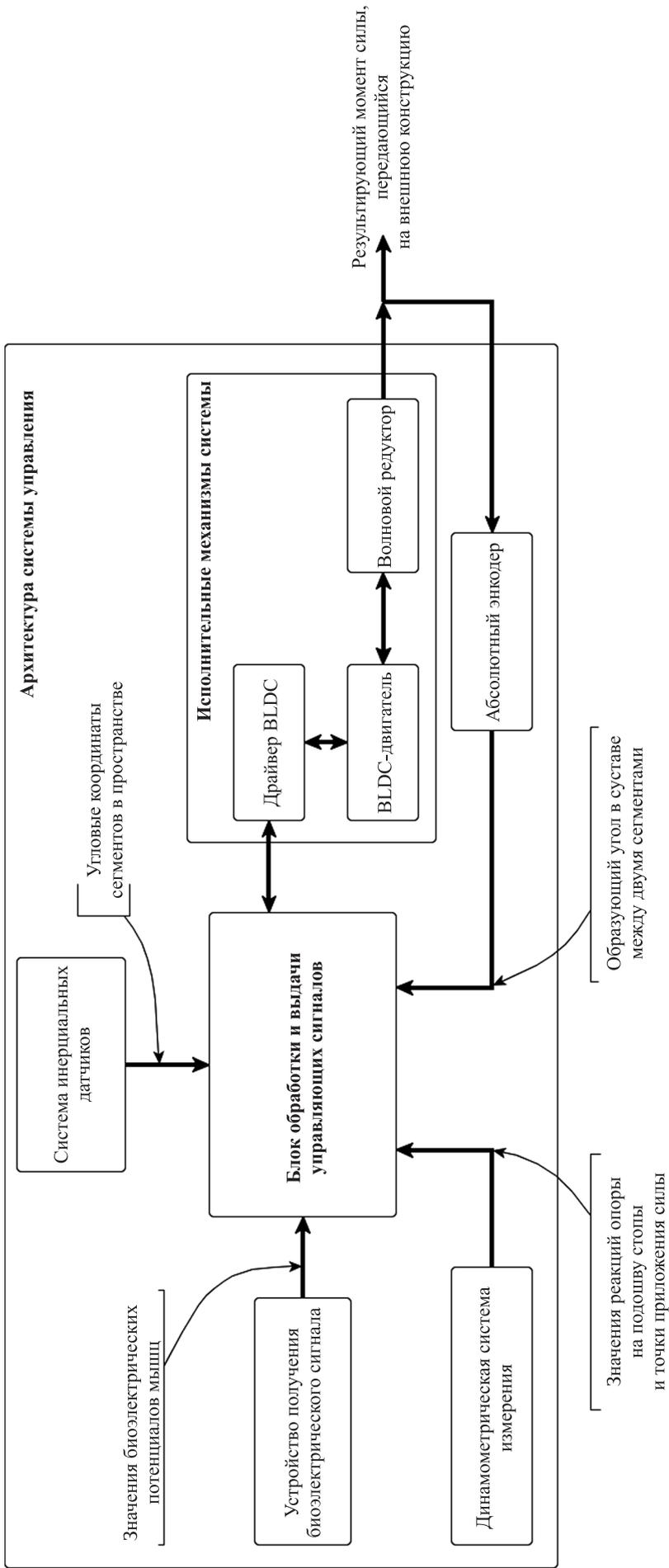


Рис. 1. Архитектура системы управления

движения по его предшествующим косвенным признакам и повторяет биомеханику локомоций здорового человека. Ограничение по здоровью нервно-мышечного аппарата оператора обусловлено тем, что одним из задающих воздействий системы является биоэлектрическая активность мышц. Разрабатываемая архитектура системы управления экзоскелетом представлена на рис. 1.

Блок обработки и выдачи управляющих сигналов представляет собой микропроцессорную систему, которая анализирует различные сигналы с измерительных модулей, передающих отдельные биомеханические характеристики, образующие информационную модель движения. В качестве таких модулей (рис. 1) экзоскелетная система использует инерциальные датчики, динамометрическую систему измерения и неинвазивную систему измерения биоэлектрической активности мышц. Динамометрическая система, чувствительные элементы которой размещаются в подошве обуви, позволяет оценить точки приложения силы и величину реакции опоры. Система инерциальных датчиков дает информацию о положении сегментов в пространстве. Блок неинвазивного получения биоэлектрических потенциалов мышц, электроды которого закреплены в области двигательной точки мышцы, позволяют однозначно определить начало движения и осуществить подачу управляющих сигналов на исполнительные механизмы в соответствии с заложенными алгоритмами.

Алгоритмическая часть прорабатывается при помощи исследовательской платформы, которая представляет собой макет внешней конструкции с измерительными системами и программно-аппаратный комплекс. Характеристики движения, полученные в процессе эксперимента в виде информационной модели, исследуются при помощи собственных средств платформы. Анализ экспериментальных данных подразумевает выявление: различных детерминант движения, явных и косвенных признаков, указывающих на начало и характер совершаемого движения. Также результирующими являются пространственные (координата, перемещение, траектория), временные и пространственно-временные характеристики, на основании которых производятся расчеты скоростей и ускорений в точке. Анализу также подлежат динамометрическая и биоэлектрическая составляющие. Вышеперечисленные компоненты позволяют дать качественную и количественную характеристику движения, что делает возможным производить распознавание совершаемого движения и с определенной долей вероятности предсказать его. Эти принципы закладываются в основу алгоритмов модели управления экзоскелетной системы поддержания физической работоспособности человека.

Исследовательская платформа находится на стадии макетных испытаний и внедрения различных измерительных систем, упомянутых ранее. Общий вид исследовательской платформы с задействованной системой инерциальных датчиков представлен на рис. 2.

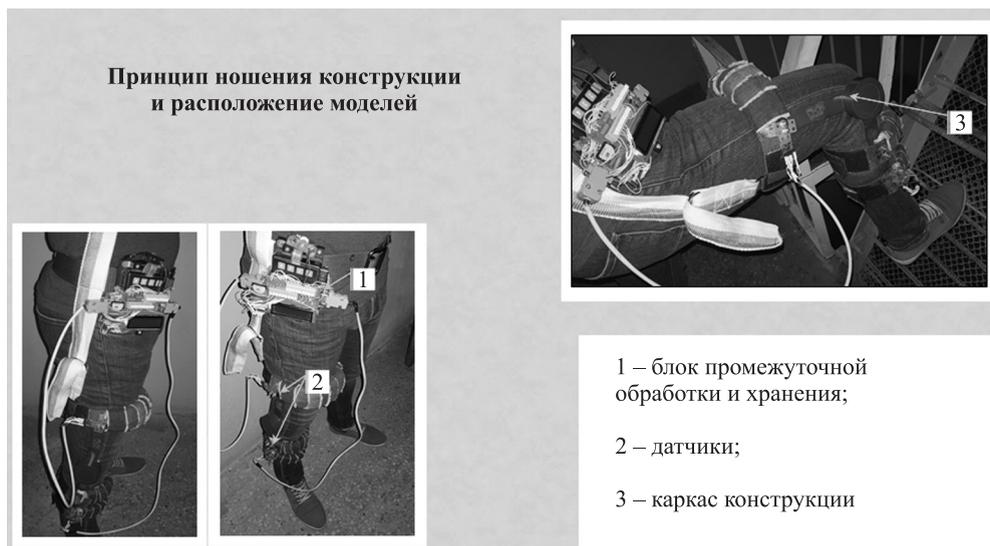
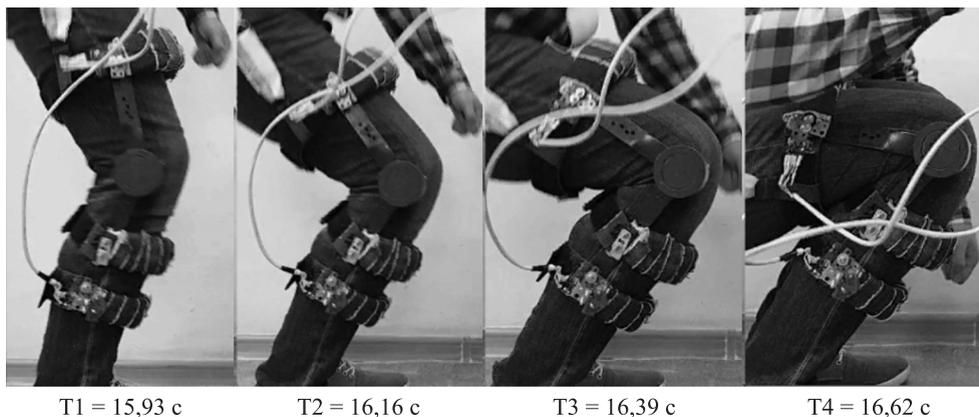


Рис. 2. Общий вид макета платформы

Пример представления характеристик записанного движения в виде информационной модели, получаемой от инерциальной системы датчиков, показан на рис. 4.

При помощи подобной измерительной системы, дополненной абсолютным энкодером, осуществляется исследование кинематической составляющей движения, на основании которой можно дать оценку вида совершаемого движения.

Реализация алгоритмов управления экзоскелетными системами поддержания физической работоспособности, основанных на экстраполяции движений оператора, позволит технической системе работать с малым опережающим рассогласованием по времени, что в свою очередь даст разгрузку мышечного аппарата человека. Повышение эффективности совершаемого движения позволяет увеличить выносливость и некоторые силовые показатели человеческой единицы. Разработка экспериментальной модели управления активными модулями



T1 = 15,93 с

T2 = 16,16 с

T3 = 16,39 с

T4 = 16,62 с

Рис. 3. Движение, совершаемое оператором в сагиттальной плоскости при непосредственном взаимодействии с внешней конструкцией платформы

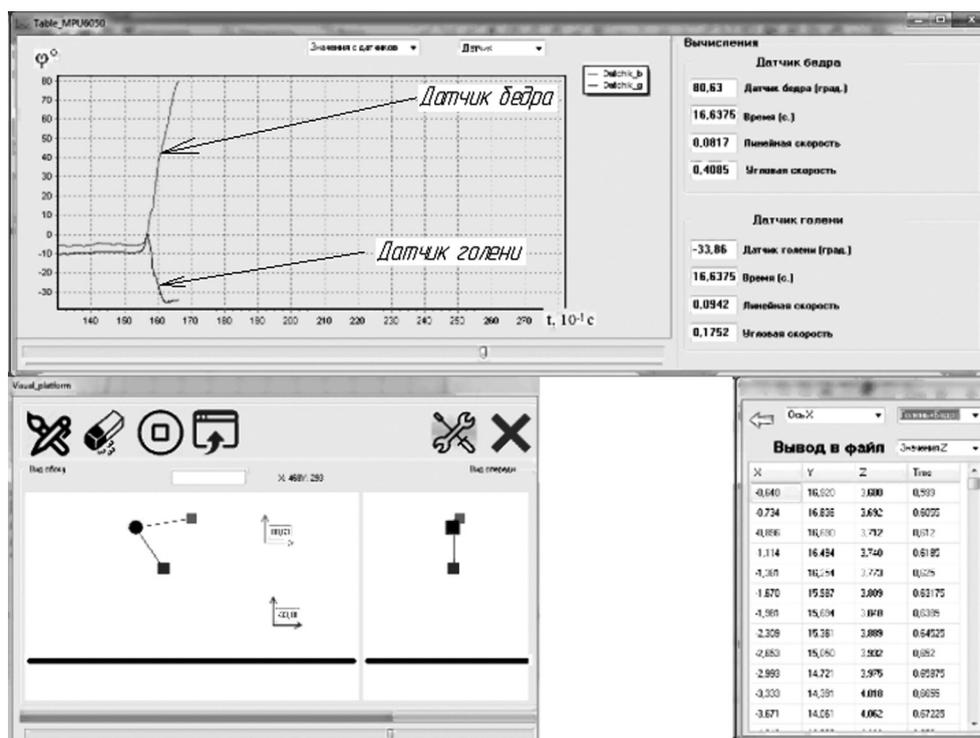


Рис. 4. Информационная модель характеристик движения

производится с целью максимальной проработки различных факторов, вносящих искажения в естественную биомеханику локомоций человека. Подобные системы имеют широкий спектр применения. Они позволяют производить регулируемую разгрузку и загрузку человеческой конечности. Ведущими областями модели управления, требующими глубокой проработки, являются оценка и возможная корректировка наиболее важных количественных показателей системы: время точного распознавания движения системой, вероятность безошибочного прогноза и оценки текущего совершаемого человеком движения, время ответной реакции системы на задающее управляющее воздействие.

### Литература

1. Беритов И.С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Т. 1. М., 1959. 150 с.
2. Новак К.В., Винокурова Ю.С. Метод исследования потенциальной эффективности применения экзоскелетов в боевой экипировке военнослужащих // Вопросы безопасности. 2016. № 5. С. 1–10.
3. Лавровский Э.К., Письменная Е.В. Управление ходьбой экзоскелета с использованием информации о программных моментах // Мехатроника, автоматизация, управление. 2017. Т. 18. № 3. С. 173–179.
4. Ворочаева Л.Ю., Яцун А.С., Яцун С.Ф. Управление квазистатической ходьбой экзоскелета на основе экспертной системы // Труды СПИИРАН. 2017. № 3 (52). С. 70–94.

5. *Гаврилов А.И.* Применение данных электромиографии в системах управления экзоскелетными устройствами // Инженерный журнал: наука и инновации. 2017. № 6 (66). С. 9–10.
6. *Гурфинкель В.С.* Биоэлектрическое управление. М., 2012. 248 с.
7. *До Хань З.* Адаптивное управление электроприводами экзоскелета: дис. ... канд. тех. наук. СПб.: ЛЭТИ, 2017. 140 с.
8. *Ефременко О.А.* Потенциометрический анализ. М.: ММА им. И.М. Сеченова, 1998. 46 с.
9. *Зацорский В.М.* Биодинамика мышц // Биомеханика: учебник для ин-тов физ. культуры. М.: Физкультура и спорт, 1979. С. 45–51.
10. *Подураев Ю.В.* Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Машиностроение, 2006. 256 с.
12. *Лоскутов Ю.В., Капустин А.В., Ключев К.С. и др.* Компьютерное моделирование регулярной ходьбы на основе кинематического анализа движений и синтеза алгоритмов управления экзоскелета // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2017. № 3 (35). С. 47–60.
13. *Савин С.И., Яцун А.С., Яцун С.Ф.* Энергоэффективный алгоритм управления вертикализацией экзоскелета // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2017. № 5. С. 108–113.
14. *Гридин Л.А., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А.* Методологические основы исследования физической работоспособности человека // Актуальные проблемы физической подготовки силовых структур. 2011. № 1. С. 10–19.
15. *Борисов А.В., Кончина Л.В.* Сравнительный анализ алгоритмов управления экзоскелетом со звеньями переменной длины // Мехатроника, автоматизация, управление. 2017. Т. 18. № 4. С. 238–245.
16. *Крюков Е.В., Зарецкий А.П., Митягин К.С. и др.* A processing algorithm for endocardial signals using hilbert-huang transform // Распределенные информационно-вычислительные ресурсы. Наука – цифровой экономике (DICR-2017): Труды XVI Всероссийской конференции. Новосибирск, 2017. С. 267–272.
17. *Скворцов Д.В.* Клинический анализ движений: анализ походки. Иваново: Стимул, 1996. 344 с.
18. *Ермолов И.Л., Князьков М.М., Крюкова А.А., Суханов А.Н.* Разработка активного модуля экзоскелетного устройства верхних конечностей человека с биоуправлением // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2015. № 10 (171). С. 228–241.
19. *Градецкий В.Г., Ермолов И.Л., Князьков М.М. и др.* Применение разгрузочных элементов в конструкции робота-экзоскелета // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. № 11. С. 20–23.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Агафонова Л.В.** – инженер-эргономист отдела Главного конструктора филиала АО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро» в г. Санкт-Петербург (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Акулов А.О.** – аспирант кафедры общей и прикладной психологии ЛГУ им. А.С. Пушкина (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Алексеев М.С.** – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник ЦНИИ ВВС.

**Вонаршенко А.П.** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории Государственного центра подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний Министерства обороны Российской Федерации имени В.П. Чкалова (Россия, г. Липецк).

**Губин В.А.** – доктор психологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры общей и прикладной психологии государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Ленинградской области «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина», профессор кафедры психологии служебной деятельности Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии РФ, полковник в отставке (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Долгов А.А.** – соискатель ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Минобороны России.

**Засядько К.И.** – доктор медицинских наук, профессор, начальник лаборатории Государственного центра подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний Министерства обороны Российской Федерации имени В.П. Чкалова (Россия, г. Липецк).

**Лобанова Ю.И.** – кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры управления организацией факультета экономики и управления СПбГАСУ (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Макарихин К.А.** – преподаватель Академии информатики для школьников, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Мельникова М.Ю.** – специалист систем управления инженерными данными Информационно-технологической сервисной компании (ИТСК) (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Найченко М.В.** – доктор технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС Минобороны России (Россия, г. Москва).

**Провоторов Н.В.** – магистрант факультета информационных технологий Московского политехнического университета (Россия, г. Москва).

**Самсонов И.В.** – магистрант факультета информационных технологий Московского политехнического университета (Россия, г. Москва).

**Сергеев С.Ф.** – доктор психологических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Эргономика сложных систем», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Склярова А.Э.** – аспирант 2-го курса кафедры общей психологии и психологии направления подготовки «Психологические науки», ОУ ВО «Тверской институт экологии и права» (Россия, г. Тверь).

**Солдатов С.К.** – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Минобороны России.

**Таратонов И.А.** – руководитель образовательной программы «Эргономический анализ интерфейсов и перспективных технических систем» Московского политехнического университета (Россия, г. Москва).

**Хадеев Р.Г.** – кандидат технических наук, военный летчик первого класса, летчик-испытатель (Россия, г. Обнинск).

**Чайнов В.И.** – кандидат технических наук (Израиль, г. Беэр-Шева).

**Чупайло А.И.** – начальник отдела Главного конструктора филиала АО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро» в г. Санкт-Петербург (Россия, г. Санкт-Петербург).

**Язлюк М.Н.** – научный сотрудник лаборатории Государственного центра подготовки авиационного персонала и войсковых испытаний Министерства обороны Российской Федерации имени В.П. Чкалова (Россия, г. Липецк).

