

АВИАКОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА, ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГНОМИКА
AVIAKOSMICHESKAYA MEDITSINA, PSIHOLOGIYA I ERGNOMIKA

**Авиакосмическая
медицина, психология
и эргономика**

Периодическое научное издание

2020 № 1

Издание для специалистов в области медицины,
инженерной психологии, психофизиологии,
психологии труда и эргономики в авиации
и космонавтике

Выпуск посвящен
основоположнику отечественной авиационной
эргономики Г.М. Зараковскому

Учредители
Совет Научно-технического общества
Института авиационной и космической медицины
Издательство «Полет»

Редакция
127283, г. Москва, ул. Башиловская, 27-52
Тел. (499) 760-83-26,
e-mail: amedenkov@yandex.ru
Совет НТО
127283, г. Москва, ул. Башиловская, 27-52
© Совет НТО ИАиКМ

Сдано в набор 29.03.2020
Подписано в печать 09.04.2020
Формат 60x84 1/8
Гарнитура Times New Roman
Печать офсетная
Усл. печ. л. 12,0
Тираж 300 экз.
Отпечатано в типографии издательства

Главный редактор

А.А. Меденков, доктор мед. наук,
кандидат психол. наук, профессор

Редакционный совет

М.В. Дворников, доктор мед. наук, профессор
И.П. Левчук, канд. мед. наук, профессор
В.Н. Французов, доктор мед. наук
М.Н. Хоменко, доктор мед. наук, профессор
А.В. Чунтул, доктор мед. наук
П.М. Шалимов, доктор мед. наук, профессор

Ответственный секретарь

Т.Б. Нестерович

Техническая группа

М.А. Кибабшина, Ю.В. Леонтьева, О.С. Меденкова,
Е.В. Московская, Н.Л. Фетисова

Редколлегия

Ю.В. Бессонова, канд. психол. наук
А.И. Борисенко, канд. полит. наук
Ю.В. Боровков, канд. технических наук
М.В. Дворников, доктор мед. наук, профессор
А.В. Евдокимов, канд. мед. наук
Н.Л. Захарова, доктор психол. наук, профессор
В.М. Звоников, доктор мед. наук, профессор
Н.М. Козлова, канд. технических наук, доцент
С.В. Копченков, канд. технических наук
И.П. Левчук, канд. мед. наук, профессор
О.А. Логунова, канд. психол. наук
А.А. Мاستрюков, канд. мед. наук
А.А. Меденков, канд. мед. наук
М.Б. Меликова, канд. психол. наук
В.В. Моисеенко, канд. технических наук
А.А. Обознов, доктор психол. наук
О.Н. Рыбников, доктор мед. наук
Е.А. Съемщиков, канд. истор. наук
Н.В. Третьяков, доктор мед. наук
В.Н. Французов, доктор мед. наук

**Aerospace Medicine, Psychology
and Ergonomics**

The periodical scientific issue

2020 № 1

Issue for professionals in the fields of medicine,
engineering psychology, psychophysiology,
work psychology and ergonomics in aviation
and spaceflight

Issue is devoted to the founder of the national aviation
ergonomics G.M. Zarakovskii

Founders
Council of Scientific and Technical Society
of the Institute of Aviation and Space Medicine
Publishing House «Flight»

Editorial Board
127283, Moscow, Str. Bashilovskaya, 27-52
Tel. (499) 760-83-26,
e-mail: amedenkov@yandex.ru
Council of Scientific and Technical Society
127283, Moscow, Str. Bashilovskaya, 27-52
© Council of Scientific and Technical Society

Editor in Chief

Prof A.A. Medenkov, doctor of medical sciences
candidate of psychological sciences

Editorial Council

Prof M.V. Dvornikov, doctor of medical sciences
Prof I.P. Levchuk, candidate of medical sciences
V.N. Frantsuzov, doctor of medical sciences
Prof M.N. Khomenko, doctor of medical sciences
A.V. Chuntul, doctor of medical sciences
Prof P.M. Shalimov, doctor of medical sciences

Executive secretary

T.B. Nesterovich

Technical group

M.A. Kibabshina, Yu.V. Leontyeva, O.S. Medenkova,
Ye.V. Moskovskaya, N.L. Fetisova

Editorial Board

Yu.V. Bessonova, candidate of psychological sciences
A.I. Borisenko, candidate of political science
Yu.V. Borovkov, candidate of technical sciences
Prof M.V. Dvornikov, doctor of medical sciences
A.V. Yevdokimov, candidate of medical sciences
Prof N.L. Zakharova, doctor of psychological sciences
Prof V.M. Zvonikov, doctor of medical sciences
N.M. Kozlova, candidate of technical sciences
S.V. Kopchenov, candidate of technical sciences
Prof I.P. Levchuk, candidate of medical sciences
O.A. Logunova, candidate of psychological sciences
A.A. Mastrukov, candidate of medical sciences
A.A. Medenkov, candidate of medical sciences
M.B. Melikova, candidate of psychological sciences
V.V. Moiseyenko, candidate of technical sciences
Prof A.A. Oboznov, doctor of psychological sciences
O.N. Pybnikov, doctor of medical sciences
Ye.A. S'emshikov, candidate of historical sciences
Prof N.V. Tretyakov, doctor of medical sciences
V.N. Frantsuzov, doctor of medical sciences

Страница редактора

Выпуск посвящен становлению отечественной авиационной эргономики и Г.М. Зараковскому как создателю организационной системы учета психофизиологических характеристик и возможностей человека при разработке и эксплуатации авиационной и космической техники. Георгий Михайлович много сделал для того, чтобы в стране успешно решались задачи создания современной и надежной авиакосмической техники, обеспечения безопасности полетов и продления летного долголетия. Под его руководством в лабораторных, полунатурных и натуральных экспериментах изучались психофизиологические характеристики и возможности человека-оператора, их связь с особенностями психических процессов, свойств личности и состояний, влияющих на психофизиологическую и профессиональную надежность летного состава и других авиационных специалистов. Но еще больше он сделал в формировании методологии психофизиологического анализа трудовой деятельности и учета закономерностей и эффектов реализации когнитивной, коммуникативной и регулятивной функций психики в условиях воздействия внешних факторов и изменения функционального состояния человека. И его творческое наследие, и методология решения актуальных проблем учета человеческого фактора в интересах повышения профессиональной надежности, прежде всего, лиц опасных профессий, и предотвращения техногенных катастроф и аварий сегодня, как никогда, востребовано обществом. В связи с этим возникла необходимость обсуждения путей, методов и способов широкого изучения научных трудов Г.М. Зараковского и распространения его идей, методологии и воззрений для решения актуальных проблем развития отечественной психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Для рассмотрения этих вопросов в редакцию журнала были приглашены ведущие в стране специалисты в области авиакосмической медицины, психологии и эргономики, хорошо знавшие Г.М. Зараковского и считающиеся его учениками и последователями. Выступая, они отмечали удивительные личные качества Георгия Михайловича как исследователя и исполнителя, научного руководителя и педагога-воспитателя. И, безусловно, высочайший и непререкаемый авторитет его как личности, так и ученого. При этом каждый приводил свои примеры поддержки, помощи и доверия со стороны Георгия Михайловича. Многие отмечали его научный вклад в разработку тех или иных актуальных проблем развития психологии труда, инженерной психологии и эргономики в авиации и космонавтике. Однако более подробно и систематизировано концептуальные взгляды Г.М. Зараковского, оказавшие решающее влияние на развитие отечественной методологии системного учета психофизиологических характеристик и возможностей человека при разработке и создании авиакосмической техники, было решено представлять на Научных чтениях памяти Г.М. Зараковского. Материалы учеников, соратников, коллег, сотрудников и последователей Георгия Михайловича, подготовленные в развитие его идей и методологии учета человеческого фактора в интересах личности и общества, включены в настоящий выпуск журнала. Наряду с аналитическими и обзорными статьями по истории становления и развития отечественной эргономики, непосредственно связанной с именем Георгия Михайловича, на чтениях представляются доклады и сообщения по развитию его идей по всем направлениям учета психологии человека и общества в интересах инновационных преобразований экономики, гармоничного развития каждой личности и всего человечества. Именно Георгию Михайловичу принадлежит приоритет в формировании методологии оценки качества жизни с учетом ее психологических составляющих и в определении стратегии развития человечества на основе учета и формирования психологии личности, ее потребностей и возможностей гармоничного развития.



Главный редактор,
действительный член Международной академии астронавтики,
доктор медицинских наук, кандидат психологических наук,
профессор

А.А. Меденков

Содержание

Беседа в редакции

Развитие наследия отечественной эргономики

Авиационная, космическая и морская медицина

Меденков А.А. Методология психофизиологического анализа

Дворников М.В., Захарова Н.Л., Меденков А.А., Нестерович Т.Б. Психофизиологические исследования в развитие идей

Г.М. Зараковского

Меденков А.А., Звоников В.М., Третьяков Н.В. Теория профессионального психологического отбора

Психология труда, инженерная психология и эргономика

Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б. Инженерная психология и эргономика в образовании

Меденков А.А. Дворников М.В. Эргономическое обеспечение в терминах и определениях

Меденков А.А., Степанова Г.Б. Ценности эргономики в истории человечества

Меденков А.А. О научном авторитете Г.М. Зараковского

Меденков А.А., Логунова О.А.,

Малофеев А.А., Рыбников О.Н. Признание заслуг Г.М. Зараковского научной общественностью

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Меденков А.А., Меликова М.Б., Коробков Ю.Н. Направления и содержание психофизиологических исследований пилотирования

Дворников М.В., Меденков А.А., Пащенко П.С. О механизмах декомпрессионных явлений

Личность в науке

Меденков А.А. Великий ученый и достойный солдат Родины

Актуальная информация

Дворников М.В., Меденков А.А.,

Франсузов В.Н. Разработка новых технологий спасения жизни раненым и больным

Сведения об авторах

5 Conversation in the newsroom

Development of the heritage of domestic ergonomics

11 Aviation, space and navy medicine

11 Medenkov A.A. Methodology of psychophysiological analysis

17 Dvornikov M.V., Zakharova N.L., Medenkov A.A., Nesterovich T.B. Psychophysiological research in the development of the ideas of G.M. Zarakovskii

25 Medenkov A.A., V.M. Zvonikov, Tretyakov N.V. Theory of professional psychological selection

33 Work psychology, engineering psychology, and ergonomics

33 Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B. Engineering psychology and ergonomics in education

39 Medenkov A.A. Dvornikov M.V. Ergonomics in terms and definitions

44 Medenkov A.A., Stepanova G.B. Values of ergonomics in the history of mankind

52 Medenkov A.A. On the scientific authority of G.M. Zarakovskii

56 Medenkov A.A., Logunova O.A., Malofeyev A.A., Rybnikov O.N. Recognition of the merits of G.M. Zarakovskii by scientific community

63 Safety in emergency situations

63 Medenkov A.A., Melikova M.B., Korobkov Yu.N. Directions and content of psychophysiological studies of piloting

66 Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Pashchenko P.S. On the mechanisms of decompression phenomena

71 Personality in science

71 Medenkov A.A. The great scientist and worthy soldier of the Motherland

77 Actual information

77 Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Frantsuzov V.N. Development of new technologies to save the lives of the wounded and sick

84 Information about the authors

Беседа в редакции: развитие наследия отечественной эргономики ***Conversation in the newsroom: development of the heritage of domestic ergonomics***

Отечественные эргономические исследования внесли существенный вклад в развитие отечественной авиации, космонавтики и в инновационные достижения многих других отраслей промышленности. Об эффективности учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека говорят многочисленные данные о повышении в этом случае эффективности и надежности операторской деятельности и безопасности полетов.

Георгий Михайлович Зараковский был одним из основоположников становления и развития отечественной эргономики. В истории авиации и космонавтики он останется первым эргономистом. Под его руководством прошло не только становление авиакосмической эргономики, но и ее развитие, а также формирование научного задела для многих и многих поколений его последователей и специалистов в области эргономического обеспечения создания и эксплуатации авиационной и космической техники, психофизиологической оптимизации средств, алгоритмов работы и условий деятельности летного состава и космонавтов. В этом году 26 марта исполняется 95 лет со дня рождения Г.М. Зараковского. В связи с этим в редакции журнала состоялась беседа, посвященная изучению и развитию отечественной эргономики и ее наследия, связанного с именем Г.М. Зараковского.

В беседе приняли участие доктор медицинских наук, профессор А.А. Меденков, доктор медицинских наук, профессор О.Н. Рыбников, кандидат биологических наук А.А. Малофеев, доктор психологических наук, профессор Н.Л. Захарова, кандидат технических наук Ю.Н. Коробков, кандидат психологических наук Г.Б. Степанова.

А.А.Меденков:

- Коллеги! Все мы имели и продолжаем иметь отношение к анализу и учету психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека в интересах повышения его работоспособности, надежности действий, безопасности жизнедеятельности и обеспечения профессионального развития и долголетия. Каждый из нас зарекомендовал себя в том или ином направлении учета в жизни и трудовой деятельности человека результатов психофизиологических, психологических, физиологических и медико-технических исследований и разработок. Между тем, решение конечной задачи повышения качества жизни и трудовой деятельности предполагает системное рассмотрение законов, закономерностей и феноменальности человека как индивида, личности, субъекта труда и жизнедеятельности.

Георгий Михайлович Зараковский одним из первых не только увидел необходимость системного рассмотрения характеристик, возможностей и способностей человека, но и разработал методологические основы психофизиологического анализа трудовой деятельности в системе человек-машина, психофизиологической оптимизации процессов, средств и условий труда, обеспечения профессионального долголетия и повышения качества жизни населения страны. Сегодня, как никогда, очевидно, что развитие экономики, общества и государства невозможно без знания и эффективного учета психофизиологических законов и закономерностей, влияющих на психологию и поведение людей, их потребности и мотивы, без создания условий для раскрытия творческого и интеллектуального потенциала.

Все мы непосредственно работали под руководством Георгия Михайловича в разные периоды его трудовой деятельности, проводили многочисленные исследования и можем вспомнить, отметить и рассказать о том, каким он был и что сделал не только для эргономики и разработки методологии проведения эргономических исследований, но и для каждого из нас и страны в целом.

Нет сомнения в том, что это позволит полнее представить масштабность его личности, взглядов и подходов к решению научных проблем и задач, раскрыть и показать ценность научного наследия, которое он оставил, и определить направления актуальных исследований по дальнейшему развитию его методологии, идей и концепций. Безусловно, многое из сказанного в ходе нашей беседы получит всестороннее отражение в материалах вторых Зараковских научных чтений.



О.Н. Рыбников:

- Практически вся моя научно-профессиональная деятельность связана с вопросами комплексной эргономической оптимизации деятельности специалистов самого разного профиля: офицеров боевого управления командных пунктов, лётчиков, бригад машинистов, экипажей газодобывающих плавучих платформ, работающих в условиях полярных широт. И за какую бы работу не приходилось браться, у



меня уже были готовы универсальная схема, основа, своего рода «три кита», которые составляли скелет любого исследования, а именно: системный подход к решению проблемы, проведение базового алгоритмического анализа деятельности, выявление критичных узлов работы специалиста, основанное на изучении ошибочных действий человека в сложных человеко-машинных системах. Методической и методологической базой используемых приемов и инструментов послужили идеи, высказанные Георгием Михайловичем Зараковским. Мой профессиональный путь начинался в отделе эргономики Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины, которым руководил Г.М. Зараковский, и начинался очень непросто. Хорошо помню, насколько тяжело давалось понимание основных постулатов его методологии, изложенной в актуальной и сегодня книге о закономерностях функционирования эргатических систем.

Мне, как специалисту с базовым медицинским образованием, очень нелегко было понять основные положения его подхода просто в силу иного восприятия мира. И только потом, обсуждая с конструкторами, инженерами, специалистами, эксплуатирующими технику, я понял, насколько важен был язык формул и строгих закономерностей, введенных в обиход этой области науки Г.М. Зараковским и его учениками. Долгий путь, пролегающий от момента формулирования технического задания на образец техники до его воплощения в самом изделии, сопряжён с многочисленными обсуждениями и согласованиями с широким кругом специалистов. И далеко не всегда так бывает, что конструктор, опираясь на свои опыт и представления об оптимальности и удобстве работы эксплуатанта техники, создает совершенный образец. Но к возражениям эргономистов, как показал опыт, инженеры и конструкторы бывали гораздо внимательнее, если в своих замечаниях к проектным решениям эргономисты опирались на понятные «технарям» расчеты и обоснования. То есть огромная работа, проделанная Г.М. Зараковским и его учениками по установлению своего рода мостиков между психологией как наукой, описывающей свойства, процессы и состояния человека, с одной стороны, и техникой, с другой, позволила использовать эргономические и инженерно-психологические знания в процессе проектирования техники. Кстати, организационное отнесение психологии к Отделению философии в системе Академии наук Российской Федерации – весьма красноречивое явление. В этой связи, конечно, необходимо упомянуть огромный вклад Г.М. Зараковского в «узаконивание» эргономических требований путем подготовки и издания руководства по эргономическому обеспечению, во что он вложил душу, во-первых, чтобы его рассмотрение вообще стало возможным в системе Вооруженных Сил, а во-вторых, чтобы его наполнение позволило рассматривать эргономическое сопровождение как неотъемлемый компонент создания сложных технических систем.

А.А. Малофеев:

- Уважаемые коллеги! Говоря о космических устремлениях человечества нельзя не вспомнить ветеранов Государственного научно-исследовательского испытательного



института авиационной и космической медицины, которые внесли огромный вклад в осуществление космических полетов с человеком на борту. Это был большой коллектив медиков, инженеров и других специалистов. Принципиальными были вопросы: сможет ли человек жить при воздействии различных факторов полета и в первую очередь невесомости, а также, как долго и какие возможны при этом последствия. И работали, как говорится, «на износ». Некоторые моменты того времени хорошо описаны в статье А.П. Кузьмина «Заметки о космосе» в первом номере Космического альманаха. Чтобы понять обстановку того времени надо иметь в виду, что многие сотрудники Института были участниками Великой Отечественной войны. У них было особое понимание смысла и ценности жизни, горечи потерь и радости победы. В некоторой степени

борьба за первенство страны в космосе воспринималась как стремление выиграть соревнование с США. Было «крепкое», а иногда и «жесткое» руководство по соблюдению сроков работ. Конечно же, очень важны были подбор сотрудников и их творческие способности. Характерен был большой энтузиазм и стремление получить результат. При этом часто во главу угла ставилось не приобретение каких-либо благ для себя, а служение своему делу. Всё это вместе взятое, как мне кажется, и привело к успеху. Мне очень повезло, что моя работа проходила под руководством или в тесном контакте с такими ветеранами института как П.К. Исаков, А.П. Кузьминов, Г.М. Зараковский и Е.А. Иванов. Их высочайший интеллект, тактичность в сочетании с высокой требовательностью имели большое воспитательное значение для нас, молодых научных сотрудников, пришедших в институт в конце 1960-х и в начале 1970-х годов. В то время уже ставились задачи не просто нахождения человека в космическом летательном аппарате, как ранее, а обеспечения эффективной деятельности по управлению бортовыми системами. Это осуществимо лишь при оптимальном сочетании психофизиологических возможностей человека с характеристиками технических средств. В связи с этим, в модельных экспериментах исследовались психофизиологические характеристики операторов при взаимодействии с различными органами и системами управления и отображения информации. Для воссоздания динамической информационной обстановки использовались сложные моделирующие комплексы на базе аналоговых и цифровых вычислительных машин, а в некоторых случаях и центрифуга. Для моделирования влияния факторов космического полёта также использовались фармакологические препараты и различные воздействия на вестибулярный аппарат оператора, гипноз. Вот лишь краткий перечень направлений, по которым шла работа: управление спуском космического аппарата с орбиты; наблюдение и поиск наземных объектов; разработка устройств перемещения космонавта; управление ориентацией кораблей и их стыковкой; включение человека в процесс управления летательным аппаратом в случае отказа автоматических систем. Исследования велись в тесном сотрудничестве инженеров, медиков, психологов, летчиков и космонавтов. Под руководством А.П. Кузьмина, в то время работали Е.В. Дементьев, Б.В. Жулин, В.М. Василец, А.А. Малофеев, В.И. Анпилогов, А.В. Романов, В.Г. Кузнецов, В.Ф. Жернавков, Л.П. Гримак, В.И. Метлик, А.И. Жевжик и другие. При разработке методологии эргономического обеспечения создания и эксплуатации космической техники Георгий Михайлович во многом опирался на технологии обоснования и включения результатов этих исследований в проекты систем управления космическими летательными аппаратами, в программы бортовых испытаний и в инструкции по работе космонавтов с бортовыми комплексами. Они и в настоящее время представляют научную и практическую ценность.

Н.Л. Захарова:

- Большого ученого, одного из основателей отечественной эргономики Зараковского Георгия Михайловича, с которым мне посчастливилось общаться, нет уже с нами. Но проходят годы, а мы, его ученики, вспоминаем о нем как об Ученом и Учителе, Профессионале и Друге. Мы сравниваем наши дела с его тщательностью в работе, добротой к людям, невероятным умением анализа научных фактов.

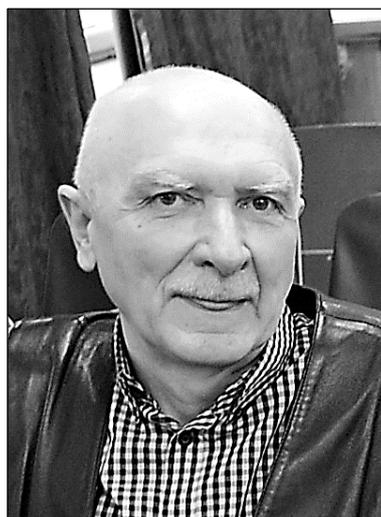


Первая моя встреча с этим удивительным ученым, состоявшаяся в стенах Всероссийского научно-исследовательского института технической эстетики, сразу создала ощущение, что Георгий Михайлович видит в результатах моей диссертационной работе больше, чем я определила. Каково же было мое удивление, когда он буквально после первого прочтения текста, обозначил новые значимые стороны психологической безопасности субъекта профессиональной деятельности, которые необходимо анализировать, выявив психологические закономерности с учетом эргономических, психологических, социальных и экономических фактов. Каждое выступление Георгия Михайловича на заседаниях диссертационного совета, работой которого он руководил, на методологических семинарах в Институте психологии Российской академии наук, на научных конференциях запоминалось и восхищало не только потому, что он с особой пронизательностью обозначал конкретные проблемы психологии и предлагал способы их решения. Необыкновенно захватывающим было звучащее в его выступлениях уважение к профессионалам, к научной честности, к жизни и судьбе человека. Не случайно одной из последних научных проблем, которыми занимался Георгий Михайлович, было изучение качества жизни населения нашей страны.

Сегодня, когда перечитываешь работы Георгия Михайловича, удивляешься широте научных интересов ученого, его способности работать с самым сложным научным материалом. И за каждым научным текстом стоит не абстрактная созерцательность, а конкретная работа на благо страны. Научные труды Георгия Михайловича вошли в золотой фонд психологии и эргономики, стали классическим наследием отечественной науки. Они составляют несомненную ценность для нас, современных исследователей, являются примером работы с научными фактами и их анализа. А лично для меня Георгий Михайлович остается не только ученым, но и Человеком, который научил верить в себя, идти своим путем и добиваться результатов.

Ю.Н. Коробков:

- В конце 1978 года мне посчастливилось дважды. Во-первых, с распределением после окончания Академии имени профессора Н.Е. Жуковского в Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины. Институт располагался в Москве, в районе метро «Динамо», за забором учебного корпуса факультета бортового радиоэлектронного оборудования моей родной академии. На фоне остальных распределений моего академического курса это была явная удача. Во-вторых, в Институте меня назначили, пожалуй, в самое интересное его подразделение – в отдел эргономических исследований, которым руководил профессор, доктор психологических наук Георгий Михайлович Заракровский. Здесь надо сказать, что если с первым «счастьем» все было очевидно, то второй счастливый момент моей судьбы я осознал не сразу. Я, как молодой радиоинженер, абсолютно не представлял широту и глубину научных интересов Георгия Михайловича в области инже-



нерной психологии и психологии труда. Отдел располагал экспериментальными стендами, регистрирующей аппаратурой, энцефалографами и еще каким-то вспомогательным оборудованием, назначение которого я сейчас уже не помню. На этом относительно простом, с точки зрения радиоинженера, оборудовании проводились разнообразные психофизиологические эксперименты и исследования. Моя работа в отделе сводилась к поддержанию в исправном состоянии этого экспериментального хозяйства под руководством замечательного инженера Николая Михайловича Михайлина. Все это стендовое хозяйство отдела не отличалось высокой надежностью и довольно часто ломалось. Единственным человеком в отделе, как мне кажется, который с пониманием относился к этому процессу, был Георгий Михайлович. Всех остальных сотрудников отдела выход из строя того или иного стенда сильно огорчал и даже приводил в раздражение. В этих непростых ситуациях Георгий Михайлович обладал удивительным даром находить гибкие и компромиссные решения в условиях дефицита экспериментального оборудования.

Например, однажды я был направлен в Вильнюс для получения нужного прибора для проведения эксперимента.

Георгий Михайлович обладал широким кругом знакомств в научных и образовательных учреждениях страны. Если мне не изменяет память, каждый понедельник Георгий Михайлович проводил планерки отдела, которые могли бы служить примером постановки задачи для любого подразделения не только Института, но и любой научно-исследовательской организации страны. Ни до, ни после в процессе моей службы в Вооруженных силах я не встречал такой детальности и ясности в планировании задач на неделю специалистам отдела. Все задачи формулировались очень четко и предельно понятно для каждого сотрудника. При этом, не могу представить Георгия Михайловича в раздраженном или «недобром» состоянии. Хотя, повторяю, оборудование отдела было не всегда на 100 % в исправном состоянии и, как следствие, некоторые эксперименты приходилось изменять, переносить и т.д. Но как настоящий большой ученый Георгий Михайлович видел магистральную дорогу развития психологической науки и не отвлекался на мелочи по поводу исправности оборудования отдела. Я не помню каких-то абстрактных критических замечаний в присутствии сотрудников отдела. Если и была критика, то только продуктивная и нацеленная на результат. По крайней мере, мне так казалось в то время, и я видел в этом большой положительный момент. Помимо великолепных постановок задач, Георгий Михайлович умел поддерживать прекрасную рабочую атмосферу в коллективе. Мне кажется, что такая доброжелательная и в то же время продуктивная атмосфера была только в отделе Г.М. Зараковского. Никакой мелочной опеки, внимание только на главное и на результат. При этом поддерживались и не-

формальные собрания с чаепитием по различным научным, и не только, событиям: защита диссертации, завершение научных исследований, празднование 23 февраля.

Хотелось бы отметить еще одно замечательное качество Георгия Михайловича. Это умение видеть в каждом сотруднике потенциал или, если хотите, его психофизиологический «потолок» и учитывать научные интересы сотрудника. По-видимому, это было связано с его профессиональной интуицией в области профотбора авиационных специалистов, космонавтов и летчиков. И когда в 1981 году я попросил у Георгия Михайловича разрешение на поступление в адъюнктуру Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н.Е. Жуковского, на самую интересную кафедру 4 факультета – 43-ю кафедру, то он не стал возражать. При этом поинтересовался у меня: «А почему Вы не хотите стать кандидатом биологических наук?». Я думаю, что он прекрасно понимал, что кандидат технических наук из меня получится лучше, чем кандидат биологических. Если Георгий Михайлович для науки является одним из отцов в области инженерной психологии и психологии труда, то для меня он всегда останется образцом построения взаимоотношений руководителя и коллектива. Таким образом, постепенно, до меня дошло второе «счастье» – назначение на должность младшего научного сотрудника в отдел Г.М. Зараковского.



Г.Б. Степанова:

- Георгий Михайлович Зараковский был человеком энциклопедических знаний и обладал широким кругом научных интересов. Наше с ним сотрудничество началось в самом начале 90-х годов прошлого века. В то время Георгия Михайловича занимали проблемы глобальных изменений природной среды и климата в русле влияния этого процесса на человека, его физиологию, психологию и социальные взаимодействия. В 1992 году была опубликована первая статья, посвященная этой теме. В предложенной прогнозной гипотезе был рассмотрен большой комплекс факторов прямого и косвенного воздействия предполагаемых глобальных изменений природной среды и климата на функциональное состояние населения. В 1993 году вышла наша совместная публикация в журнале «Физиология человека», в которой приведены данные корреляционного анализа между заболеваемостью населения и эколого-социальными условиями в различных районах Москвы. Было показано, что окружающая среда мегаполиса обладает рядом специфических факторов, оказывающих влияние на физическое и психическое здоровье и развитие человека. Эти факторы могут воздействовать как через природную окружающую среду, так и антропогенную, связанную с предметно-пространственной средой. Совместно с В.И. Медведевым Г.М. Зараковский разработал концепцию психофизиологического потенциала населения как фактора, лежащего в основе устойчивости развития общества при изменениях среды. Эти исследования послужили стимулом для формулирования Георгием Михайловичем понятия популяционного психологического потенциала. При этом популяционная жизнеспособность населения включала его устойчивость к экстремальным воздействиям природной и социальной среды. На популяционном уровне интегральный эффект воздействия на человека всех факторов глобальных изменений природы и климата проявляется в изменении психологического потенциала Земли или отдельных крупных ее регионов. Роль психологического потенциала в преодолении экстремальных воздействий наблюдается сегодня в связи с пандемией коронавируса. В разных странах отличается направленность восприятия экстремальной ситуации и способы поведения в ней как личности, так и популяции. Содержание понятия популяционного психологического потенциала было изложено Георгием Михайловичем в его публикациях периода 1995-1998 годов «Популяционный психологический потенциал: основные идеи и операционализация понятий», а также «Психологический потенциал: индивидуальный и популяционный».

А.А. Меденков:

Галина Борисовна! Эти публикации, вызвавшие интерес у научной общественности, готовились непосредственно с Вашим активным участием. И эти идеи обсуждались и получили поддержку в Институте человека РАН.

Г.Б. Степанова:

- Да, это так. В то время Георгий Михайлович много общался с сотрудниками Института человека Российской академии наук, в котором и мне довелось работать. В институте активно разрабатывались проблемы человеческого потенциала. Результаты нашей совместной работы были опубликованы в книге «Человеческий потенциал: опыт комплексного подхода», посвященной обоснованию концепции популяционного психологического потенциала и связи с человеческим потенциалом в развитии положений, сформулированных в Институте человека РАН Б.Г. Юдиным и О.И. Генисаретским. В этой публикации дается первое рабочее определение человеческого потенциала как «способности социума к продуктивной жизнедеятельности в направлении повышения качества жизни всех его членов и собственной устойчивости в расширяющихся границах внутренних и внешних условий». В этом определении впервые была показана связь человеческого потенциала и качества жизни. Георгий Михайлович всегда подчеркивал, что популяционный психологический потенциал характеризует не наличные достижения социума: качество жизни, стабильность существования и другие, а его потенциальные возможности, наиболее очевидно проявляющиеся в трудных условиях жизнедеятельности. Высокий потенциал обеспечивает большие возможности преодоления социумом лишений, кризисных и катастрофических ситуаций. Последний вывод как нельзя лучше характеризует современность и актуальность исследований Г.М. Зараковского того времени. Эти разработки легли в основу его дальнейших работ по изучению качества жизни населения. Георгий Михайлович сформулировал определение качества жизни, показал значение психологического потенциала среди его компонентов, разработал уникальную методологию измерения и оценки качества жизни населения России, рассматривая его как системное понятие, определяемое единством таких компонентов: самого человека как биологического и духовного существа, его жизнедеятельности и условий, в которых она протекает. Однако это уже другая проблематика, которая разрабатывалась Георгием Михайловичем Зараковским с сотрудниками из Всероссийского научно-исследовательского института технической эстетики в двухтысячных годах.

Оценивая научную деятельность Г.М. Зараковского в 90-х годах двадцатого века, можно сказать, что сформулированные им подходы к исследованию психологических потенциалов и качеству жизни населения оказались продуктивной методологией в области комплексного изучения человека. Предложенные им определения и понятия, раскрывающие содержание человеческого потенциала и качества жизни, могут быть использованы при оценке влияния самых разнообразных воздействий на человека, в том числе экстремальных и катастрофических.

А.А. Меденков:

- Уважаемые коллеги! В беседе мы неоднократно подчеркивали важность, ценность и необходимость как более полного изучения наследия Георгия Михайловича, так и актуальность использования методологии психофизиологического анализа деятельности в интересах оптимизации средств, алгоритмов и условий работы специалистов для обеспечения ее безопасности, эффективности и надежности. И делать это необходимо заблаговременно, используя методы априорной оценки алгоритмов работы и эргономической экспертизы эскизных и технических проектов деятельности человека при создании сложных комплексов и систем, в том числе авиакосмической техники. Но не только проблемы обеспечения надежности профессиональной деятельности при эксплуатации создаваемой техники должны быть в центре внимания психологов труда, инженерных психологов и эргономистов. Сегодня как никогда ранее, ощущается потребность в подготовке и участии в разработке программ развития общества и государства специалистов в области учета человеческого фактора, анализа и оценки качества жизни, потенциала и потребностей населения и определения приоритетных направлений реформирования организации и учета научно-обоснованных предложений, рекомендации и инноваций. Без учета психологии, мотивации, потребностей населения не представляется возможным придать поступательное движение и развитие авиации и космонавтики, других отраслей и экономики страны в целом. И нам предстоит повысить активность в распространении идей Георгия Михайловича по повышению качества жизни населения. В выступлениях было много нового для лучшего и более полного понимания той роли, которую сыграл Георгий Михайлович в становлении и развитии отечественной системы комплексного учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека не только в авиации и космонавтике. И нам предстоит это в полной мере показать в материалах Зараковских чтений.

Благодарю всех за участие в беседе!

МЕТОДОЛОГИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Меденков А.А.

METHODOLOGY OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL ANALYSIS

Medenkov A.A.

Аннотация. Статья посвящена методологии психофизиологического анализа трудовой деятельности, разработанной Г.М. Зараковским. Отмечаются концепции и подходы к анализу деятельности, положенные в основу обоснования операционно-психологического анализа структуры деятельности и оптимизации средств, алгоритмов и условий труда с учетом психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека-оператора. Выделяются особенности психофизиологического анализа структуры деятельности на основе простых и сложных действий и логических условий их последовательного выполнения в зависимости от воспринимаемой и актуализируемой информации. Излагаются основные компоненты профессиональной деятельности, подлежащие анализу и оценке в интересах повышения психофизиологической надежности деятельности. Определяются направления использования методологии психофизиологического анализа в процессе инженерно-психологического проектирования средств и алгоритмов работы человека-оператора. Формулируются заключительные положения и выводы об актуальности использования методологии психофизиологического анализа для повышения эффективности операторской деятельности.

Ключевые слова: профессиональная деятельность, структура деятельности, психофизиологический анализ, оперативные единицы информации, напряженность труда, энграммы, преобразование информации, принятие решения, надежность деятельности.

Annotation. The article is devoted to the methodology of psychophysiological analysis of labor activity, developed by G.M. Zarakovskii. Concepts and approaches to the analysis of activities, which are the basis of the justification of the operational and psychological analysis of the structure of activity and optimization of means, algorithms and working conditions taking into account psychophysiological characteristics, capabilities and abilities of the human operator are noted. The features of psychophysiological analysis of the structure of activity based on the simple and complex actions and logical conditions of their consistent implementation, depending on the perceived and actualized information are stand out. The main components of professional activity to be analyzing and evaluating in order to improve psychophysiological reliability of activities are outlining. Directions of use of the methodology of psychophysiological analysis in the process of engineering and psychological design of human-operator means and algorithms are defining. Final provisions and conclusions on the relevance of the use of psychophysiological analysis methodology to improve the efficiency of operator activity are formulating.

Keywords: professional activities, activity structure, psychophysiological analysis, operational units of information, labor tensions, engrams, information transformation, decision-making, reliability of activity.

Общепризнанным основоположником отечественной теории и практики психофизиологического анализа трудовой деятельности в интересах оптимизации ее средств, алгоритмов и условий является Георгий Михайлович Зараковский [5]. В 1966 году он опубликовал монографию, в которой изложил свои методологические взгляды и новый продуктивный подход к изучению и анализу деятельности в интересах ее инженерно-психологического проектирования, профессионального отбора, обучения операторов и организации труда с учетом психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека [7]. В это время Г.М. Зараковский был начальником отдела Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины. Сотрудники отдела занимались проблемами психологического отбора и учетом психофизиологических характеристик и возможностей человека в процессе учебно-боевой подготовки и освоения новой авиационной техники. В экспериментах изучали особенности восприятия и переработки летчиком приборной информации для их учета при доработке средств отображения информации и орга-

нов управления полетом. В экспериментах на самолетолaborатории с использованием кинорегистрации направления зрения летчика и шторки, закрывающей приборную доску, изучали структуру восприятия летчиком показаний авиационных приборов. Результаты исследования способствовали осознанию необходимости системного отображения информации летчику и зонного принципа построения сигнализации и формированию инженерно-психологических основ создания комплексных индикаторов и приборов. В летных исследованиях изучались и обосновывались психофизиологические пути повышения эффективности распознавания целей в маловысотном полете. Разрабатывались способы повышения эффективности распознавания объектов с больших высот с помощью оптических средств наблюдения. Проводились психофизиологические исследования по обоснованию вида информации, отображаемой на новых тактических бортовых индикаторах, и использованию авиационных приборов с ленточными шкалами. Изучались способы имитации визуального полета и совершенствования индикаторов пространственного положения. В экспериментах с участием планеристов обосновывались рекомендации по

виду отображения информации на авиагоризонте. В лабораторных условиях и на моделирующих стендах изучался процесс принятия решений летчиком и штурманом при перекодировании визуальной информации и ее преобразования путем умозаключений и репродуктивного мышления. Отмеченные направления изучения трудовой деятельности относились к компетенции авиационной инженерной психологии, которая стала использовать методологию психофизиологического анализа в интересах оптимизации системы «человек-техника» на основе учета психофизиологических возможностей человека на стадиях задания, создания и испытаний техники для обеспечения ее надежной эксплуатации в различных условиях [16].

В марте 1967 года институт перешел на новые штаты, и возглавляемый Г.М. Зараковским отдел перенацеливается на разработку психофизиологических рекомендаций к системам управления, индикации и сигнализации при создании авиационных комплексов и пилотируемых космических кораблей. В связи с этим основным направлением реализации методологии психофизиологического анализа становится сначала инженерно-психологическое проектирование систем отображения и органов управления летательными аппаратами, а затем и эргономическая оптимизация профессиональной деятельности летно-подъемного состава, лиц группы управления полетами, расчетов командных пунктов Военно-воздушных сил и специалистов управления воздушным движением [1]. Психофизиологический анализ решаемых человеком оператором задач с выделением операций преобразования информации и осуществления управляющих действий позволял выявлять и устранять недостатки информационной подготовки и принятия решений, связанные с недостаточным учетом закономерностей функционирования органов слуха, зрения, интэрорецепции и других анализаторов. Это обеспечивало повышение качества операторской деятельности за счет улучшения системы отображения информации и органов управления, средств коммуникации и условий трудовой деятельности, перераспределения функций и автоматизации тех или иных рабочих действий и операций. Определение алгоритмов работы и структурирование процессов решения профессиональных задач позволяло формировать и априорно оценивать циклограммы деятельности и прогнозировать показатели ее успешности и надежности.

Г.М. Зараковский обратился к проблеме психофизиологического анализа в 1959 году, еще в Военно-медицинской академии, избрав основным направлением своих научных изысканий психологическое изучение деятельности и экспериментальное выявление ее психофизиологической структуры, обобщение и анализ полученных данных и их формализованное описание. В результатах изучения психофизиологической структуры решения операторских задач он видел практически значимые резервы ее оптимизации, повышения производительности труда и профессиональной надежности деятельности.

Г.М. Зараковский был не только хорошо знаком с работами по изучению процесса трудовой деятельности и ее описанию, называемому профессиографией, но и опирался на материалы исследований и публикации как отечественных, так и зарубежных ученых, использовавших психологический анализ в своих исследованиях по пси-

хологии труда [12]. В частности, он изучал работы О. Липманна и его взгляды на проблемы изучения и оценки профессиональных способностей и выбора профессии [14]. Обращал внимание на психологические аспекты разработки и практического применения Г. Мюнстербергом результатов психотехнического тестирования характеристик и возможностей человека [20]. Особое внимание Г.М. Зараковский обратил на методологический подход президента Американской психологической ассоциации Дж.П. Гилфорда к оценке интеллекта личности в зависимости от характеристик внимания, памяти и мышления, а также темперамента и творческих способностей и к использованию этих данных в конструкции модели структуры интеллекта. Г.М. Зараковский отмечал, что психологический анализ трудовой деятельности возник вместе с появлением психологии труда и, начиная с двадцатых годов прошлого века, разрабатывался многими отечественными психологами: И.Н. Шпильрейном, А.К. Гастевым, К.К. Платоновым и С.Г. Геллерштейном [2]. Применительно к задачам анализа и оценки структуры деятельности в интересах обоснования практических рекомендаций, в частности, по оптимизации операторской деятельности применительно к автоматизации производств и усложнению военной техники Г.М. Зараковский выделял психологические подходы и концепции Б.Ф. Ломова, Д.А. Ошанина и Н.Д. Заваловой и математические модели оценки надежности деятельности А.И. Губинского и В.Г. Евграфова [4]. При этом он учитывал закономерности формирования структуры действий, выявленные Н.Д. Гордеевой и В.П. Зинченко [3]. Их научные взгляды в наибольшей степени подходили для решения проблем априорного анализа и проектирования деятельности человека-оператора на ранних стадиях создания полуавтоматических систем.

На основе результатов обобщения концепций анализа структуры деятельности Г.М. Зараковский предложил рассматривать ее не только как систему поведенческих функций, направленных на достижение цели трудовой деятельности, но и функций организма, обеспечивающих ее достижение. В связи с этим в качестве компонентов структуры деятельности он выделял подсистему внешнего взаимодействия, обеспечивающую выбор цели деятельности и задач по ее достижению, и определение способа (программы, алгоритма) решения задач путем непосредственного или опосредованного взаимодействия с предметом деятельности

Следующим компонентом структуры деятельности Г.М. Зараковский считал подсистему энергопластического обеспечения, целью которой является самосохранение организма, поддержание его работоспособности и функционирования системы внешнего взаимодействия в целях удовлетворения, как правило, не всегда осознаваемых «определенных потребностей» на уровне автоматической регуляции процессов жизнедеятельности. В качестве самостоятельного компонента структуры деятельности он выделял спонтанную отражательно-моделирующую активность, инициируемую определенными мотивами или мотивами, обусловленными не конкретными целями и потребностями, а «блуждающими» мыслями, образами, побуждениями и намерениями. Этот компонент структуры деятельности рассматривался источником «надситуативной активности», творческих оза-

рений и неосознаваемых установок на уровне под- или постсознательной психической активности.

Компонентом структуры деятельности Г.М. Зараковский рассматривал также подсистему интегральной регуляции функционирования всей системы и ее оперативно-целевых функциональных составляющих, которые формируются в результате жизненного и профессионального опыта, обучения и тренировки на основе индивидуальных способностей и качеств.

Согласно классификации, разработанной Г.М. Зараковским, регуляции подвергаются процессы внешнего взаимодействия (алгоритмы, средства, предмет и условия деятельности и функционирования системы «человек-машина»), энергопластического и интегрального обеспечения, отражательно-моделирующие процессы и функциональные системы организма (психические и физиологические функции). На основе этой гипотезы им обоснована классификация предметов деятельности в объектной и во внутренней, психической сфере, а также видов действий по их психологическому содержанию. В структуре деятельности он выделял два уровня ее декомпозиции: технологический и психофизиологический.

Декомпозиция на технологическом уровне осуществлялась до неделимых функциональных единиц, в качестве которых выступали технологические операции, выделяемые по признаку получения результата, релевантного по отношению к конечной цели. Технологические операции характеризовались по функциональному назначению (операции обнаружения, включении режима и т.д.), по составу и по функциональной организации (логической или пространственно-временной локализации). Декомпозиция на психофизиологическом уровне предусматривала выделение качественного своеобразия психологического или физиологического содержания действий. По качественным критериям действия делились на автоматизированные и неавтоматизированные. Кроме того, выделялись сервисные действия, обеспечивающие выполнение сложных действий.

Автоматизированные действия выполняются без актуально осознаваемых операций. К ним относились, в частности, идентификация и опознание, актуализация и произвольное запоминание, а также сенсомоторные реакции, слежение и гностические движения.

Неавтоматизированные действия отличаются осознанным преобразованием воспринятой или актуализированной информации: категоризация, умозаключения, формирование образа, понятия и навыка. К ним относились также продуктивные действия, представляющие собой творческие акты, часто неформализованного характера, а также интуитивные решения и произвольные ассоциации, приводящие к неожиданному, но полезному результату.

К сервисным относились действия, регулирующие преобразование информации или интеграцию действий в целостную структуру, в частности, такие, как концентрация или переключение внимания, ожидание, пауза или повторение и удержание в памяти информации. Особое внимание уделялось принятию решения как процессу выбора цели или способа ее достижения при актуально осознаваемой неопределенности и сознательном санкционировании выбора. При этом наличие санкционирующего действия являлось завершающим актом информационной подготовки и принятия решения.

В своих концептуальных построениях Г.М. Зараковский использовал понятие энграммы, под которым понимал актуализируемые психические образования: представления, образы, программы, задачи или цели. Выделяя релевантные сигналы как относящиеся к цели деятельности, и иррелевантные сигналы, неактуальные по отношению к ее достижению, он исходил из представления о том, что совокупность сигналов, несущих информацию о предмете, явлении или процессе, связана с энграммами гомоморфными отношениями объекта и его модели. Исходя из этого, совокупность сигналов, включаемых с процессом информационной подготовки и принятия решения он считал информационной моделью, а организованную совокупность их психических моделей-энграмм – концептуальной моделью. И применительно к анализу процесса восприятия и переработки информации в процессе решения задач деятельности в интересах ее психофизиологического анализа Г.М. Зараковский ввел понятия оперативной единицы информации, в качестве которой рассматривал информационное образование в виде сигнала или энграммы, которое соответственно воспринимается, актуализируется или запоминается одновременно.

Важным свойством, по которому Г.М. Зараковский различал между собой оперативные единицы информации (сигналы или энграммы), был их потенциал, как уровень «возбужденности» сигнала, определяющего легкость выполнения таких операций как актуализация энграммы из долговременной памяти в оперативную, выделение релевантного сигнала и переключение внимания. Потенциал, в свою очередь определялся вероятностью, значимостью или физической силой оперативной единицы информации (сигнала или энграммы). При этом соотношение потенциалов энграмм и сигналов определяло характеристики отклика энграммы на эти сигналы. Формирование сложных действий из простых диктовалось функциональной организацией. Логическая организация деятельности оператора представлялась в виде совокупности действий и оперативных единиц информации и характеризовала пространственно-временную организацию выполнения деятельности или иными словами, – ее структуру.

Предложенные Г.М. Зараковским классификация действий по психологическим основаниям и методология анализа и оценки структуры деятельности максимально отвечали требованиям инженерно-психологического проектирования и оптимизации средств, алгоритмов работы и условий операторской деятельности по психофизиологическим критериям. В своих представлениях о психофизиологических механизмах переработки информации и принятия человеком решений Г.М. Зараковский исходил из результатов исследований биофизики мозга, формирования энграмм и их включения в сознание и использования для оценки и анализа проблемы, ситуации, условий и обстоятельств осуществления целенаправленной деятельности. Введено также понятие потенциала энграмм и сделано обобщение представлений о формировании оперативных единиц информации и как образов, и как программ действий. В частности, опираясь на свой опыт биофизических исследований, он придавал большое значение эффекту синхронизации процесса актуализации энграмм, возникающих, формирующихся или генерируемых в связи с выполнением определенных действий.

Анализируя возможности сопоставления, обобщения, интеграции и синтеза оперативных единиц информации, поступающих по различным каналам или актуализируемых в процессе преобразования информации, он предложил оценивать и учитывать их потенциал как основу определения приоритетов в выборе и оценке возможных вариантов решения и выполнения операций или действий по его санкционированию. При этом имелись в виду определенные ограничения по объему и скорости сопоставления и совместного анализа оперативных единиц информации и синхронизации процесса актуализации энграмм и возможность его параллельного протекания, как в сфере сознания, так и на бессознательном уровне.

Применительно к оценке соответствия возможностей надежного преобразования информации в процессе подготовки и принятия решения Г.М. Зараковский предложил выделять два типа функционального состояния человека-оператора: специфическую и неспецифическую напряженность. Под напряженностью он понимал величину усилий, которую человек должен прилагать для выполнения стоящей перед ним задачи. Специфическая напряженность характеризовала динамику и интенсивность психофизиологических процессов, лежащих в основе выполняемых человеком действий. В связи с этим выделялись два вида специфической напряженности: интенсивностная и темповая. Интенсивностная напряженность использовалась для оценки усилий по активации психофизиологических механизмов переработки информации и актуализации энграмм. Темповая напряженность связывалась, в частности, с частотой поступления информации и скоростью ее переработки. Основанием для ее выделения и оценки являлись, так называемые, следовые процессы нервной системы после рабочего возбуждения или актуализации энграмм и переходные процессы, характеризующие их подвижность и переключение алгоритмов действий. Коэффициент влияния специфической напряженности характеризовал изменение значений времени и вероятности правильного выполнения действий вследствие разной вероятности сигналов, дефицита времени, интерференции сигналов и т.п.

Неспецифическая напряженность характеризовала ресурсы и состояние физиологических и психических функций и резервы функционирования органов и систем организма. Это вид напряженности классифицировался по виду воздействующих факторов, характеризующих процесс деятельности или ее условия. Неспецифическая напряженность возникала вследствие кумуляции сложности состава, алгоритмов или структуры деятельности. Напряженность в связи с условиями деятельности являлась неспецифической, поскольку характеризовала функциональное состояние человека в результате воздействия факторов среды при определенной организации труда [15].

Важнейшим теоретическим вкладом Г.М. Зараковского в развитие отечественной теории и практики анализа и оценки психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека стали исследования им психологической структуры операционального компонента деятельности. В результате обобщения данных, полученных по всем направлениям экспериментов с привлечением литературных материалов, Г.М. Зараковский выдвинул рабочую гипотезу о психологической структуре операционального компонента деятельности

оператора. В ее основу была положена концепция переменной структуры действия, обоснованной по результатам интеграции и развития представлений о структуре действий Р.С. Никкерсона и Д.А. Ошанина [22]. При этом учитывались закономерности формирования зрительного образа [13]. Согласно концепции, структура выполнения действия при решении задач деятельности в конкретных условиях и обстоятельствах обеспечивается тремя видами функциональной локализации психических актов: кратковременной памятью, фокусом сознания и оперативной памятью и парафокальной областью долговременной памяти. Основными детерминантами выполнения действий являются готовые программы их выполнения в конкретных условиях и обстоятельствах и механизмы активационного регуляторного влияния.

Задача определения психологической структуры операционального компонента деятельности решалась на основе экспериментов с отдельными видами действий и обобщения материалов [19]. Было создано несколько приборов, и использовались специальные приемы обработки и анализа экспериментальных данных. Первый прием заключался в построении графиков зависимостей в полулогарифмической системе координат для выявления точек изломов психологических и физиологических закономерностей восприятия и преобразования информации. Для этого результаты экспериментальных исследований, в частности, полученные при исследовании процесса логической классификации зрительно воспринимаемых объектов, представлялись в линейной и полулогарифмической системе координат и их сравнение позволяло определять изломы зависимостей для квантификации количественных значений переменных по их качественному влиянию на психофизиологические характеристики восприятия и преобразования информации.

Концептуальные и методологические подходы Г.М. Зараковского к психофизиологическому анализу деятельности использовались для представления операционально-психологической структуры комплексных действий на основе простых действий и оценке возможностей их использования [9]. Экспериментальные исследования проводились при решении задач разной психологической структуры, в том числе с действиями типа реакций сенсомоторного выбора с разными вероятностями сигналов, перекодирования естественных образов в искусственный код, категоризации, манипулирования с наглядными образами и умозаключающего решения.

Эксперименты подтвердили обоснованность многих положений описанной Г.М. Зараковским операционально-психологической структуры комплексных действий и позволили выявить ряд новых закономерностей интеграции простых действий, связанных с объемом кратковременной и оперативной памяти и наличием в долговременной памяти человека нескольких программ или способов достижения одной и той же цели. В частности, в задаче категоризации, а именно, – отнесения опознаваемых объектов к тому или иному классу, было показано, что при конъюнктивной связи признаков моменты изломов и их число, характеризующих смену способов действия, зависят от количества признаков класса и числа предъявлений задачи. Другим результатом явилось установление факта вероятного прогнозирования последовательности сигналов не только в ситуациях неопределенности, но и в случаях, когда возможно решение задачи по

известному алгоритму. Установлено также предельное количество параллельно сличаемых сигналов в процессе опознавания значимых объектов с переменным составом признаков. Обоснованность концептуальных положений Г.М. Зараковского о структуре сложных действий и закономерностей их построения из простых действий подтвердили экспериментальные исследования решения задач перехвата воздушных целей. По результатам предварительного изучения структуры сложных действий и алгоритма наглядно-образных преобразований были выделены простые действия, временные и вероятностные характеристики выполнения которых использовались для расчета значения времени выполнения комплексных действий. Результаты последующих экспериментов показали, что предложенные Г.М. Зараковским закономерности определения последовательности и объединения действий и построения алгоритма решения задачи наведения и перехвата воздушной цели обеспечили сходимость расчетных и экспериментальных данных с ошибкой, не превышающей 15%. Аналогичные данные по схождению экспериментальных и расчетных данных были получены применительно к решению задачи целераспределения, включающую зрительное сканирование информационного поля с изменением числа просматриваемых целей за счет непроизвольного запоминания. Обоснованность априорно синтезированной психологической структуры решения задачи из простых действий по восприятию и преобразованию информации и адекватность ее описания с помощью математической модели по показателям времени и вероятности правильного решения была подтверждена результатами проверки в натурном эксперименте. Все это позволило Г.М. Зараковскому предложить метод априорного анализа деятельности оператора на операционно-психологическом уровне для практического использования на стадиях инженерно-психологического проектирования систем «человек-техника» [21].

Сущность метода заключалась в определении состава деятельности из отдельных простых действий и операций и синтезе из них структуры деятельности в виде связей указанных элементов в логическом отношении, а также во времени и пространстве. Предложенный метод анализа имел ряд актуальных направлений практического применения. Он позволил разработать операционно-психологический метод априорной оценки загрузки оператора на основе формирования структуры деятельности и использования временных и вероятностных характеристик отдельных действий при обнаружении и сопровождении объектов и оптимизации средств и алгоритмов отображения информации по критериям времени и вероятности решения. Метод анализа обеспечивал возможность сравнения алгоритмов решения задач различной операционной структуры и логической сложности. Операционно-психологический анализ позволял выделять из структуры деятельности компоненты, требующие наличия определенных способностей или специальной тренировки [8].

Практически значимым направлением использования метода явилось также проектирование рабочих мест и средств отображения информации с учетом психофизиологических возможностей, характеристик и способностей человека-оператора [10].

Лабораторные, полунатурные и натурные эксперименты и исследования Г.М. Зараковского операциональ-

ного компонента деятельности позволяли получать достоверные данные о психологических закономерностях деятельности в интересах разработки и развития отечественной методологии ее психофизиологического анализа применительно к задачам проектирования объектов вооружения и военной техники [11].

Выделение операций и действий оказалось востребованным и в практике подготовки и обучения операторов, формирования у них профессионально важных качеств. Определение специфических или типовых действий позволяло моделировать их с помощью различных технических средств обучения и использовать показатели их выполнения для оценки степени формирования умений, навыков и готовности к решению задач операторской деятельности. Совокупность тестов, способов и приемов оценки профессионально важных качеств, навыков и умений по результатам выполнения типовых операций и действий стала использоваться в качестве прогнозных методов психологического отбора операторов. Психофизиологический подход к анализу деятельности сделал возможным учет влияния функционального состояния человека-оператора как на общие показатели производительности и работоспособности, так и на выполнение отдельных действий и операций, а также на изменение стратегии и тактики информационной подготовки и принятия решения в процессе деятельности, в том числе при воздействии стресс-факторов [18]. Фактически психофизиологический анализ позволил рассматривать, оценивать и координировать процессы отбора, подготовки и контроля профессиональной готовности человека-оператора, а также оценки и управления его функциональным состоянием [17]. В результате психофизиологический анализ стал основой отечественной методологии эргономического обеспечения создания и эксплуатации техники и комплексного и системного учета способностей, характеристик и возможностей человека в процессе профессиональной деятельности [6].

Структура показателей анализа и описания трудовой деятельности, предложенная Г.М. Зараковским, открывала возможности как для обоснования критериев классификации профессий, так и создания стандартизированной системы сбора, накопления, обобщения и структурирования данных о психофизиологических характеристиках, возможностях и способностях человека.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов и благодарит Т.В. Денисову за предоставленную возможность ознакомиться с архивными материалами.

Литература

1. Бодров В.А., Зараковский Г.М. Инженерно-психологические принципы оптимизации систем управления летательными аппаратами // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1978. – Т. 12, № 2. – С. 8–14. Bodrov V.A. Zarakovskii G.M. Engineering and psychological principles of optimization of aircraft control systems // Space Biology and Aerospace Medicine. – 1978. – Vol. 12, № 2. – P. 8–14.
2. Геллерштейн С.Г. Вопросы психологии труда / Психологическая наука в СССР. Ч. 2. – М.: Изд-во Академии педагогических наук РСФСР, 1960. – С. 337–361. Gellershtein S.G. Psychology of work / Psychological Science in the USSR. Part 2. – Moscow: Publisher of the Academy of Educational Sciences of the Russian Federation, 1960. – P. 337–361.

3. Гордеева Н.Д., Зинченко В.П. Функциональная структура действия. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 208 с. *Gordeeva N.D., Zinchenko V.P.* Functional structure of action. – Moscow: Moscow University Publishing House, 1982. – 208 p.
4. Губинский А.И., Евграфов В.Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. – Л.: Судостроение, 1977. – 224 с. *Gubinsky A.I., Evgrafov V.G.* Ergonomic design of ship control systems. – Leningrad: Sudostroyeniye, 1977. – 224 p.
5. Дворников М.В., Меденков А.А. Военно-морской и авиационный врач, психолог и физиолог (К 90-летию со дня рождения Г.М. Зараковского) // Воен.-мед. журн. – 2015. – № 4. – С. 81–83. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A.* Naval and aviation doctor, psychologist and physiologist (On the 90th anniversary of the birth of G.M. Zarakovskii) // *Military Medical Journal*. – 2015. – № 4. – P. 81–83.
6. Дворников М.В., Меденков А.А., Нестерович Т.Б. Научная школа психофизиологического анализа Г.М. Зараковского / *Opera Medica Historica*. Труды по истории медицины. Альманах РОИМ. Вып. 2. – М.: Издательский дом «Магистраль», 2017. – С. 379–390. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Scientific School of psychophysiological analysis of G.M. Zarakovskii / *Opera Medica Historica*. Proceedings on the History of Medicine. Almanac ROIM. Vol. 2. – Moscow: Publishing House «Magistral», 2017. – P. 379–310.
7. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности (логико-вероятностный подход при изучении труда управляющего типа). – М.: Наука, 1966. – 114 с. *Zarakovskii G.M.* Psychophysiological analysis of work activity (logical-probabilistic approach when examining work of control type). – Moscow: Nauka, 1966. – 114 p.
8. Зараковский Г.М. Целевая функция адаптации человека (в развитие идей Всеволода Ивановича Медведева) // Физиология человека. – 2014. – Т. 40, № 6. – С. 6–14. *Zarakovskii G.M.* Target function of human adaptation (in the development of ideas of Vsevolod Ivanovich Medvedev) // *Fiziologiya Cheloveka*. – 2014. – Vol. 40, № 6. – P. 6–14.
9. Зараковский Г.М., Медведев В.И. Психолого-физиологическое содержание деятельности оператора / Инженерная психология: теория, методология, практическое применение; Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Рубахина, В.Ф. Венды. – М.: Наука, 1977. – С. 101–118. *Zarakovskii G.M., Medvedev V.I.* Psychological-physiological content of the operator activity / *Inzhenernaya Psihologiya: Teoriya, Metodologiya, Prakticheskoe Primenenie*; Ed. B.F. Lomov, V.F. Rubakhin, V.F. Venda. – Moscow: Nauka, 1977. – P. 101–118.
10. Зараковский Г.М., Меденков А.А., Поспелов А.А. Системная психофизиологическая оптимизация операторской деятельности. / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. – М.: Наука, 1992. – С. 117–131. *Zarakovskii G.M., Medenkov A.A., Pospelov A.A.* System psychophysical optimization of operator activity / *System Approach in Engineering Psychology and Psychology of Work*. – Moscow: Nauka, 1992. – P. 117–131.
11. Зараковский Г.М., Меденков А.А., Рысакова С.Л. Информационное обеспечение исследований и разработок в области психофизиологической оптимизации труда // Физиология человека. – 1992. – Т. 18, № 1. – С. 24–32. *Zarakovskii G.M., Medenkov A.A., Rysakova S.L.* Information providing of research and development in the area of psychophysiological optimization of work / *Human Physiology*. – 1992. – Vol. 18, № 1. – P. 24–32.
12. Зигель А.И., Вольф Дж.Дж. Модели группового поведения в системе человек-машина (с учетом психосоциальных и производственных факторов) / Пер. с англ. Л.А. Какунина. Под ред. и с предисл. Г.Е. Журавлева. – М.: Мир, 1973. – 264 с. *Siegel A.I., Wolf J.J.* Patterns of group behavior in the man-machine system (taking into account psychosocial and industrial factors) / Translated from English by L.A. Kakunin. Edited and prefaced by G.E. Zhuravlev. – Moscow: Mir, 1973. – 264 p.
13. Зинченко В.П., Вергилес Н.Ю. Формирование зрительного образа: исследование деятельности зрительной системы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. – 106 с. *Zinchenko V.P., Vergiles N.Yu.* The formation of a visual image (study of the visual system). – Moscow: Moscow University Publishing House, 1969. – 106 p.
14. Липманн О. Профессиональные способности и выбор профессии / Пер. с нем. А. Люльки. – Берлин: Практик, 1923. – 66 с. *Lipmann O.* Professional ability and choice of profession / Translated from German by A. Lyulka. – Berlin: Praktik, 1923. – 66 p.
15. Меденков А.А. Актуальные проблемы авиакосмической психофизиологии в трудах Г.М. Зараковского // *Авиакосм. и эколог. мед.* – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 69–77. *Medenkov A.A.* Current problems of aerospace psychophysiology in the works of G.M. Zarakovskii // *Aerospace and Environmental Medicine*. – 2015. – Vol. 49, № 2. – P. 69–77.
16. Меденков А.А. Научно-практический вклад Г.М. Зараковского в становление отечественной эргономики и развитие психологии / Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 6. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014. – С. 245–257. *Medenkov A.A.* Scientific and practical contribution of G.M. Zarakovskii to the formation of national ergonomics and the development of psychology / *Actual Problems of Work Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics*. Iss. 6. – Moscow: Publishing House of «Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences», 2014. – P. 245–257.
17. Меденков А.А. Плеяда единомышленников отечественной эргономики // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2015. – № 2. – С. 3–15. *Medenkov A.A.* A Galaxy of like-minded people of domestic ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2015. – № 2. – P. 3–15.
18. Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б. Судьбоносные идеи Г.М. Зараковского по развитию отечественной эргономики // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 1/1. – С. 29–34. *Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B.* The fateful ideas of G.M. Zarakovskii on the development of domestic ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 1/1. – P. 29–34.
19. Меденков А.А., Зараковский Г.М. Становление и развитие авиационной эргономики / *Авиационная инженерная психология и эргономика*. – М.: Полет, 2003. – С.10–13. *Medenkov A.A., Zarakovskii G.M.* The formation and development of aviation ergonomics / *Aviation Engineering Psychology and Ergonomics*. – Moscow: Polyot, 2003. – P.10–13.
20. Мюнстерберг Г. Основы психотехники / Пер. с нем. под ред. и с предисл. Б.Н. Северного и В.М. Экземплярского. Вып. 4. Воспитание. Искусство. Наука. – М.: Изд-во «Русский книжник», 1925. – 175 с. *Munsterberg H.* The basics of psychotechnic / Translation from German edited and prefaced by B.N. Severny and V.M. Ekzemplyarsky. Iss. 4. Education. Art. Science. – Moscow: Publishing House «Russkiy Knizhnik», 1925. – 175 p.
21. Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Гозулов А.С. О вкладе Г.М. Зараковского в развитие авиационной инженерной психологии и становление авиационной эргономики // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 3/2. – С. 22–26. *Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Gozulov A.S.* On the contribution of G.M. Zarakovskii to the development of aviation engineering psychology and the formation of aviation ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 3/2. – P. 22–26.
22. Ошанин Д.А. Концепция оперативности отражения в инженерной и общей психологии / *Инженерная психология. Теория, методология, практическое применение* / Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Рубахина, В.Ф. Венды. – М.: Наука, 1977. – С. 134–149. *Oshanin D.A.* The concept of responsiveness in engineering and general psychology / *Engineering Psychology. Theory, Methodology, Practical Application* / Ed. B.F. Lomov, V.F. Rubakhin, V.F. Venda. – Moscow: Nauka, 1977. – P. 134–149.

Поступила 17.01.2020

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАЗВИТИЕ ИДЕЙ

Г.М. ЗАРАКОВСКОГО

Дворников М.В., Захарова Н.Л., Меденков А.А., Нестерович Т.Б.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH IN THE DEVELOPMENT OF THE IDEAS
OF G.M. ZARAKOVSKII

Dvornikov M.V., Zakharova N.L., Medenkov A.A., Nesterovich T.B.

Аннотация. Статья посвящена исследованиям в развитие методологии психофизиологического анализа трудовой деятельности. Рассматриваются направления психофизиологических исследований на основе анализа структуры, содержания и алгоритмов информационной подготовки и принятия решений в авиации и космонавтике. Отмечается вклад сотрудников, соратников и учеников Г.М. Зараковского в развитие его методологии учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при проектировании средств и алгоритмов решения задач деятельности. Приводятся исторические факты и сведения об исследованиях и экспериментах по развитию и уточнению методологии анализа деятельности человека-оператора и материалы психофизиологических исследований проблем анализа и оценки качества жизни. Формулируются заключительные положения и выводы об актуальности использования методологии психофизиологического анализа трудовой деятельности в интересах оптимизации средств, алгоритмов работы и условий труда.

Ключевые слова: психофизиологический анализ, структура деятельности, человеческий фактор, надежность деятельности, научная школа, инженерная психология, эргономика.

Annotation. The article is devoted to research in the development of the methodology of psychophysiological analysis of work. The directions of psychophysiological research on basis of analysis of the structure, content and algorithms of information training and decision-making in aviation and space are considered. It is noted the contribution of G.M. Zarakovskii's employees, associates and students to the development of his methodology for taking into account psychophysiological characteristics, capabilities and abilities of a person in the design of means and algorithms for solving problems of activity. Historical facts and information about research and experiments on the development and refinement of the methodology of analysis of human-operator activities and materials of psychophysiological studies of problems of analysis and evaluation of quality of life are providing. The final provisions and conclusions about the relevance of the use of the methodology of psychophysiological analysis of work activities in order to optimize means, algorithms of work and working conditions are formulating.

Keywords: psychophysiological analysis, structure of activity, human factor, reliability of activity, scientific school, engineering psychology, ergonomics.

Современное отношение в экономике к учету психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека в интересах обеспечения эффективности и надежности его профессиональной деятельности свидетельствует о необходимости обращения к истории его становления и влияния на развитие авиакосмической отрасли. Изучение исторического опыта может способствовать определению направлений и технологий развития отечественной авиации и космонавтики и обеспечению безопасности полетов. В 1970-х гг. центром формирования методологии и системы учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при разработке, создании, испытаниях и эксплуатации авиакосмической техники был Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины. В 1965 году начальник института Ю.М. Вольнкин пригласил в институт на должность начальника отдела психологического отбора и подготовки авиационных специалистов Г.М. Зараковского. К этому времени Георгий Михайлович был уже известной личностью в военно-медицинских кругах. Разносторонние и глубокие знания психологии и физиологии человека позволили ему предложить методологию психофизиологической

оптимизации деятельности экипажа подводной лодки в интересах улучшения организации труда и рабочих мест. Опыт исследования и оценки алгоритмов работы и структуры операторской деятельности он обобщил в монографии, положившей начало психофизиологическому анализу трудовой деятельности и преобразования информации человеком-оператором [3]. В результатах анализа структуры и содержания деятельности различных специалистов он видел перспективы определения методов, средств, показателей и критериев их профессионального психологического отбора [1]. И активно включился в разработку методов отбора разных категорий авиационных специалистов исходя из психофизиологического анализа содержания и структуры их профессиональной деятельности и требований, предъявляемых к ее эффективности, надежности и безопасности. Первые исследования в этом направлении показали, что эффективность и надежность решения задач профессиональной деятельности во многом зависит от преобразования информации разной модальности, ее анализа и оценки, автоматизации задач деятельности и распределения функций между человеком и техникой. В связи с этим актуальными становились проблемы инженерно-психологического проектирования средств деятельно-

сти, обеспечения ситуационной осведомленности и пространственной ориентировки и оптимизации информационной подготовки и принятия решений человеком-оператором. Возросшая потребность в решении этих проблем применительно к авиационным специалистам стала основанием для создания в Институте в 1967 году отдела инженерно-психологических исследований и психофизиологической оптимизации средств и алгоритмов работы и условий труда авиационных специалистов. Возглавить этот отдел поручили Г.М. Зараковскому.

Исследования под руководством Г.М. Зараковского проводились по многим актуальным проблемам обеспечения психофизиологической надежности деятельности различных категорий военнослужащих. Его научные интересы были связаны с рядом взаимосвязанных направлений исследований. Основным направлением исследований стала психофизиологическая оптимизация алгоритмов, средств и условий деятельности авиационных специалистов. Изучалось влияние различных факторов на качество работы и функциональное состояние человека-оператора и разрабатывались методы учета его психофизиологических характеристик, возможностей и способностей в процессе проектирования алгоритмов и средств деятельности летного состава и других авиационных специалистов. Акцент делался на проведении многофакторных исследований процесса решения задач деятельности в целях эргономического обеспечения создания и эксплуатации авиационной техники и учета взаимного влияния факторов, воздействующих на человека-оператора во время работы. Для этого разрабатывались модели деятельности и формализованные процедуры оценки ее качества, состояния человека-оператора и его работоспособности.

В целях обоснования инженерно-психологических требований к перспективным тактическим индикаторам исследовались структура, алгоритмы преобразования информации и особенности пространственных представлений и умственных действий при переработке наглядно-образной информации в задачах выбора действий в зависимости от признаков сигнала и уровня подготовки оператора. Эти исследования получили свое продолжение применительно к преобразованию наглядно-образной информации операторами авиационного комплекса при решении задач обнаружения и определения координат движущихся подводных объектов. Всестороннему исследованию подверглись закономерности восприятия информации и ее использования при решении задач идентификации и опознавания, оценки воздушной обстановки и пространственного положения летательного аппарата. Проводился цикл исследований по изучению закономерностей восприятия и преобразования информации и их учету в целях повышения эффективности операторской деятельности. В результате были разработаны рекомендации по повышению эффективности визуального обнаружения замаскированных объектов в условиях дефицита времени.

Проведенные исследования позволили обосновать принципы разработки моделей и инженерно-психологической оценки сложных действий человека-оператора.

Исследование особенностей адаптационно-гомеостатической регуляции функционального состояния при воздействии факторов среды показало, что качество сложной деятельности начинает ухудшаться после качественной перестройки функционирования физиологических систем в связи с превышением их возможностей компенсировать последствия неблагоприятных воздействий интенсификацией функционирования. Эти исследования позволили уточнить психофизиологические механизмы и критерии оценки влияния различных факторов на операторскую деятельность. Разрабатывались общие методологические проблемы психологии, в том числе психологии деятельности, ее структуры, направленности, механизмов регуляции. Если проанализировать спектр направлений научных интересов Г.М. Зараковского, то в рамках своих исследований он провел комплексное изучение психических процессов обнаружения, идентификации и опознавания сигналов, восприятия и представления информации, внимания, памяти, мышления, принятия решения, речи, эмоций и воли, психических состояний и качеств личности.

Под руководством Г.М. Зараковского изучались психофизиологические особенности деятельности специалистов группы руководства полетами и управления воздушным движением, штурманов и операторов бортовых комплексов обнаружения и опознавания целей, поисково-прицельных систем противолодочных авиационных комплексов и бортовых комплексов обороны, оперативного состава командных пунктов и должностных лиц штабов. Большой объем исследований выполнен в интересах обоснования эргономических требований к средствам, алгоритмам работы и условиям труда авиационных специалистов. Проводились экспериментальные исследования по обоснованию требований к распределению функций между летчиком и системой автоматического управления самолетом, к системе отображения информации, к средствам контроля и управления навигационно-пилотажным комплексом, к кабине и рабочим местам членов экипажа. В специальных исследованиях обосновывались требования к системам обнаружения и распознавания целей, прицеливания и управления вооружением, к навигационно-пилотажным системам, к поисково-прицельным комплексам противолодочных самолетов.

Применительно к задачам прогноза психофизиологической надежности деятельности космонавта в условиях космического полета при длительном лишении сна потребовалось провести комплексные исследования психофизиологических механизмов и закономерностей расходования резервных ресурсов организма как для всех физиологических систем, так и специфических, отражающих особенности динамики разных психических и физиологических функций и свойств личности. Полученные данные были положены в основу оптимизации режима труда и отдыха космонавтов на орбите, а также условий труда авиационных специалистов в экстремальных условиях. В целях профилактики утомления и переутомления, сохранения интереса к работе и предотвращения трудных психических состояний космонавтов во время космических полетов разработана система психо-

логических рекомендаций по использованию средств активного отдыха. Психофизиологические исследования на основе анализа содержания, структуры и особенностей деятельности проводились и в интересах оценки уровня подготовленности космонавтов при проведении тренировок на технических средствах подготовки для формирования и эффективного выполнения динамических операций пилотирования космических аппаратов [15]. В частности, было показано, что при определенном уровне напряженности человек-оператор может выполнять необходимые действия с требуемым уровнем качества. Однако это не сопровождается формированием и сохранением устойчивых навыков выполнения динамических операций, особенно в условиях невесомости. В связи с этим оценка функциональных возможностей человека-оператора и его готовности к выполнению тех или иных сенсомоторных действий должна проводиться с учетом уровня напряженности и концентрации внимания и усилий. При таком подходе оценивания уровня готовности космонавта к выполнению динамических операций представляется возможным сравнивать функциональные возможности космонавтов при работе на тренажере и в реальных условиях космического полета. Последнее позволяет назначать потребный уровень готовности космонавта в интересах оценки его соответствия с установленными техническими требованиями на объект управления на количественной основе.

Практически важным направлением исследований Г.М. Зараковского явилась разработка системы учета психофизиологических возможностей человека-оператора в процессе создания и эксплуатации авиационной техники [12]. С учетом результатов проведенных исследований формировались организационные и нормативные правовые основы системы эргономического обеспечения создания и эксплуатации военной авиационной техники. Эта система охватывала исследовательские, организационно-методические, проектировочные и экспертные работы по учету физиологических, психологических и биомеханических возможностей человека на всех стадиях и этапах создания и эксплуатации техники, а также в процессе подготовки и контроля работоспособности авиационных специалистов.

Эффективность учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при создании эксплуатации вооружения и военной техники демонстрировалась членам правительственной комиссии по военно-промышленным вопросам на межотраслевой выставке «Эргономика-81». На ней были представлены макеты изготовленных с учетом требований эргономики кабин самолетов и вертолетов и образцы бортового и наземного оборудования, технические средства проведения эргономических исследований и разработок. Выставка сыграла определенную роль в признании и дальнейшем развитии эргономики в стране. Все это способствовало пониманию важности и необходимости существования в стране системы учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека в интересах повышения надежности эксплуатации техники и безопасности труда и инновационного развития отраслей

народного хозяйства. При этом обращалось внимание на необходимость эффективного использования всего потенциала функционирования этой системы и ее организационно-штатного усиления и методологического развития, а также расширения образовательных планов и программ подготовки специалистов в этой области.

В целях разработки моделей деятельности человека-оператора, учитывающих изменение его функционального состояния во время работы, на основе метода математического планирования были проведены многофакторные исследования влияния различных параметров и условий деятельности на психофизиологическое состояние и качество решения сенсомоторных и логических задач [16].

В качестве отдельного направления исследований Г.М. Зараковского следует выделить изучение структуры личности и профессионально важных качеств различных категорий военнослужащих в целях отбора, профессиональной ориентации и комплектования экипажей [8]. Исследовались особенности личности и мотивации достижения и избегания человека-оператора, феноменология его поведения и изменения психического состояния в экстремальных условиях деятельности. С участием Г.М. Зараковского подготовлено руководство по проведению психологического отбора в военные училища летчиков, разработаны основы психофизиологической классификации военной деятельности, сформирована концепция профессионального отбора на военную службу и определены задачи психологического отбора различных категорий военнослужащих.

В результате исследований и разработок Г.М. Зараковского и его сотрудников в 1980-х годах в стране была создана система эргономического обеспечения создания, испытаний и эксплуатации военной авиационной техники, обладающая огромным потенциалом эффективного функционирования.

Под руководством Г.М. Зараковского проводились масштабные исследования по определению геометрических параметров кабины летчика и размещения средств отображения информации и органов управления [2]. Для этого необходимо было изучить и оценить антропометрические и биомеханические характеристики летного состава. Работа выполнялась с участием многочисленных конструкторских и проектных организаций авиационной отрасли. Руководили этой работой сотрудники лаборатории антропометрии и биомеханики Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины. В 1971 году лаборатория вошла в состав отдела, которым руководил Г.М. Зараковский. В 1972-1973 гг. в рамках научно-исследовательской работы «Нормаль» проводилось антропометрическое обследование летного состава Военно-воздушных сил с регистрацией свыше 200 параметров статической и динамической антропометрии с участием 2000 летчиков и штурманов всех видов авиации в 40 гарнизонах на территории СССР. В работе использовались стенды-имитаторы рабочих мест летного состава. Полученные при этом данные десятки лет использовались для обоснования рекомендаций по разработке летного снаряжения и об-

мундирования и проектированию рабочих мест на военных и гражданских самолетах и космических кораблях. Антропометрические характеристики летного состава были закреплены отраслевыми и государственным стандартами. Таким образом обеспечивалось соответствие геометрии авиационной техники характеристикам человека, его физическим, физиологическим, психическим, антропометрическим и биомеханическим возможностям. В 1984 году Г.М. Зараковский инициировал включение в план научных исследований антропометрическое обследование летного состава стран-членов Совета экономической взаимопомощи. В 1985-1987 гг. были получены исходные данные для учета антропометрических характеристик при проектировании авиационной техники и разработке специального снаряжения летного состава государств – участников Варшавского договора [11].

На основе его метода психофизиологического анализа операторской деятельности разрабатывались принципы и методы эргономического проектирования алгоритмов и средств деятельности авиационных специалистов, методы расчетной оценки качества и напряженности решения ими различных задач [5]. В результате проведенных исследований было показано, что использование априорных методов психофизиологического анализа решения летчиком задач позволяет сократить время и стоимость материально-технического обеспечения обоснования рекомендаций и подготовки летчиков к новому виду боевого применения. Разработанная методология эргономического проектирования систем «человек-машина» применялась на стадиях полунатурных исследований и государственных испытаний новых образцов авиационной техники, в том числе систем управления воздушным движением, различных подвижных, стационарных и воздушных командных пунктов. Наиболее эффективно этот метод использовался на стадиях эскизно-технического проектирования образцов техники. При работе в составе макетных комиссий Военно-воздушных сил выявлялись недостатки эргономического характера и разрабатывались рекомендации по их устранению на дальнейших этапах проектирования и создания опытного образца системы наведения истребителей на перехват воздушных целей. В рамках специальной научно-исследовательской работы на экспериментальном стенде обосновывались рекомендации по эргономической оптимизации алгоритмов и средств деятельности операторов радиотехнического комплекса воздушного командного пункта с учетом психофизиологических возможностей человека.

Одним из принципиальных вопросов научных дискуссий того времени было отношение к априорным (расчетным, аналитическим) и экспериментальным методам исследования и обоснования рекомендаций по учету человеческого фактора в интересах оптимизации операторской деятельности.

Предварительное выдвижение предположений и гипотез, расширяя область теоретических изысканий, сокращало объем экспериментальных исследований для их подтверждения. Прогнозный подход Г.М. Зараковского в определенной степени диктовался широким спектром специалистов, в интересах которых

проводились исследования (инженерно-технический состав, офицеры боевого управления, штурманы, специалисты управления воздушным движением, должностные лица командных пунктов авиационных частей, соединений и объединений, офицеры Генерального штаба и Главного штаба ВВС).

Естественно, это требовало разработки априорных методов анализа операторской деятельности, средств, алгоритмов и условий их труда, обоснования показателей, критериев и методик их экспертной оценки. Понятно, что обоснованность предварительных, априорных оценок, не всегда положительных для разработчиков авиационной техники, принималась без возражений. Для отстаивания таких заключений нужны были не просто слова, а четкая научная аргументация, основанная на расчетах и количественных данных [10].

Психофизиологический анализ деятельности оказался эффективной методологией изучения и выявления особенностей взаимодействия операторов и решения ими совместных задач. В частности, была разработана концепция совместимости членов малых групп и коллективов на основе учета их потребностей в процессе межличностного взаимодействия [14]. Согласно концепции, совместимость оценивалась по степени взаимного удовлетворения потребностей и поведенческих проявлений членов группы. Было показано, что совместная деятельность отличается от персональной множеством совмещенных действий членов экипажа. Она требует определенной согласованности и рефлексии действий, а, следовательно, предвидения и ожидания (антиципации) результатов действий членов экипажа до того, как они будут реально осуществлены или восприняты («опережающее отражение»). Поэтому период «слетанности» экипажа предполагает определение не только готовности его членов к предстоящим событиям (оперативным действиям по определенной схеме) на основе знаний и профессионального опыта, но и оценку уровня изначальной совместимости социально важных и профессионально значимых качеств и свойств личности членов экипажа.

Отсюда следует актуальность разработки математического аппарата обработки психологических показателей, который позволяет не только диагностировать, но и прогнозировать совместимость членов экипажа с целью сокращения периода формирования экипажа с высоким уровнем удовлетворенности от профессионального взаимодействия и межличностного общения его членов.

В основе такого прогнозирования должны быть модели, позволяющие прогнозировать качество деятельности экипажа в зависимости от уровня психологической совместимости, определяемого по результатам исследования особенностей психических процессов, свойств и качеств личности членов экипажа, проявляющихся в ходе совместной, в том числе коммуникативной деятельности. Эти модели должны учитывать принципы, организацию и методику рационального подбора и комплектования психологически совместимых членов экипажей многоместных самолетов различного предназначения и штатного состава

и обеспечивать возможность повышения эффективности их профессионального взаимодействия.

Такая методология вытекает из анализа исследований проблемы психологической совместимости, ее проявления в межличностных отношениях и влияния на эффективность совместной деятельности. Иные подходы к ее исследованию, базирующиеся на понимании психологической совместимости как определенного сочетания индивидуально-психологических характеристик без учета их выраженности и специфики деятельности членов малых групп и коллективов представляются спорными. Индивиды, как объекты социального воздействия, являются сложными социальными «системами» с множеством переменных психофизиологических и социально-психологических характеристик. Поэтому изучать психологическую совместимость членов малых групп и коллективов необходимо комплексно, учитывая содержание и структуру конкретной деятельности и используя эффективные методические приемы ее оценки и прогнозирования.

Методология психологического анализа деятельности, предложенная Г.М. Зараковским, с успехом применялась для повышения эффективности труда специалистов разных профессий. Значимым этапом развития методологии психофизиологического анализа трудовой деятельности стала разработка технологий определения схожести и различий разных специальностей. По результатам анализа психофизиологического содержания трудовой деятельности разных специалистов были определены показатели и критерии выделения сходных, близких, различных и далеких специальностей. При этом рассматривались такие особенности структуры и содержания работы по специальности, как качества личности, профессиональное поведение, привычки, предмет и объект труда, специфика подготовки и обучения и организации деятельности. Для определения степени родства профессий предложены технологии количественной и качественной оценки профессиографических характеристик специальностей и описания профессиографического профиля, предназначенного для решения задач управления персоналом: профориентации, отбора на обучение тем или иным специальностям, назначения на должность, аттестации работников, отбора на военную службу по контракту, определения способов мотивации трудовой деятельности и формирования рабочих коллективов по критерию психологической совместимости.

В 1987 году Г.М. Зараковский оставил службу и перешел на работу во Всесоюзном научно-исследовательском институте технической эстетики. Здесь он сосредоточился на проблемах качества жизни и гуманитарной оценки крупномасштабных проектов повышения благосостояния общества. Исследовал роль урбанистических факторов в глобальных изменениях природной среды и климата, их социально-психологические и психофизиологические эффекты и влияние на устойчивость популяции, для оценки которой предложил использовать понятие психофизиологического потенциала. При этом рискованные социально-психологические ситуации рассматривал как проявление популяционного стресса. Для оценки ин-

дивидуального психофизиологического потенциала Г.М. Зараковский предложил личностно-типологический подход и методологию его оценки и выделения личностной составляющей психофизиологического потенциала в различных социально-профессиональных группах. Проведенные исследования позволили ему разработать и использовать в практических целях методологию оценки характеристик населения, а также показатели и методы оценки качества его жизни. При этом основными компонентами структуры качества жизни рассматривал социально-личностное благополучие, духовность и психологическое состояние людей. На основе проведенных им исследований стала возможной разработка доктрины регулирования качества жизни населения России.

Методология психофизиологического анализа деятельности стала основой разработки концептуальных подходов к оценке человеческого потенциала и качества жизни и взаимосвязи качества жизни населения и его социально-психологического состояния. В концепции «качества жизни», разработанной Г.М. Зараковским, «под качеством жизни понимается совокупность характеристик, определяющих соответствие процессов, результатов и условий жизнедеятельности индивидов, социальных групп, общества природно-заданным и культурообусловленным позитивным потребностям и ценностям в их объективном и субъективном проявлении» [13]. Отсюда вытекало, что критериями оценки качества жизни должны быть характеристики потребностей и ценностей, которые имеют принципиальное значение для жизни в целом или для отдельных ее составляющих. В качестве базовых приняты два класса потребностей: потребности, лежащие в основе жизнеспособности людей, и потребности, обуславливающие духовно-деятельностную самореализацию человека. Качество населения складывается из его базового и духовно-деятельностного потенциала. Для обоснования качественных его характеристик выделяются такие общие для этих подходов показатели, как здоровье, индивидуальное и общественное, возможности самореализации (социокультурной активности), культурно-нравственные ценности и духовность, за которыми, часто лежит весьма разное содержание. При всех различиях трактовки духовности, в ее содержание большинством авторов вкладывается наличие нравственных идеалов, ценностей, норм, которые регулируют человеческие отношения, совместное существование и деятельность людей. Стремление к самореализации в анализируемых концепциях также понимается как одна из основных потребностей человека, которая участвует в формировании его личности. Концепцию качества жизни и качества населения можно условно отнести к социальным подходам, в которых анализируются экономические, исторические, социальные, культурные и другие факторы, влияющие на качество населения на национальном и общецивилизационном уровнях. Человек в такого рода подходах рассматривается как общественная единица, а его здоровье как ресурс для продуктивной жизнедеятельности, оптимального функционирования на благо социума. В качестве мер по улучшению качества населения предлагается совершенствование политики государства в

сферах, связанных с обеспечением здоровья населения, образования, социальной защиты, поддержки общественных организаций, разработки социальных технологий повышения качества жизни и т.п.

Обосновано положение о том, что первичным фактором, определяющим содержание качества жизни, является социально-психологическое состояние населения, которое характеризует совокупность психологических и психофизиологических свойств и качеств, играющих определенную роль в общественной жизни. В структуре социально-психологического состояния населения Г.М. Зараковский выделял ситуационные или функциональные состояния населения и статусный менталитет коллективного субъекта, основными компонентами которых он считал интенции (потребности, мотивации) и ценности, операциональные образования (образы, понятия, механизмы восприятия и обработки информации, алгоритмы действий) и личностные регуляторные механизмы (темперамент, характер, способности). По отношению к качеству жизни компоненты структуры имеют разное значение. Потребности и ценностные ориентации (установки) задают свойства жизни, в которых нуждается человек, т.е. являются системообразующими и направляющими факторами самой жизни. Остальные психические и психофизиологические образования «обслуживают» потребности и ценностные ориентации, то есть составляют основу процесса жизнедеятельности, направленную на удовлетворение потребностей и ценностей, и в совокупности характеризуют первичное свойство качества жизни – чувство самореализации человека.

При формировании политики и разработки программ, направленных на сохранение, развитие и реализацию человеческого потенциала страны должны учитываться представления людей о здоровье, формы поведения, направленные на его поддержание и улучшение, а также ценностные ориентации на активную полноценную жизнь и достижение высокой степени самореализации. Одним из основных принципов реализации любых проектов, направленных на повышение качественных характеристик населения и сохранение его потенциала, должна стать ориентация на самооценку человека, приоритет его развития и самореализации, свободу выбора и самостоятельность принятия решений.

Возникает целесообразность оценки деятельности Г.М. Зараковского и руководимого им коллектива сотрудников с точки зрения соответствия высоким требованиям научной школы как достояния отечественной науки национального значения. Понятие научной школы трактуется по-разному. К научной школе относят определенную систему образования или научной подготовки, совокупность учителей и учеников, определенную методологическую платформу или программу, теорию, проблемное своеобразие исследований, комплекс методов, группу исследователей, научное направление.

Коллектив исследователей, возглавляемый Г.М. Зараковским, имел все признаки классической, фундаментальной, прикладной, дисциплинарной и проблемной научной школы. Она объединяла познавательную, исследовательскую и образовательную

деятельность его коллег, соратников, сотрудников и учеников, совместно развивающих идеи, методы и технологии познания закономерностей трудовой деятельности на основе планирования и проведения исследований, обсуждения результатов, обмена опытом и его распространения [9].

Под руководством Г.М. Зараковского готовились специалисты высшей профессиональной квалификации в области авиационной медицины, психологии и эргономики, защищались диссертации по психологии труда в особых условиях, на соискание ученых степеней кандидатов технических, философских и биологических наук. Формированию исследовательской школы во многом способствовала система коллективного обсуждения программ и результатов исследований их исполнителями и исследователями. Всестороннее обсуждение научных программ и планов диссертационных исследований во многом способствовало формированию и воспитанию молодых исследователей, их становлению и профессиональному развитию. Важную роль в этом играли научные конференции по обсуждению результатов исследований, оценка обоснованности выводов и рекомендаций.

В школе Г.М. Зараковского решались как научные проблемы психофизиологического анализа и оценки операторской деятельности, так и прикладные задачи инженерно-психологического проектирования средств и алгоритмов работы человека-оператора и внедрения результатов исследований в практику. В целях практического учета психофизиологических характеристик и возможностей человека разрабатывалась методология объединения разрозненных фактов, сведений и закономерностей деятельности и их системного учета в интересах оптимизации алгоритмов, средств и условий деятельности человека-оператора, включенного в систему управления вооружением или военной техникой. Разработанная Г.М. Зараковским концепция психофизиологического анализа операторской деятельности явилась основой для системного понимания и создания целостных представлений о поведении и функциональных возможностях и ограничениях человека в системах вооружения и военной техники. Такое представление в свою очередь расширило возможности разработки взаимосвязанных рекомендаций по психофизиологической оптимизации алгоритмов, средств и условий деятельности летного состава и других авиационных специалистов с учетом их функционального состояния и влияния различных факторов. При этом функциональное состояние понималось как интегральное проявление качественно своеобразной организации и интенсивности протекания физиологических и психических процессов, обеспечивающих энергетические, пластические и регуляторные условия выполнения целенаправленной деятельности. Прежде всего, исследовались закономерности, лежащие в основе направленности деятельности на достижение ее целей, формирования и поддержания мотивов целенаправленной деятельности, их побудительной силы. Экспериментально были получены новые зависимости и результаты, доказавшие, что формирование мотивации достижений, по сравнению с другими установками, предпочтительнее не только с психолого-педагогических позиций, но и в

психофизиологическом отношении: требует меньше усилий и энергетических затрат. Иными словами, положительная мотивация не только повышает производительность труда, но и экономит психофизиологические ресурсы человека-оператора. Устойчивость мотивации зависит и от уровня неопределенности условий выполнения действий.

В школе Г.М. Зараковского возникла ясность понимания целей и задач эргономики по отношению к деятельности человека-оператора в авиации и космонавтике. Предмет исследования авиационной эргономики определился как исследование психофизиологических закономерностей, характеризующих функциональное состояние и психические возможности человека-оператора по решению задач деятельности и осуществлению возложенных на него функций. Сформировалась методология эргономических исследований и разработок, направленных на решение задач психофизиологического анализа структуры и алгоритмов деятельности в интересах их прогнозной оценки и заблаговременного учета психофизиологических характеристик человека-оператора и устранения недостатков и снижающих его психофизиологическую надежность. Определелись критерии выбора рациональных отношений между требованиями к подготовке, напряженности труда, уровню автоматизации деятельности и системой восстановления функционального состояния и профессионального психологического отбора. Были разработаны методы оценки влияния различных факторов на функциональное состояние человека-оператора и качество решения им задач деятельности и оптимизации средств, алгоритмов и условий его работы, изучения психофизиологических механизмов регуляции функционального состояния человека-оператора в интересах сохранения уровня работоспособности, мотивации и направленности на решение задач профессиональной деятельности и комплексного учета взаимовлияния факторов деятельности и разработки моделей деятельности и технологий эргономического проектирования алгоритмов, средств и условий операторской деятельности.

Научная школа Г.М. Зараковского внесла существенный вклад в становление и развитие отечественной авиационной эргономики и в разработку актуальных проблем психологии, физиологии и авиационной медицины, обеспечивших реализацию системного подхода к решению важной народно-хозяйственной задачи обеспечения безопасности полетов и повышения эффективности авиации на основе комплексного учета психофизиологических характеристик и возможностей летного состава и авиационных специалистов при создании и эксплуатации авиационной техники. Этот вклад соизмерим с зарубежными достижениями многочисленных научных коллективов, занимавшихся проблемами учета человеческого фактора при создании авиационной техники за рубежом. Отчасти этому способствовала плановая система хозяйствования в стране, позволявшая использовать творческий потенциал научно-исследовательских организаций различных ведомств для решения актуальных народно-хозяйственных проблем и доводить результаты исследований до практического внедрения при

создании конкретных образцов техники. Подводя итог анализу эргономических исследований, проводимых в интересах психофизиологической оптимизации процесса, средств и условий деятельности летного состава и других авиационных специалистов, как творческому вкладу школы Г.М. Зараковского в развитие актуальных проблем психофизиологических исследований операторской деятельности в интересах обеспечения безопасности полетов и повышения эффективности военной авиации, можно надеяться, что творческий потенциал школы будет востребован и использован на современном этапе развития науки, в новых условиях функционирования экономики страны и в интересах решения государственной задачи возрождения отечественной авиации [4].

На основании выше изложенного представляется возможным сформулировать следующие заключительные положения и выводы.

Научные взгляды и деятельность Г.М. Зараковского характеризуются методологическим единством выдвижения и практической реализации при решении задач подводной физиологии, авиакосмической медицины, инженерной психологии, эргономики, психофизиологии, дизайна и технической эстетики. Эффективность научно-практической деятельности Г.М. Зараковского определялась методологической системностью определения научных проблем, стратегическими и тактическими направлениями их решения, экспериментальным получением данных, необходимых для обоснования практических выводов. Многие идеи, рекомендации и предложения Г.М. Зараковского практически реализовывались и использовались при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ эргономической направленности и в процессе эскизно-технического проектирования и эксплуатации авиакосмической техники для обеспечения своевременного учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека. Своими идеями, методологией и научными принципами исследования и анализа деятельности Г.М. Зараковский обогатил не только авиационную медицину, физиологию, психологию, эргономику, но и социологию и философию [7]. Его оригинальные научные идеи служат обоснованием для многих проектов переустройства экономики, жизни общества и деятельности специалистов разных профессий. Предложенная Г.М. Зараковским методология психофизиологического анализа трудовой деятельности и влияния на организм факторов авиационного или космического полета стала основой разработки методов, способов и средств подготовки летчиков и космонавтов [6]. При его лидирующей роли в стране сложилась методологическая и организационная система учета человеческого фактора при создании, испытаниях и эксплуатации авиакосмической техники. Практическую и экономическую значимость создания такой системы трудно переоценить. И сегодня сохраняются условия для эффективного использования такой системы в интересах повышения профессиональной надежности лиц опасных профессий, в том числе летного состава и космонавтов, и эффективности их труда и безопасности авиационных и космических полетов. Реализация методологии пси-

хофизиологического анализа деятельности и эргономической оптимизации средств, алгоритмов и условий труда способствует существенному повышению профессиональной надёжности лётного состава и космонавтов и эффективному использованию ими психофизиологических ресурсов и резервов для выполнения полётного задания. основополагающая роль Г.М. Зараковского в формировании, развитии и практическом применении методологии психофизиологического анализа деятельности и эргономической оптимизации средств, алгоритмов и условий труда и его выдающийся вклад в развитие психологии, психофизиологии и эргономики стали основанием для проведения в стране Научных чтений памяти Г.М. Зараковского.

Литература

1. *Бодров В.А.* Фрагменты научного пути Г.М. Зараковского / Психофизиологические исследования: теория и практика. – М.: Полет, 2005. – С. 14–20. *Bodrov V.A.* Fragments of the scientific path of G.M. Zarakovskii / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 14–20.
2. *Васюта В.Д.* Антропометрические и биомеханические исследования в авиации / Психофизиологические исследования: теория и практика. – М.: Полет, 2005. – С. 41–43. *Vasyuta V.D.* Anthropometric and biomechanical research in aviation / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 41–43.
3. *Зараковский Г.М.* Психофизиологический анализ трудовой деятельности (логико-вероятностный подход при изучении труда управляющего типа). – М.: Наука, 1966. – 114 с. *Zarakovskii G.M.* Psychophysiological analysis of work activity (logical-probabilistic approach when examining work of control type). – Moscow: Publishing House «Nauka», 1966. – 114 p.
4. *Козлова Н.М., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Московская Е.В.* Идеи Г.М. Зараковского живут и претворяются // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2018. – № 2. – С. 75–83. *Kozlova N.M., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Moskovskaya E.V.* G.M. Zarakovskii's ideas live and are being implemented // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2018. – № 2. – P. 75–83.
5. *Левченко В.Д.* Методологические принципы эргономического проектирования / Психофизиологические исследования: теория и практика. – М.: Полет, 2005. – С. 82–86. *Levchenko V.D.* Methodological principles of ergonomic design / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 82–86.
6. *Меденков А.А.* Актуальные проблемы авиакосмической психофизиологии в трудах Г.М. Зараковского // *Авиакосм. и эколог. мед.* – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 69–77. *Medenkov A.A.* Topical problems of aerospace psychophysiology in the works of G.M. Zarakovskii // *Aviakosmicheskaya i Ehkologicheskaya meditsina*. – 2015. – Vol. 49, № 2. – P. 69–77.
7. *Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б.* Судьбоносные идеи Г.М. Зараковского по развитию отечественной эргономики // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. – 2017. – № 1/1. – С. 29–34. *Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B.* Crucial ideas of G.M. Zarakovskii on the development of domestic ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 1/1. – P. 29–34.
8. *Меденков А.А., Малофеев А.А., Дворников М.В., Третьяков Н.В., Козловский Э.А.* Развитие методологии учета человеческого фактора в авиации и космонавтике // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2017. – № 4. – С. 76–83. *Medenkov A.A., Malofeyev A.A., Dvornikov M.V., Tretyakov N.V., Kozlovskiy E.A.* Development of the methodology of accounting of human factor in aviation and space // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 4. – P. 76–83.
9. *Меденков А.А., Рыбников О.Н., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Степанова Г.Б.* Зараковская школа психофизиологического анализа и эргономической оптимизации деятельности // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2018. – № 2. – С. 68–74. *Medenkov A.A., Rybnikov O.N., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Stepanova G.B.* Zarakovskii' School of psychophysiological analysis and ergonomic optimization // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2018. – № 2. – P. 68–74.
10. *Меденков А.А., Сапегин А.Н., Чунтул А.В.* Априорная оценка эффективности решения задач профессиональной деятельности // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. – 2017. – № 1/1. – С. 50–53. *Medenkov A.A., Sapegin A.N., Chuntul A.V.* Apriori estimation of efficiency of solving tasks of professional activities // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 1/1. – P. 50–53.
11. *Поляков В.В., Чунтул А.В.* Совершенствование методов эргономической оценки рабочих мест экипажа вертолетов / *Психофизиологические исследования: теория и практика*. – М.: Полет, 2005. – С. 93–94. *Polyakov V.V., Chuntul A.V.* Improving methods of ergonomic assessment of helicopter crew jobs / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 93–94.
12. *Психофизиологические исследования: теория и практика* / Под ред. А.А. Меденкова. – М.: Полет, 2005. – 304 с. / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – 304 p.
13. *Степанова Г.Б.* Качество населения и человеческий потенциал: размышления о содержании понятий / *Психофизиологические исследования: теория и практика*. – М.: Полет, 2005. – С. 207–221. *Stepanova G.B.* Population quality and human potential: reflections on the content of concepts / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 207–221.
14. *Третьяков Н.В.* Психологическая совместимость членов малых групп и коллективов / *Психофизиологические исследования: теория и практика*. – М.: Полет, 2005. – С. 149–164. *Tretyakov N.V.* Effectiveness of professional interaction with psychological compatibility of members of small groups and collectives / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 149–164.
15. *Трофимов В.Н.* Деятельностный подход при оценке функциональных возможностей космонавтов в процессе тренировок / *Психофизиологические исследования: теория и практика*. – М.: Полет, 2005. – С. 230–235. *Trofimov V.N.* Activity approach when assessing the functionality of cosmonauts during training / *Psychophysiological Research: Theory and Practice*; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 230–235.
16. *Чунтул А.В., Шакула А.В., Шалимов П.М.* Развитие методологии психофизиологических исследований // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. – 2017. – № 3/1. – С. 58–62. *Chuntul A.V., Shakula A.V., Shalimov P.M.* Development of psychophysiological research methodology // *Chelovecheskij faktor: problemy psihologii i ergonomiki*. – 2017. – № 3/1. – P. 58–62.

Поступила 14.03.2020

ТЕОРИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОТБОРА

Меденков А.А., Звоников В.М., Третьяков Н.В.

THEORY OF PROFESSIONAL PSYCHOLOGICAL SELECTION

Medenkov A.A., V.M. Zvonikov, Tretyakov N.V.

Аннотация. Статья посвящена истории становления и развития в стране профессионального психологического отбора. Представлены материалы семинара, положившего начало формированию научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. Отмечается роль Г.М. Зараковского как научного руководителя школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. Излагаются организационные основы постоянно действующего семинара научной школы. Отмечаются направления и содержание исследований по разработке методов, способов и технологий оценки соответствия качеств и способностей личности требованиям профессиональной деятельности. Приводятся данные об эффективности психологического отбора в интересах подготовки и повышения летного мастерства и профессионального развития летного состава. Излагаются основы современной методологии профессионального психологического отбора в авиации. Отмечается необходимость систематического изучения психологических особенностей летной деятельности в связи с разработкой и освоением новой авиационной техники. Показана важность использования методологии психофизиологического анализа информационной подготовки и принятия решений летчиком, особенно в экстремальных условиях и обстоятельствах полета. Формулируются заключительные положения и выводы о роли профессионального психологического отбора в повышении качества профессиональной деятельности военных специалистов.

Ключевые слова: психологический отбор, научная школа, психотехника, методология отбора, показатели и критерии, безопасность полетов.

Annotation. The article is devoted to the history of the formation and development of professional psychological selection in the country. The materials of the seminar, which initiated the formation of the scientific school of theory and methodology of professional psychological selection in the Armed Forces, are presenting. The role of G.M. Zarakovskii as the scientific head of the school of theory and methodology of professional psychological selection in the Armed Forces is noted. The organizational foundations of a permanent science school seminar are set out. The directions and content of research on the development of methods and technologies for assessing the quality and abilities of the individual to the requirements of professional activity are noted. Data on the effectiveness of psychological selection in order to train and improve flight skills and professional development of the flight crew are providing. The basics of the modern methodology of professional psychological selection in aviation are outlining. There is a need for a systematic study of the psychological features of flight activities in connection with the development and development of new aviation equipment. The importance of using the methodology of psychophysiological analysis of information training and decision-making by the pilot, especially in extreme conditions and circumstances of flight, is showing. Final provisions and conclusions on the role of professional psychological selection in improving the quality of military professionals' professional activities are formulating.

Keywords: psychological selection, science school, psychotechnology, selection methodology, indicators and criteria, flight safety.

В соответствии с Федеральным законом от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» (в ред. от 18.03.2020) и его статьей 5.2 «Профессиональный психологический отбор», введенной Федеральным законом от 7 марта 2018 г. № 55-ФЗ граждане при постановке на воинский учет, направлении для подготовки по военно-учетным специальностям в общественные объединения или профессиональные образовательные организации, призыве на военную службу или поступлении на военную службу по контракту и в военные профессиональные образовательные организации, заключении с Министерством обороны Российской Федерации договора об обучении, а также иностранные граждане при поступлении на военную службу по контракту проходят профессиональный психологический отбор. Требования к профессиональной психологической пригодности

гражданина устанавливаются министром обороны Российской Федерации либо руководителем иного федерального органа исполнительной власти или федерального государственного органа, в которых предусмотрена военная служба. Граждане, отнесенные по результатам профессионального психологического отбора к четвертой категории, не могут быть направлены для подготовки по военно-учетным специальностям в общественные объединения или профессиональные образовательные организации, для поступления в военные профессиональные образовательные организации или военные образовательные организации высшего образования, а также не могут поступить в мобилизационный людской резерв.

Профессиональный психологический отбор в Вооруженных силах сегодня является одним из важнейших направлений обеспечения эффективного решения

задач формирования психологически важных качеств и компетенций у широкого круга специалистов видов Вооруженных сил и родов войск. Тем не менее, система профессионального отбора нуждается в постоянном обновлении и уточнении в связи с появлением новых профессий, развитием вооружения и военной техники, усложнением задач и условий профессиональной деятельности. По результатам профессионального психологического отбора выносятся заключения о профессиональной пригодности гражданина в виде заключения одной из четырех категорий: рекомендуется в первую очередь, рекомендуется, рекомендуется условно и не рекомендуется.

Важным этапом научно-методологического развития системы профессионального психологического отбора в Вооруженных силах стал теоретический семинар «Перспективы и пути формирования научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах». Он был подготовлен и проведен Научно-практическим центром (НПЦ) Военной академии Генерального штаба ВС РФ 20 февраля 2012 года.

Участниками семинара были представители центральных научно-исследовательских институтов Военно-воздушных сил и Войск воздушно-космической обороны, Военно-медицинской академии, 12 Центрального научно-исследовательского института, Главного организационно-мобилизационного управления и Главного управления кадров Министерства обороны Российской Федерации, других организаций и учреждений.

Цель семинара определялась как создание научной школы для всестороннего обеспечения процесса совершенствования и развития теории и практики профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. Задачей семинара рассматривалось определение перспектив формирующейся научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. Семинар открылся докладом начальника Научно-практического центра Ю.И. Радченко «Замысел формирования и развития научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах». С сообщением «О научных школах Военной академии Генерального штаба, их формировании и развитии выступил ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского центра доктор военных наук, профессор Р.С. Малинин. С содокладом по теме семинара «Научно-методологические основы формирования и развития научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах» выступил начальник отдела Научно-практического центра, кандидат психологических наук В.И. Лазуткин.

Историческим предпосылкам формирования научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах было посвящено выступление доктора психологических наук, профессора Г.М. Зараковского. Старший научный сотрудник НПЦ, кандидат технических наук К.В. Сугоняев свое выступление посвятил перспективным направлениям развития профессиональ-

ного психологического отбора в Вооруженных силах Российской Федерации. Затем старший научный сотрудник НПЦ кандидат психологических наук В.Г. Тренин представил участникам семинара проекты Положения о теоретическом семинаре Научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах и Положения о научной школе теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. После обсуждения представленных проектов они были одобрены для утверждения и практического руководства.

Положение о Научной школе теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах было разработано Г.М. Зараковским как научного руководителя этой школы на основе «Положения о научных школах» Военной академии Генерального штаба ВС РФ с учетом требований постановления Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2009 г. № 12 «Об оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы». В Положении отмечалось, что научная школа создана на базе Научно-практического центра Военной академии Генерального штаба ВС РФ для организационной и научной работы и представляет собой сложившийся коллектив исследователей в области прикладной психологии и ее направления профессиональной ориентация и профессиональной психодиагностики как основы профессионального психологического отбора в Вооруженных силах, которые объединены совместной научной деятельностью под руководством известного ученого в области прикладной психологии. Совместная научная деятельность предполагает работу коллектива, объединенного общими целями, научными интересами, решением совместных научных задач в рамках установленных направлений исследований. Направления исследований научной школы формируются с учетом задач головной в Министерстве обороны научно-исследовательской организации в области профессионального психологического отбора. Целью деятельности научной школы является мобилизация научного коллектива на творческую исследовательскую работу в интересах решения приоритетных научных задач по качественному комплектованию Вооруженных сил.

Основными задачами научной школы являются развитие научного направления «Профессиональная ориентация и профессиональная психодиагностика», получение новых научных результатов и их внедрение в рамках профессионального психологического отбора и непрерывного профессионального развития военных специалистов, сохранения и укрепления научного потенциала, а также обеспечения качественного комплектования Вооруженных сил и ответственности научных кадров и формирования навыков научной работы. В Положении отмечалась важность не только объединения ученых, совместно работающих в области военной профессиональной психодиагностики и профессиональной ориентации, но и следование традициям и методологическим принципам организации и проведения исследований. Особое

внимание обращалось на наличие в научной школе не только известных ученых и опытных специалистов, но и начинающих ученых: докторантов, адъюнктов и соискателей ученой степени, а также молодых специалистов, проявляющих интерес к научным исследованиям и обладающих соответствующими задатками и способностями. Отмечалась необходимость функционирования при научной школе постоянно действующего теоретического семинара.

В части организации работы научной школы предусматривались возможности представления руководству Военной академии Генерального штаба результатов деятельности и анализа и оценки ее вклада в повышение результативности научных исследований. Кроме того, определялись возможности научной школы по координации исследований, проводимых совместно несколькими организациями, поддержке ученых школы, их поощрения и представления к награждению и присвоению почетных званий и выдвижения научных исследований и работ на конкурсы, в том числе для получения грантов, выделяемых Министерством образования и науки Российской Федерации и другими организациями. Отмечалось, что научные труды, монографии, учебники и другие издания, подготовленные членами научной школы, могут представляться на соискание различных премий.

Формированию научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах предшествовала богатая история отечественных исследований этой направленности [1]. Возникновению психологического отбора во многом способствовало возникновение в стране в 1920-х гг. движения по научной организации и рационализации труда и других видов профессиональной деятельности. Одним из направлений этого движения стала психотехника [12]. О массовости этого движения, реализующего заинтересованность широких кругов общественности в повышении производительности и безопасности труда, свидетельствует издание журнала «Советская психотехника» и образование Всесоюзного психотехнического общества. Психотехническое движение, охватившее все отрасли экономики, способствовало разработке конкретных предложений в интересах научной организации труда и повышению ее производства. На предприятиях промышленности, наземного и воздушного транспорта и в научно-исследовательских организациях отраслей экономики функционировали психотехнические лаборатории. Психотехника рассматривалась в качестве направления рационализации труда и повышения производительности и эффективности производства.

В проведении психотехнических исследований участвовали психологи, физиологи, гигиенисты, инженеры и техники, специалисты по охране труда. Члены психотехнического общества принимали активное участие в Первом Всесоюзном съезде по изучению поведения человека, состоявшегося в Ленинграде в период с 25 января по 1 февраля 1930 г. Его материалы публиковались в журналах «Педология», «Психотехника и психофизиология труда», «Вопросы изучения и воспитания личности» и других. Одной из задач съезда являлось методологическое объединение

научных дисциплин, изучающих человека, и, в частности, психологии, рефлексологии, педологии, психотехники, нейрофизиологии и невропатологии, а также педагогики и дефектологии. На психотехнической секции съезда с докладом выступил С.Г. Геллерштейн. На съезде было проведено два закрытых заседания по проблемам психофизиологии в армии и, прежде всего, в авиации. Повышенное внимание уделялось организации психофизиологической службы в Красной армии и сотрудничеству военных и гражданских научно-исследовательских организаций, а также профессиональной подготовке психофизиологов. Основным направлением развития психотехники в армии рассматривалось определение пригодности человека к выполнению работы, исходя из определения содержания профессиональной деятельности и качеств и способностей, требуемых для ее выполнения. В то время это называлось определением соответствия человека требованиям профессии по результатам сравнения профессиограммы (описания профессии) и психограммы (описания личности).

Такая постановка вопроса в максимальной степени отвечала потребностям развития отечественной авиации. Анализ причин аварий и летных происшествий в связи с ошибочными действиями летчиков показывал, что для управления аэропланом обучать летчика недостаточно. Он должен обладать определенными качествами и способностями. Необходимость определения этих качеств для отбора летчиков отмечалась еще в 1921 году в докладе С.Е. Минца на IV Всероссийском съезде работников Воздушного Флота и стала основанием для создания психофизиологической лаборатории при Московской авиационной школе.

Активнее психотехнические исследования в авиации в интересах отбора и подготовки летного состава стали проводиться после создания в 1924 году Центральной психофизиологической лаборатории ВВС. Под руководством С.Е. Минца ее сотрудники разработали «Положение о Центральной комиссии психофизиологических исследований Красной Армии и Флота при ГВСУ», «Положение о Центральной психофизиологической лаборатории ВВС», «Положение о психофизиологической лаборатории учебных заведений ВВС» и «Положение об установлении переходящего приза им. Реввоенсовета Республики за лучшие результаты психофизиологической подготовки частей РККА и флота». В 1924-1929 гг. психофизиологические лаборатории были созданы во всех военных округах и при всех летных школах. При масштабной работе по созданию лабораторий методологическое обеспечение исследований не имело системного характера и нередко сводилось к проведению психотехнических испытаний для изучения индивидуальных различий в выполнении тех или иных заданий летчиками с разными показателями успешности освоения летной профессии. Это отмечал и С.Е. Минц в статье «Психотехнические испытания летчиков в лаборатории при 1-й высшей школе военных летчиков» в «Вестнике воздушного флота» в 1925 году. В целях улучшения методического обеспечения психофизиологических исследований при Военно-медицинской академии были организованы кур-

сы подготовки специалистов для укомплектования психофизиологических лабораторий в армии и на флоте. Обращалось внимание на формирование навыков «рассредоточения внимания», «раннего или позднего выравнивания» самолета, оценки психофизиологического состояния учлетов в связи с недосыпанием, утомлением, перегрузками и признаками «тормозимости». Анализировались причины отказа в работе мотора из-за неправильных действий учлетов, «тугого» усвоения ими летной программы, переоценки летных качеств. Ставились и обсуждались вопросы определения «пониженных» летных качеств и необходимости инструктирования перед полетами, установления продолжительности программ летной подготовки и разработки единых методов летного обучения, нормирования летной работы, подготовки инструкторов и необходимости обучения у одного инструктора.

Результаты работы психофизиологических лабораторий и накопленный ими опыт методического обеспечения разработок создали возможности для проведения комплексных исследований. Эти возможности получили организационную поддержку. В 1928 году были утверждены «Положение и штаты психофизиологических лабораторий ВСУ РККА по изучению летного труда». В 1930 году был опубликован курс лекций Н.М. Добротворского, которые он читал в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского. Врач-летчик, он описал профессиограмму деятельности летчика, выделив специфику летного труда, особенности пилотирования на этапах полета, характеристики оборудования рабочего места, вопросы отбора, подготовки летчика и оценки его готовности к полету.

Новые возможности по проведению психологических исследований в авиации, появились в связи с созданием в 1930 году Научно-исследовательского испытательного санитарного института (НИИСИ) РККА. В его состав вошла на правах отдела, а затем сектора Центральная психофизиологическая лаборатория ВВС. Перед ее сотрудниками ставилась задача комплексного изучения влияния различных факторов летной работы на работоспособность летчика, его функциональное и эмоциональное состояние. Им поручалось определить профессионально важные качества, подлежащие учету при отборе и подготовке летчика, оценке его готовности к полету и переносимости воздействий факторов летной работы. На основе обобщения опыта отбора учлетов в 1933 году было введено в действие «Руководство по медицинскому и психофизиологическому отбору кандидатов, поступающих в школы ВВС, и по переосвидетельствованию лиц летно-подъемного состава». В НИИСИ проводились исследования и психотехнической направленности на основе изданного в 1933 году «Руководства к пользованию психотехнической аппаратурой» [17]. Предпринимались попытки унифицировать тестирование индивидуальных различий и определение кандидатов, более способных к обучению летному делу. В связи с этим разрабатывались требования к органам зрения, слуха, функциональному состоянию летчика и его профессионально важным качествам. Предлагаемые тесты и методики обследования не

сводились к абстрактному тестированию, и наряду с изучением индивидуальных различий в выполнении различных тестов и заданий, в том числе мало связанных с психологическим содержанием летной деятельности, для оценки летных способностей использовались методы, психологически адекватные типовым действиям и умственным операциям летчика в полете. Методы выдержали проверку временем и необъективную критику и использовались в системе профессионального отбора кандидатов на обучение летному делу.

Из результатов исследований этой направленности можно отметить разработку методов предупреждения набора в летные школы лиц, «мало удовлетворяющих» психофизиологическим качествам летчика, показателей и критериев выявления «малой успешности» учлетов для их своевременного отчисления; методов отбора кандидатов в летные училища и психофизиологического обследования летно-технического состава, а также оценки и учета индивидуальных психофизиологических особенностей учлетов и определения профессионально важных качеств летчиков бомбардировочной и истребительной авиации. Психологические исследования в период становления и развития отечественной авиации имели выраженный прикладной характер. Они проводились в системе комплексного изучения факторов, условий и особенностей летной деятельности и были нацелены на получение практического результата в повышении качества выполнения полетного задания, в обеспечении работоспособности летчика и предупреждении его ошибочных действий. При этом рекомендации и предложения разрабатывались с учетом возможного влияния факторов полета и соответствующего изменения функционального состояния летчика. Эти особенности можно считать значимыми для последующего учета в период становления и развития теории и практики отечественной психологии труда, инженерной психологии и эргономики в авиации и космонавтике.

Новый импульс развития теории и методологии профессионального психологического отбора в авиации получили в связи с образованием в 1947 году Научно-исследовательского испытательного института авиационной медицины (НИИИАМ).

Освоение летным составом реактивной и высотной авиации закономерно потребовало определения профессионально важных качеств, необходимых для эффективного решения новых задач в расширенном диапазоне изменения тактико-технических характеристик авиационной техники. Передача функций управления полетом автоматике вносила изменения в структуру процесса пилотирования. Появилась необходимость формирования новых алгоритмов действий по результатам анализа приборной информации. При этом большое значение приобретала способность летчика оценивать пространственное положение самолета при отказах приборов и поступлении противоречивой информации. При возникновении таких ситуаций от летчика требовалось обращать внимание на субъективную оценку перегрузки, показания вспомогательных приборов и взаимосвязь их значений. Изучение психологической структуры деятельности позво-

лило обосновать требования к характеристикам и качествам, необходимым для овладения летной профессией.

Психологические исследования в период становления и развития отечественной авиации имели выраженный прикладной характер. Они проводились в системе комплексного изучения факторов, условий и особенностей летной деятельности и были нацелены на получение практического результата в повышении качества выполнения полетного задания, в обеспечении работоспособности летчика и предупреждении его ошибочных действий. При этом рекомендации и предложения разрабатывались с учетом возможного влияния факторов полета и соответствующего изменения функционального состояния летчика. Эти особенности можно считать значимыми для последующего учета в период развития теории и практики отечественной психологии труда, инженерной психологии и эргономики в авиации и космонавтике. Положением о Научно-исследовательском испытательном институте авиационной медицины в качестве одной из его задач ставилась «разработка экспериментально-психологических методов для внедрения в практику дифференцированного отбора кандидатов, поступающих в авиацию».

Основным направлением исследований являлось изучение психологических особенностей летной деятельности в интересах психологического отбора экипажей летательных аппаратов. Научно-методологической основой такого отбора стало решение проблемы летных способностей. Особенностью ее решения было выявление способностей, проявляющихся в восприятии приборной информации и выполнении действий по управлению самолетом. Это определило направление поиска и выявления индивидуальных способностей курсантов летных училищ, влияющих на успешность овладения летной профессией. Для определения таких способностей использовался метод обобщения независимых характеристик летчика, инструктора, авиационного специалиста и др. Для проведения экспериментальных исследований использовался тахистоскоп, позволявший предъявлять фотомакеты лицевых частей приборов на доли секунды и определять преимущества или недостатки существующих и разрабатываемых средств отображения информации. Широко использовалась практика проведения летных экспериментов на специально оборудованном регистрирующей аппаратурой самолете-лаборатории. В целях изучения психологической структуры, особенностей деятельности летчика и причин его ошибок в полете проводились соответствующие исследования на самолете-лаборатории самолет Як-11. Анализировалась психологическая структура действий летчика на основе данных регистрации углов отклонения, угловых скоростей, перегрузки по трем осям, скорости и высоты полета, движений рулями управления, сектором газа, кранами выпуска щитков и шасси.

Для психологического отбора использовались методики Научно-исследовательского санитарного института, Института авиационной медицины и методы, применявшиеся за рубежом, а также собственные методики психологического обследования. Как и в дово-

енный период, вновь стали проводиться групповые обследования лиц, поступающих в летные училища. По результатам многолетних исследований были определены показатели, критерии и нормативы оценки результатов психологического обследования абитуриентов и летно-подъемного состава на основе использования надежных и валидных методик и методов. К разработанным в этот период методикам относились «компасы», «часы», «шкалы», «установление закономерностей» и др. Созданный для исследования сенсомоторных функций аппарат «НИИИАМ» свыше 10 лет являлся одним из основных методов изучения и оценки психомоторики курсантов и летчиков. Наиболее информативные методики объединялись в единый комплекс для организации и проведения психологического тестирования и обследования подготовленными специалистами психофизиологических лабораторий летных училищ. Для изучения индивидуально-психологических особенностей и психологических характеристик курсантов летных училищ были разработаны необходимые программы и инструкции сотрудникам лабораторий и кабинетов авиационной медицины. Проводились также исследования по изучению особенностей пилотирования по приборам, психологических причин ошибочных действий летчика и влияния перерывов в полетах на сохранение летных навыков и их восстановление. Изучались проблемы отрицательного переноса навыков при переучивании на новую технику. Для исследования особенностей восприятия информации и обучения пилотированию по приборам использовались фотомакеты приборных досок.

Методы изучения психологических особенностей летного труда, разработанные в НИИИАМ, широко использовались сотрудниками и других организаций, в том числе при изучении причин ошибочных действий, оценки влияния факторов полета на работоспособность летчика, выявления специфики пилотирования на разных типах летательных аппаратов.

С 1953 года начали проводиться исследования по оценке авиационных приборов, приборных досок и систем управления самолетом. Для этого использовались электрофицированный тахистоскоп, «падающая шторка», макеты лицевых частей приборов и радиорепортаж в полете. Все это позволило по результатам экспериментальных исследований обосновать рекомендации по оформлению лицевых частей пилотажных приборов, в части определения формы, величины стрелок, размеров цифр, цвета шкал и т.д. Особое внимание уделялось индикации различных параметров полета в одном приборе и их размещению на приборных досках различных типов самолетов.

В 1958 году была поставлена научно-исследовательская работа «Изучение возможности применения психологического метода обследования при первоначальном отборе курсантов». Эта была первая после длительного перерыва работа, направленная на решение конкретной практической задачи отбора лиц, поступающих в летные училища на основе выявления и оценки индивидуально-психологических способностей.

Повышенное внимание уделялось изучению индивидуально-психологических особенностей летчи-

ков, испытывавших затруднения при полетах по планам летной подготовки. Исследования проводились совместно с сотрудниками Центрального научно-исследовательского авиационного госпиталя, что позволяло получать данные о полном медико-психологическом обследовании психосоматического состояния летчика. Исследования, проведенные в этом направлении, позволили уточнить качественные и количественные критерии оценки результатов экспериментально-психологического исследования личности летчика и его психологических особенностей. Положением о медицинском освидетельствовании летного состава, введенным в действие приказом министра обороны СССР от 1958 г. № 156, проведение экспериментально-психологических обследований в экспертных целях стало составной частью подготовки заключений военно-врачебных комиссий о психосоматическом состоянии летчика.

С 1964 года психологический отбор лиц, поступающих в летные училища, стал проводиться на основе подготовленного методического пособия и введенных в действие соответствующих нормативных документов. Ежегодно в Институте проводились сборы начальников психофизиологических лабораторий по анализу результатов обследований, обмену опытом и освоению новых методик и технологий определения психологических особенностей личности.

Дальнейшие исследования в интересах повышения прогностической ценности и повышения эффективности психологического отбора проводились по разным направлениям. Разрабатывались методики отбора кандидатов в вертолетные, штурманские и инженерно-технические училища [14]. Изучались психофизиологические особенности деятельности офицеров боевого управления и водителей спецтранспорта. Особым направлением исследований стала разработка методов психологического сопровождения обучения летному делу курсантов иностранных армий. Решались проблемы организационно-методического обеспечения работы выездных приемных комиссий и использования ими психологических методов оценки индивидуально-психологических особенностей курсантов военных училищ. Активно занимались автоматизацией методик обследования и обработки данных в интересах психологического отбора лиц, поступающих в летные училища [15]. Новым и перспективным направлением исследований стало изучение динамики формирования и развития профессионально важных качеств будущих летчиков и других авиационных специалистов [20].

Эффективным направлением психологических исследований стало изучение когнитивных способностей курсантов и особенностей информационной подготовки и принятия решения летчиком в полете [10]. На основании проведенных исследований были разработаны рекомендации по оценке и развитию когнитивных способностей курсантов летных училищ, обеспечивающих успешное формирование у них профессионально важных качеств. Продуктивным направлением исследований были разработки социально-психологического обеспечения летного труда. В частности, это касалось проблем психологической совместимости экипажей и изучения особенностей

служебных отношений между членами экипажей и взаимоотношений в семье летчика [18]. Проведенные исследования стали основой формирования и развития методологии профессионального психологического отбора, характеризуемого следующими положениями [5].

Эффективность летной работы и уровень профессионального мастерства летчика во многом определяется устойчивостью его организма к пилотажным перегрузкам. Чем больше перегрузки, которые может переносить летчик при выполнении фигур высшего пилотажа или противоракетных маневров, тем меньше риск снижения работоспособности и даже утраты сознания. В процессе учебно-боевой подготовки могут вводиться ограничения на величину перегрузки с тем, чтобы гарантированно избежать снижения работоспособности летчика в полете, однако, в боевых условиях рассчитывать на это не приходится. В связи с этим для повышения переносимости перегрузок используются противоперегрузочные костюмы и проводятся специальные тренировки для оценки и повышения переносимости летчиком быстро нарастающих больших и длительных перегрузок. Между тем, переносимость летчиком перегрузок зависит от многих факторов. Прежде всего, от конституции и эффективности тренировок для повышения устойчивости организма летчика к перегрузкам. Для этого в свое время в стране был разработан специальный стенд «Статоэргометр», позволяющий в наземных условиях тренировать группы мышц, обеспечивающие функционирование сердечно-сосудистой системы в условиях действия перегрузки. Эффективным является обучение летчика выполнять специальные дыхательные приемы перед выполнением маневров с перегрузками. За рубежом летный состав истребительной авиации ежегодно проходит тренировки на центрифуге для оценки переносимости перегрузок и повышения устойчивости к ним организма летчика. Регулярные полеты с перегрузками также являются эффективным способом поддержания организма летчика к их действию. В то же время показано, что на переносимость перегрузок влияют такие факторы как утомление, перерывы в тренировках, режимы труда, отдыха и питания, а также эмоциональное состояние и психологическая устойчивость к действию стресс-факторов летной работы и социально-бытовые условия и проблемы [8].

Летный труд и особый распорядок дня в целом характеризуются снижением физической активности и повышением нервно-эмоциональной напряженности, и это может приводить к обменным сдвигам и развитию атеросклеротических изменений в сосудах и, соответственно, к определенным психосоматическим последствиям. До появления выраженных негативных проявлений, в том числе по показателям функционального состояния организма и принятия решения от отстранения от летной работы по медицинским основаниям, проходит длительное время, в течение которого психофизиологические резервы организма снижаются, что сказывается на переносимости больших и длительных пилотажных перегрузок. Профилактика этих изменений предполагает повышение физической активности и ведение здорового об-

раза жизни, во многом связанного со способностью личности к самоконтролю и организации своего уклада жизни с отказом от вредных привычек. Однако не в меньшей степени для этого требуются соответствующие организационные, мотивационные, социально-психологические и материально-бытовые условия [11]. Существенное влияние на эффективность профессиональной деятельности летчика и его функциональную готовность к полетам оказывает утомление и переутомление как в связи с летной нагрузкой и нервно-эмоциональной напряженностью труда, так и с недомоганием, нарушениями режима питания и недостаточно эффективным отдыхом после и перед полетами. Таким образом, эффективность профессионального, в том числе психологического отбора, зависит от многих факторов, подлежащих учету с использованием соответствующих методов, способов и технологий [2]. К их числу, прежде всего, относится анализ содержания и психофизиологической структуры информационной подготовки, принятия решений и выполнения действий, предусмотренных функциональными обязанностями, целями и задачами профессиональной деятельности [9]. Кроме того, подлежат учету условия, обстоятельства и факторы воздействия на человека в процессе его трудовой деятельности. По результатам анализа определяются профессионально важные качества и требования к личности и ее функциональному и психологическому состоянию во время работы для обеспечения профессиональной надежности [16].

На основе полученных данных определяются методики, тесты и технологии моделирования и оценки качеств, характеристик и возможностей личности для успешного выполнения профессиональной деятельности. При этом наибольшую сложность представляет последующая оценка валидности и надежности методов, тестов и технологий. Применительно к процессу обучения и профессиональной подготовки такая оценка проводится по отношению к показателям успешности овладения программы профессиональной подготовки и сдачи выпускных экзаменов и демонстрации практических навыков и умений. В процессе последующей специализации также применяется система качественных и количественных оценок требуемых знаний, навыков и коммуникативных способностей [19]. При этом результаты такой оценки не всегда позволяют отбирать лиц, успешных и максимально соответствующих требованиям будущей профессии. Значимую роль в трудовой деятельности могут играть проблемы социализации, психологической совместимости, нравственно-этические и культурно-интеллектуальные качества [4]. На профессиональное развитие в процессе трудовой деятельности влияют не только качества и способности личности, но и социально-психологические факторы и условия труда, в том числе организационная система непрерывного профессионального развития [6].

Эффективность системы отбора с использованием методик, тестов и технологий во многом зависит от полноты и точности определения профессионально важных качеств личности и психологических особенностей профессиональной деятельности, подлежащих учету при определении показателей и критериев от

бора [3]. И эти качества необходимо оценивать адекватно, в том числе с помощью моделирования ситуаций, требующих наиболее ответственных решений и действий, определяющих качество профессиональной деятельности. Начальные этапы отбора, чаще всего, ориентируются на выявление знаний, задатков и способностей, требуемых для успешного овладения профессией и их развития в процессе ее осуществления [20]. Последующий отбор в целях профессиональной специализации требует еще более полного учета требований будущей профессии, касающегося всего перечня качеств и свойств личности, определяющих профессиональные знания, навыки и умения и способности к профессиональному становлению, развитию и карьерному росту [7]. Особым направлением при таком отборе может рассматриваться определение лиц, обладающих способностью к профессиональному долголетию. Для этого необходимо учитывать не только качества личности, но и ее способность преодолевать профессиональные и жизненные трудности и действие нежелательных факторов в различных условиях, обстоятельствах и ситуациях, в том числе социально-психологического характера [13].

В целом, выше изложенное позволяет сформулировать следующие положения и выводы.

Профессиональный психологический отбор является составной частью нормативно-правового обеспечения решения задач качественного комплектования Вооруженных сил, распределения по специальностям и продления профессионального долголетия специалистов высочайшего уровня подготовки. Использование методов, способов и технологий оценки и прогноза соответствия отбираемых лиц функциональным обязанностям и требованиям профессии позволяет существенно сокращать число лиц, отчисляемых в процессе учебы в военных образовательных учреждениях, повышать качество профессиональной подготовки военных специалистов и обеспечивать эффективность и психофизиологическую надежность профессиональной деятельности кадрового состава Вооруженных сил Российской Федерации. Важнейшей составляющей современного функционирования профессионального психологического отбора является научно-методологическое развитие системы профессионального психологического отбора в Вооруженных силах и научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах. Концепция психофизиологического анализа профессиональной деятельности, разработанная первым руководителем Научной школы теории и методологии профессионального психологического отбора в Вооруженных силах Г.М. Зараковским, может эффективно использоваться в интересах обоснования требований профессии к психологическим качествам, свойствам и особенностям личности для эффективного выполнения ею функциональных обязанностей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и отмечают особый вклад Б.Л. Покровского и В.А. Бодрова в создание эффективной системы профессионального психологического отбора в авиации и космонавтике.

Литература

1. Бодров В.А. Проблемы профессионального психологического отбора // Психол. журн. – 1985. – Т. 6, № 2. – С. 103–106. Bodrov V.A. Problems of professional psychological selection // Psychological Journal. – 1985. – Vol. 6, № 2. – P. 103–106.
2. Бодров В.А., Малкин В.Б., Покровский Б.Л., Шпаченко Д.И. Психологический отбор летчиков и космонавтов. – М.: Наука, 1984. – 264 с. Bodrov V.A., Malkin V.B., Pokrovskiy B.L., Spachenko D.I. Psychological selection of pilots and cosmonauts. – Moscow: Nauka, 1984. – 264 p.
3. Боченков А.А., Глушко А.Н., Маклаков А.Г. и др. Временные методические указания о порядке организации и проведения профессионального психологического отбора кандидатов в вузы МО РФ из числа офицеров. – М.: ГВМУ, 1996. – 64 с. Bochenkov A.A., Glushko A.N., Maklakov A.G. et al. Temporary guidelines to conduct professional psychological selection of officers for military universities. – Moscow: General Military Medical Directorate, 1996. – 64 p.
4. Бодров В.А., Третьяков Н.В. Оценка психологической совместимости летных экипажей // Психол. журн. – 1990. – Т. 11, № 3. – С. 50–59. Bodrov V.A., Tretyakov N.V. Assessment of the psychological compatibility of flight crews // Psychological Journal. – 1990. – Vol. 11, № 3. – P. 50–59.
5. Заракровский Г.М., Меденков А.А. Вклад В.А. Бодрова в становление и развитие отечественной психологии и эргономики / Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 4. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. – С. 9–26. Zarakovskii G.M., Medenkov A.A. V.A. Bodrov's contribution to the formation and development of national psychology and ergonomics / Actual Problems of Work Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics. Iss. 4. – Moscow: Publishing House «Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences», 2012. – P. 9–26.
6. Зацарный Н.Н., Меденков А.А., Покровский Б.Л., Третьяков Н.В. Развитие методологии психологического отбора в авиации // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 3/1. – С. 62–68. Zatsarniy N.N., Medenkov A.A., Pokrovskiy B.L., Tretyakov N.V. Development of the methodology of psychological selection in aviation // Chelovecheskij Faktor: Problemy Psihologii i Ehrgonomiki. – 2017. – № 3/1. – P. 62–68.
7. Звоников В.М. Комплексный метод психической саморегуляции летного состава / Психофизиологическая подготовка летного состава. – М.; Л., 1989. – С. 46–63. Zvonikov V.M. Comprehensive method of mental self-regulation of flight crew / Psychophysiological Training of Flight Crew. – Moscow; Leningrad, 1989. – P. 46–63.
8. Звоников В.М., Меденков А.А., Фролов А.Я., Шалимов П.М. Управление развития психологии труда, инженерной психологии и эргономики в отечественной авиации // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 3/1. – С. 46–51. Zvonikov V.M., Medenkov A.A., Frolov A.Y., Shalimov P.M. Office of the development of occupational psychology, engineering psychology and ergonomics in domestic aviation // Chelovecheskij Faktor: Problemy Psihologii i Ehrgonomiki. – 2017. – № 3/1. – P. 46–51.
9. Меденков А.А., Дворников М.В., Звоников В.М., Логунова О.А., Поспелов А.А. Психофизиологический анализ и эргономическая оптимизация деятельности / Психофизиологический анализ и оптимизация деятельности. – М.: Полет, 2019. – С. 31–39. Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Zvonikov V.M., Logunova O.A., Pospelov A.A. Psychophysiological analysis and ergonomic optimization of activity / Psychophysiological Analysis and Optimization of Activity. – Moscow: Polyot, 2019. – P. 31–39.
10. Меденков А.А., Рыбников О.Н., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Степанова Г.Б. Зараковская школа психофизиологического анализа и эргономической оптимизации деятельности // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 2. – С. 68–74. Medenkov A.A., Rybnikov O.N., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Stepanova G.B. Zarakovskii' school of psychophysiological analysis and ergonomic optimization // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 2. – P. 68–74.
11. Меденков А.А., Третьяков Н.В. Совместимы ли психологически «несовместимые»? // Авиация и космонавтика. – 1990. – № 2. – С. 32–33. Medenkov A.A., Tretyakov N.V. Are psychologically «incompatible» compatible? // Aviation and Space. – 1990. – № 2. – P. 32–33.
12. Мюнстерберг Г. Основы психотехники / Пер. с нем. под ред. и с предисл. Б.Н. Северного и В.М. Экземплярского. Вып. 4. (Воспитание. Искусство. Наука). – М.: Изд-во «Русский книжник», 1925. – 175 с. Munsterberg G. The basics of psychotechnic / Translation from German, edited and prefaced by B.N. Severny and V.M. Ekzemplarsky. Iss. 4. (Education. Art. Science). – Moscow: Publishing House «Russkiy Knizhnik», 1925. – 175 p.
13. Обознов А.А., Меденков А.А., Звоников В.М. Вклад В.А. Бодрова в становление авиационной эргономики и развитие отечественной психологии // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 1/1. – С. 34–38. Oboznov A.A., Medenkov A.A., Zvonikov V.M. V.A. Bodrov's contribution to the formation of aviation ergonomics and development of psychology // Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics. – 2017. – № 1/1. – P. 34–38.
14. Покровский Б.Л., Шпаченко Д.И. Отбор в авиационные инженерно-технические училища / Справочник авиационного врача. – М.: Воздушный транспорт, 1992-1993. – Кн. 2, гл. 28. – С. 227–230. Pokrovskiy B.L., Shpachenko D.I. Selection to aviation engineering-technical schools / Handbook of Aviation Physician. – Moscow: Air Transport, 1992-1993. – Book 2, Chapter 28. – P. 227–230.
15. Покровский Б.Л., Шпаченко Д.И. Отбор в летные училища / Справочник авиационного врача. – М.: Воздушный транспорт, 1992-1993. – Кн. 2, гл. 27. – С. 212–226. Pokrovskiy B.L., Shpachenko D.I. Selection for flight schools / Handbook of Aviation Physician. – Moscow: Air Transport, 1992-1993. – Book 2, Chapter 27. – P. 212–226.
16. Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности / Под ред. В.А. Бодрова. – М.: ПЕР СЭ, 2003. – 768 с. Workshop on differential psychodiagnostics of professional suitability / Ed. V.A. Bodrov. – Moscow: PER SE, 2003. – 768 p.
17. Руководство к пользованию психотехнической аппаратурой / Под ред. Ф.А. Ковтуновой. – М.: НИИСИ РККА, 1933. – 90 с. Guide to the use of psychotechnical equipment / Ed. F.A. Kovtunova. – Moscow: Research and Testing Sanitary Institute, 1933. – 90 p.
18. Третьяков Н.В. Особенности индивидуальных характеристик авиационных специалистов малых профессиональных групп с различным уровнем психологической совместимости // Косм. биол. и авиакосм. мед. – 1990. – Т. 24, № 5. – С. 26–28. Tretyakov N.V. Features of individual characteristics of aviation specialists of small professional groups with different levels of psychological compatibility // Space Biology and Aerospace Medicine. – 1990. – Vol. 24, № 5. – P. 26–28.
19. Третьяков Н.В. Подбор и комплектование психологически совместимых экипажей многоместных самолетов. – М.: Воениздат, 1992. – 40 с. Tretyakov N.V. Recruiting and formation of psychologically compatible crews of multi-seater aircraft. – Moscow: Voenizdat, 1992. – 40 p.
20. Формирование и развитие профессионально важных качеств у курсантов в процессе обучения в ВВАУЛ. – М.: Воениздат, 1992. – 184 с. Formation and development of professionally important qualities among cadets during training of military pilots. – Moscow: Voenizdat, 1992. – 184 p.

Поступила 30.01.2020

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГОНОМИКА В ОБРАЗОВАНИИ

Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б.

ENGINEERING PSYCHOLOGY AND ERGONOMICS IN EDUCATION

Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B.

Аннотация. Статья посвящена проблемам подготовки специалистов в области инженерной психологии и эргономики в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Излагаются структура и основное содержание лекций Г.М. Зараковского в Московском авиационном институте. Приводятся определения и понятия инженерной психологии и эргономики. Раскрывается содержание эргономики как научно-практической дисциплины. Даются определения объекта и предмета инженерной психологии в авиации и космонавтике. Излагается программа курса авиационной инженерной психологии и эргономики для студентов Московского авиационного института. Оценивается эффективность практических занятий при подготовке студентов по вопросам инженерно-психологического проектирования и эргономической оптимизации алгоритмов, средств и условий труда летного состава и авиационных специалистов. Формулируются выводы о необходимости разработки и принятия программ подготовки инженеров по вопросам инженерной психологии и эргономики.

Ключевые слова: инженерная психология, эргономика, программа курса, объект и предмет эргономики, авиационная психология, безопасность полетов, эргономическая оптимизация, инженерно-психологическое проектирование.

Annotation. The article is devoted to the problems of training specialists in the field of engineering psychology and ergonomics in educational institutions of higher vocational education. The structure and the main content of G.M. Zarakovskii's lectures at the Moscow Aviation Institute are outlining. Definitions and concepts of engineering psychology and ergonomics are presenting. The content of ergonomics as scientific and practical discipline is revealing. The definitions of the object and subject of engineering psychology in aviation and space are given. The program of the course of aviation engineering psychology and ergonomics for students of the Moscow Aviation Institute is presenting. The effectiveness of practical classes in the training of students on engineering and psychological design and ergonomic optimization of algorithms means and working conditions of flight crew and aviation specialists is assessing. The conclusions are formulating on the need to develop and adopt training programs for engineers in engineering psychology and ergonomics.

Ключевые слова: engineering psychology, ergonomics, course program, object and subject of ergonomics, aviation psychology, flight safety, ergonomic optimization, engineering and psychological design.

Развитие экономики и общества предполагает функционирование эффективной современной системы образования, обеспечивающей подготовку специалистов, способных овладеть и эффективно распоряжаться знаниями, разрабатывать и внедрять новые технологии при проектировании и эксплуатации авиационной и космической техники. Система образования должна обеспечивать не только их профессиональное становление, но и развитие необходимых качеств и способностей использовать полученные знания, навыки и умения в процессе трудовой деятельности [7]. В полной мере это относится и к технологиям учета психофизиологических характеристик и возможностей человека, без которых невозможно создать надежные, эффективные и конкурентоспособные летательные аппараты [17]. Поэтому важным направлением профессиональной подготовки специалистов для аэрокосмической отрасли становятся эргономика и инженерная психология.

Новые требования к инженеру по проектированию летательных аппаратов с использованием научно-технических достижений, современных технологий и материалов делают актуальным уточнение ме-

тодологии и корректировку методов и способов подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для аэрокосмической отрасли [9]. Основу методологии эргономической подготовки инженеров в аэрокосмических вузах составили принципы и теоретические положения, направленные на формирование представлений, практических навыков и технологий учета психофизиологических возможностей и характеристик человека-оператора при проектировании и эксплуатации летательных аппаратов, обеспечивающих распределение функций, разработку алгоритмов и средств деятельности в целях повышения ее профессиональной надежности и эффективности [4]. Основоположником разработки этих принципов и теоретических положений был Г.М. Зараковский.

Наряду с руководством проведением инженерно-психологических и эргономических исследований, Г.М. Зараковский много времени уделял разработке нормативных правовых документов, регламентирующих порядок и содержание работ по учету психофизиологических возможностей, характеристик и способностей человека при разработке и эксплуатации систем «человек-машина». Приоритетными для него в

этом отношении были проблемы эргономического проектирования авиационных комплексов, автоматизированных систем управления полетами и воздушным движением. При этом он принимал активное участие в подготовке и организации общесоюзных конференций и съездов психологической направленности, участвовал в работе ученых советов. Тем не менее Г.М. Зараковский считал подготовку специалистов в области инженерной психологии и эргономики важной, и находил время для того, чтобы заниматься преподавательской деятельностью.

В 1987-1988 гг. Г.М. Зараковскому предложили читать лекции в Московском авиационном институте по темам, которые он считает актуальными для современного этапа развития общества и экономики государства. Подготовленный им курс лекций назывался «Эргономические основы проектирования техники». В этом курсе он считал необходимым, прежде всего, изложить сущность эргономики и ее основные понятия, историю становления и влияния на научно-технический прогресс.

Во введении он сформулировал цель и содержание курса и определил условия и ограничения в учете психофизиологических возможностей человека при проектировании средств и организации его профессиональной деятельности.

В своей лекции Г.М. Зараковский отметил исторические предпосылки возникновения эргономики и первые публикации в 1857 году по этой теме польского ученого, естествоиспытателя и изобретателя Войцеха Альберта Ястшембовского, определившего эргономику как науку о труде и ее черты, вытекающие из законов природы. В разных изданиях В.А. Ястшембовского называют пионером или отцом эргономики.

В отечественной истории, по мнению Г.М. Зараковского, идеи и взгляды эргономической направленности высказывались целым рядом ученых и исследователей. В своей лекции Георгий Михайлович говорил об эргологии В.М. Бехтерева и публикации им в 1920 году в «Научно-техническом вестнике» статьи «Личность и труд». Отмечал, что еще до этого в январе 1909 года на заседании Общества нормальной и патологической психологии с докладом «Современное значение эргометрии в психофизиологии и ее ближайшие задачи» выступил А.Л. Щеглов, ученик В.М. Бехтерева.

Г.М. Зараковский ссылался также на материалы 1-й Всероссийской инициативной конференции по научной организации труда и производства, состоявшейся 20-27 января 1921 года. На заседаниях пленума и секциях конференции обсуждались организация труда в механических производствах и работа железнодорожного транспорта, вопросы организации управления и рефлексологии, а также задачи объединения работ по научной организации труда. В то время в стране остро стояли вопросы восстановления и организации производства, и в научной организации труда видели возможности эффективного решения этой задачи. В связи с этим изучение и обмен опытом рационализации приемов и методов труда и его научной организации во всех отраслях экономики во многом способствовали повышению производительности и безопасности труда работников. На этой конферен-

ции выступил с докладом «Принципы организации научного изучения труда. Эргология и эрготехника» В.Н. Мясисев, еще один ученик В.М. Бехтерева.

В соответствии с декретом Совета Труда и Обороны от 24 августа 1921 года был создан Центральный институт труда, ставший в стране ведущей организацией по научной организации труда и обучению разнорабочих рациональным приемам выполнения рабочих операций и действий. Институт осуществлял методическое руководство решением проблем и задач научной организации труда созданными в стране ведомственными и отраслевыми научно-исследовательскими организациями. Г.М. Зараковский говорил и о том, как развивалась эргономика за рубежом и, в частности, в США. В качестве значимого события называл образование в 1957 году Общества человеческого фактора.

Самостоятельным разделом курса была тема «Научно-технический прогресс и эргономика». Свои взгляды на научно-технический прогресс и эргономику Г.М. Зараковский излагал на примере развития авиации и решения проблем обеспечения безопасности полетов. Рассказывал, как зарождался эргономический подход в авиационной медицине. Показывал, как научно-технический прогресс влиял на содержание, структуру и условия профессиональной деятельности на примере автоматизации функций и задач использования авиации по назначению. Повышение уровня автоматизации сопровождалось изменениями средств и органов управления, информационного обеспечения подготовки и принятия решений, ситуационной осведомленности и пространственной ориентировки летчика. Все это меняло структуру его профессиональной деятельности, содержание обучения и подготовки, определения профессионально важных качеств, оценки готовности и психофизиологической надежности. Автоматизация приводила к изменению структуры взаимодействия членов экипажа при выполнении полетных заданий и их зависимости от совместных действий, психологической совместности и социально-психологических условий труда. По результатам влияния научно-технического прогресса на содержание профессиональной деятельности Г.М. Зараковский делал вывод о необходимости своевременного выявления изменений, требующих уточнения организации и поддержания функционального состояния летчика в интересах повышения эффективности его труда и обеспечения безопасности полетов.

И здесь Г.М. Зараковский переходил к оценке современного состояния эргономики и ее роли в обеспечении эффективности и надежности профессиональной деятельности человека-оператора и, в первую очередь, лиц опасных профессий. Он приводил пример разработки способа повышения переносимости летчиком перегрузок в маневренных полетах. На основе физиологических данных предлагалось изменить позу летчика, увеличив наклон спинки кресла. В этом случае переносимость летчиком перегрузки повышалась. Но возникали трудности пилотирования самолета из-за «придавливания» руки, снижения остроты зрения и уменьшения внекабинного обзора. Для повышения переносимости перегрузок пришлось про-

дить комплексные исследования по совместному учету всех факторов для обеспечения эффективности деятельности летчика и безопасности полетов. Этим примером Г.М. Зараковский показывал, что эргономика предполагает междисциплинарные исследования для обоснования предложений и рекомендаций по повышению эффективности профессиональной деятельности и психофизиологической надежности человека-оператора.

После определения проблем учета междисциплинарных рекомендаций для обоснования эргономических решений в интересах проектирования и эксплуатации авиационной техники Г.М. Зараковский переходил к изложению сущности эргономики и ее основных понятий, терминов и определений. Здесь он прибегал к положениям ГОСТ 26387-84 «Система «человек-машина». Термины и определения». Этот ГОСТ введен взамен ГОСТ 21033-75 «Система «человек-машина». Основные понятия. Термины и определения», ГОСТ 21034-75 «Система «человек-машина». Рабочее место человека-оператора. Термины и определения», ГОСТ 21035-75 «Система «человек-машина». Рабочая среда рабочего места человека-оператора» и ГОСТ 21036-75 «Система «человек-машина». Тренажеры. Термины и определения». В свое время эти стандарты были разработаны непосредственно Г.М. Зараковским и его сотрудниками или при его активном участии. В частности, это касалось определения таких понятий как система «человек-машина», человек-оператор, система эргономического обеспечения, деятельность оператора, работоспособное состояние оператора, напряженность оператора, средство жизнеобеспечения, профессиональный отбор и других. В интересах практического операционно-психологического анализа профессиональной деятельности Г.М. Зараковский использовал ряд дополнительных терминов и определений, позволяющих анализировать, оценивать и оптимизировать по эргономическим критериям средства, алгоритмы работы и условия трудовой деятельности. Так, он ввел в практику анализа понятие оперативной единицы информации, под которым понималось информационное образование, которое воспринимается, актуализируется или запоминается симультанно. Под структурой деятельности он понимал пространственную временную организацию выполнения деятельности, под энграммами – психические образования: сигналы, образы, программы действий, цели. Эргономическое проектирование он определял как часть общего инженерного проектирования системы «человек-машина», содержанием которого является проектирование процесса деятельности, состава, структуры и параметров элементов орудий и предметов, а также среды профессиональной деятельности.

Достаточно много внимания Г.М. Зараковский уделял определению места эргономики среди других дисциплин. В качестве основной отличительной особенности он отмечал системность эргономики. При этом системность эргономики он видел в трех смыслах. Во-первых, понятие системы «человек-машина» уже означает системный анализ, как структуры, так и взаимосвязей ее компонентом, составляющих и элементов, в том числе в динамике и с учетом эффектов

внешних и внутренних воздействий и изменений. Во-вторых, он выделял системность анализа формирования свойств, требований к обеспечению функционирования и оценки системы «человек-машина». И, наконец, в-третьих, обращал внимание на системность организационных мероприятий по учету психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при разработке и функционировании системы «человек-техника».

Дальнейшее изложение существования эргономики как научно-практической дисциплины Г.М. Зараковский рассматривал на примере задач эргономического проектирования как составной части общего проектирования комплексов, технических систем или технологических процессов. Это рассмотрение он начинал с постановки вопроса: что должно быть «на выходе» проектировочной деятельности эргономиста? А далее последовательно определял эргономические свойства объектов проектирования, внешние и внутренние свойства субъекта труда, параметры среды и условия профессиональной деятельности, характеристики системы формирования и поддержания работоспособности и психофизиологической надежности человека-оператора.

При рассмотрении результатов проектирования системы «человек-машина» Г.М. Зараковский придавал особое значение взаимосвязям и взаимозависимостям ее свойств. При этом он использовал схемы, графики и другой иллюстративный материал, позволяющий увидеть и понять сложность и ответственность аналитических, экспериментальных и экспертных заключений и решений, принимаемых при проектировании деятельности и организации функционирования системы «человек-машина».

В аспекте этой проблемы рассматривались методики экспертного анализа имманентных и трансцендентных свойств и характеристик системы «человек-машина»: процесса, средств и условий деятельности. Имманентными свойствами системы он считал алгоритмы, средства и условия подсистем внешнего взаимодействия, энергопластического обеспечения и интегральной регуляции функционирования, а также свойства отражательно-моделирующей подсистемы и психические и физиологические функции функциональной подсистемы.

Трансцендентными свойствами системы он рассматривал качественные и количественные показатели эффективности ее функционирования, характеризующие способность достигать цели предназначения, освоения и обслуживания и функционального состояния человека.

Под решением задачи эргономической оптимизации алгоритмов, средств и условий деятельности Г.М. Зараковский понимал определение таких характеристик свойств системы «человек-машина» и средств формирования и поддержания работоспособности, которые при установленных ограничениях дают экстремальные (минимальные или максимальные) значения показателей ее эффективности. Чаще всего, по его мнению, цель оптимизации сводится к достижению максимального качества функционирования системы «человек-машина» по показателям эффективности и надежности при снижении числа операторо-

ров или минимальном «расходе» психофизиологических ресурсов и резервов организма человека.

Концептуальный подход Г.М. Заракковского и его взгляды на содержание подготовки студентов Московского авиационного института по вопросам эргономического проектирования авиационной техники и предлагаемые к усвоению ими понимания сути, задач и целей эргономики, были положены в основу разработки авторами статьи специальных курсов «Авиационная инженерная психология и психофизиология летного труда», «Инженерная психология и эргономика в авиации и космонавтике», «Психофизиология летного труда» и др. [3]. Лекции читались и практические занятия проводились со студентами ныне функционирующих институтов авиационной техники, инженерно-экономических и гуманитарных наук и аэрокосмического института Московского авиационного института (национального исследовательского университета) [12]. Учебные программы формировались в зависимости от направлений подготовки студентов. В перечень выбора входили следующие темы: инженерная психология и эргономика в системе наук о человеке, история становления и развития инженерной психологии и эргономики в авиации, методы инженерно-психологических и эргономических исследований в авиации, современные исследования инженерной психологии и эргономики в авиации, психофизиологические характеристики и возможности летчика, психические процессы восприятия и переработки информации летчиком, обеспечение пространственной ориентировки летчика, психофизиология летного труда, влияние условий деятельности на работоспособность летчика, психофизиологические основы разработки летного снаряжения, средства аварийного спасения и выживания экипажей летательных аппаратов, психофизиологический анализ причин ошибочных действий авиационных специалистов, методы и способы обеспечения профессиональной надежности летчика, профессиональный и психологический отбор в авиации, теория и методология инженерно-психологического проектирования системы летчик-самолет, распределение функций в системе летчик-самолет, разработка инженерно-психологических требований и рекомендаций к системе летчик-самолет, инженерно-психологические испытания и экспертиза системы летчик-самолет, а также методы и средства инженерно-психологического проектирования системы летчик-самолет [13].

Основу изложения методологии учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека составляла концепция психофизиологического анализа содержания, структуры и оценки трудовой деятельности, разработанная Г.М. Заракковским и его научной школой [5].

Системообразующей целью курсов лекций была задача подготовки студентов к организации своей практической деятельности с опорой на научные методы анализа и выбора путей повышения ее эффективности, использования инновационных и эргономических технологий повышения качества работы.

Выпускники аэрокосмических вузов работают по специальности на авиапредприятиях, создающих и ремонтирующих авиакосмическую технику, в опыт-

но-конструкторских бюро, проектирующих летательные аппараты, занимаются научно-исследовательской и педагогической деятельностью, становятся инженерами-испытателями и космонавтами [10]. При работе по специальности выпускнику аэрокосмического образовательного учреждения важно не только знать, что безопасность и эффективность полетов зависит от функционального состояния летчика или космонавта, но и представлять методологию постановки и решения таких задач. И обеспечение их профессиональной надежности является задачей, предусматривающей реализацию комплекса мер по созданию средств защиты, отбору и подготовке летчиков и космонавтов, организации их труда, оценке психофизиологической готовности организма и восстановления функционального состояния после полетов [1].

Решение этой задачи предполагало определение содержания учебной деятельности и выбора учебных моделей, с помощью которых достигались поставленные цели. Модели должны были адекватными содержанию летной деятельности и профессиональной специализации студентов. Во-вторых, представлялось важным определить приоритеты в последовательности и полноте решения этой задачи. В-третьих, необходимо было использовать формы и методы, вызывающие интерес у обучающихся и обеспечивающие возможность использования сформированных навыков и их переноса в другие условия и обстоятельства. И, наконец, следовало учитывать ограничения, связанные с учебным планом и программой курса, а также с наличием учебно-лабораторной базы и использованием информационных технологий в процессе обучения.

В содержании и методологии инженерно-психологических и эргономических исследований в авиации и космонавтике важным представлялся акцент на влиянии недостаточного учета психофизиологических характеристик и возможностей летчика и космонавта при разработке средств и алгоритмов работы и организации труда на их функциональное состояние, эффективность работы и профессиональную надежность [14]. Однако эти показатели зависят от многих факторов, влияние которых определяется не только внешними условиями и обстоятельствами, но и мотивацией, уровнем подготовки и готовности специалиста, его психофизиологическими характеристиками и резервами [15]. В связи с этим в прогнозе эффективности труда человека-оператора при инженерно-психологическом и эргономическом проектировании его деятельности представлялось важным ориентироваться на совместное влияние и взаимовлияние различных факторов на функциональное состояние, качество работы и профессиональную надежность [8]. Отсюда вытекала необходимость интеграции эргономических и инженерно-психологических знаний, закономерностей и психофизиологических характеристик в интересах прогноза влияния их недостаточного учета при проектировании летательного аппарата и его эксплуатации [2]. Это методологическое положение выступало в качестве системообразующего при выборе методов, способов и технологий интеграции образования и формирования научного мышления в

процессе обучения студентов аэрокосмических образовательных учреждений [6].

Программа подготовки студентов по вопросам эргономики и инженерной психологии была нацелена на использование полученных в лекциях знаний для решения практических задач оценки и проектирования алгоритмов и средств летного труда и организации летной работы.

Специфика курса инженерной психологии и эргономики заключалась в обучении студентов методам, способам и технологиям учета психофизиологических характеристик и возможностей летчика при проектировании летательных аппаратов, их систем и оборудования, и обеспечения его работоспособности в полете с помощью средств защиты. Поэтому содержание лабораторных работ связывалось с основными направлениями эргономических исследований и разработок по оптимизации средств и алгоритмов летной деятельности [11].

Модели, как условное представление деятельности, должны адекватно отражать существенное, основное, типовое или характерное для реальной деятельности в зависимости от ее цели и предназначения. Из этого следует, что модели, интегрирующие усвоение знаний и формирующие научное мировоззрение у студентов, должны быть связаны с профессиональной деятельностью летчика и адекватны по психологическому содержанию процесса переработки информации и принятия типовых решений.

Применительно к задачам информационного обеспечения летного состава и разработке системы индикации и отображения пилотажно-навигационной информации представлялось обоснованной разработка моделей, характеризующих возможности человека-оператора воспринимать и перерабатывать информацию различной модальности.

При выполнении лабораторных работ и построении математических моделей, адекватно описывающих психофизиологические закономерности восприятия и переработки информации, принятия решений и их реализации в процессе деятельности, студенты использовали знания и сведения из курса инженерной психологии и эргономики и овладевали навыками и умениями, необходимыми для создания перспективной авиационной техники с учетом возможностей человека-оператора [16].

Предложенная методология выполнения лабораторных работ способствовала формированию у студентов представлений о том, что эффективность профессиональной деятельности регулируется коммуникативными, регулятивными и когнитивными закономерностями, учет которых при проектировании летательных аппаратов, бортового оборудования и средств защиты, а также при организации летного труда обеспечивает повышение его профессиональной надежности и безопасности полетов.

Однако технологии комплексного учета психофизиологических характеристик и возможностей летчика предполагают последовательное проведение инженерно-психологических и эргономических экспертиз на стадиях создания и этапах испытаний летательного аппарата и в процессе его эксплуатации. В связи с этим актуальными становились системные исследо-

вания по разработке многофакторных моделей, характеризующих профессиональную надежность и эффективность деятельности летчика при воздействии факторов полета и различных вариантах учета его психофизиологических характеристик, возможностей и способностей при проектировании системы отображения информации и органов управления.

В целом, изучение методологии представления и изложения Г.М. Зараковским учебных вопросов и программ подготовки студентов по вопросам эргономики и инженерной психологии позволяет сформулировать следующие положения.

Эргономика представляет собой научно-практическую дисциплину со своим объектом и предметом исследования и отличается системным междисциплинарным подходом к изучению и учету психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека.

Эти особенности эргономики должны отмечаться при изучении ее основных разделов для формирования целостного представления о методах, способах и технологиях системного обоснования рекомендаций по учету психофизиологических механизмов информационной подготовки и принятия решений человеком-оператором и влияния факторов, условий и обстоятельств трудовой деятельности при проектировании, создании и функционировании системы «человек-машина».

Практически значимой особенностью эргономики является взаимосвязь и взаимозависимость эргономических работ по оптимизации конструкторских и аппаратно-программных решений, формированию и поддержанию работоспособности человека в интересах обеспечения профессиональной надежности деятельности и продления профессионального долголетия.

Инновационное развитие экономики страны предполагает организацию обучения и подготовки специалистов по вопросам инженерной психологии и эргономики и приобретения ими знаний, навыков и умений, необходимых для создания и эксплуатации техники с учетом закономерностей осуществления операторской деятельности и обеспечения ее психофизиологической надежности в условиях воздействия различных факторов.

Основными направлениями повышения качества подготовки специалистов по вопросам психологии труда, инженерной психологии и эргономики являются обновление или уточнение требований к их профессиональным качествам, определение структуры знаний и необходимых специальностей и обеспечение формирования необходимых навыков и умений с использованием новых информационных технологий, а также разработка системы управления и контроля качества обучения и профессиональной специализации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и выражают признательность студентам Московского авиационного института за оценку важности и значимости знаний в области авиационной инженерной психологии и эргономики.

Литература

1. *Афонская Т.А., Кочнева Л.В., Меденков А.А.* Методология эргономической подготовки инженеров аэрокосмической отрасли // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2012. – № 4. – С. 19–24. *Afonskaya T.A., Kochneva L.V., Medenkov A.A.* Methodology of ergonomic training of aerospace engineers // *Chelovecheskij faktor: problemy psihologii i ehrgonomiki.* – 2012. – № 4. – P. 19–24.
2. *Барыбина Е.В., Меденков А.А.* Обучение студентов аэрокосмического университета инженерно-психологическому проектированию деятельности // Авиакосм. и эколог. медицина. – 2013. – № 4. – С. 14–15. *Varybina E.V., Medenkov A.A.* Training of students of aerospace university to engineering-psychological design of activities // *Aviakosmicheskaya i ehkologicheskaya medicina.* – 2013. – № 4. – P. 14–15.
3. *Дворников М.В., Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Обучение учету человеческого фактора в аэрокосмическом университете / Пилотируемые полеты в космос. Материалы 10-й Международной научно-практической конференции. Звездный городок, 27-28 ноября 2013 г. – Звездный городок: ЦПК им. Ю.А. Гагарина, 2013. – С. 404–406. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Training of accounting of the human factor in aerospace university / *Manned Flights into Space. Materials of 10th International Scientific-Practical Conference. Star City, November 27-28, 2013.* – Star City: Cosmonauts Training Center named by Yuri Gagarin, 2013. – P. 404–406.
4. *Заракровский Г.М.* Анализ деятельности: психофизиологическая структура трудовой деятельности и методы ее выявления / Физиология трудовой деятельности. Гл. 16. – СПб: Наука, 1993. – С. 467–492. *Zarakovskii G.M.* Analysis of work: psychophysiological structure of professional activity and methods of its identifying / *Fiziologiyay trudovoy deyatel'nosti.* Ch.16. – St. Petersburg: Nauka, 1993. – P. 467–492.
5. *Заракровский Г.М.* Психофизиологический анализ трудовой деятельности (логико-вероятностный подход при изучении труда управляющего типа). – М.: Наука, 1966. – 114 с. *Zarakovskii G.M.* Psychophysiological analysis of work activity (logical-probabilistic approach when examining work of control type). – Moscow: Nauka, 1966. – 114 p.
6. *Заракровский Г.М.* Феномен инженерной психологии / Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики; Под ред. В.А. Бодрова, А.Л. Журавлева. Вып. 2. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – С. 49–68. *Zarakovskii G.M.* Phenomenon of engineering psychology / *Actual Problems of Work Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics;* Ed. V.A. Bodrov, A.L. Shuravlev. Iss. 2. – Moscow: Publishing House «Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences», 2011. – P. 49–68.
7. *Заракровский Г.М., Медведев В.И.* Психолого-физиологическое содержание деятельности оператора / Инженерная психология: теория, методология, практическое применение; Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Рубахина, В.Ф. Венды. – М.: Наука, 1977. – С. 101–118. *Zarakovskii G.M., Medvedev V.I.* Psychological-physiological content of the operator activity / *Inzhenernaya Psihologiya: Teoriya, Metodologiya, Prakticheskoe Primenenie;* Ed. B.F. Lomov, V.F. Rubakhin, V.F. Venda. – Moscow: Nauka, 1977. – P. 101–118.
8. *Заракровский Г.М., Меденков А.А., Поспелов А.А.* Системная психофизиологическая оптимизация операторской деятельности. / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. – М.: Наука, 1992. – С. 117–131. *Zarakovskii G.M., Medenkov A.A., Pospelov A.A.* System psychophysical optimization of operator activity / *System Approach in Engineering Psychology and Psychology of Work.* – Moscow: Nauka, 1992. – P. 117–131.
9. *Кибашина М.А., Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Инновации в подготовке специалистов для аэрокосмической отрасли // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2016. – Т. 50, № 5. – С. 103–105. *Kibabshina M.A., Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Innovation in training of specialists for the aerospace industries // *Aerospace and Environmental Medicine.* – 2016. – Vol. 50, № 5. – P. 103–105.
10. *Козлова Н.М., Меденков А.А., Московская Е.В., Нестерович Т.Б.* О подготовке специалистов в области учета человеческого фактора // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2019. – № 2. – С. 31–36. *Kozlova N.M., Medenkov A.A., Moskovskaya E.V., Nesterovich T.B.* On training of specialists in human factor accounting // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics.* – 2019. – № 2. – P. 31–36.
11. *Леонтьева Ю.В., Меденков А.А., Меденкова О.С.* Инновационные методы подготовки инженеров-эргономистов / Человеческий фактор в инновационном развитии авиации и космонавтики. – М.: Полет, 2009. – С. 102–116. *Leontyeva Y.V., Medenkov A.A., Medenkova O.S.* Innovative methods for training ergonomic engineers / *Human Factor in Innovative Development of Aviation and Space.* – Moscow: Publishing House «Polyot», 2009. – P. 102–116.
12. *Меденков А.А.* Инженерная психология и эргономика в аэрокосмическом вузе / Человеческий фактор в авиации и космонавтике: подготовка кадров; Сб. науч. тр. – М.: Полет, 2008. – С. 60–68. *Medenkov A.A.* Engineering psychology and ergonomics in Aerospace University / *Human Factors in Aviation and Spaceflight; Training of Personnel; Scientific articles.* – Moscow: Publishing House «Polyot», 2008. – P. 60–68.
13. *Меденков А.А.* Методология профессиональной подготовки авиационных инженеров в области эргономики // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности. – М.: ИП РАН, 2008. – С. 485–503. *Medenkov A.A.* Methodology of aircraft engineers training in the field of ergonomics // *Problems of Fundamental and Applied Psychology of Professional Activity.* – Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 2008. – P. 485–503.
14. *Меденков А.А.* Подготовка специалистов в области инженерной психологии для аэрокосмической отрасли (по материалам конференции) // Авиакосм. и эколог. мед. – 2009. – № 1. – С. 74–79. *Medenkov A.A.* Training of specialists in the field of aerospace engineering psychology (on the materials of the Conference) // *Aviakosmicheskaya i ehkologicheskaya medicina.* – 2009. – № 1. – P. 74–79.
15. *Нестерович Т.Б., Меденков А.А.* Психологические проблемы подготовки кадров и популяризации пилотируемой космонавтики (по материалам международной конференции «Пилотируемое освоение космоса») // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2016. – № 4. – С. 42–48. *Nesterovich T.B., Medenkov A.A.* Psychological problems of training personnel and popularization of manned cosmonautics (on materials of International Conference «Manned exploration of space») // *Chelovecheskij faktor: problemy psihologii i ehrgonomiki.* – 2016. – № 4. – P. 42–48.
16. *Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Дворников М.В., Московская Е.В.* Подготовка специалистов в области авиационной инженерной психологии и эргономики // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2017. – № 3. – С. 39–44. *Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Dvornikov M.V.* Training of specialists in the field of aviation engineering psychology and ergonomics // *Aviakosmicheskaya medicina, psihologiya i ehrgonomika.* – 2017. – № 3. – P. 39–44.
17. Человеческий фактор в авиации и космонавтике: подготовка кадров; Сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Меденкова. – М.: Полет, 2008. – 224 с. *Human Factors in Aviation and Spaceflight: Training of Personnel; Scientific articles.* / Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Polyot», 2008. – 224 p.

Поступила 03.01.2020

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ТЕРМИНАХ И ОПРЕДЕЛЕНИЯХ

Меденков А.А. Дворников М.В.

ERGONOMICS IN TERMS AND DEFINITIONS

Medenkov A.A. Dvornikov M.V.

Аннотация. Статья посвящена определению понятий и предмета эргономика как научно-практической дисциплины. Приводятся представления о целях и задачах учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека. Излагаются методологические подходы к системной оптимизации средств, алгоритмов работы и условий деятельности человека-оператора. Отмечаются различия в представлениях задач эргономики в стране и за рубежом. Формулируются выводы и предложения по развитию эргономики в стране исходя из представлений ее целей, задач и возможностей.

Ключевые слова: эргономика, термины, определения, предмет, объект исследования, эргономическая оптимизация, инженерно-психологическое проектирование, человеческий фактор.

Аннотация. The article is devoted to the definition of concepts and subjects of ergonomics as a scientific and practical discipline. Ideas about the goals and objectives of taking into account psycho-physiological characteristics, capabilities and abilities of a person are presenting. The methodological approaches to system optimization of means, algorithms of work and conditions of human-operating activities are outlining. Differences in representations of ergonomics at home and abroad are marked. Conclusions and proposals for the development of ergonomics in the country in according to the ideas of goals, objectives and opportunities of ergonomics are formulating.

Ключевые слова: ergonomics, terms, definitions, subject matter, object of study, ergonomic optimization, engineering and psychological design, human factor.

Отечественная эргономика прошла свой путь становления и развития не без дискуссий и проблем определения методологии, предмета и объекта исследований. Тем не менее, в 1980-х гг. понимание важности, значимости и необходимости опоры на эргономику в решении задач развития экономики, общества и страны ощущалась на всех уровнях государственного управления. Планы и программы развития эргономики получали организационную и финансовую поддержку. Между тем, развитие эргономики закономерно сопровождалось появлением различных научных школ, методологических подходов и взглядов на место и роль эргономики в системе учета возможностей и потребностей человека в тех или иных качествах и свойствах техники и выпускаемой продукции, в организации и условиях трудовой деятельности. В целях формирования единой понятийной базы эргономики Центральный НИИ экономики и конверсии военного производства и Межотраслевой центр эргономических исследований и разработок (Эргоцентр) инициировали подготовку и издание книги «Эргономика в вопросах и ответах. Материалы понятийной базы эргономики». Авторами издания стали ведущие в стране специалисты в области эргономики Г.М. Зараковский, В.М. Мунипов и П.Я. Шлаен [8]. Подготовленная под редакцией Е.Н. Куличкова и А.А. Польского книга выдержала два издания и пользовалась большим спросом у разработчиков и испытателей новой техники, у специалистов, занимающихся организацией или обеспечением ее эксплуатации, у лиц, заинтересованных в повышении надежности и безопасности эксплуатации систем «человек-техника» [6].

В качестве основы формирования понятийной базы эргономики рассматривались термины и определения ГОСТ 26387-84. Система «человек-машина» [11]. Согласно этому стандарту, система «человек-машина» включает человека-оператора, машину, по-

средством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте. При этом под человеком-оператором или просто оператором этой системы понимается человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с объектом воздействия, машиной и средой на рабочем месте при использовании информационной модели и органов управления.

Исходя из определения и анализа компонентов системы «человек-машины» Г.М. Зараковский, В.М. Мунипов и П.Я. Шлаен пришли к выводу, что его синонимами являются такие используемые в литературе понятия как система «человек-машина-среда», система «человек-машина-продукт труда-производственная среда», система «человек-техника», эргатическая система, биотехническая система, антропоцентрическая система, человек-машинная система и аналогичные. Существенным в этих определениях является присутствие в системе человека, обеспечивающего ее функционирование и использование или принимающего решение о возможности и целесообразности функционирования.

Эргономика взаимосвязана с науками, предметом изучения которых является трудовая деятельность человека: инженерной психологией, психологией труда, физиологией, гигиеной, социологией труда и др. В то же время эргономика нацелена на решение задачи оптимизации деятельности оператора не только по отдельным ее составляющим или направлениям, а с приоритетом показателей эффективности функционирования всей систем «человек-машина» без ущерба для здоровья человека и его профессионального долголетия. В связи с этим в арсенале эргономики имеются методы оценки результатов конструирования и эксплуатации техники не только по оптимизации средств, алгоритмов и условий деятельности, но и по интегральным показателям и критериям оценки

эффективности, психофизиологической надежности деятельности, работоспособности и функционального состояния человека в аспекте ее безопасности и prolongации профессионального долголетия.

Не претендуя на замену, подмену или дополнение методологии, предметов и объектов исследования других наук, эргономика «стыкует» их рекомендации, предложения и требования в единую систему комплексного учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека в интересах его эффективной профессиональной деятельности и поддержания мотивации для развития и самореализации личности и ее психологической безопасности в процессе трудовой деятельности.

Считается, что эргономика еще не получила окончательно и общепризнанного определения. Приказом Минобрнауки Российской Федерации от 12 января 2005 г. № 4 «Об утверждении перечня направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования» предусматривалась подготовка по специальности «Эргономика» с квалификацией «инженер-эргономист». Подготовку по этой специальности осуществляли на кафедре «Эргономика и информационно-измерительные системы» факультета «Информационные системы и технологии» МАТИ - Российского государственного технологического университета имени К.Э. Циолковского и Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). В паспорте специальности 220101 «Эргономика» область профессиональной деятельности выпускника указывалась эргономика как междисциплинарная наука, посвященная исследованию и проектированию технических и информационных средств деятельности человека с целью повышения эффективности и надежности систем «человек-машина», снижения напряженности и повышения качества труда, уменьшения вероятности техногенных аварий и катастроф, обусловленных «человеческим фактором» и повышения спроса на производимые товары и услуги.

В научной специальности 19.00.03 «Психология труда, инженерная психология, эргономика» значатся исследования и разработка (проектирование, развитие, оптимизация) системы «человек (или группа людей) – средство труда (физическое или информационное) – предмет труда (воздействия, управления или пользования) – среда (физическая, информационная, социальная)» и процесса деятельности человека, как субъекта – ведущего компонента системы, в различных условиях: внутренних (уровень интенсивности, экстенсивности и экстремальности деятельности) и внешних (экологических, технических, социальных, экономических, культурных). Объектом исследования и разработки являются психическая сфера (включая психофизиологические составляющие) человека, как субъекта труда (индивидуального, группового), психологически значимые свойства неодушевленных компонентов эргатической системы в разнообразных условиях среды. При этом среда понимается как более широкая (включающая предметные, социальные, организационные, гигиенические, эстетические составляющие, факторы безопасности труда и подобное)

социально и экономически обусловленная система видов труда в обществе.

Приведенное в полной мере соответствует представлениям Г.М. Зараковского, который в структуре системы «человек-машина» выделял ее базовые характеристики, системные свойства, способы и средства формирования и поддержания характеристик оператора, организацию, методы и средства эргономического обеспечения создания и функционирования системы [4].

Базовыми он считал характеристики оператора и группы взаимодействующих операторов, машин (технических или информационных устройств), предметно-пространственной, физико-химической и социально-культурной среды, предметов труда и объектов воздействия.

В качестве системных эргономических свойств рассматривались операционно-целевые свойства (организация системы и деятельности, информационные средства, органы управления, функционально-программные средства, рабочее место), эргономического обеспечения создания (исследования, сбор данных, анализ, проектирование и экспертиза), параметры среды и условия деятельности (факторы обитаемости, средства защиты, методы управления функциональным состоянием и безопасностью, социально-экономическое обеспечение и др.).

Среди способов и средств формирования и поддержания характеристик оператора выделялись их направления на развитие базовых свойств личности и организма человека, профориентацию, отбор и распределение, комплектование групп и экипажей, обучение и тренировки, адаптацию, управление мотивацией, социальным поведением и функциональным состоянием, а также на сохранение здоровья, реабилитацию и восстановление.

В части организации, методов и средств эргономического обеспечения создания и функционирования системы учитывалась направленность их использования на стадиях технического задания, утверждения требований и эскизно-технического проектирования и создания, а также на этапах испытаний и эксплуатации.

Под деятельностью человека Г.М. Зараковский понимал процесс достижения ее целей посредством организованного определенным образом выполнения психических, психофизиологических и психомоторных действий на основе требуемого для этого обеспечения функционального состояния и механизмов функционирования и регулирования организма [3]. При этом предметом рассмотрения эргономики считались процессы, средства и условия труда. Под процессом деятельности понималась мотивированная целенаправленная реализация оператором знаний, навыков и умений посредством психических актов и функций при взаимодействии с другими операторами, предметом и объектов труда. Г.М. Зараковский полагал, что, говоря о процессах деятельности, в первую очередь имеют в виду ее организацию, алгоритмы и способы выполнения необходимых действий и операций [2].

Средства деятельности классифицировались на внешние и внутренние. К внутренним средствам от-

носились мотивы и цели деятельности, критерии достижения промежуточных и конечных целей, а также актуализируемые знания, навыки, умения и психофизиологические ресурсы и резервы организма.

В качестве внешних средств деятельности рассматривались рабочие места, пульта, средства отображения информации и органы управления, технические средства обучения, подготовки и тренировки, а также информация разной модальности, в том числе в виде сигналов, признаков, условных языков, мнемосхем и т.д.

Условия деятельности классифицировались по воздействию физических, химических, биологических и социально-психологических факторов. К социально-психологическим, в частности, относились психологический климат, особенности межличностного взаимодействия, возможности самореализации и развития личности, повышения квалификации и продления профессионального долголетия.

Под системой эргономического обеспечения понимается совокупность взаимосвязанных организационных мероприятий, научно-исследовательских и проектных работ в интересах формирования эргономических свойств системы «человек-машина» на стадиях ее разработки и эксплуатации.

Под качеством деятельности принято понимать совокупность свойств оператора, обеспечивающих ее выполнение в конкретных условиях. При этом с позиций эргономики необходимо учитывать не только результаты деятельности, но и психологическую и физиологическую «цену» его получения. Таким образом профессиональную деятельность необходимо оценивать не только по точности, времени, вероятности или надежности выполнения отдельных операций, действий и всего алгоритма решения задач деятельности, предусмотренных функциональными обязанностями, но и по психологическим, физиологическим показателям, функциональному состоянию, нервно-эмоциональному напряжению, расходу психофизиологических ресурсов и резервов организма.

Для оценки результата деятельности используются качественные показатели: выполнение ошибочных действий, нарушение последовательности их выполнения, невыполнение или выполнение не предусмотренных действий и количественные показатели: вероятность обнаружения, опознания или идентификации признаков или релевантной информации, величина отклонения от требуемой точности выполнения управляющих действий, а также несоблюдение сроков и установленных требований ко времени выполнения действий, операций или задачи в целом. При этом принципиальное значение имеет то обстоятельство, что ошибка понимается как неправильное выполнение или невыполнение оператором предписанных действий или операций. Существенным моментом является также разделение понятия надежности оператора и надежности операторской деятельности. Надежность оператора определяется совокупностью свойств и качеств человека, обеспечивающих выполнение возложенных на него функциональных обязанностей. В то время как надежность деятельности определяет способность оператора безотказно выполнять деятельность в конкретных условиях в течение

определенного периода времени. Таким образом, надежность профессиональной деятельности – это способность работать безошибочно, а надежность оператора – это его возможности обеспечить выполнение этой работы. Отсюда вытекает необходимость оценки надежности деятельности показателями времени и вероятности безошибочной работы с учетом оценки надежности оператора по показателям времени и вероятности восстановления работоспособности и функционального и психоэмоционального состояния оператора. Однако определение приоритетных показателей оценки надежности профессиональной деятельности и психофизиологической надежности человека-оператора как в интересах проектирования средств отображения информации и органов управления, так в целях оптимизации средств, алгоритмов работы и условий деятельности необходимо осуществлять с учетом иерархии этих показателей и критериев оценки системы «человек-машина» и ее предназначения.

Сложность и необходимость взаимосвязанного решения задач обеспечения надежности профессиональной деятельности и надежности операторов стали основанием разработки системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек-машина», представляющей собой совокупность эргономических исследований, работ, мероприятий, экспертиз, организационных решений, программ, планов и методологии учета психофизиологических возможностей, характеристик и способностей человека на стадиях задания и эскизно-технического проектирования и этапах испытаний и функционирования систем «человек-машина».

Функционирование системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек-машина» нацелено на использование научно-технических достижений и инновационных разработок в области эргономики для повышения эффективности, качества и надежности систем «человек-техника», сокращения их сроков ввода в эксплуатацию и обеспечения психофизиологической надежности операторов и их профессиональной деятельности.

Нормативной правовой основой функционирования системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек-машина» является государственная система стандартизации и сертификации, устанавливающая эргономические требования и порядок их учета при разработке, создании и эксплуатации человеко-машинных комплексов и систем. Система эргономического обеспечения предусматривает выполнение эргономических работ на всех стадиях и этапах жизненного цикла образцов техники. При подготовке технического задания на разработку образца техники предусматриваются работы по обоснованию эргономических требований и их включению в технические требования в виде специального раздела. Основными положениями этого раздела являются требования к распределению функций и определению уровня автоматизации операторской деятельности, к рабочим местам и техническим средствам деятельности, параметрам обитаемости, средствам защиты от воздействия факторов и условий деятельности, а также требования к системе формирования и поддержа-

ния работоспособности операторов. В этот раздел включаются государственные и отраслевые стандарты, положения и руководства, содержащие общие или частные эргономические требования и рекомендации по их учету в процессе проектирования и создания образца техники. Формулируются дополнительные эргономические требования, относящиеся к специфике и структуре операторской деятельности в системе «человек-машина». Кроме того, уточняется порядок проверки выполнения эргономических требований в процессе эскизно-технического проектирования изделия, и предусматриваются специальные исследования по оценке выполнения эргономических требований в процессе его заводских и государственных испытаний. При необходимости обосновываются специальные исследования по определению или уточнению эргономических требований, учитывающих использование новых средств, устройств и технологий при проектировании образца техники. Эргономические требования, обоснованные по результатам аналитической, экспертной или экспериментальной работы, включаются в виде раздела в технические или тактико-технические требования, которые после утверждения заказчиком становятся основным документом для разработчиков и проектировщиков и экспертных и испытательных комиссий или бригад.

Принципиально важным в этой связи становится включение в раздел требований эргономики положений о проведении эргономических исследований и работ по обоснованию вариантов распределения функций, определению уровня автоматизации, разработке алгоритмов решения задач и использованию средств отображения информации и органов управления в системе «человек-машина». Такая организация эргономического сопровождения разработок авиационной техники и автоматизированных систем управления авиацией и воздушным движением показала возможность существенного сокращения эргономических недостатков, снижающих профессиональную надежность деятельности летного состава, специалистов командных пунктов и пунктов управления полетами [10].

Разрабатывая изложенную выше методологию эргономического проектирования операционального компонента деятельности, Г.М. Зараковский отмечал следующее [5]. Прежде всего, наличие ограничений на ее использование, поскольку она разрабатывалась применительно к видам деятельности, связанным с использованием преимущественно внешних по отношению к человеку средств деятельности. В качестве основных положений методологии он считал опору на теоретическую модель деятельности, основные характеристики которой необходимо понять и изучить перед практическим использованием технологии ее эргономического проектирования. Проектировщик должен знать специфику деятельности-прототипа и данные ее анализа методом профессиографии или трудовым методом. Эргономическое проектирование он рассматривал как процесс итерационный: от общей идеи к промежуточным и ориентировочным решениям и к окончательному проекту, используя как теоретико-аналитические, так и экспериментальные методы. Тем самым он показывал творческий характер

эргономического проектирования, не скованного жесткими требованиями нормативных документов, в том числе в области эргономики и дизайна. Роль этих требований он видел в их учете проектировщиком в качестве положений, условий и исходной информации, вытекающих из опыта, данных эксплуатации, типовых ошибок пользователей, их замечаний и предложений и зависимостей качества деятельности от ее факторов. В связи с этим концептуальная составляющая проектирования включает интерполяцию и экстраполяцию действий на основе имеющихся исходных данных, формализации структуры и алгоритмов деятельности и методов ее априорной оценки по показателям качества [9].

В процессе проектирования и создания системы «человек-машина» одновременно проводятся работы по формированию и поддержанию работоспособности человека-оператора. Эта система представляет собой совокупность методов, средств и способов обучения, подготовки, тренировки и обеспечения его функционального состояния, требуемого для эффективного решения задач деятельности. Она включает методы, средства и организацию психологического отбора лиц, обладающих необходимыми профессионально важными качествами, рекомендации по формированию групп, экипажей и команд и созданию технических средств обучения, критерии оценки уровня подготовки, предложения по режиму труда и отдыха и восстановлению функционального состояния, а также управлению функциональным состоянием в процессе профессиональной деятельности.

Сложным, но по-прежнему актуальным направлением эргономических исследований при создании систем «человек-машина» является проектирование эффективной совместной деятельности групп, расчетов, команд и экипажей. Технические средства взаимодействия операторов играют важную роль в обеспечении информационной подготовки и принятии решений, а также в поддержании эмоционально-психологического настроя и общения в процессе работы [1].

При проектировании информационного взаимодействия представляется необходимым исключить формирование ситуационных моделей у операторов на основе ошибочных или некорректных данных. Целесообразно конструктивно исключать оценки действий, способные стать причиной переживаний, конфликтов и напряженности в работе. Проявления эмоциональной неуравновешенности в процессе деятельности способны провоцировать несвоевременные и неадекватные действия и стать причиной серьезных сбоев в коллективной работе. В связи с этим при разработке системы формирования и поддержания работоспособности необходимо своевременно определять социально-психологические факторы, способные влиять на эффективность совместной операторской деятельности и предусматривать организационные или психолого-педагогические меры по исключению их влияния.

Основными инструментами эргономических исследований и разработок являются анализ характеристик и особенностей системы «человек-машина» и

содержания и структуры операторской деятельности, а также моделирование и экспериментирование.

Примером эффективной технологии выполнения аналитических работ в интересах обоснования требований и экспертизы конструкторских и аппаратно-программных решений является метод операционно-психофизиологического анализа, разработанный Г.М. Зараковским и использованный при эргономическом сопровождении разработок ряда объектов авиационной техники. На основе этого метода был разработан метод априорного расчета загрузки оператора при решении различных, в том числе наглядно-образных задач [7].

Наряду с аналитическими методами в процессе эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем «человек-машина» используются моделирование элементов и компонентом структуры операторской деятельности и экспериментальное обоснование проектировочных решений в лабораторном, полунатурном и натурном эксперименте. Неотъемлемой частью эргономических работ являются испытания, в том числе средств защиты и защитного снаряжения.

Г.М. Зараковский проанализировал результаты исследований и разработок, проведенных в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины, и

Литература

1. Дворников М.В., Козлова Н.М., Меденков А.А., Нестерович Т.Б. Актуальные проблемы учета знаний о психофизиологии человека в авиации и космонавтике // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2018. – № 1. – С. 75–83. Dvornikov M.V., Kozlova N.M., Medenkov A.A., Nesterovich T.B. Actual problems of knowledge implementation about psychophysiology opportunity of human in aviation and spaceflight // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2018. – № 1. – P. 75–83.

2. Дворников М.В., Меденков А.А. Военно-морской и авиационный врач, психолог и физиолог (К 90-летию со дня рождения Г.М. Зараковского) // *Воен.-мед. журн.* – 2015. – № 4. – С. 81–83. Dvornikov M.V., Medenkov A.A. Naval and aviation physician, psychologist and physiologist (to the 90th anniversary of the birthday of G.M. Zarakovskii) // *Voennomeditsinskij Zhurnal*. – 2015. – № 4. – P. 81–83.

3. Зараковский Г.М. Ожидаемый вклад эргономики в повышение качества авиационной техники и безопасности полетов / *Человеческий фактор в авиации и космонавтике*. – М.: Полет, 2007. – С. 29–32. Zarakovskii G.M. Expected contribution of ergonomics to improving the quality of aviation technology and flight safety / *Human Factors in Aviation and Cosmonautics*. – Moscow: Publishing House «Polyot», 2007. – P. 29–32.

4. Зараковский Г.М. Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. – М.: Радио и связь, 1987. – 232 с. Zarakovskii G.M., Pavlov V.V. Patterns of operation of ergatic systems. – Moscow: Radio I Svyaz, 1987. – 232 p.

5. Зараковский Г.М., Королев Б.А., Медведев В.И., Шлаен П.Я. Введение в эргономику / Под ред. В.П. Зинченко. – М.: Сов. Радио, 1974. – 352 с. Zarakovskii G.M., Korolev B.A., Medvedev V.I., Shlaen P.Y. Introduction to ergonomics / Ed. V.P. Zinchenko. – Moscow: Sovetskoe radio, 1974. – 352 p.

6. Зараковский Г.М., Мунипов В.М., Шлаен П.Я. Эргономика в вопросах и ответах. Материалы понятийной базы

сотрудничавших с ним организаций за 15 лет и обобщил полученные сведения [3]. Данные о результативности эргономического обеспечения летательных аппаратов свидетельствовали о сокращении величины бокового уклонения при заходе на посадку с 400 м до 240 м, время принятия решения сократилось на 20%, вероятность обнаружения отказов приборов повысилась с 0,36 до 0,99, время стабилизации системы после отказа сократилось с 7–7,2 с до 3,8 с, вероятность завершения посадки без ухода на второй круг повысилась с 0,6 до 0,9, продолжительность пилотирования при большой перегрузке увеличилось в 2,5 раза, продолжительность обучения на пилотажном тренажере сократилась на 25%, число доработок оборудования кабины после испытаний сократилось в 2 раза.

Полученные данные свидетельствовали, что в период существования в стране развитой авиационной промышленности эргономика внесла существенный вклад в разработку летательных аппаратов и наземных систем управления полетами и повышение безопасности полетов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и выражают признательность разработчику ГОСТ 26387-84 «Система «человек-машина» С.Л. Рысаковой-Ромашкан за ценные советы и рекомендации.

эргономики. – Тверь, 1993. – 68 с. Zarakovskii G.M., Munipov V.M., Shlaen P.Y. Ergonomics in questions and answers. Materials of the conceptual base of ergonomics. – Tver, 1993. – 68 p.

7. Меденков А.А. Научно-практический вклад Г.М. Зараковского в развитие психофизиологии // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2018. – № 1. – С. 39–42. Medenkov A.A. Scientific and practical contribution of G.M. Zarakovskii to the development of psychophysiology // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2018. – № 1. – P. 39–42.

8. Меденков А.А. Плеяда единомышленников отечественной эргономики // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. – 2015. – № 2. – С. 3–15. Medenkov A.A. Pleiades like-minded domestic ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2015. – № 2. – P. 3–15.

9. Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б. Судьбоносные идеи Г.М. Зараковского по развитию отечественной эргономики // *Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики*. – 2017. – № 1/1. – С. 29–34. Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B. Crucial ideas of G.M. Zarakovskii on the development of domestic ergonomics // *Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics*. – 2017. – № 1/1. – P. 29–34.

10. Меденков А.А., Сильвестров М.М., Филиппченкова С.И. Эргономика Г.М. Зараковского и его единомышленники // *Авиакосмическая медицина, психология и эргономика*. – 2018. – № 2. – С. 57–67. Medenkov A.A., Silvestrov M.M., Filippchenkova S.I. Ergonomics of G.M. Zarakovskii and his associates // *Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics*. – 2018. – № 2. – P. 57–67.

11. Система «человек-машина». Термины и определения. ГОСТ 26387-84. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 46 с. The man-machine system. Terms and definitions. State standard 26387-84. – Moscow: Standards Publishing, 1984. – 46 p.

Поступила 11.02.2020

ЦЕННОСТИ ЭРГОНОМИКИ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Меденков А.А., Степанова Г.Б.

PRESIDENT ERGONOMICS IN HISTORY

Medenkov A.A., Stepanova G.B.

Аннотация. Статья посвящена изложению проблем философии истории применительно к становлению и развитию отечественной эргономики. Приводятся предпосылки возникновения потребности в организации трудовой деятельности с учетом ее закономерностей и законов природы. Последовательно рассматриваются показатели и критерии оценки трудовой деятельности и ее оптимизации. Структурируются факторы влияния на работоспособность и надежность труда. Выделяются ценности эргономики, определяющие цели, направления и технологии учета психофизиологических характеристик, возможностей, способностей и потребностей человека при проектировании средств и оптимизации условий трудовой деятельности. Показывается важность учета ценностей эргономики при оценке качества жизни населения. Излагаются взгляды Г.М. Зараковского на развитие индивида, личности и общества. Отмечаются особенности видения Г.М. Зараковским роли научно-технического прогресса и духовного, нравственного, эстетического и культурного развития. Определяются направления и содержание развития человечества. Формулируются выводы о роли и значении вклада Г.М. Зараковского в становление философии истории возникновения и развития эргономики.

Ключевые слова: Г.М. Зараковский, история философии, становление эргономики, качество жизни, инновации, человечество, генеральная линия развития.

Annotation. The article is devoted to the problems of the philosophy of history in relation to the formation and development of national ergonomics. The preconditions for the need to organize work, taking into account its specifics and laws of nature are listing. Indicators and criteria for evaluating and optimizing work are considering consistently. Factors of influence on the health and reliability of work are structured. Values of ergonomics for defining the goals, directions and technologies of accounting for psychophysiological characteristics, capabilities, abilities and human needs in the design of means and optimization of working conditions are highlighting. The importance of taking into account the values of ergonomics in assessing the quality of life of the population is showing. The views of G.M. Zarakovskii on the development of the individual, personality and society are presenting. The features of G.M. Zarakovskii's vision the role of scientific and technological progress and spiritual, moral, aesthetic and cultural development are noted. The directions and content of human development are defining. The conclusions about the role and significance of G.M. Zarakovskii's contribution in the formation of the philosophy of the history of the origin and development of ergonomics are formulating.

Keywords: G.M. Zarakovskii, history of philosophy, formation of ergonomics, quality of life, innovation, humanity, general line of development.

Началом разработки философских знаний в области истории считаются гегелевские лекции по истории философии. Г.М. Зараковский обратил внимание на его утверждение, что всемирно-исторический процесс совершался разумно и разум является, как субстанцией, так и бесконечной мощью, бесконечным содержанием всей природной и духовной жизни, а также бесконечной формой этого содержания. Вольтеровский термин «философии истории» стал основой многочисленных рассуждений и публикаций философов мира и, в конечном счете, привел к возникновению самостоятельной области знаний, посвященных философскому анализу своеобразия понимания истории человечества и ее смысла.

Между тем, история человечества неразрывно связана с использованием и совершенствованием средств труда, производственных отношений и условий деятельности. В связи с этим одним из разделов философии истории по праву можно считать закономерности и факторы повышения эффективности труда, его производительности, безопасности и престижности. Решением этих и других не менее важных характеристик труда и производственных отношений

сегодня занимается эргономика как система комплексного учета психофизиологических характеристик, возможностей, потребностей и способностей человека в интересах оптимизации средств, алгоритмов работы и условий трудовой деятельности. Между тем, понимание возможности этого и необходимости целенаправленных усилий в этом направлении имеет свою историю и логику, связанную как с познанием законов природы, психических процессов, свойств и состояний человека, так и с его мотивацией и отношением к средствам производства и окружающему миру. В связи с этим философское отражение истории эргономики должно строиться на объективных реалиях и закономерностях развития и существования человеческого общества.

Собственно, основы такого подхода определил Г.М. Зараковский, который исторические предпосылки возникновения эргономики видел в ее возникновении как науки о труде и ее чертах, вытекающих из законов природы. Применительно к отечественной истории становления ценностей эргономики он отмечал важную роль понятий эргологии и эргометрии в психофизиологии, предложенных В.М. Бехтеревым и

его школой. Считается, что эргология стала основой разработки методов рациональной организации труда. При этом показателями и критериями такой рационализации рассматривались производительность труда, сокращение времени выполнения рабочих операций и снижение брака. Фактически объектом рассмотрения являлась система человек-орудие труда. По мере выявления факторов, причин и условий, позволяющих добиваться лучших производственных показателей, и определения способов и методов достижения этого, появились эрготехника и ее технологии реализации правил и приемов организации труда. Можно полагать, что все это позволило характеризовать в качестве объекта рассмотрения эрготехники систему человек-предмет труда. В связи с этим стали разрабатываться требования к предмету труда с тем, чтобы идентифицировать его роль, место и процессы преобразования в ходе трудовой деятельности. Однако выяснилось, что выполнение тех или иных рабочих операций и формирование необходимых навыков и умений во многом зависит от знаний и способностей. В связи с этим приоритетное развитие получила психотехника выявления способностей и готовности человека к выполнению тех или иных рабочих операций и действий. Методы и технологии психотехники в определенной степени расширяли возможности научной организации труда. Сформировавшаяся методология рационализация приемов и методов труда во многом способствовала повышению его производительности и безопасности. При этом психотехнические методы позволяли выявлять более способных к приобретению необходимых навыков и рабочих умений. В связи с этим Г.М. Зараковский отмечал важную роль Центрального института труда в разработке и распространении методологии научной организации труда и обучения разнорабочих рациональным приемам выполнения рабочих операций и действий. Условно объектом психотехники можно считать систему человек-техника. Несмотря на то, что результаты психотехнических испытаний часто не коррелировали с конечными показателями успешности трудовой деятельности, они во многом способствовали выявлению факторов и условий, влияющих на производственные показатели. В частности, оказалось, что на производительность и надежность труда влияют функциональное состояние, мотивация, психологические качества личности, режим труда и отдыха и другие факторы и условия. В связи с этим возникла необходимость определить требования к организации и условиям трудовой деятельности и нормировать воздействие тех или иных факторов для формирования и поддержания требуемого уровня работоспособности. Трудовая деятельность в ряде случаев требовала разработки специального снаряжения и средств защиты и поддержания работоспособности в опасных для жизни условиях и обстоятельствах. В связи с этим создавались специальные средства спасения при возникновении аварийных ситуаций и отказах техники. Все это объединялось рассмотрением объекта исследования системы человек-техника-экстремальная среда.

Особую роль в формировании ценностной основы эргономики сыграла инженерная психология. Усложнение процессов преобразования информации и по-

требность в сокращении времени на подготовку и принятие решений в условиях автоматизации управленческих задач побудило развернуть масштабные исследования по изучению закономерностей информационных преобразований и взаимодействия в системе человек-техника. Выявленные характеристики и возможности человека по восприятию и преобразованию информации стали основой оптимизации средств отображения информации и органов управления, распределения функций и определения уровня автоматизации рабочих действий и операций [13].

Между тем оказалось, что организм человека обладает определенными психофизиологическими ресурсами и резервами выдерживать нагрузку и поддерживать высокий уровень работоспособности. И это подлежало учету при определении нагрузки и продолжительности работы. Кроме того, для обеспечения требуемого уровня подготовки понадобились специальные технические средства обучения и подготовки к эксплуатации сложных наукоемких комплексов и объектов техники. В свою очередь для эффективного выполнения совместной деятельности потребовался определенный уровень согласованности действий и психологической совместимости взаимодействующих специалистов. В связи с этим возрастание ответственности за результаты совместной работы, психофизиологическую надежность своих действий и поведения предъявило высокие требования к работнику не только как к человеку, но и как к личности. Объектом исследования эргономики такой деятельности становится система личность-деятельность-окружающая среда.

Обобщая и анализ материалов практического учета психофизиологических возможностей, характеристик и способностей человека при проектировании и эксплуатации, в частности, авиационной и космической техники, показал, что отдельные методы, способы и технологии такого учета позволяют существенно улучшать показатели трудовой деятельности и создавать условия для профессионального развития работников. Однако более эффективным является системный подход к психофизиологической оптимизации процессов, средств и условий трудовой деятельности и к формированию и поддержанию требуемого уровня работоспособности и профессиональной надежности. Таким образом была показана необходимость более полного и всестороннего учета ценностных показателей и критериев эргономики при проектировании и осуществлении трудовой деятельности [7].

Научно-технический прогресс изменил содержание, структуру и условия профессиональной деятельности, средства и алгоритмы ее информационного обеспечения. Существенно выросла ответственность за последствия тех или иных решений и действий. Все это вынудило повысить требования как к отбору, так и к подготовке специалистов к работе, в том числе в экстремальных условиях и обстоятельствах. Между тем, постоянные изменения процесса трудовой деятельности и информационного обеспечения рабочих действий и операций сделали необходимым сначала периодическое повышение квалификации, а затем непрерывное профессиональное развитие. И это потребовало выявления способностей работников к

приобретению новых знаний, навыков и умений и их использованию в интересах трудовой деятельности. При этом оказалось, что психофизиологические ресурсы напряженной трудовой деятельности имеют лимит по времени. И для продления профессионального долголетия работников наряду с охраной труда и здоровья необходимо осуществлять комплекс действий по социально-психологическому, медицинскому, материально-бытовому и мотивационному обеспечению. Таким образом, объектом эргономики перестает быть только система человек-техника-среда как модель трудовой деятельности. Возникает потребность в отнесении к объекту эргономики системы индивид-личность-общество.

Представленная последовательность формирования и смены приоритетов и объектов учета психофизиологических возможностей, характеристик и способностей человека и личности может рассматриваться и как модель формирования и расширения перечня ценностей эргономики, предметом которой является оптимизация средств, процессов, условий трудовой деятельности, ее информационного, социально-психологического и организационного обеспечения в системе индивид-личность-общество.

Г.М. Зараковский постоянно подчеркивал, что эргономика предполагает междисциплинарные исследования для обоснования предложений и рекомендаций по повышению эффективности деятельности, психофизиологической надежности и профессиональному развитию человека. Системность эргономики он видел в анализе деятельности, как ее структуры, так и взаимосвязей составляющих и элементов в динамике с учетом внешних и внутренних воздействий и изменений, в формировании свойств и требований к обеспечению функционирования и оценки системы человек-техника-среда и в комплексном характере организационных мероприятий по учету психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при проектировании и осуществлении его трудовой деятельности.

С позиций эффективного функционирования системы индивид-личность-общество эргономика не только поддерживает необходимость формирования, оценки и использования образовательного потенциала в инновационном развитии России, но и предлагает методы и технологии решения этой задачи на основе учета потребности общества в развитии образования в интересах новых профессий и специальностей [1]. Методологические подходы и взгляды Г.М. Зараковского на развитие образования стали основой разработки и обоснования новой парадигмы в философии образования. В социально-ориентированном обществе приоритетом в психологии образования обладают парадигмы профессионализации, демократии и гуманизма. С позиций ценностей эргономики актуальной в развитии образования становится парадигма валеологии, ориентирующая личность на оздоровление и формирование культуры образа жизни как составной части профилактики психосоматических нарушений и обеспечения безопасности личности, общества и государства [21].

Научно-технический прогресс и инновационное развитие общества немислимы без совершенствова-

ния технологий познания окружающего мира и самого общества, а также человека, его психофизиологических возможностей и закономерностей трудовой деятельности и их использования в интересах сохранения работоспособности и здоровья, повышения качества и продолжительности жизни. Это направление отечественных исследований человека неразрывно связано с научной деятельностью Г.М. Зараковского. Инновационное развитие и разработку современных технологий Георгий Михайлович считал основным приоритетом развития России. При этом, управление инновационной экономикой и высокотехнологичными предприятиями и, прежде всего, людьми, он относил к сфере эргономики социотехнических систем или макроэргономики, полагая, что инновационные и «высокие» технологии требуют от специалистов, разрабатывающих и использующих эти технологии, знаний в области эргономики, дизайна и повышения качества жизни населения.

Г.М. Зараковский является автором теории и философии взаимоотношений человечества и космоса, разработанной на основе анализа категории прогресса как движения вперед и совершенствования человеческого общества в процессе развития. Одним из условий этого он считал процесс духовно-материальной экспансии, реализуемый посредством научно-технического прогресса, предполагающего достижение духовного идеала человечества в смысле нравственности и ориентации на ценности совместной жизни людей, самопознание и самосовершенствование [23]. Философские представления о путях, методах и способах освоения космического пространства стали основой программ исследований в интересах создания не только космической техники, но и системы жизнеобеспечения и спасения космонавтов. Если при подготовке первых пилотируемых полетов основное внимание уделялось проблемам безопасности, то по мере увеличения продолжительности полетов возникло понимание необходимости психологической поддержки космонавтов, организации их активного отдыха для поддержания психологического состояния, необходимого для сохранения мотивации, интереса и психологической безопасности личности [15]. История разработки защитного снаряжения в интересах подготовки и осуществления первых пилотируемых полетов в космос, описанная основоположником отечественной космической биологии и медицины В.И. Яздовским, и сегодня демонстрирует приоритеты обеспечения безопасности полетов, в том числе при возникновении нештатных ситуаций [29]. Философские аспекты разработанной В.И. Яздовским доктрины освоения космического пространства представлялись на Международной конференции «Человеческий фактор в сложных технических системах и средах» [11]. В частности, отмечалось, что критерии обеспечения безопасности полетов, становились причиной существенных технических доработок и изменения конструкции кабины космического корабля. Таким образом, ценности жизнеобеспечения доминировали над техническими и экономическими показателями оценки эффективности реализации космических проектов. Более того, философские и психологические аспекты научного прогнозирования приобрели новое

качество в связи с изучением и выявлением психофизиологических закономерностей апперцепции, предвосхищения и прогнозирования будущих состояний, особенностей, свойств и направлений развития индивида, личности и общества [12]. Масштабные задачи стратегии космической деятельности не могут быть реализованы без решения вопросов обеспечения подготовки космонавтов к выполнению полетных заданий. В связи с этим необходимы средства и методы формирования требуемых навыков работы в условиях как невесомости, так и пониженной весомости. И здесь недостаточно знаний и умений выполнять рабочие операции. Необходимо подготовить организм к функционированию в условиях воздействия факторов полета. И для оценки готовности органов и систем организма к функционированию на протяжении всего времени полета, необходимы специальные методы тренировки и оценки психофизиологических ресурсов и резервов организма. Философские вопросы истории формирования человеческих ресурсов космической деятельности регулярно обсуждаются на Научных чтениях памяти К.Э. Циолковского [16]. В длительных космических полетах, а также при пребывании на других планетах возрастает значение психологической устойчивости человека, которая зависит от понимания им своей роли в общечеловеческой системе ценностей. Повреждающее влияние на психику человека оказывает как сама необычная окружающая среда, так и замкнутое пространство, действие токсических веществ в воздухе станции и воздействие малых доз космической радиации. Необходимо учитывать проблемы социально-психологической адаптации членов экипажа к длительному космическому полету и обучать космонавтов методам самоконтроля, коррекции поведения и преодоления стресса. В этой связи особое внимание придется уделять изучению изменений структуры мотивов человека, для которого пребывание в космосе уже не продолжительная экспедиция с возвращением на Землю, а постоянное место жизни и деятельности. Возможны случаи, когда после длительного пребывания в космосе человеческий организм не сможет реадаптироваться к земным условиям или этот процесс может существенно ускорить биологические процессы старения. Это означает, что космическая деятельность может быть противопоставлена земной и потребовать формирования иных представлений о счастье, ценности человеческой жизни, условиях ее осуществления и смысла. Может оказаться, что общечеловеческая значимость профессиональной деятельности в дальнем космосе перестанет выступать мотивом поддержания работоспособности, психофизиологической надежности труда, регуляции своего состояния и социального поведения [17]. Со временем стало понятно, что достижения космонавтики во многом являются следствием социального, философско-методологического и ценностного развития отрасли, включая техническую, технологическую, инновационную, образовательную и эргономическую составляющую [14]. Философские идеи Г.М. Зараковского о развитии космонавтики затрагивали проблемы философии человечества и его настоящего и будущего существования на Земле и на

других планетах в результате научно-технического и духовно-нравственного развития [18].

В оценках соотношения ценностей и обязанностей отмечается, что ценности не носят всеобщий характер по принадлежности, но в отличие от интересов являются всеобщими по содержанию. При этом интерес является причиной и побудительной силой активности и входит в контекст ценностного сознания. Таким образом, интересы являются психологическими и социальными носителями ценностей, поддающихся сопоставлению с моральными ценностями [25]. Оказалось, что ценности эргономики разделяются в различных аспектах жизни и трудовой деятельности. Собственно, этим во многом объясняется формирование школы Г.М. Зараковского, ученики которого с успехом претворяли его идеи, методологию, подходы, критерии и оценки состояния дел с учетом человеческого фактора в тех или иных направлениях учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей личности работать эффективно, надежно и безопасно, реализуя свой интеллектуальный и творческий потенциал, в полной мере развивая способности и удовлетворяя весь спектр потребностей [19]. Философские взгляды Г.М. Зараковского на содержание и структуру ценностей эргономики как основу повышения качества жизни населения и формирования стратегии развития человечества стали весомым аргументом для организации и проведения научных чтений памяти Г.М. Зараковского. Это направление его исследований является предметом обсуждения на специальной секции Чтений [20].

Согласно Г.М. Зараковскому, качество жизни населения определяется жизненным потенциалом общества, социальных групп и отдельных граждан и соответствием характеристик процессов, средств, условий и результатов их жизнедеятельности социально позитивным потребностям, ценностям и целям. Проявляется качество жизни в субъективной удовлетворенности людей собой и своей жизнью, а также в объективных характеристиках, свойственных человеческой жизни как биологическому, психическому (духовному) и социальному явлению. Высокое качество жизни отдельного гражданина означает, что у него высокий жизненный потенциал (крепкое здоровье, чувство самоэффективности, стремление к активной осмысленной жизни, наличие способностей, хорошее образование), сформирована система личностно значимых и, при этом, социально позитивных смысло-жизненных ориентаций, ценностей, интересов, целей и стилей поведения, реализуются базовые физиологические и психологические потребности, приоритетными являются потребности личностного роста и созидательной деятельности и имеются условия для их реализации, осуществляется осмысленная жизнедеятельность с этапными и конечными достижениями и преобладают положительные эмоции и чувства. Высокое качество жизни населения означает наличие высокого жизненного потенциала общества и абсолютное большинство граждан идентифицируют себя с обществом и чувствует себя в безопасности во всех отношениях, а их жизнедеятельность соответствует критериям высокого качества жизни отдельного гражданина, реализацию базовых потребностей

членов общества на уровне социального стандарта, осуществление политической, общественной, предпринимательской, производственной, хозяйственной, научной, образовательной и культурной деятельности по всем направлениям социально-экономического развития с достижениями по улучшению качества жизни всего населения, а абсолютное большинство населения удовлетворено своей страной и тем, что в ней происходит, и испытывает чувство гордости за нее [6].

Обобщая и анализируя направления повышения качества жизни населения страны и развития общества, Г.М. Зараковский, безусловно, опирался на понимание роли учета человеческого фактора как отражения потребностей человека в повышении благосостояния не в конкретных условиях и обстоятельствах, а как результат качественного улучшения жизни и существования человечества в целом. И здесь, наряду с научно-техническим прогрессом и развитием экономики, он видел реализацию всей структуры потребностей личности в повышении своего интеллектуального и психофизиологического потенциала, в самореализации и социализации, в сохранении мотивации и получении радостей жизни в ее нравственных, эстетических, материальных и социальных аспектах и отношениях [5]. Под самореализацией он понимал стремление заниматься делом, к которому у индивида имеется склонность, и в котором он сможет наилучшим образом проявить свои способности и черты личности, под аффилиацией – эмоциональную связь человека с другими людьми, характеризующуюся взаимным принятием и расположением, стремление быть уважаемым членом определенной социальной группы. В качестве специфического для человека он считал стремление к познанию и преобразованию окружающего мира во всем спектре его проявлений, начиная от потребности в новых впечатлениях, переживаниях и «свежих» чувствах («инстинкт новизны») и кончая стремлением к научным исследованиям, к художественному творчеству, к изобретательству и созидательной деятельности.

Не случайно именно с позиций ценностей эргономики Г.М. Зараковский обратил внимание на изучение психофизиологических эффектов глобальных изменений природной среды и климата [8]. Дальнейшие исследования в этом направлении позволили доказать и показать влияние глобальных изменений природной среды на социально-психологические процессы в обществе [10]. Под его руководством разработана концепция изучения, формирования и оценки индивидуального и популяционного потенциала [9].

Г.М. Зараковский придерживался определения эргономики как системной научно-практической дисциплины, изучающей свойства системы «человек-машина-среда», оказывающие непосредственное влияние на качество деятельности, функциональное состояние и развитие личности. По мнению Г.М. Зараковского удовлетворение эстетических запросов в сфере потребления становится не только признаком создания высококачественных товаров, но и необходимым условием появления новых изделий, пользующихся повышенным вниманием и востребованностью. Важнейшими признаками хорошего ди-

зайна являются новая форма изделий, образность, оригинальность и новизна художественных решений, а также соответствие требованиям стиля и моды. Положительный эффект применения средств и методов дизайна Г.М. Зараковский видел в их использовании в процессе создания новой наукоемкой продукции и производства изделий и их комплексов с высокими потребительскими свойствами.

Г.М. Зараковский считал повышение уровня и качества жизни населения стратегической целью государства. И отмечая недостаточную эффективность реализации национальных проектов, он полагал, что причина кроется не только в особенностях социально-экономического развития российского общества, но и в слабой концептуальной разработке категории «качества жизни» как цели его развития. И, как следствие, отсутствие четко сформулированной и документально оформленной стратегии повышения качества жизни населения России, как некоторой системно организованной последовательности действий в рамках общей программы развития страны. Отсюда, полагал Г.М. Зараковский, и фрагментарность предлагаемых мер, неясность состава показателей, характеризующих уровень качества жизни россиян, разногласия в теоретических и методических подходах к решению проблемы. И здесь он отмечал необходимость оценки вклада в общую стратегию повышения качества жизни и оценки влияния ее политической, производственной, экономической, хозяйственной, общественной, образовательной, медицинской и культурной составляющих и сферы услуг на качество жизни, как отдельного человека, так и населения в целом. При этом, естественным становится определение роли и влияния дизайна и эргономики (эргодизайна), как на качество жизни населения, так и на ее компоненты и составляющие. Г.М. Зараковский развивал новое направление в теории эргодизайна – его философию и, в частности, ее использование в качестве инструмента политики, поскольку универсальная природа дизайна вовлекает общество в проявления человеческой деятельности гуманистической или деструктивной направленности. В этом аспекте философия эргодизайна становилась источником и носителем социокультурных изменений в человеческом обществе, средством манипулирования человеком и распространения в социуме образцов поведения и тенденций развития. В этой связи современный эргодизайн становится социальным явлением, поскольку включает социокультурные технологии управления человеком.

Непосредственное воздействие дизайн-эргономического проектирования на качество жизни Г.М. Зараковский видел в удовлетворении потребностей человека его результатами и, прежде всего, в сохранении здоровья, в развитии духовно-психологического потенциала, в социальном самочувствии, в безопасности или в улучшении личной, семейной, трудовой, досуговой и общественной жизни [22]. При этом он отмечал достаточную сложность определения структуры и степени удовлетворения личностных потребностей и целесообразность использования для этого методов наблюдения за поведением человека, проективных тестов и экспертных оценок. Удовлетворение потребностей конкретного

человека с его личностными особенностями он считал проблемой принципиального характера, поскольку персональное повышение качества жизни может не отвечать интересам социума. Основными направлениями влияния дизайна на повышение качества жизни населения Г.М. Зараковский считал включение художественного конструирования и эргономического проектирования во все проектные работы и в общую систему управления качеством продукции, повышение роли дизайна как фактора, формирующего эстетические вкусы, культуру труда и навыки природосберегающего поведения населения, разработку и внедрение системы дизайн-эргономической экспертизы изделий, сооружений и систем с использованием не только традиционных показателей дизайна и эргономики, но и показателей качества жизни, а также разработку и введение в практику работы дизайнеров и эргономистов методов прогнозной оценки экономической, экологической и социальной эффективности проектов и программ.

Г.М. Зараковский разделял мысль о необходимости осмысления истории на философском уровне абстрактности и общности [24]. Этот подход он использовал при выявлении, выделении и определении ценностей эргономики, поднимающих ее на уровень философского анализа смысла жизни. Отмечая наличие интенций, свойственных человеку, а именно, – потребностей, мотивов, ценностных ориентаций и стремлений, в структуре потребностей, кроме выделения автономии, компетентности и связанности с другими людьми, он выделял еще потребности, определяющие направленность реализации этого потенциала. По его мнению, именно эти, так называемые, деятельностные интенции, являются векторной движущей силой жизни. Исходя из этого, Г.М. Зараковский предложил классификацию интенций. В качестве базовой интенции, определяющей общую направленность жизнедеятельности людей, он считал стремление к бессмертию. Проявлениями этой интенции он считал мотивацию добиваться продолжительности собственной жизни, повышая свою безопасность и заботясь о здоровье, продолжать себя биологически через потомков и виртуально, оставляя потомкам свой визуальный, акустический или ментальный облик и память о себе через фотографии, видео- и аудиозаписи, мемуары, документы и другие знаки, передавая продукты своей созидательной деятельности в форме образцов материальной или духовной культуры и своего личного опыта детям и ученикам. Базовой интенцией Г.М. Зараковский считал познание окружающего мира и самого себя, проявляющееся стремлением к новизне впечатлений, установлению причинно-следственных связей, познанию строения мира и его закономерностей, а также к художественному и эстетическому познанию мира. К базовой интенции Георгия Михайлович относил также стремление к созидательному преобразованию окружающего мира посредством изобретательской и проектной деятельности и создания материальной и информационной продукции. В своих рассуждениях о ценностях эргономики Г.М. Зараковский опирался на выделение универсальных стремлений людей к безопасности, материальному, социальному и духовному комфорту и

престижу как к социальной потребности, а также отнесение религиозных и эстетических потребностей к обеспечивающим духовный комфорт. При этом общезначимые ценности по своему содержанию близки к этим базовым человеческим потребностям. Ценности жизни и здоровья прямо соответствуют потребности в безопасности. Достоинство личности представляет собой уровень в шкале престижа, ниже которого идут значения, связанные с унижениями и оскорблениями. Гражданские права и свободы как ценности выражают условия выполнения соответствующих потребностей социального комфорта. Экологические ценности (чистота атмосферы, воды, состояние лесов, качество питания и т.д.) также выражают условия поддержания здоровья и физического комфорта. Предназначение общезначимых ценностей состоит в защите базовых человеческих стремлений при неуклонном историческом продвижении режимов и структур в пространствах эффективности. Соответствующий смысл истории раскрывается как испытание человеческого рода на способность к защите общезначимых ценностей и базовых стремлений людей в условиях такого продвижения.

Анализ процессов становления и развития эргономики показал, что, отстаивая свои ценности, она последовательно выходила за рамки научно-практической дисциплины, решая частные задачи повышения эффективности и надежности труда. Методология исследования, анализа и оптимизации трудовой деятельности вывела эргономику на уровень рассмотрения междисциплинарных знаний, взаимозависимостей и отношений [26]. В последующем оказалось, что именно эргономика и ее ценности позволили обосновать концепцию обеспечения качества жизни на основе повышения человеческого потенциала по качественным и количественным показателям и критериям эргономической оценки трудовой деятельности, работоспособности, психосоматического состояния и социализации личности и социально-экономических условий жизни [27].

Г.М. Зараковский разделял мнение о том, что человечество в своей истории движется, реализуя возможности условий и места для осуществления жизнедеятельности и форм культуры [2]. Однако он обратил внимание на высказывания о том, что в истории общества, как и в истории природы, нет ни смысла, ни назначения, ни цели, а смысл истории человечества может быть задан только извне [28]. И его точка зрения по этому вопросу сводилась к необходимости понимания того, что смысл существования человечества и его истории определяется законами природы. На основе всего сказанного, опираясь на имеющиеся эмпирические и научные данные о направленности деятельности людей в разных сообществах и в разные исторические периоды, а также о менталитете этих сообществ и социально-психологических закономерностях, он сформулировал гипотезу о том, что генеральное направление человеческой жизнедеятельности в целом – это экспансия во Вселенной, нацеленная на достижение реального бессмертия человечества. Она выражается в познании и освоении природы таким образом, что обеспечивается все большая независимость людей от «капризов» природы на Земле, а в

перспективе, по-видимому, и при выходе человечества за ее пределы. Отсюда возникает необходимость изучения этих законов и, в частности, определяющих функционирование и развитие психики и осознания человечеством своего существования и предназначения. Г.М. Зараковский выделял два условия реализации движения к такому, реальному, а не мифическому бессмертию человечества [3]. Первое – это постоянное поддержание параметров природной, антропогенной и социальной среды в рамках, необходимых для биологического существования людей и их совместной жизни, и материального и духовного развития общества и всего человечества. Второе условие – это развитие науки, инновационных технологий и техники. Таким образом, для человечества Г.М. Зараковский определил цель, сфокусированную на бесконечность и заключающуюся в достижении духовного идеала в смысле нравственности и ориентации на ценности совместной жизни людей, самопознания и самосовершенствования как условия адаптационно-гомеостатического обеспечения стабильности биологического и социально-психологического существования человечества. При этом он отмечал необходимость освоения природы, овладение ею, и, как следствие, увеличение ареала обитания человечества, возрастание устойчивости его существования во все более широких пределах вариативности параметров внешней среды, включая воздействие внеземных факторов. Таким образом обеспечивался процесс духовно-материальной экспансии, реализуемый посредством научно-технического прогресса как движения к реальному бессмертию человечества [4].

На основании выше изложенного представляется возможным сформулировать следующие заключительные положения и выводы.

Г.М. Зараковский, являясь одним из основоположников отечественной эргономики, увидел в ее методологии, принципах, показателях и критериях оценки и улучшения процессов, средств и условий деятельности перспективы формирования общепсихологических взглядов на развитие индивида, личности и общества и предложил использовать для этого технологии учета психофизиологических характеристик, возможностей, способностей и потребностей человека для повышения качества жизни населения. Ценности эргономики, как методологии и технологии повышения качества жизни, более полно раскрывают философию истории человечества и научно-технического прогресса и позволяют выявлять общее, особенное и специфическое в их развитии и выступать в качестве ориентиров, показателей и критериев оптимизации планов, программ и решений по развитию общества. Философия истории развития эргономики и приобретение ее ценностями наднационального характера позволяет формулировать и определять цели и условия развития общества и обеспечивать гармонизацию направлений, этапов и достижений научно-технического прогресса и духовно-нравственного и социокультурного развития человечества.

Литература

1. Ашмарин И.И., Степанова Г.Б. Человеческий потенциал студенчества в инновационном развитии России. – М.:

Изд-во Московского гуманитарного университета, 2015. – 192 с. Ashmarin I.I., Stepanova G.B. The human potential of students in the innovative development of Russia. – Moscow: Publishing House of the Moscow Humanities University, 2015. – 192 p.

2. Гердер И.Г. Идеи к философии истории человечества. – М.: Наука, 1977. – 703 с. Herder I.G. Ideas to the philosophy of human history. – Moscow: Publishing House «Science», 1977. – 703 p.

3. Зараковский Г.М. Генеральная направленность развития человечества: гипотеза и следствия из нее // Научный эксперт. – 2010. – Вып. 6. – С. 95–104. Zarakovskii G.M. The general orientation of the development of humankind: a hypothesis and the consequences of it // Scientific Expert. – 2010. – Iss. 6. – P. 95–104.

4. Зараковский Г.М. Инновации как инструмент прогресса – локального и глобального / Человеческий фактор в авиации и космонавтике: потенциал и ресурсы. – М.: Полет, 2010. – С. 23–46. Zarakovskii G.M. Innovation as a means of progress – local and global / Human Factors in Aviation and Spaceflight: Potential and Resources. – Moscow: Publishing House «Polyot», 2010. – P. 23–46.

5. Зараковский Г.М. Инновации как инструмент прогресса / Человеческий фактор в инновационном развитии авиации и космонавтики; Сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Меденкова. – М.: Полет, 2009. – С. 22–32. Zarakovskii G.M. Innovation as an instrument of progress / Human factors in the innovative development of aviation and cosmonautics; Scientific Papers / Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Polyot», 2009. – P. 22–32.

6. Зараковский Г.М. Качество жизни населения России: психологические составляющие. – М.: Смысл, 2009. – С. 45–72. Zarakovskii G.M. The quality of life of the population of Russia: psychological components. – Moscow: Smysl, 2009. – P. 45–72.

7. Зараковский Г.М., Меденков А.А., Поспелов А.А. Системная психофизиологическая оптимизация операторской деятельности / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. – М.: Наука, 1992. – С. 117–131. Zarakovskii G.M., Medenkov A.A., Pospelov A.A. System psychophysical optimization of operator activity / System Approach in Engineering Psychology and Psychology of Work. – Moscow: Nauka, 1992. – P. 117–131.

8. Зараковский Г.М., Нешумова Н.Ф., Степанова Г.Б. Психофизиологические эффекты глобальных изменений природной среды и климата (прогностическая гипотеза) // Физиология человека. – 1992. – Т.18, № 5. – С. 15–25. Zarakovskii G.M., Neshumova N.F., Stepanova G.B. Psychophysiological effects of global changes in the natural environment and climate (predictive hypothesis) / Human Physiology. – 1992. – Vol. 18, № 5. – P. 15–25.

9. Зараковский Г.М., Степанова Г.Б. Психологический потенциал: индивидуальный и популяционный // Человек. – 1998. – № 3. – С. 50–59. Zarakovskii G.M., Stepanova G.B. Psychological potential: individual and population // Human. – 1998. – № 3. – P. 50–59.

10. Зараковский Г.М., Степанова Г.Б., Авдеева Н.Н. Социально-психологические последствия глобальных изменений природной среды // Человек. – 1995. – № 3. – С. 97–104. Zarakovskii G.M., Stepanova G.B., Avdeeva N.N. Social and psychological consequences of global changes in the natural environment // Human. – 1995. – № 3. – P. 97–104.

11. Маслова А.А., Нестерович Т.Б. Развитие философских воззрений эргономической направленности на освоение космического пространства // Труды Второй междунар. конф. «Человеческий фактор в сложных технических системах и средах», г. Санкт-Петербург, 6-9 июля 2016 г. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 45–50. Maslova A.A., Nesterovich T.B. Development of philosophical conviction of ergonomic focus on space exploration // Proceedings of the Second In-

ternational Conference «Human Factor in Complex Technical Systems», St.-Petersburg, July 6-9, 2016. – St.-Petersburg, 2016. – P. 45–50.

12. *Маслова А.В., Меденков А.А.* Философские и психологические аспекты научного прогнозирования / Идеи К.Э. Циолковского в инновациях науки и техники; Материалы 51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского, г. Калуга, 20-22 сент. 2016 г. – Калуга, 2016. – С. 238–239. *Maslova A.V., Medenkov A.A.* Philosophical and psychological aspects of scientific forecasting / Ideas of K.E. Tsiolkovsky in Innovations of Science and Technology; Proceedings of 51st Scientific Readings of Memory by K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, 20-22 Sep., 2016. – Kaluga, 2016. – P. 238–239.

13. *Меденков А.А.* Инженерная психология и эргономика в инновационном развитии авиации и космонавтики // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2019. – № 2. – С. 26–30. *Medenkov A.A.* Engineering psychology and ergonomics in the innovative development of aviation and cosmonautics // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2019. – № 2. – P. 26–30.

14. *Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Достижения космонавтики и эволюция ее философии / Авиационная и ракетно-космическая техника: социальные, философско-методологические и ценностные аспекты развития; Материалы университетской студенческой конф., г. Москва, 27 апреля 2015 г. – М.: Изд-во МАИ, 2015. – С. 36–46. *Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Achievements of cosmonautics and evolution of its philosophy / Aviation, rocket and space technology: social, philosophical and methodological and values aspects of development; Materials of University student conference, Moscow, April 27, 2015. – Moscow: Publishing House of the Moscow Aviation Institute, 2015. – P. 36–46.

15. *Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Философские аспекты освоения космического пространства. // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2012. – № 4. – С. 8–12. *Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Philosophical aspects of space exploration // Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics. – 2012. – № 4. – P. 8–12.

16. *Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Человеческие ресурсы космической деятельности (по материалам XLVIII научных чтений памяти К.Э. Циолковского). // Авиакосм. и эколог. медицина. – 2014. – Т. 48, № 1. – С. 73–76. *Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Human resources of space activity (on materials of XLVIII Scientific readings in memory of K.E. Tsiolkovsky) // Aerospace and environmental medicine. – 2014. – Vol. 48, № 1. – P. 73–76.

17. *Меденков А.А., Нестерович Т.Б.* Эволюция философских взглядов на медико-биологические исследования в космосе / Философские проблемы биологии и медицины: естественнонаучный и гуманитарный полилог. – М.: Принтберри, 2013. – С. 134–137. *Medenkov A.A., Nesterovich T.B.* Evolution of philosophical views on biomedical research in space / Philosophical Problems in Biology and Medicine: Social Sciences and Humanities Polilog. – Moscow: Publishing House «Printberry», 2013. – P. 134–137.

18. *Меденков А.А., Нестерович Т.Б., Степанова Г.Б., Захарова Н.Л.* Развитие космонавтики и ее философии // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2019. – № 1. – С. 58–62. *Medenkov A.A., Nesterovich T.B., Stepanova G.B., Zakharova N.L.* Development of cosmonautics and its philosophy // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2019. – № 1. – P. 58–62.

19. *Меденков А.А., Рыбников О.Н., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Степанова Г.Б.* Зараковская школа психофизиологического анализа и эргономической оптимизации деятельности // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 2. – С. 68–74. *Medenkov A.A., Rybnikov O.N., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Stepanova G.B.* Zarakovskii' school of psychophysiological analysis and ergo-

nomical optimization of activity // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 2. – P. 68–74.

20. *Московская Е.В., Козлова Н.М., Логунова О.А., Нестерович Т.Б.* Научные чтения памяти Г.М. Зараковского // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2019. – № 1. – С. 64–73. *Moskovskaya E.V., Kozlova N.M., Logunova O.A., Nesterovich T.B.* Scientific readings in memory of G.M. Zarakovskii // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2019. – № 1. – P. 64–73.

21. *Нестерович Т.Б.* Новая парадигма в философии образования / Философские проблемы биологии и медицины. Вып. 9. Стандартизация и персонализация. – М.: Навигатор, 2015. – С. 349–353. *Nesterovich T.B.* New paradigm in the philosophy of education / Philosophical Problems of Biology and Medicine. Iss. 9. Standardization and Personalization. – Moscow: Publishing House «Navigator», 2015. – P. 349–353.

22. *Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Захарова Н.Л., Поталовская Н.О., Римская О.Н.* Г.М. Зараковский, эргономика, дизайн и качество жизни / Психофизиологический анализ и оптимизация деятельности. – М.: Полет, 2019. – С. 116–129. *Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Zakharova N.L., Potalovskaya N.O., Rimskaia O.N.* G.M. Zarakovskii, ergonomics, design and quality of life / Psychophysiological Analysis and Optimization of Activity. – Moscow: Publishing House «Polyot», 2019. – P. 116–129.

23. *Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Козлова Н.М.* Философия освоения космического пространства. / Философские проблемы биологии и медицины. Вып. 9. Стандартизация и персонализация. – М.: Навигатор, 2015. – С. 208–211. *Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Kozlova N.M.* Philosophy of space exploration / Philosophical Problems in Biology and Medicine. Iss. 9. Standardization and Personalization. – Moscow: Publishing House «Navigator», 2015. – P. 208–211.

24. *Розов Н.С.* Смысл истории как испытание человеческого рода в пространствах измерений // Философия и общество. – 2005. – № 3(40). – С. 5–25. *Rozov N.S.* The meaning of history as a test of the human race in the spaces of measurements / Philosophy and Society. – 2005. – № 3(40). – P. 5–25.

25. *Розов Н.С.* Ценности в проблемном мире: философские основания и социальные приложения конструктивной аксиологии. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та. – 1998. – 292 с. *Rozov N.S.* Values in the problem world: philosophical foundations and social applications of constructive axiology. – Novosibirsk: Novosibirsk University Publishing House. – 1998. – 292 p.

26. *Степанова Г.Б.* Эргономика в СССР: опыт междисциплинарных исследований // Человек. – 2017. – № 1. – С. 94–103. *Stepanova G.B.* Ergonomics in the USSR: experience of interdisciplinary research / Human. – 2017. – № 1. – P. 94–103.

27. *Степанова Г.Б.* Качество жизни и человеческий потенциал: развитие концепции / Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. – М.: Изд-во ИП РАН, 2016. – С. 240–253. *Stepanova G.B.* The quality of life and human potential: the development of the concept / Current Problems of Labor Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics. – Moscow: Publishing House of the Institute of Psychology of the Russian Academy of Science, 2016. – P. 240–253.

28. *Хочей А.С.* Проблема смысла истории с точки зрения логики // Философия и общество. – 2005. – № 3(40). – С. 26–69. *Khotsey A.S.* The problem of meaning of history in logic terms / Philosophy and Society. – 2005. – № 3(40). – P. 26–69.

29. *Яздовский В.И.* На тропах Вселенной. Вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства. – М.: Фирма «Слово», 1996. – 284 с. *Yazdovsky V.I.* On paths of the Universe. Contribution of space biology and medicine in space exploration. – Moscow: Publishing House Firm «Word», 1996. – 284 p.

Поступила 31.03.2020

О НАУЧНОМ АВТОРИТЕТЕ Г.М. ЗАРАКОВСКОГО

Меденков А.А.

ON THE SCIENTIFIC AUTHORITY OF G.M. ZARAKOVSKII

Medenkov A.A.

Аннотация. Статья посвящена участию Г.М. Зараковского в научных съездах, конгрессах, конференциях и семинарах. Показана его активная работа в составе руководящих органов различных научных форумов. Излагаются методологические взгляды и положения докладов и выступлений Г.М. Зараковского на конференциях и рабочих совещаниях. Приводятся его оценки и предложения по развитию инженерной психологии и эргономики. Формулируются заключительные положения, выводы и предложения по организации подготовки в стране инженерных психологов, эргономистов и психофизиологов труда.

Ключевые слова: инженерная психология, эргономика, научные форумы, эффективность труда, надежность деятельности, эргономическая экспертиза, априорная оценка.

Annotation. The article is devoted to the participation of G.M. Zarakovskii in scientific congresses, conferences and seminars. There is showing his active work in the governing bodies of various scientific forums. The methodological views and provisions of G.M. Zarakovskii's reports and speeches at conferences, congresses and workshops are set out. His assessments and suggestions for the development of engineering psychology and ergonomics are presenting. The final provisions, conclusions and proposals for the organization of training of engineering psychologists, ergonomics and psychophysicists of labor are formulating.

Keywords: engineering psychology, ergonomics, scientific forums, performance, reliability, ergonomic expertise, prior evaluation.

Авторитет ученого во многом формируется по результатам научной деятельности и публикациям. Участие в научных конференциях, съездах, конгрессах и семинарах характеризует активность и личность ученого. Г.М. Зараковский с самого начала заявил о себе как о неординарной личности, способной к анализу и обобщению материалов исследований и реализации их результатов. Он был участником нескольких сотен научных форумов и заседаний различного уровня, и его участие в них заслуживает внимания.

В 1962 году Г.М. Зараковский участвовал в работе научной конференции по вопросам применения теоретических положений и методов кибернетики в медицине. Конференция проходила 27-28 февраля в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, возглавлял которую в то время генерал-лейтенант медицинской службы П.П. Гончаров. На первом заседании конференции представлялись два доклада с участием Георгия Михайловича: «Применение теории информации для исследования закономерностей реакций человека на последовательности сигналов различной статистической структуры» и «О психофизиологических особенностях восприятия информации, содержащейся в последовательности сигналов». Кроме того, Г.М. Зараковский делал отдельный доклад на 3-ем (закрытом) заседании конференции.

В 1969 году он участвовал в работе XIX Международного психологического конгресса, который проходил с 27 июля по 2 августа в Лондоне. Открытие и заключительное заседание проходили в Королевском дворце фестивалей. Рабочие заседания проводились в зданиях Университетского колледжа Лондона и Британской медицинской ассоциации. На конгрессе присутствовало около 2000 представителей 54 стран, в том числе СССР, Болгарии, Чехословакии, Кубы, Венгрии, Польши, Румынии и Югославии. В составе советской делегация было 38 человек, в том числе 5

представителей Министерства обороны. Аудитории были оборудованы индивидуальными приемными устройствами и средствами видеотрансляции докладов. Участвуя в конгрессе, Г.М. Зараковский активно знакомился с зарубежными исследованиями в интересах повышения эффективности обучения и тренировок специалистов.

Постановлением Бюро Отделения физиологии АН СССР от 5 мая 1970 г. № 5 «О составе секции по физиологии и психологии труда Научного совета по комплексному изучению человека АН СССР» в целях укрепления научных связей между физиологическими и психологическими лабораториями страны была создана Секция по физиологии труда Научного совета по комплексному изучению человека АН СССР. Председателем совета был утвержден член-корреспондент АПН СССР Б.Ф. Ломов, а его заместителем стал Г.М. Зараковский.

Георгий Михайлович был членом Программного комитета III Всесоюзной конференции по инженерной психологии, проведенной 7-11 июня 1970 года в Калинин. В работе конференции участвовало свыше 500 представителей 10 республик из 40 городов страны. Г.М. Зараковский был ответственным за подготовку раздела «Психофизиологический анализ деятельности человека-оператора». На конференции отмечалось, что технический прогресс и экономическая эффективность производства все в большей степени определяется развитием инженерной психологии и эргономики и внедрением их рекомендаций в практику. Было показано, что если условия труда и задачи, возлагаемые на человека в системах управления и контроля, учитывают его возможности, характеристики и способности, то эффективность и безопасность труда повышается. Подчеркивалось, что в инженерной психологии наметился переход от оценки функционирующих систем управления с точки зрения че-

ловеческого фактора к этапу участия инженерных психологов в проектировании систем. Возросло число организаций и предприятий, использующих результаты инженерно-психологических исследований при проектировании и эксплуатации техники. При этом отмечалось отставание в разработке экспериментальных и теоретических основ инженерной психологии, в развитии экспериментальной, общей и дифференциальной психологии, психофизиологии и социальной психологии, отсутствие межведомственной координации инженерно-психологических исследований и острая нехватка квалифицированных специалистов в области инженерной психологии. Для устранения отмеченных недостатков и комплексного решения вопросов планирования, организации исследований по инженерной психологии и эргономике и использованию их результатов для развития экономики страны участники конференции сочли целесообразным создать координационный научно-методический совет по проблемам инженерной психологии и эргономике при Госкомитете Совета министров СССР по науке и технике. Участники конференции обратились в президиум АН СССР с просьбой ускорить решение вопроса о создании Института теоретической и прикладной психологии и просили Секцию прикладных проблем поддержать эту просьбу. Предлагалось увеличить контингент подготовки специалистов в области инженерной психологии и ввести курсы по инженерной психологии и эргономике во всех образовательных учреждениях, занимающихся подготовкой инженеров-проектировщиков и инженеров-эксплуатационников, а также предусмотреть разработку учебников и пособий по курсу инженерной психологии и эргономики.

На Г.М. Зараковского была возложена ответственная задача подготовки ознакомительной встречи работников отдела науки ЦК КПС и ведущих психологов страны по вопросу психологических исследований в Военно-воздушных силах. Она проходила в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины 26 марта 1975 года. В составе приглашенных были В.П. Кузьмин, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский, Е.В. Шорохова, В.Ф. Рубахин, О.К. Конопкин, В.А. Попов и другие специалисты. О состоянии и перспективах развития психологических исследований в Военно-воздушных силах докладывали Н.М. Рудный, Г.М. Зараковский, С.А. Гозулов и В.А. Бодров. Участникам встречи демонстрировались исследовательские и испытательные комплексы и кинофильм. Доклад Г.М. Зараковского посвящался вопросам инженерно-психологического сопровождения разработок авиационной техники. Он отметил сложность процесса пилотирования и управления бортовым оборудованием и системами авиационных комплексов и подчеркнул необходимость создания условий для надежной работы летчика при воздействии специфических факторов полета: перегрузок, перепада давления, шума, вибрации и других. В начале 1970-гг. потребность в психологических исследованиях существенно повысилась, в том числе в связи с повышением роли человека в управлении авиационными комплексами и расширением их боевых воз-

можностей. Для обеспечения эффективности и безопасности полетов потребовалась автоматизация, освобождавшая летчика от стереотипных действий для решения боевых задач. Предстояло организовать отбор летчиков таким образом, чтобы они быстрее осваивали новую технику и повышали летное мастерство. Кроме того, необходимо было организовать эффективное использование технических средств подготовки летчиков для улучшения ориентировки в пространстве, формирования тактического мышления и поддержания высокого уровня мотивации.

Научно-прикладные исследования психологической направленности Государственным научно-исследовательским испытательным институтом авиационной и космической медицины проводились в интересах служб авиационной и космической медицины и безопасности полетов, заместителя Главнокомандующего ВВС по вооружению, управлений боевой подготовки и учебных заведений ВВС. Исследования координировались с задачами и планами Методического совета при Главнокомандующем ВВС по морально-психологической подготовке личного состава, Координационного научно-технического совета при Генеральном штабе МО СССР по военной инженерной психологии и обитаемости и Межведомственного совета по космическим исследованиям. Психологические исследования выполнялись во взаимодействии с ведущими учреждениями психологического и медико-физиологического профиля страны, в частности с Институтом психологии АН СССР, Институтом технической эстетики, Институтом медико-биологических проблем и другими. Для проведения исследований созданы соответствующие научные подразделения и экспериментальная лабораторная, стендовая и тренажерная база. Результаты психологических исследований использовались медицинской службой и командованием Военно-воздушных сил, конструкторскими бюро и предприятиями авиакосмической отрасли, строевыми частями, лабораториями авиационной медицины, образовательными и научно-исследовательскими организациями ВВС. Внедрение психологических рекомендаций в практику позволило существенно повысить эффективность эксплуатации авиационной техники и вооружения. В заключение своего доклада Г.М. Зараковский сказал, что психологические исследования в Военно-воздушных силах являются перспективными, они расширяются и дают ощутимые результаты.

Георгий Михайлович был участником Второй международной конференции по эргономике ученых и специалистов стран-членов Совета экономической взаимопомощи и СФРЮ. Она посвящалась кибернетическим аспектам эргономики и проводилась в Болгарии в г. Бургас 12-14 ноября 1975 года. Основными темами конференции были эргономика, производительность труда и развитие личности, которые рассматривались в аспектах влияния на них условий труда. Обсуждались проблемы учета человеческого фактора при проектировании средств производства и предметов потребления, а также показатели и критерии оценки выполнения эргономических требований. Г.М. Зараковский выступил с докладом «Принципы и методы априорной оценки системы «человек-

машина» по психологическим критериям». Во вступлении он отметил, что на ранних стадиях разработки системы «человек-машина» основу эргономической экспертизы составляют теоретические или априорные методы оценки, в том числе по психологическим показателям. Эргономическая оценка системы «человек-машина» может выполняться с использованием качественных и количественных показателей и критериев. Качественными являются общие или частные инженерно-психологические и эргономические требования и рекомендации, касающиеся характеристик средств отображения информации и органов управления, размещения приборов и размеров знаков, кодирования информации, правил и последовательности выполнения действий и рабочих операций. Учет рекомендаций в большинстве случаев предполагает понимание психологических механизмов организации осуществления действий и преобразования информации при подготовке и принятии решений. Между тем, ряд требований и рекомендаций не могут использоваться без введения количественных показателей и критериев. В связи с этим Г.М. Зараковский подчеркнул, что использование для оценки системы «человек-машина» качественных требований и рекомендаций возможно при условии указания не только «места» их приложения, но и других факторов, обстоятельств и показаний. Использование для оценки выполнения требований и рекомендаций эргономики и инженерной психологии метрических шкал и оценок, по его мнению, чрезвычайно соблазнительно, но их точность еще недостаточна. Поэтому предстоит большая работа не столько в области «математической изобретательности», сколько в накоплении экспериментальных количественных зависимостей. И еще предстоит разработать теорию, позволяющую обобщать и использовать эмпирические данные. В качестве основы для разработки такой теории может рассматриваться концепция психологической структуры деятельности и разработанный на основе методологических положений этой концепции операционно-психофизиологический метод расчета времени и надежности выполнения оператором различных задач деятельности. Г.М. Зараковский подчеркнул, что априорная эргономическая экспертиза системы «человек-машина» по психологическим критериям может быть достаточно надежной лишь при учете методологических положений, касающихся знания и понимания существа психологических закономерностей, лежащих в основе общих требований и критериев, сочетания качественного и количественного подходов, учета психологической структуры деятельности и шкалирования в психологических измерениях и оценках. Свообразие психики человека не позволяет метрическое измерение рассматривать в качестве основы априорной оценки, но это не исключает возможность использования объективных психологических методов и критериев оценки системы «человек-машина» и априорного определения значений показателей решения задач человеком-операторов для сравнения вариантов проектных решений. Основными идеями и положениями его доклада была демонстрация важности, сложности и возможности учета психологического компонента проектирования средств деятельности для обес-

печения ее эффективности и надежности. На конкретных примерах были обоснованы задачи получения, систематизации и анализа данных для объяснения проектировщикам принципов учета психологии человека при разработке средств отображения информации и органов управления. В заключение Г.М. Зараковский сформулировал методологические положения оценки психического компонента проектирования и предложил пути поиска компромиссов в оценках, подходах и критериях учета требований эргономики психологами, инженерами и физиологами.

Особые отношения у Г.М. Зараковского сложились с Институтом психологии АН СССР, созданным по распоряжению Совета Министров СССР от 6 декабря 1971 г. № 2602. Постановлением Президиума Академии наук СССР от 16 декабря 1971 г. № 1076 Институт был включен в состав Отделения философии и права. В качестве основных направлений деятельности Института утверждались комплексная разработка фундаментальных проблем психологии и теоретических основ ее прикладных разделов, методологических проблем психологии и программы ее развития в стране, анализ социально-психологических аспектов организации и деятельности трудовых коллективов, психологии личности, ее формирования и развития, проблем труда и творческой деятельности, процессов управления техникой и изучение материальных основ психики. В соответствии с Постановлением Президиума Академии наук СССР от 25 июля 1979 г. № 808 проводилась комплексная оценка деятельности института, научно-технического уровня исследований и разработок и их вклада в развитие психологической науки, ее теории и методов. Председателем комиссии был академик Д.М. Гвишиани. Г.М. Зараковский был одним из членов этой комиссии. В составе комиссии были также А.А. Бодалев, И.П. Прошутинская, В.С. Семенихин, Ю.В. Чуев, Г.И. Рыльский, В.Д. Шадриков, В.В. Давыдов, В.П. Зинченко и другие.

Г.М. Зараковский был активным участником XIII Совещания секции авиационной медицины руководящего состава медицинских служб армий государств – участников Варшавского Договора. Совещание проводилось в период с 30 сентября по 3 октября 1980 года в Праге (ЧССР). В работе совещания участвовали представители медицинской службы ВВС и ПВО этих государств. Заслушивались доклады эргономической и инженерно-психологической направленности и по использованию вычислительной техники в авиационной медицине. Отмечалось, что в условиях научно-технической революции особую актуальность приобретают исследования эргономического и инженерно-психологической направленности для повышения безопасности полетов. В связи с этим ощущается потребность в использовании вычислительной техники для планирования, моделирования и анализа материалов исследований. В число приоритетных выдвигается задача разработки информационно-поисковых систем эргономики, инженерной психологии и авиационной медицины. По результатам совещания дана оценка состоянию и результатам исследований, проводимых в Военно-воздушных силах армий государств – участников Варшавского Договора в области

эргономики и инженерной психологии. В качестве приоритетных направлений дальнейших исследований эргономической и инженерно-психологической направленности определена оптимизация взаимодействия в системе «человек-машина» на основе учета психофизиологических закономерностей деятельности летного состава и специалистов по управлению полетами. Отмечена необходимость получения и обобщения антропометрических характеристик летного состава государств – участников Варшавского Договора. Признана необходимость унификации искусственных (аббревиатурных, символических, моторно-функциональных) языков, используемых для взаимодействия членов экипажа с бортовыми и наземными вычислительными комплексами. Обращено внимание на разработку и внедрение методов обеспечения психологической устойчивости летного состава и руководителей полетов при возникновении аварийных ситуаций, а также развития способностей к оперативному и наглядно-образному мышлению. Отмечено сохранение актуальности изучения влияния факторов полета на эффективность профессиональной деятельности и психофизиологическую надежность летчика и обоснования норм летной нагрузки с учетом профессионального мастерства и функционального состояния летчика, а также разработки системы сбора и анализа данных об эргономических свойствах авиационной техники в процессе ее эксплуатации. Отдельным направлением исследований выделены разработка и совершенствование методов анализа и инженерно-психологического и эргономического проектирования летного труда. По результатам совещания основными направлениями использования вычислительной техники в авиационной медицине согласились рассматривать автоматизацию процессов измерения и обработки психофизиологических показателей оценки функционального состояния летчика в полете, в процессе тренировки на тренажерах и в стендовых испытаниях. Кроме того, наметили область применения информационно-поисковых систем для повышения качества принятия решений руководящим составом и специалистами медицинских служб Военно-воздушных сил. При этом отметили важность создания и наращивания единых пакетов программ автоматизированной обработки информации, унификации средств измерения, регистрации и обработки медицинской информации, повышения надежности и помехоустойчивости алгоритмов обработки психофизиологических показателей и внедрения информационно-поисковых систем в различных направлениях авиационной медицины. На совещании было признано, что взаимный обмен научной информацией и регулярные консультации специалистов армий государств – участников Варшавского Договора по вопросам эргономики и инженерной психологии, а также по использованию вычислительной техники в авиационной медицине способствуют повышению уровня научно-исследовательской работы и системы медицинского обеспечения полетов. В принятом решении, в частности, отмечалось, что при проведении совместных исследований в 1981-1985 гг. по теме «Изучение психофизиологических и гигиенических осо-

бенностей летной деятельности и разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности врачебного контроля за летным составом и динамикой его работоспособности до и в процессе полетов» обратить внимание на разработку проблем эргономического направления.

В 1984 году в Ленинграде 9-11 октября проводилась VI Всесоюзная конференция по инженерной психологии. Научным руководителем конференции был член-корреспондент АН СССР Б.Ф. Ломов, председателем – Г.В. Суходольский. Членом Организационного комитета этой конференции являлся Г.М. Зараковский. На пленарном заседании конференции оценивалось состояние инженерной психологии в СССР, подводились итоги и намечались перспективы ее развития. Определялись задачи инженерной психологии при разработке автоматизированных производственных систем, рассматривались инженерно-психологические аспекты синтеза биотехнических систем и инженерно-психологического проектирования операторской деятельности. Основными темами секционной работы конференции являлись теория и методология инженерной психологии, инженерно-психологическое проектирование деятельности, принятие решений и управляющие действия, профориентация и профотбор, профессиональная подготовка и функциональное состояние операторов, эргономика и авиационная психология, экономические аспекты инженерной психологии. Г.М. Зараковский совместно с Т.П. Зинченко руководил работой секции «Прием, хранение и переработка информации». На конференции Б.В. Ломов изложил свое видение взаимосвязи эргономики и инженерной психологии. В частности, он считал эргономику комплексной научно-практической дисциплиной по обеспечению эффективности и надежности трудовой деятельности. Инженерная психология, предметом которой является информационное взаимодействие в системе «человек-техника», по его мнению, не претендует на решение всех вопросов оптимизации средств, процессов и условий деятельности человека-оператора. Эта точка зрения полностью соответствовала позиции Г.М. Зараковского по этому вопросу и его концепции психофизиологического анализа содержания и структуры операторской деятельности и ее оптимизации на основе системного учета психофизиологических характеристик, свойств и способностей человека при создании и эксплуатации техники.

С участием Г.М. Зараковского проведено множество конференций, съездов, конгрессов и семинаров. Его присутствие на них поднимало значимость, серьезность и высокий научный уровень докладов, обсуждений и решений. В связи с этим представляется важной дальнейшая работа по систематизации, обобщению и анализу участия Г.М. Зараковского в научных форумах для более полной и объективной оценки его научного авторитета и признания заслуг в развитии в стране психологии, физиологии, эргономики, инженерной психологии, биологии, авиационной и космической медицины, философии и ряда других наук и направлений исследований.

Поступила 11.03.2020

ПРИЗНАНИЕ ЗАСЛУГ Г.М. ЗАРАКОВСКОГО НАУЧНОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

Меденков А.А., Логунова О.А., Малофеев А.А., Рыбников О.Н.

RECOGNITION OF THE MERITS OF G.M. ZARAKOVSKII BY SCIENTIFIC COMMUNITY

Medenkov A.A., Logunova O.A., Malofeyev A.A., Rybnikov O.N.

Аннотация. Статья посвящена оценке научно-практической деятельности основоположника отечественной авиакосмической эргономики профессора Г.М. Зараковского. Приводятся основные факты его биографии и направления исследований. Перечисляются заслуги ученого в поздравительных адресах, грамотах и приказах. Отмечаются личные качества Г.М. Зараковского, вызывающие уважение и признание его научного авторитета исследователя, организатора и учителя. Перечисляются звания и награды, полученные Г.М. Зараковским во время военной службы и в процессе трудовой деятельности. Формулируются заключительные положения и выводы о его выдающемся вкладе в развитие отечественной психологии, физиологии эргономики и авиакосмической медицины.

Ключевые слова: эргономика, физиология, вклад ученого, общественное признание, награды и поощрения.

Annotation. The article is devoted to the evaluation of the scientific and practical activities of the founder of the national aerospace ergonomics, Professor G.M. Zarakovskii. The main facts of his biography and the direction of research are given. The merits of the scientist in congratulatory addresses, letters and orders are listing. The personal qualities of G.M. Zarakovskii, which are respectful and recognized by his scientific authority of the researcher, organizer and teacher, are noted. The titles and awards received by G.M. Zarakovskii during military service and during work are listing. The final provisions and conclusions about his outstanding contribution to the development of national psychology, the physiology of ergonomics and aerospace medicine are formulating.

Keywords: ergonomics, physiology, scientist's contribution, public recognition, rewards and encouragement.

Своей научной деятельностью Г.М. Зараковский обогатил теорию и практику разных наук и дисциплин. Сначала он плодотворно занимался проблемами физиологии, в частности цитофизиологии и гипербарической физиологии [4]. В области психологии его научные интересы охватывали познавательные процессы, психологию личности и профессиональный психологический отбор, психологический потенциал, психофизиологию труда. Являясь одним из основоположников отечественной эргономики, он занимался анализом и проектированием деятельности, системной эргономикой и инженерной психологией, дизайном и технической эстетикой [11]. Значимый вклад он внес в разработку проблем качества жизни индивида, общества и населения страны. В его арсенале анализ фундаментальных проблем философии, социологии и экономики, а также ряда других научных направлений и дисциплин. Выдающейся является его научная и общественно-педагогическая деятельность [15]. Достаточно сказать, что он имел непосредственное отношение к защите 558 научных диссертаций. Был научным руководителем или консультантом 30 диссертационных исследований [13]. В 134 случаях он являлся официальным оппонентом при защите и готовил официальные отзывы на авторефераты диссертаций. Кроме того, принимал непосредственное участие в обсуждении и оценке 394 диссертационных исследований [9].

Близким другом и соратником Георгия Михайловича был Вячеслав Алексеевич Бодров, который в своих воспоминаниях о совместной службе и дружбе рассказал, что уже в первых исследованиях Г.М. Зараковский проявил черты серьезного ученого: увлеченность работой, сочетание фундаментального

изучения проблемы с практической направленностью результатов ее решения, стремление к использованию объективных и оригинальных приемов экспериментальных исследований, широкое применение математического аппарата планирования экспериментов и обработки их результатов [2]. Наряду с изучением психофизиологических основ профессиональной деятельности Г.М. Зараковский много внимания уделял психологическим проблемам поведения человека в сложной информационной среде [6]. Он стал идеологом и творческим руководителем цикла исследований, посвященных изучению особенностей усвоения и реагирования на сигналы различной вероятностной структуры. Результаты этой работы способствовали формированию представлений о роли различных значений неопределенности сигналов при их восприятии. В последующем эти результаты были использованы в обосновании инженерно-психологических требований к системам отображения информации.

Начало работы Г.М. Зараковского начальником отдела Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины совпало с периодом интенсивного развития методологии, методов и средств психологического отбора авиационных специалистов. Со свойственным ему энтузиазмом он включился в разработку методов отбора разных категорий авиационных специалистов исходя из психофизиологического анализа содержания и структуры их профессиональной деятельности и требований, предъявляемых к эффективности, надежности и безопасности деятельности. Предметом его исследований стали проблемы преобразования информации, подготовки и принятия реше-

ний, автоматизации деятельности и распределения функций между человеком и техникой [3].

По мнению В.А. Бодрова, эпоха развития эргономики была одним из наиболее ярких периодов творчества Г.М. Зараковского. Он убедительно пропагандировал идеи эргономики, реализовывал их в экспериментальных исследованиях, создавал научную, методическую и практическую базу для эргономического обеспечения процесса создания новой техники и новых видов деятельности [12]. Благодаря его высокому научному авторитету, убедительности доводов, аргументированности научных положений и, главным образом, полученным результатам исследований и практическим решениям эргономика овладевала умами многих специалистов [1].

Его признали одним из лидеров этого научного направления в стране не только потому, что в авиации, как ни в какой другой отрасли, были получены основополагающие теоретические и практические результаты в инженерной психологии, но и в связи с тем, что он стал непререкаемым авторитетом в этой области, был открыт для обсуждения любых идей и совместных работ, лично готов выполнять любую творческую и организационную работу в интересах консолидации научных сил, пропаганды знаний, внедрения результатов исследований в практику. Большой вклад он внес в создание и плодотворную работу Межведомственного научного совета по инженерной психологии, а затем и эргономике, в подготовку и издание многотомного Руководства по инженерной психологии.

Научно-практическое значение имели результаты исследования Г.М. Зараковским влияния различных факторов на функциональное состояние человека-оператора для оценки и регуляции его работоспособности в интересах обеспечения психофизиологической надежности профессиональной деятельности [7]. Он изучал динамику работоспособности, поведения и психического состояния человека-оператора в условиях вынужденного бодрствования, выявлял различия в механизмах физиологического обеспечения деятельности при мотивации достижения и избегания, изучал особенности психофизиологической регуляции функционального состояния летного состава и космонавтов для оптимизации режима их труда и отдыха [10].

Где бы ни работал Г.М. Зараковский, везде замечали его качества, вызывающие уважение и симпатию. Безусловно, эти качества, прежде всего, замечали его ближайшие коллеги, соратники и сотрудники. И свое отношение к нему они отмечали в своих поздравлениях по разным поводам. Г.М. Зараковский 16 марта 1968 года был избран действительным членом Общества психологов СССР. Его удостоверение за № 102 подписано Президентом общества психологов СССР Б.Ф. Ломовым.

В 1975 году отмечалось 50-летие со дня рождения Г.М. Зараковского. Его поздравили командование и профессорско-преподавательский состав Военно-воздушной академии имени Ю.А. Гагарина. В адресе выражались чувства глубокой признательности и уважения и отмечалось, что он внес достойный вклад в сокровищницу военной науки и результатом его

плодотворного труда является умелое руководство творческой деятельностью молодого поколения ученых и интенсивная деятельность в составе научных обществ, конгрессов и конференций всесоюзного и международного значения. Адрес подписали дважды Герой Советского Союза, кандидат военных наук генерал-полковник авиации Н.М. Скоморохов, генерал-лейтенант авиации Л.Д. Фильченко, Герой Советского Союза, кандидат военных наук, генерал-полковник авиации В.И. Давидков, Герой Советского Союза, генерал-майор авиации А.Ф. Ковачевич и Герой Советского Союза генерал-майор авиации И.И. Староконь.

Сотрудники Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины и, в частности, управления, возглавляемого В.А. Бодровым, непосредственно контактировали и общались с Георгием Михайловичем по всему спектру научных исследовательских проблем. И поздравляя Г.М. Зараковского с 50-летием со дня рождения, называли его опытным руководителем, ученым с широким научным кругозором, деятельным организатором, чутким, скромным и отзывчивым человеком, одним из ведущих специалистов в области авиационной инженерной психологии и отмечали его значительный вклад в развитие отечественной психологической науки. Подчеркивалось, что его исследования имеют актуальное значение для развития теории деятельности и повышения эффективности труда специалистов Военно-воздушных сил. Коллектив Института психологии АН СССР отметил, что знает Георгия Михайловича как автора ярких, интересных работ, внесших большой вклад в развитие отечественной психологии, и подчеркнул, что его работы в области авиационной и инженерной психологии создали теоретическую и практическую основу для нового этапа ее развития. Трогательно звучали слова о том, что своим самоотверженным трудом Георгий Михайлович является примером творческого горения для учеников и последователей. Поздравил Георгия Михайловича с юбилеем и начальник филиала авиационной медицины Государственного научно-исследовательского института гражданской авиации генерал-майор медицинской службы Е.А. Карпов. В свое время он был первым начальником Центра подготовки космонавтов и непосредственно занимался подготовкой к полету Ю.А. Гагарина. В своем поздравлении он отметил, что коллектив филиала знает Георгия Михайловича как одного из ведущих специалистов в области психофизиологии летного труда, исследования которого способствовали решению многих вопросов медицинского обеспечения летного состава Военно-воздушных сил и гражданской авиации. А его большой жизненный опыт, товарищеская забота и отзывчивость, широкая эрудиция, деловой подход к решению научных вопросов, простота общения и высокие человеческие качества снискали заслуженное уважение окружающих.

В те годы во главе кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова был В.И. Копанев. В свое время он работал под началом Г.М. Зараковского и навсегда сохранил уважительное и благодарное отношение к

нему. Поэтому поздравление от коллектива кафедры было теплым и искренним. В адресе отмечались душевные качества юбиляра, готовность оказать моральную помощь нуждающимся. Вспоминались отеческие консультации по проблемам авиационной и космической медицины, с успехом разъясняющие их на понятном для всех языке. Отмечались качества, украшающие Георгия Михайловича, в том числе уважение к другим научным направлениям и их признание, бережное отношение к человеку труда.

Тесными были контакты Г.М. Зараковского с Секцией прикладных проблем при Президиуме Академии наук СССР. Секция являлась связующим звеном между Министерством обороны и Академией наук и координировала проведение фундаментальных, прогнозных и поисковых научно-исследовательских работ в интересах обороны и безопасности государства. Председатель секции, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор Ю.В. Чуев считал его ведущим специалистом в области инженерной психологии и эргономики и отмечал, что его высокие деловые качества удачно дополняются и сочетаются с приветливым, внимательным и чутким отношением к людям, скромностью и большим трудолюбием.

Приказом Министра здравоохранения СССР от 27 апреля 1977 г. № 172-н Г.М. Зараковский был награжден знаком «Отличнику здравоохранения». Министр обороны СССР Маршал Советского Союза Д.Ф. Устинов 11 сентября 1979 года наградил Г.М. Зараковского Грамотой за успешное выполнение научно-исследовательских и испытательных работ.

В 1985 году отмечалось 60-летие со дня рождения Г.М. Зараковского. Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины непосредственно замыкался на первого заместителя Главнокомандующего Военно-воздушными силами. И это обстоятельство существенно расширяло возможности исследований актуальных проблем обеспечения эффективной и надежной работы летно-подъемного и инженерно-технического состава и безопасности полетов. В оперативном отношении Институт подчинялся Службе авиационной и космической медицины ВВС. И значительная часть исследований выполнялась в интересах медицинского обеспечения полетов, поддержания работоспособности летного состава, оптимизации режима труда и отдыха и реабилитации летного состава. В связи с 60-летием Г.М. Зараковского начальник Службы авиационной и космической медицины ВВС доктор медицинских наук, профессор, генерал-лейтенант медицинской службы Н.М. Рудный в своем поздравительном адресе подчеркнул, что обоснованная Георгием Михайловичем концепция психофизиологической структуры целенаправленной деятельности человека-оператора получила заслуженное признание ученых и конструкторов. Разработаны теоретические и методологические положения нового направления – инженерной психологии и эргономики. Отмечалось, что убедительным подтверждением глубокой научной обоснованности и прикладной направленности результатов исследований стало широкое использование предложенных методов психофизио-

логического анализа и оценки структуры деятельности операторов при создании авиационной техники и совершенствовании ее эргономических характеристик. Особо подчеркивалось, что активная деятельность Г.М. Зараковского по подготовке научных кадров и специалистов в области инженерной психологии и авиационной эргономики получила высокую оценку командования Военно-воздушных сил и научной общественности.

Служба главного инженера Института отметила неутраченную творческую деятельность Г.М. Зараковского, в том числе по созданию экспериментально-технической базы комплексных исследований и испытаний. Возглавлял в то время службу М.И. Клевцов, который ранее работал под началом Георгия Михайловича и прекрасно знал какие идеи, планы и решения принимались по обновлению и развитию технических и аппаратно-программных средств для моделирования и исследования деятельности авиационных специалистов и космонавтов.

Георгий Михайлович пользовался авторитетом сотрудников многих образовательных учреждений. Научные контакты и совместные интересы были у него и с кафедрой «Автоматизированные системы управления ВВС» Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского. Возглавлял кафедру доктор технических наук, профессор, генерал-майор авиации В.Г. Тарасов, а коллектив кафедры был известен разработкой теоретических и практических вопросов создания директорных систем управления полетом и посадкой самолета, автоматизации управления ВВС с применением систем искусственного интеллекта. По случаю 60-летия со дня рождения Г.М. Зараковского преподаватели и научные сотрудники кафедры в поздравительном адресе отметили многие его качества и заслуги, в том числе в области разработки фундаментальных методов и концепции анализа психологической деятельности человека-оператора, и его роль руководителя научного коллектива, «решающего важные задачи в интересах укрепления боеспособности Военно-воздушных сил».

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 16 февраля 1973 г. № 130-49 «О мерах по повышению безопасности полетов гражданской авиации» в стране была создана Единая система управления воздушным движением гражданской и военной авиации. Руководство созданием, функционированием и развитием Единой системы возлагалось на Межведомственную комиссию ЕС УВД и ее Управление Межведомственной комиссии ЕС УВД, а также на Научно-экспериментальный центр автоматизации УВД. Сотрудники отдела Г.М. Зараковского активно взаимодействовали как с центром автоматизации, так и непосредственно с Управлением МВК ЕС УВД. Проводились исследования в интересах повышения безопасности полетов и оптимизации режима труда и отдыха специалистов, оценки их работоспособности и восстановления функционального состояния. Начальник УМВК ЕС УВД генерал-полковник авиации И.Ф. Модяев высоко оценивал работу сотрудников Г.М. Зараковского, его самого считал «одним из первых и ведущих специалистов в области эргономики в Военно-воздушных силах», ученым-организатором,

вкладывающим много сил и энергии «в научное руководство работами, связанными с обеспечением безопасности полетов и эффективности управления воздушным движением». В части оценки личных качеств Г.М. Зараковского подчеркивалось, что его эрудированность, высокая компетентность и принципиальность при решении научных проблем заслуженно снискали глубокое уважение. Начальник Научно-экспериментального центра автоматизации УВД (НЭЦ АУВД), лауреат Государственной премии, доктор технических наук, профессор Т.Г. Анодина в своем поздравлении Георгия Михайловича отметила глубокую теоретическую и методологическую проработку им проблем авиационной медицины и психологии, подчеркнув, что выполненные им научные работы по методам психофизиологического анализа, алгоритмам преобразования информации, концепция психофизиологической структуры целенаправленной деятельности человека-оператора служат основой прикладных научных исследований в других отраслях, в том числе и в гражданской авиации. Весомо прозвучали и ее слова о том, что достижения в области авиационной эргономики в управлении воздушным движением гражданской авиации связаны с его именем и работой в Межведомственном совете по эргономике в качестве руководителя одной из ее плодотворных секций.

По случаю 60-летия Г.М. Зараковского заместитель министра авиационной промышленности, председатель Межведомственного координационного совета по эргономике Ю.А. Бардин отметил широко известные заслуги Георгия Михайловича в области эргономики и инженерной психологии и что научные труды и работы, выполненные под его руководством, получили всеобщее признание и им воспитано много талантливых ученых – специалистов по инженерной психологии. Начальник кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова профессор, генерал-майор медицинской службы В.И. Копанев в поздравлении отметил, что свой юбилей Георгий Михайлович встречает в полном расцвете сил, став основоположником научного направления. В академии чтят его личный вклад в педагогический процесс и изучают методические разработки и пособия, подготовленные им в период учебы в адъюнктуре и после ее окончания.

Теплые отношения связывали Г.М. Зараковского с Центром подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. В интересах космической деятельности проводились исследования и разрабатывалась нормативная правовая база учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей космонавтов при проектировании средств деятельности и систем жизнеобеспечения, создании систем и технических средств подготовки. В свое время Г.М. Зараковский разработал концепцию активного отдыха космонавтов в длительных космических полетах. Она предполагала изучение интересов, увлечений и склонностей космонавтов перед полетами и формирование индивидуальных рекомендаций по отдыху для поддержания или восстановления работоспособности во время полетов. Космонавты положительно относились к психологической поддержке их деятельности. Поздравляя Г.М. Зараковского с 60-летием

со дня рождения от Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина генерал-майор авиации А.А. Леонов и генерал-майор авиации П.И. Климук, обращаясь к нему как видному ученому в области инженерной психологии и эргономики отметили, что своим самоотверженным трудом в течение многих лет он вносит «большой вклад в эргономическое обеспечение авиационной и космической техники и подготовку высококвалифицированных научных кадров». Подчеркивалась «плодотворность совместных работ в плане разработки нормативно-технических документов по эргономическому обеспечению космической техники и процесса подготовки космонавтов».

От имени коллектива кафедры «Системы жизнеобеспечения экипажей летательных аппаратов» Московского авиационного института ее заведующий Г.И. Северин поздравил Г.М. Зараковского с 60-летием и подчеркнул, что он, как специалист, знающий реальные проблемы, стоящие перед наукой и практикой, вносит большой вклад в новое и сложное дело подготовки эргономистов для важнейших отраслей промышленности страны. Отмечалось, что кафедра высоко ценит его как преподавателя, обладающего большим педагогическим опытом и тактом и читающего на кафедре основополагающий курс по новому перспективному направлению. Говорилось о том, что общение с Георгием Михайловичем приносит большую и несомненную пользу слушателям, видящим в нем не только прекрасного педагога, но и старшего товарища, доброжелательного, эрудированного, умудренного большим научным и жизненным опытом.

Теплые поздравления в адрес Г.М. Зараковского поступили от руководства Государственного научно-исследовательского института ВВС имени В.П. Чкалова, личный состав которого занимался испытаниями авиационной техники и вооружения. В поздравлении отмечалось, что в Институте знают Георгия Михайловича как видного ученого и специалиста, внесшего большой вклад в развитие авиационной и космической эргономики. Подчеркивалось, что его исследования по разработке теории и методологии эргономической оптимизации деятельности человека-оператора, по совершенствованию эргономических характеристик авиационной техники способствуют более полному учету возможностей человека в системах «Летчик-летательный аппарат-среда» и повышению безопасности полетов.

Центральный научно-исследовательский институт машиностроения возглавлял Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, генерал-лейтенант Ю.А. Мозжорин, один из организаторов и руководителей работ в области создания ракетно-космической техники. В своем поздравлении он подчеркнул, что ему особенно приятно отметить плодотворное участие Георгия Михайловича в совместной работе по эргономическому обеспечению разработки, создания и эксплуатации новой техники.

В связи с 50-летием Победы в Великой Отечественной войне 3 мая 1995 года заместитель начальника Главного организационно-мобилизационного управления Генерального штаба генерал-лейтенант В.В. Смирнов наградил Г.М. Зараковского Почетной

грамотой за долголетний и самоотверженный труд на благо Вооруженных сил и высокую добросовестность в работе.

У Г.М. Зараковского были конструктивные отношения с сотрудниками Государственного научного центра «Институт медико-биологических проблем». В 2000 году, поздравляя Г.М. Зараковского с 75-летием, директор Института академик А.И. Григорьев, отметил, что за его плечами большая и интересная жизнь, принципиальные и смелые решения сложных задач в области создания отечественной эргономики и инженерной психологии, психологического анализа деятельности, отбора и подготовки специалистов, эргономического обеспечения трудовой деятельности и ее психологического проектирования. Подчеркивалось, что наряду с фундаментальными исследованиями по психологии трудовой деятельности Г.М. Зараковский уделял постоянное внимание внедрению результатов своих теоретико-экспериментальных работ в практику проектирования и эксплуатации техники и сохранения работоспособности специалистов. И еще Анатолий Иванович эмоционально заключил, что «такой судьбой, таким громадным вкладом в теорию и практику отечественной эргономики и инженерной психологии, а также в теорию эргономического обеспечения трудовой деятельности специалистов в Министерстве обороны и в народном хозяйстве можно только гордиться».

Президент Межрегиональной эргономической ассоциации, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор П.Я. Шлаен и директор Межотраслевого центра эргономических исследований и разработок, доктор технических наук, профессор В.М. Львов написали, что им выпало счастье работать с Г.М. Зараковским [14]. В период их совместной деятельности Георгий Михайлович трудился над решением гуманных проблем создания комфортных условий жизнедеятельности человека, заявил о себе как крупный, признанный в стране и за рубежом ученый-специалист, стал действительным членом Международной академии психологических наук, Академии медико-технических наук и лауреатом премии Госкомоборонпрома РФ. В поздравлении есть и такие слова: «Будучи глубоко творческой натурой, Вы прекрасно разбираетесь в живописи, любите все виды искусства. Мы до сих пор помним, как Вы поражали мастерством исполнения балльных танцев».

Особенно трогательными и искренними были слова благодарности Георгию Михайловиче при его увольнении с военной службы. Первый заместитель Министра обороны СССР генерал армии П.Г. Лушев 7 сентября 1987 года объявил Г.М. Зараковскому благодарность за безупречную службу в Вооруженных Силах СССР и наградил Благодарственной грамотой.

Свои слова благодарности Георгию Михайловичу сотрудники его отдела выразили следующими словами: «Вот и подошла неумолимо пора расставания с Вами коллективу, которым Вы бесценно руководили свыше 20 лет. Мы не только понимаем, но и глубоко осознаем, что это не просто годы, прожитые рядом. Это годы, наполненные невидимыми, но живыми обогащающими связями, пронизаны искренним единением и глубоким пониманием важности и нужности

совместной деятельности. Быть может, сегодня это понимание еще не стало всеобщим и всепроникающим, но благодаря во многом именно Вашей подвижнической деятельности, осененной знаменем эргономики, это всепоглощающая идея вышла из сферы мученических споров и сомнений, обрела фундаментальность и признание и стала мощным ускорителем социальной адаптации человека, более полного проявления его могучего духовного потенциала во имя всего доброго, человеческого, нравственного! Счастливые годы общения с Вами дали путевку в жизнь не только ученикам и коллегам, но и многим десяткам и сотням сотрудников нашего института и других организаций. Эта путевка богатого внутреннего содержания, высокой идейности, последовательности, принципиальности, научной смелости и одновременно деликатности, скромности, простоты и удивительно искреннего восприятия действительности во всем ее многообразии и сложности. Сегодня, дорогой Георгий Михайлович, завершается этап нашей совместной плодотворной деятельности в рамках воинского коллектива и начинается, мы не сомневаемся, этап эффективного сотрудничества во имя тех же целей. Поэтому заверяем Вас в том, что идеи, которые Вы щедро, как и подобает талантливому ученому, расточали неиссякаемым потоком, пали на благодатную почву нашего искреннего стремления продолжить, прумножая славные дела во имя укрепления боеготовности и боеспособности Военно-воздушных сил, возрастания могущества военного потенциала страны! Бесценным достоянием научной общественности стал Ваш личный вклад в копилку концептуальных моделей науки, изложенный в Ваших монографиях, пособиях, руководствах, статьях и отчетах. Дорогой Георгий Михайлович! В день Вашего расставания с Вооруженными силами, которым вот уже на протяжении 44 лет Вы неизменно отдавали частицу себя, честно и добросовестно исполняя свой воинский долг на полях сражений Великой Отечественной войны и во время учебы в Военно-морской медицинской академии, в период службы на кораблях флота, научной работы в Военно-медицинской академии и в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины, желаем Вам от всего сердца доброго здоровья, неиссякаемого творчества, счастья и всемирного признания!».

В адресе в связи с увольнением Г.М. Зараковского с военной службы сотрудники НЭЦ АУВД подчеркивали, что плодотворная научная деятельность Георгия Михайловича в области познания закономерностей и повышения эффективности деятельности человека известна не только в стране, но и за рубежом. Он является одним из родоначальников новой научной дисциплины – эргономики, успешное развитие которой во многом определено его неустанными усилиями. Особо отмечался стиль работы Г.М. Зараковского, отличающийся принципиальностью, доброжелательностью, уважением чужого мнения и чуткостью. Искренне звучали слова о том, что Георгий Михайлович является примером для всех, кому посчастливилось работать вместе с ним над созданием и внедрением новой техники и решением

проблем эргономического совершенствования средств и систем управления воздушным движением.

Начальник научно-исследовательского института авиационного оборудования А.А. Польский от имени всего коллектива института выразил Г.М. Зараковскому признательность и искреннюю благодарность за многолетнюю совместную работу, высоко оценил его вклад в решение актуальных научных проблем и отметил, что безграничное трудолюбие, внимание и чуткое отношение к товарищам, принципиальность и требовательность, простота и скромность в отношениях с людьми снискали ему искреннее уважение коллектива.

Теплые слова поддержки Г.М. Зараковского в этот день поступили от руководства Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики. Они писали: «Нам приятно отметить Ваш незаурядный талант как ведущего специалиста в области эргономики, Ваши способности изобретателя, рационализатора и педагога. Мы высоко ценим Вашу эрудицию, богатый жизненный опыт, присущие Вам личные и душевные качества, принципиальность в решении научно-практических задач». Они отмечали, что за пройденные годы сделано немало, но еще не все вершины взяты, и многое Г.М. Зараковский сможет сделать на новом этапе жизненного пути, к которому он подошел энергичным, целеустремленным и полным творческих планов. Одновременно с этим поздравлением Г.М. Зараковский получил официальное письмо от руководства этого института с приглашением продолжить трудовую деятельность в институте с тем, чтобы с пользой для дела применять свои знания и богатый жизненный опыт.

Так Георгий Михайлович стал сотрудником сначала Всесоюзного, а затем Всероссийского научно-исследовательского института технической эстетики, где в полной мере раскрылся его талант исследователя, руководителя, председателя Ученого совета по защите докторских и кандидатских диссертаций.

В соответствии с постановлением Президиума Академии медико-технических наук от 19 октября 1997 года Георгий Михайлович был награжден медалью Александра Чижевского.

В поздравлении Г.М. Зараковского в 2000 году от коллектива 178 Научно-практического центра Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации отмечается, что Г.М. Зараковский совмещает научную деятельность в центре и во Всероссийском научно-исследовательском институте технической эстетики в Государственном унитарном предприятии «Межотраслевой центр эргономических исследований и разработок (Эргоцентр)», что свидетельствует о разносторонности его научных интересов и востребованности его духовных и интеллектуальных возможностей. В адресе отмечается, что для сотрудников центра Георгий Михайлович всегда будет непререкаемым авторитетом в решении самых сложных научных проблем, примером ученого, чья удивительная трудоспособность, творческое горение и душевные качества снискали всеобщее уважение и признание.

Зараковский за период работы в 178-м Научно-практическом центре Генерального штаба внес большой вклад в разработку концепции профессионально-

го психологического отбора граждан, поступающих на военную службу по контракту, разработал новую методику для оценки военно-профессиональной направленности и личностных качеств граждан, призываемых на военную службу.

Начальник Главного организационно-мобилизационного управления Генерального штаба генерал-полковник В.Н. Путилин приказом от 21 марта 2000 г. № 65 наградил Г.М. Зараковского грамотой и объявил благодарность за безупречную и плодотворную работу, большой личный вклад в научно-методическое обеспечение мероприятий по профессиональному психологическому отбору.

Ректор Московского авиационного института академик РАН А.М. Матвеевко, поздравляя Георгия Михайловича с 80-летием со дня рождения подчеркивал, что его жизненный и творческий путь неразрывно связан с одним из самых передовых направлений научно-технической мысли. В институте его знают, как ученого, неустанно отдающего опыт и знания во имя развития эргономики, инженерной психологии, авиационной и космической науки, решения актуальных задач, имеющих большую практическую ценность. Научная деятельность Георгия Михайловича всегда направлена на разработку прогрессивных теоретических и практических задач в интересах совершенствования техники для надежного обеспечения авиации и пилотируемых космических полетов.

Начальник Главного организационно-мобилизационного управления Генерального штаба генерал-полковник В.В. Смирнов 23 марта 2005 года наградил Георгия Михайловича Грамотой за многолетнюю активную плодотворную научную деятельность, значительный вклад в развитие теории и практики отечественной военной инженерной психологии и профессионального психологического отбора. Он же в поздравлении Георгия Михайловича в честь празднования Дня Победы 9 мая 2008 года отметил: «Ваши глубокие знания, богатый опыт жизни и профессиональной деятельности бесценны в настоящее время. Сегодня Вы по-прежнему в строю, с Вашим личным участием ведутся практически все научные разработки 178 Научно-практического центра Генерального штаба».

Приказом заместителя министра образования и науки Российской Федерации В.Н. Фридлянова от 10 марта 2010 г. № 289/к-н за многолетний плодотворный труд заведующий отделом государственного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики» Г.М. Зараковский награжден Почетной грамотой. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 декабря 2011 г. №1931/к-н Г.М. Зараковскому было присвоено звание «Почетный работник науки и техники Российской Федерации».

Приведенные выше факты, высказывания, оценки и приветствия свидетельствуют о высочайшем научном авторитете Георгия Михайловича Зараковского. Его многочисленные выступления на конгрессах, съездах, конференциях и встречах, монографии и статьи характеризовали его активную жизненную позицию и его профессионализм, квалификацию, компетентность и широту научных интересов и познаний. В

основе его научных взглядов, представлений, концепций и методологических положений лежали многочисленные экспериментальные и теоретические изыскания, позволившие выявлять закономерности, связи, зависимости и системные свойства и характеристики поведения человека, его устойчивые психофизиологические и психические качества, характеристики, возможности и способности [8].

Беспримерна широта научных интересов Георгия Михайловича, включающих как направления психологического анализа деятельности и классификации профессий, психологического отбора и изучения мотивации к деятельности, распознавания образов и математических моделей поведения, так и проблемы обоснования эргономических требований к технике, оптимизации средств и условий труда, инженерно-психологического проектирования и качества жизни населения [5].

Георгий Михайлович к любой научной проблеме подходил, генерируя оригинальные идеи и направления исследований и анализа, объективно оценивая возможности и способы достижения результата, и тем самым точно определяя перспективы исследования.

Его целеустремленность, работоспособность, ответственность за дело поражали, восхищали и служили примером.

Литература

1. Авиационная и космическая медицина, психология и эргономика: Сб. тр. – М.: Полет, 1995. – 488 с. Aviation and space medicine, psychology and ergonomics; Collection of works. – Moscow: Publishing House «Polyot», 1995. – 488 p.

2. Бодров В.А. Фрагменты научного пути Г.М. Заракковского / Психофизиологические исследования: теория и практика. – М.: Полет, 2005. – С. 14–20. Bodrov V.A. Fragments of the scientific path of G.M. Zarakovskii / Psychophysiological Research: Theory and Practice; Ed. A.A. Medenkov. – Moscow: Publishing House «Flight», 2005. – P. 14–20.

3. Дворников М.В., Жданько И.М., Меденков А.А. Учет психофизиологических характеристик и возможностей человека в отечественной авиации и космонавтике // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 3/1. – С. 8–13. Dvornikov M.V., Zhdanko I.M., Medenkov A.A. Accounting of human psychophysiological characteristics and capabilities in domestic aviation and astronautics // Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics. – 2017. – № 3/1. – P. 8–13.

4. Дворников М.В., Меденков А.А. Военно-морской и авиационный врач, психолог и физиолог (К 90-летию со дня рождения Г.М. Заракковского) // Воен.-мед. журн. – 2015. – № 4. – С. 81–83. Dvornikov M.V., Medenkov A.A. Naval and aviation physician, psychologist and physiologist (to the 90th anniversary of the birthday of G.M. Zarakovskii) // Voenno-Medicinskij Zhurnal. – 2015. – № 4. – P. 81–83.

5. Зараковский Г.М. Качество жизни населения России: психологические составляющие. – М.: Смысл, 2009. – С. 45–72. Zarakovskii G.M. The quality of life of the population of Russia: psychological components. – Moscow: Smysl, 2009. – P. 45–72.

6. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности (логико-вероятностный подход при изучении труда управляющего типа). – М.: Наука, 1966. – 114 с. Zarakovskii G.M. Psychophysiological analysis of work activity (logical-probabilistic approach when examining work of control type). – Moscow: Nauka, 1966. – 114 p.

7. Зараковский Г.М., Меденков А.А., Поспелов А.А. Системная психофизиологическая оптимизация операторской

деятельности. / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. – М.: Наука, 1992. – С. 117–131. Zarakovskii G.M., Medenkov A.A., Pospelov A.A. System psychophysiological optimization of operator activity / System Approach in Engineering Psychology and Psychology of Work. – Moscow: Nauka, 1992. – P. 117–131.

8. Козлова Н.М., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Московская Е.В. Идеи Г.М. Заракковского живут и претворяются // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2019. – № 2. – С. 75–83. Kozlova N.M., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Moskovskaya E.V. G.M. Zarakovskii's ideas live and are being implemented // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 2. – P. 75–83.

9. Меденков А.А. Зараковский Георгий Михайлович: «Подвожу итоги...». // Эргономист. – 2015. – № 41 (апрель). – С. 7–16. Medenkov A.A. Zarakovskii Георгий Михайлович: «I sum up the results...» // Ergonomist. – 2015. – № 41 (April). – P. 7–16.

10. Меденков А.А. Научно-практический вклад Г.М. Заракковского в развитие отечественной психофизиологии (к 90-летию со дня рождения) // Физиология человека. – 2015. – Т. 41, № 2. – С. 130–136. Medenkov A.A. Scientific and practical contribution of G.M. Zarakovskii to the development of national psychophysiology (to the 90th anniversary from the day of birth) // Human Physiology. – 2015. – Vol. 41, № 2. – P. 130–136.

11. Меденков А.А., Дворников М.В., Нестерович Т.Б. Судьбоносные идеи Г.М. Заракковского по развитию отечественной эргономики // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 1/1. – С. 29–34. Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Nesterovich T.B. Crucial ideas of G.M. Zarakovskii on the development of patriotic ergonomics // Chelovecheskij faktor: problemy psihologii i ehrgonomiki. – 2017. – № 1/1. – P. 29–34.

12. Меденков А.А., Поспелов А.А., Дворников М.В., Логунова О.А. Психофизиологический анализ и системная оптимизация деятельности // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 2. – С. 25–29. Medenkov A.A., Pospelov A.A., Dvornikov M.V., Logunova O.A. Psychophysiological analysis and system optimization // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 2. – P. 25–29.

13. Меденков А.А., Рыбников О.Н., Нестерович Т.Б., Логунова О.А., Степанова Г.Б. Зараковская школа психофизиологического анализа и эргономической оптимизации деятельности // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 2. – С. 68–74. Medenkov A.A., Rybnikov O.N., Nesterovich T.B., Logunova O.A., Stepanova G.B. The Zarakovskii's school of psychophysiological analysis and ergonomic optimization of activity // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 2. – P. 68–74.

14. Меденков А.А., Сильвестров М.М., Филиппченкова С.И. Эргономика Г.М. Заракковского и его единомышленники // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 2. – С. 57–67. Medenkov A.A., Silvestrov M.M., Filipchenkova S.I. Ergonomics G.M. Zarakovskii and his associates // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2019. – № 2. – P. 57–67.

15. Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Дворников М.В., Московская Е.В. Подготовка специалистов в области авиационной инженерной психологии и эргономики // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2017. – № 3. – С. 39–44. Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Dvornikov M.V., Moskovskaya E.V. Training of specialists in the area of aviation engineering psychology and ergonomics // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2017. – № 3. – P. 39–44.

Поступила 19.0.2020

**НАПРАВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПИЛОТИРОВАНИЯ**

Меденков А.А., Меликова М.Б., Коробков Ю.Н.

DIRECTIONS AND CONTENT OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF PILOTING

Medenkov A.A., Melikova M.B., Korobkov Yu.N.

Аннотация. Статья посвящена первым исследованиям психофизиологической направленности в интересах создания навигационно-пилотажных комплексов. Излагается содержание лабораторных, полунатурных и летных экспериментов по оценке средств отображения информации и ситуационной осведомленности летчика в полете. Приводятся результаты исследований по обоснованию принципов отображения пространственного положения самолета в полете. Отмечается вклад специалистов различных организаций в проведение совместных исследований и разработок. Оцениваются перспективы определения загрузки летчика для обеспечения его психофизиологической надежности в полете. Формулируются выводы об эффективности учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при проектировании средств отображения информации и оптимизации приборов и индикаторов.

Ключевые слова: ситуационная осведомленность, пилотажные приборы, средства отображения информации, надежность летчика, безопасность полетов.

Annotation. The article is devoted to the first study of psychophysiological orientation in the interests of the creation of navigation-pilot complexes. The content of laboratory, semi-nature and flight experiments to assess the means of displaying information and situational awareness of the pilot in flight is outlining. The results of studies on the justification of the principles of displaying the spatial position of the aircraft in flight are showing. Contribution of specialists of different organizations in the conduct of joint research and development is marked. Prospects for determining the pilot's loading to ensure its psychophysiological reliability in flight are assessing. Conclusions on the effectiveness of accounting for psychophysiological characteristics, capabilities and abilities of a person in the design of means of displaying information and optimization of devices and indicators are formulating.

Keywords: situational awareness, aerobatic instruments, information collection tools, pilot reliability, flight safety.

В середине 1960-х годов перед авиационной отраслью страны стояла задача создания авиационных комплексов, способных противостоять лучшим зарубежным образцам. В это время в строевых частях успешно осваивались образцы авиационной техники 3-го поколения. На вооружение поступали истребители МиГ-25 для полетов выше 20 км и со скоростью, в три раза превышающую скорость звука. Но за рубежом уже появились реактивные самолеты вертикального взлета и посадки. Создавались авиационные комплексы с новыми характеристиками и возможностями. И отечественная авиационная промышленность стала вплотную разрабатывать авиационные комплексы 4 поколения с новым диапазоном тактического применения с учетом опыта применения авиации в локальных конфликтах. Решение этой задачи осуществлялось в условиях ограниченных ресурсов. Основное внимание в послевоенные годы уделялось восстановлению промышленности и ее социально-экономическому развитию. В этой связи изыскивались возможности создания авиационных комплексов, не уступающих зарубежным комплексам, но при меньших затратах.

Для решения этой задачи потребовалась координация отраслевых и межведомственных планов и программ эскизно-технического проектирования и создания образцов авиационной техники. Она осуществлялась как при разработке технических заданий, утвер-

ждении тактико-технических требований, так и при обосновании конструкторских решений на стадиях эскизного и технического проектирования авиационных комплексов. При этом во главу угла ставились задачи обеспечения эффективной деятельности летчика и экипажа и безопасности полетов. Это означало необходимость определения возможностей летного состава выполнять полетное задание в расширенном диапазоне тактико-технических характеристик авиационных комплексов и при отказах техники и предотвращать ошибочные и несвоевременные действия в полете. В связи с этим возникла необходимость привлечения к решению этой задачи специалистов Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины. Сотрудники этого института и ранее сопровождали разработки авиационных комплексов. Но в основном это касалось создания средств спасения и высотного снаряжения. А в данном случае речь шла о проектировании средств деятельности, распределении функций, определении уровня автоматизации и об информационной подготовке и принятии решений. Право на участие в работах такой направленности доказали отечественные инженерные психологии. Специалисты в области инженерной психологии в то время были в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины. Поэтому руководители авиа-

ционной промышленности инициировали привлечение сотрудников института к военно-научному сопровождению создания авиационных комплексов на стадиях их эскизно-технического проектирования и этапах испытаний. С 1967 года в институте уже функционировал 13 отдел инженерно-психологических исследований в авиации. Возглавлял этот отдел Г.М. Зараковский, а начальником управления в 1964-1970 гг. был П.К. Исаков, специалист в области авиационной и космической медицины, лауреат Сталинской премии, доктор медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы. Под его руководством в управлении проводились инженерно-психологические исследования и разработки в интересах психофизиологической оптимизации информационной подготовки и принятия летчиком решений в полете и обеспечения его пространственной ориентировки. 29 февраля П.К. Исаков утвердил План совместной работы 13 отдела 2 Управления Института и 9 комплекса Летно-исследовательского института (ЛИИ) по проведению психофизиологических исследований некоторых элементов деятельности летчика по управлению самолетом. Целевой установкой исследования являлось получение исходных данных для оценки загрузки летчика в установившихся и переходных режимах полета и разработка психофизиологического основания конструирования пилотажных индикационных устройств. Научным руководителем исследования от Института был Г.М. Зараковский.

Начальником ЛИИ в то время был Виктор Васильевич Уткин. Он по праву является одним из основоположников лётных исследований аэродинамических характеристик на моделях летательных аппаратов при трансзвуковых и сверхзвуковых скоростях полёта. Под его руководством институт проводил работы по устранению недостатков, выявленных в процессе лётных испытаний авиационных комплексов и расследовании лётных происшествий. Его методы лётных исследований и испытаний авиационной и ракетно-космической техники до сих пор используются испытательными и научно-конструкторскими организациями. Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий, доктор технических наук, профессор В.В. Уткин понимал важность своевременного выявления и устранения недостатков конструкции и информационного обеспечения летчика для повышения его профессиональной надежности. И поддерживал участие инженерных психологов Военно-воздушных сил в лётных исследованиях и экспериментах.

Разделами утвержденного Плана совместной работы являлись «Исследование и испытание перспективных пилотажных систем индикации» и «Исследование психофизиологической структуры деятельности летчика». Эти исследования проводились на основе частных планов. Работы по теме «Исследование и испытание перспективных пилотажных систем индикации» выполняли сотрудники 14 лаборатории отдела Г.М. Зараковского и лаборатории № 92 ЛИИ им. М.М. Громова. Целью исследования являлась психофизиологическая оценка индикационных устройств с круглыми и ленточными шкалами и разработка принципов отображения информации на ленточных

точных шкалах и авиагоризонте. Ответственными исполнителями исследования являлись В.И. Копанев, С.Ф. Морин и Ю.И. Салтанов. В этом исследовании выделялись два направления. Первое направление касалось психофизиологической оценки ленточных и круглых шкал. Вторым направлением исследования являлась разработка принципов отображения информации на авиагоризонте.

По первому направлению проводилось три серии экспериментов. Целью первой серии являлась психофизиологическая оценка читаемости ленточных и круглых шкал при одновременном предъявлении информации на нескольких приборах. В Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины в тахистоскопическом эксперименте определялись латентное время речевой и двигательной реакции и количество ошибок участников исследования, и регистрировались показатели электромиограммы, кожно-гальванической реакции и электроэнцефалограммы. Предусматривалось проведение части экспериментов в условиях дискретного воспроизведения динамики полета. Эксперименты проводились с участием лиц с опытом полетов и последовательном предъявлении показаний приборов, отражающих динамику полета при воспроизведении эволюций самолета.

Подготовка экспериментального исследования включала отбор и тренировку его участников, обеспечение работы тахистоскопа и регистрации показателей для проведения исследования в марте-мае 1968 года. В феврале 1968 года сотрудниками Летно-исследовательского института были изготовлены макеты индикационных приборов с круглыми и ленточными шкалами. Они обеспечивали возможность контроля и произвольного изменения показаний приборов. Обработка и анализ материалов экспериментальных исследований осуществлялись совместно сотрудниками Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины и ЛИИ. Работы завершились во 2-м квартале 1968 года подготовкой этапного отчета.

Целью второй серии экспериментов являлось выявление оптимальных значений скорости движения ленты в индикационном устройстве. Для проведения экспериментов сотрудники Летно-исследовательского института к концу мая 1968 года изготовили макет индикационного прибора с несколькими вариантами оформления ленточных шкал с возможностью изменения скорости движения ленты. Эксперименты проводились в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины до октября 1968 года и завершились отчетом.

Целью третьей серии исследования являлась психофизиологическая оценка читаемости ленточных и круглых шкал во время динамических экспериментов с использованием макетов кабин летательных аппаратов и во время лётных экспериментов. Методика и организация исследования уточнялись после изготовления опытных образцов ленточных приборов и оснащения ими динамического тренажера и экспериментального самолета.

По второму направлению исследований в интересах разработки принципов отображения информации на авиагоризонте в 1968 году также проводились три серии экспериментов. В первой серии экспериментов проводилось сопоставление двух принципов обеспечения пространственной ориентировки летчика, реализуемых индикацией вида «с Земли на самолет» и вида «с самолета на Землю», и выявление оптимальной. Исследования проводились в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины с марта по октябрь 1968 года. В экспериментах с использованием тахистокопа участвовали лица, не имеющие летного опыта, но ознакомленные с особенностями пространственной ориентировки летчика в полете. В исследованиях на тренажере типа АГД-1 им предъявлялись два вида динамических авиагоризонтов, функционирующих по первому и второму принципу, и предлагалось посредством специальной ручки осуществлять управляющие воздействия. При этом регистрировались показатели качества деятельности и электрофизиологические показатели. Материалы исследования завершились представлением отчета в конце 1968 года.

Подготовка и проведение летного эксперимента осуществлялись сотрудниками ЛИИ. В период с апреля по июнь 1968 года они оснащали кабину самолета динамическими авиагоризонтами, изготовленными по разным принципам отображения положения самолета в пространстве, и знакомили летчиков-испытателей с особенностями формирования и использования моделей визуальной ориентировки в полете при применении разных видов индикации.

Во второй серии экспериментов определялись оптимальные варианты системы индикации пространственного положения самолета в условиях дезориентации летчика. Эксперименты проводились на комплексном динамическом тренажере созданного 19 сентября 1935 года в Ульяновске Высшем авиационном училище гражданской авиации для подготовки и переподготовки лётных экипажей гражданской авиации. Дезориентация участников эксперимента обеспечивалась рассогласованием информации, поступающей от механорецепторов во время изменения положения кабины, и приборной информации. Ставилась задача восстановления представления о положении в пространстве с помощью системы управления самолетом. Регистрация показателей качества деятельности и психофизиологических параметров осуществлялась аналогично экспериментам первой серии. Для проведения экспериментов ЛИИ в октябре 1968 года поставил и установил два варианта динамических авиагоризонтов на комплексном динамическом тренажере училища. До этого в училище в июне-октябре был проведен отбор лиц для участия в экспериментах по методике, разработанной Государственным научно-исследовательским испытательным институтом авиационной и космической медицины. Обработка и анализ материалов экспериментов проводилась совместно специалистами ЛИИ, Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины и Ульяновского высшего училища летчиков гражданской

авиации. По завершении экспериментов в установленном порядке представлялся отчет.

В третьей серии экспериментов проводилась проверка эффективности пилотирования с использованием индикации вида «с Земли на самолет» и вида «с самолета на Землю» в условиях перехода на внекабинные системы пространственной ориентировки в экспериментах в макетах кабин летательных аппаратов и в летных экспериментах. Методики проведения экспериментов уточнялись после получения и установки опытных образцов авиагоризонтов на комплексном динамическом тренажере и экспериментальном самолете-лаборатории.

Разработкой программы исследований, методик лабораторных, тренажерных и летных экспериментов и проведением исследований занимались В.И. Копанев, С.Ф. Морин и Ю.И. Салтанов.

Работы по теме «Исследование психофизиологической структуры деятельности летчика» проводились на основе Плана совместных работ 14 лаборатории Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины и лаборатории № 92 Летно-исследовательского института. План был утвержден руководителями этих подразделений 21 февраля 1969 года. Ответственными исполнителями темы от организации утверждались И.А. Камышов и А.Л. Аваев.

Основной целью исследования являлось представление деятельности летчика в виде относительно элементарных составляющих определенного психофизиологического содержания, выявление количественных зависимостей между ними и предварительная оценка загрузки летчика перспективного самолета. Достижение поставленной цели осуществлялось по двум направлениям.

По первому направлению изучались особенности извлечения и переработки летчиком приборной информации и осуществления управляющих воздействий в процессе пилотирования на тренажере. К исследованиям на пилотажном тренажере привлекались летчики строевой части. В установившемся режиме полета регистрировались показания приборов, движения рычагами управления и перемещения взора летчика. Данные регистрации анализировались с целью выявления особенностей частоты, длительности и очередности фиксации взора и выполняемых для стабилизации параметров полета и определения их связи с частотой возникновения и отклонениями показаний приборов. В неустановившихся режимах полета изучались особенности получения уточняющей информации и связанного с этим контролем других параметров полета и выполнения управляющих действий. Для изучения особенностей действий при пилотировании при дополнительной нагрузке летчикам предлагалось решать навигационные задачи различной сложности в горизонтальном полете. Методика проведения летных экспериментов разрабатывалась сотрудниками ЛИИ и Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины, который также обеспечивал оснащение тренажера специальной регистрирующей аппаратурой и осуществлял непосредственное проведение исследований. Обработка и ана-

лиз материалов изучения психофизиологического содержания и структуры действий летчика осуществлялись специалистами совместно.

По второму направлению исследований выявлялись зависимости динамических параметров деятельности летчика от статистической и временной структуры информационного поля. Для проведения исследования использовался динамический стенд с приборами и индикаторами и системой управления и корректировки их показаний. Стенд был оборудован программирующим устройством с обратной связью, позволяющим менять характеристики сигналов на приборах и индикаторах с произвольной частотой, скоростью и взаимозависимостью. К участию в экспериментах привлекались как летчики, так и лица, не имеющие летной подготовки. Перед ними ставилась задача своевременного обнаружения и устранения возникающих отклонений. В экспериментах регистрировались фиксация взора, изменения показаний приборов и индикаторов в результате управляющих воздействий и действия по устранению отклонений от требуемых значений. В одной серии экспериментов работа осуществлялась в режиме стабилизации при случайных и несвязанных между собой вызывающих отклонения воздействий. В другой серии эксперименты проводились в условиях взаимозависимости и связи показаний различных приборов. Это позволяло изучать взаимосвязь показаний и изменения структуры и последовательности восприятия показаний приборов и индикаторов для оценки обстановки. Исследования этих серий проводились специалистами Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины на динамическом стенде ЛИИ с участием его испытателей.

Планом совместной работы этих организаций предусматривалась разработка согласованной анкеты и проведение во 2 квартале 1968 года анкетирования летного состава по выявлению особенностей использования информации, отображаемой на приборах и индикаторах на разных этапах полета. Кроме того, изучались возможности решения различных навигационных задач с использованием соответствующего прибора. По результатам анкетирования и экспериментальных исследований проводилось обоснование психофизиологической модели и алгоритма деятельности в интересах проектирования информационной модели разрабатываемого авиационного комплекса. Такое обоснование предусматривало определение пространственно-временной последовательности выполнения летчиком информационной подготовки и принятия решений, распределения внимания и информационной загрузки летчика. Так формировались экспериментально-обоснованные рекомендации по выявлению сложностей, проблем и специфической напряженности летчика в процессе преобразования полетной информации и разрабатывались рекомендации по повышению психофизиологической надежности его решений и действий.

Материалы выполненной совместной работы завершились представлением в 1 квартале 1969 года отчета. В результате исследования были получены

данные о влиянии динамических характеристик авиационных комплексов на восприятие и оценку летчиком пилотажной и навигационно-тактической информации для оптимизации ее пространственно-временного использования в процессах информационной подготовки и принятия решений.

Специальное исследование по оценке индикаторов пространственного положения – авиагоризонтов – проводилось отделом Г.М. Зараковского с участием московского аэроклуба и ЛИИ. Оценивались два вида отображения «с Земли на самолет» и «с самолета на Землю». Эксперименты проводились с участием спортсменов-планеристов, обладающих опытом визуальных полетов и не имеющих навыков полета по приборам. Ответственным за проведение летных экспериментов был В.И. Копанев [2]. Непосредственное участие в экспериментах принимала И.В. Дарашкевич. Во время полета планеристы пилотировали в условиях чередования поступления визуальной и приборной информации. Для этого закрывалась шторка фонаря и одновременно открывалась лицевая часть авиагоризонта. В другом случае последовательность менялась. Оценка пространственной ориентировки летчика осуществлялась по выполнению корректирующих действий по устранению крена, заданного инструктором во время полета под шторкой, при внезапном поступлении информации с авиагоризонта. В полете в течение 3-4 минут создавалось 10 ситуаций. В первой серии экспериментов оценивалась эффективность оценки пространственного положения самолета с авиагоризонтом вида «с Земли на самолет». Во второй серии экспериментальные полеты проводились с использованием авиагоризонта вида «с самолета на Землю». В каждой серии проводилось по 25 полетов. Полученные данные легли в основу формирования оптимальных требований к перспективным пилотажно-навигационным комплексам авиационной техники в части определения функций, режимов и отображаемых параметров [1]. Таким образом, в статье представлен пример успешного межведомственного взаимодействия организаций для построения пилотажно-навигационных комплексов, отвечающих современным требованиям в области эргономики и алгоритмизации режимов и функций.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и выражают признательность последователям Г.М. Зараковского за бережное отношение к архивным документам.

Литература

1. Копанев В.И. Что дал эксперимент // Авиация и космонавтика. – 1977. – № 3. – С. 12–13. Kopanev V.I. What gave the experiment / Aviation and Space. – 1977. – № 3. – P. 12–13.
2. Меденков А.А., Рыбников О.Н., Шакула А.В. О вкладе В.И. Копанева в разработку актуальных проблем авиационной и космической медицины // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2017. – № 3/2. – С. 33–36. Medenkov A.A., Rybnikov O.N., Shakula A.V. On the contribution of V.I. Kopanev to the development of actual problems of aviation and space medicine // Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics. – 2017. – № 3/2. – P. 33–36.

Поступила 25.03.2020

О МЕХАНИЗМАХ ДЕКОМПРЕССИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ

Дворников М.В., Меденков А.А., Пашенко П.С.

ON THE MECHANISMS OF DECOMPRESSION PHENOMENA

Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Pashchenko P.S.

Аннотация. Статья посвящена исследованиям Г.М. Зараковского механизмов декомпрессионных явлений. Излагаются цели и задачи исследования индивидуальной устойчивости организма к декомпрессии. Описываются методы и технологии изучения Г.М. Зараковским закономерностей изменения устойчивости организма в зависимости от белкового состава плазмы крови. Формулируются выводы и предложения Г.М. Зараковского по результатам исследования. Излагаются предложения по обеспечению безопасности проведения декомпрессии.

Ключевые слова: декомпрессия, плазма крови, белковый фактор, устойчивость, декомпрессионная болезнь, величина допустимого пересыщения, инертные газы, механизмы декомпрессии.

Аннотация. The article is devoted to the research by G.M. Zarakovskii the mechanisms of decompression phenomena. The goals and objectives of the study of the body's individual resistance to decompression are outlining. The methods and technologies of studying by G.M. Zarakovskii patterns of changing the body's resistance depending on the protein composition of blood plasma are describing. The conclusions and proposals of G.M. Zarakovskii based on the results of the study are formulating. Proposals for the safety of decompression are outlining.

Ключевые слова: decompression, blood plasma, protein factor, resistance, decompression disease, the amount of permissible oversing, inert gases, mechanisms of decompression.

Безопасность труда космонавтов, летчиков, подводников, водолазов и аквалангистов в экстремальных ситуациях сегодня во многом обеспечивается на основе исследований физиологических эффектов процесса декомпрессии и изучения патогенеза декомпрессионной болезни. Разработано специальное оборудование для обеспечения безопасности работы человека в условиях, когда давление окружающей среды существенно выше или ниже привычного для человека атмосферного давления. Разработаны технологии сохранения жизнеспособности организма при резких изменениях давления при разгерметизации кабины или быстром подъеме с большой глубины. В этих ситуациях важно знать и учитывать условия и механизмы возникновения декомпрессионных явлений в целях предотвращения неблагоприятных последствий для организма человека [1]. Причины индивидуальной устойчивости или наоборот предрасположенности к декомпрессионной болезни остаются не выясненными [4]. Практика показывает, что устойчивость к декомпрессионной болезни во многом зависит от конституции человека, от внешних условий, а также психофизиологических ресурсов и структурно-функциональных резервов организма. Избыточный вес, обусловленный жировыми накоплениями, повышает риск возникновения декомпрессионных нарушений. У одного и того же человека устойчивость также может изменяться в зависимости от функционального состояния организма. В частности, она снижается с возрастом в связи с нарушениями в функционировании сердечно-сосудистой и дыхательной системы, при переохлаждении и обезвоживании организма, при различных заболеваниях дыхательной системы, тяжелой физической нагрузке и повышении двигательной активности, употребление напитков, вызывающих обезвоживание организма [6].

Заметный вклад в изучение механизмов развития декомпрессионных явлений внес Г.М. Зараковский [5]. Он изучал процессы сорбции [12]. Занимался проблемами нервной регуляции [13]. Но больший интерес проявил к механизмам удержания организмом индифферентного

газа в состоянии пересыщения [2]. Сущность декомпрессионной болезни тогда описывалась следующим образом. Во время пребывания под повышенным атмосферным давлением в организме сорбируется избыточное количество азота и других инертных или, так называемых, индифферентных газов. При снижении окружающего давления происходит процесс десорбции. И если скорость и градиент снижения давления не превышают определенные значения, выведение из организма избыточно сорбированного газа происходит путем молекулярной диффузии. В случае превышения значений этих величин, интенсивное выделение индифферентных газов приводит к образованию пузырьков и возникновению декомпрессионных явлений. Возникновение газовых пузырьков в тех или иных тканях и в сосудистом русле возникает при определенном перепаде между напряжением газов в организме и общим давлением среды. Значение величины этого перепада определяет допустимое пересыщение. Исследованиями было установлено, что величина допустимого пересыщения характеризует видовую и индивидуальную устойчивость организма к скорости декомпрессии и требует ее учета для предотвращения явлений декомпрессии и возникновения декомпрессионной болезни. При этом причиной индивидуальных различий в устойчивости к декомпрессионной болезни считали неодинаковую интенсивность кровотока в организме, влияющую на скорость рассасывания индифферентных газов, и в содержании жировой ткани, в которой эти газы растворяются в большем количестве. Многочисленные исследования этих причин и их взаимосвязи по-прежнему оставались неясными. В связи с этим Г.М. Зараковский в качестве направления своего исследования избрал изучение взаимосвязи величины допустимого пересыщения с индивидуальной устойчивостью организма к декомпрессии, обусловленной разными причинами. Он исходил из предположений, что способность жидкостей удерживать сорбированные газы в пересыщенном состоянии обусловлена не только его растворимостью, но и необходимостью преодоления сил поверх-

ностного натяжения и сцепления молекул газа и молекул растворителя и связана с особенностями белкового состава жидких тканей. Основанием для таких предположений явились данные о выявлении у животных видовых, а также индивидуальных различий в белковом составе плазмы крови.

Исследования Г.М. Зараковский проводил с соблюдением требований этики и системного подхода к подготовке и выполнению экспериментов с участием животных, которые содержались на определенном пищевом и водном режиме. Фоновыми рассматривались данные забора дважды в неделю крови у собак из переднеаружной плюсневой вены в количестве 4-4,5 мл для определения исходных значений релевантных показателей. Изменялась также температура тела, пульс и вес, и определялась гидрофильность кожи. После этого собаки помещались в рекомпрессионную камеру при нормальном атмосферном давлении. В крови определялись относительный объем форменных элементов по гематокриту и содержание гемоглобина колориметрическим методом. Часть крови смешивалась с оксалатом аммония и калия для получения плазмы, а из остальной крови получалась сыворотка по специально разработанному методу [3]. В плазме определялось суммарное содержание белков по биуретовой реакции, а в сыворотке – общее содержание белков и количество альбуминов после осаждения глобулинов насыщенным раствором серноокислого натрия. Кроме того, проводилась осадочная цинк-сульфатная реакция для определения содержания гамма-глобулинов и оценивалась коагуляционная реакция белков на тепловую денатурацию. Для проведения колориметрических измерений использовался стандартный колориметр.

Измерение величины допустимого пересыщения проводилось после получения однородных результатов фоновых измерений. Согласно общепринятой методике собаки помещались в камеру, где давление поднималось до 2,4 абсолютной атмосферы. Через 4 часа давление снижалось до атмосферного за 50-60 с. При появлении декомпрессионных явлений проводилась лечебная рекомпрессия с последующей медленной декомпрессией. При отсутствии таких явлений в течение двух суток проводился следующий эксперимент с повышением давления на 0,2 атм. Эксперименты с повышением давления проводились до тех пор, пока не начинали проявляться явления декомпрессионной болезни, требующие проведения лечебной рекомпрессии. Максимальное давление, пребывание при котором не влекло явлений декомпрессии после снижения до атмосферного, принималось за величину допустимого пересыщения.

Г.М. Зараковский отмечал, что применяемая методика не являлась строгой, поскольку критерием возникновения пересыщения рассматривались симптомы проявления декомпрессионных нарушений в поведении животных и в их двигательных реакциях без прямого обнаружения пузырьком в тканях и кровеносной системе. Однако наличие пузырьков, особенно, в начальной стадии развития декомпрессионной болезни, не всегда сопровождается изменением поведенческих реакций, которые фактически являются системным критерием оценки последствий их образования. После снижения атмосферного давления у животных определялись и регистрировались те же показатели, что и до начала эксперимента.

Результаты 679 экспериментов подвергались статистическому анализу согласно принятым процедурам.

По результатам такого анализа Г.М. Зараковский выявил и количественно оценил различия в индивидуальной устойчивости животных к декомпрессионным воздействиям в диапазоне 1,08-2,04 атм. Изучение связи индивидуальных величин допустимого пересыщения с биохимическими и физическими показателями крови проводилось по данным 264 экспериментов. В результате была выявлена линейная зависимость между величиной допустимого пересыщения и фракционного состава белков сыворотки крови. Чем больше в крови было содержалось альбуминов и меньше глобулинов, тем выше оказывалась индивидуальная величина допустимого пересыщения. Наиболее выраженной эта связь оказалась от отношения концентраций альбуминов и глобулинов. Менее выраженной оказалась линейная связь величины допустимого пересыщения и «гидрофильности» кожи. Существование зависимости величины допустимого пересыщения от особенностей белкового состава сыворотки крови подтверждалась и наличием ее связи с цинк-сульфатной реакцией, но эта зависимость имела не линейный, а гиперболический характер. Аналогичная зависимость была выявлена между величиной допустимого пересыщения и содержанием фибриногена в плазме крови.

Отдельным направлением исследования Г.М. Зараковского стала проверка обоснованности предположений о наличии связи величины допустимого пересыщения с типологическими особенностями высшей нервной деятельности животных. В связи с этим было проведено 372 опыта по определению характеристик их высшей нервной деятельности с использованием павловской методики выработки и оценки условных рефлексов. Однако их связь с индивидуальной величиной допустимого пересыщения отчетливо не проявилась.

Получив данные о связи явлений декомпрессии с белковым составом жидкости крови и в некоторой степени с водным обменом, Г.М. Зараковский провел отдельное исследование в интересах поиска методов и средств повышения устойчивости организма к декомпрессии путем воздействия на обмен веществ, связанный, прежде всего, с изменением белкового и водного метаболизма. Для этого он решил воспользоваться гормонами щитовидной железы и коры надпочечников, влияющих на белковый и водный метаболизм.

После определения индивидуальной величины допустимого пересыщения организма азотом животным в течение нескольких дней вводился гормональный препарат. После появления отчетливых признаков действия препарата вновь определялась величина допустимого пересыщения. Оценка влияния препарата проводилась с использованием ранее указанных показателей, методик и проб. Для изучения влияния гормонов щитовидной железы использовались препараты тиреоидина и метилтиоурацила.

Тиреоидин давался в два приема в дозе 0,6 мг на килограмм веса животного в сутки. Определение величины допустимого пересыщения проводили на фоне типичной картины гиперфункции щитовидной железы: снижения веса тела, повышения температуры, частоты пульса, появления сухости кожи, одышки, полидипсии и ускорения реакции оседания эритроцитов. По результатам экспери-

ментов она оказалась повышенной на 0,16 атм. При этом общее содержание белков плазмы и сыворотки несколько снизилось, количество альбуминов увеличилось, а глобулинов уменьшилось. Резко увеличилась гидрофильность кожи [10].

Метилтиоурацил давался перорально из расчета 40 мг на килограмм веса. По результатам экспериментов величина допустимого пересыщения оказалась повышенной на 0,16 атм. В крови отмечалась тенденция к росту общего содержания белков плазмы и сыворотки и изменения фракционного состава протеинов. Сначала альбумин-глобулиновый коэффициент повышался, а затем снижался.

Для изучения влияния гормонов надпочечника использовался ацетат дезоксикортикостерона. Для выраженного влияния на водно-солевой обмен и белковый обмен препарат вводился внутривенно из расчета 1 мг на кг веса в сутки в виде 0,5% масляного раствора. Определение величины допустимого пересыщения проводилось на фоне максимальных сдвигов в состоянии организма животных с урежением пульса на 10-15%. По результатам экспериментов она оказалась повышенной. Альбумин-глобулиновый коэффициент увеличился. При постановке цинк-сульфатной реакции снижение мутности достигало 25%.

В целом, результаты экспериментального исследования Г.М. Зараковского свидетельствовали о гормональном влиянии на величину допустимого пересыщения организма индифферентным газом и установили ее связь с качественными особенностями белков плазмы крови [9]. В связи с этим возникла необходимость установления причины того, что у животных с большей дисперсностью протеинов плазмы была повышенная способность удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения. Г.М. Зараковский считал, что различный белковый состав плазмы не определяет непосредственно способность образования газовых пузырьков при снижении давления среды, а отражает работу физиологических механизмов, непосредственно влияющих на появление газовой фазы и развитие симптомов декомпрессии. Однако, по его мнению, различный белковый состав крови и связанный с ним белковый состав лимфы и межклеточной жидкости способны в значительной степени определять степень допустимого пересыщения организма индифферентным газом.

Относительный избыток альбуминов в силу онкотического давления крови снижает содержание свободной воды в межклеточном пространстве. Это приводит к снижению количества молекул газа в растворе, способных образовывать экстравазальные газовые пузырьки. При этом, однако, не исключается «блокирующее» действие белков на возникающий газовый пузырек. Альбумины относятся к низкомолекулярным белкам, обладающим поверхностной активностью на границе жидкость-газ. Кроме того, белки и сами способны адсорбировать индифферентные газы.

Увеличение белковых молекул малого размера, к которым относятся альбумины, и уменьшение количества крупных молекул, к которым относятся глобулины и фибриноген, повышает суммарную поверхность частиц, адсорбирующих молекулы азота и требует большую «энергию» активации и, следовательно, большой перепад давления для образования газового зародыша.

Будучи скромным, Г.М. Зараковский считал, что его предположения «имеют смысл лишь для поисков путей дальнейших экспериментальных исследований и ни в коей мере не претендуют на какое-то окончательное объяснение обнаруженных закономерностей».

Для демонстрации закономерностей образования газовых пузырьков при развитии декомпрессионной болезни Г.М. Зараковский специально разработал оригинальную методику [8]. Целью методики являлась демонстрация закономерностей возникновения и роста газовых пузырьков при снижении давления в жидкости в модельном опыте. Для этого углекислым газом насыщались различные жидкости, которые потом наливались в пробирку, гидростатическое давление жидкости в которой понижалось с помощью насоса Комовского. Насос использовался для проведения опытов по физике и обеспечивал возможность создания пониженного и повышенного давления воздуха. Процесс возникновения в пробирке газовых пузырьков с помощью фонаря проецировался на экран.

На основании проведенных исследований Г.М. Зараковский внес существенные уточнения в технологию декомпрессии. Так, для профилактики и лечения декомпрессионных явлений у водолазов и подводников используются ступенчатые режимы декомпрессии. Снижение давления в рекомпрессионных камерах было ступенчатым. Вручную с помощью вентиля через определенные промежутки времени осуществлялось «сравливание» воздуха до требуемой величины. Обычно давление снижали через каждый 0,3 атм. и число таких манипуляций доходило до 20 и более. Для ведения режима декомпрессии таким способом требовалось выделять человека, который следил за временем, величиной давления и «работал» вентилями. В случаях одновременной декомпрессии в нескольких камерах для проведения ступенчатых режимов декомпрессии привлекалась группа лиц. При этом нередко допускались ошибки в соблюдении режима декомпрессии: не выдерживались промежутки времени или другие параметры режимов. Все это представляло опасность для лиц, проходящих декомпрессию [11].

Для уменьшения численности лиц, привлекаемых к проведению декомпрессии, и обеспечения строгого соблюдения режимов декомпрессии Г.М. Зараковский и В.П. Корзеев разработали устройство для полуавтоматического ведения режимов декомпрессии в рекомпрессионных камерах.

На основании результатов проведенного исследования Г.М. Зараковский сформулировал следующие заключительные положения и выводы [7].

Экспериментальным путем подтверждены данные о существовании у животных индивидуальных различий в способности организма удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения. При этом величина допустимого пересыщения организма азотом может изменяться в пределах одной атмосферы. Величина допустимого пересыщения организма статистически достоверно связана с фракционным составом белков плазмы крови и находится в линейной зависимости от дисперсности протеинов плазмы, особенно от альбумин-глобулинового коэффициента.

Выявлены сезонные колебания величины допустимого пересыщения организма азотом, не связанные с харак-

тером дисперсности белков плазмы крови. Однако величина допустимого пересыщения организма азотом оказалась не связанной со скоростью кровообращения, частотой пульса, температурой и весом тела, его удельным весом, относительным объемом форменных элементов крови, общим содержанием белков в плазме и сыворотке, содержанием гемоглобина, реакцией оседания эритроцитов, показателем коагуляции и типологическими особенностями вышней нервной системы животных. В то же время выявлена связь состояния эндокринной системы с величиной допустимого пересыщения организма азотом.

Введение тиреоидина и ацетата дезоксикортикостерона приводило к увеличению, а метилтиоурацила – к снижению величины допустимого пересыщения. Проведенные исследования позволили уточнить представления о возможном механизме различной способности организма удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения и разработать метод косвенного определения чувствительности организма к декомпрессионному заболеванию и определить средства, способствующие сокращению времени декомпрессии.

Ретроспективный анализ материалов исследований Г.М. Зараковского и современного состояния представлений в области патогенеза и профилактики декомпрессионных нарушений позволяет считать методологию, организацию и концептуальное обоснование проведенных им экспериментов примером высоконаучного подхода к решению научно-практических задач изучения физиологических механизмов функционирования органов и систем организма, а также поведенческих реакций для определения показателей и критериев оценки ресурсов и резервов поддержания работоспособности человека и обеспечения безопасности жизнедеятельности в экстремальных условиях.

Литература

1. *Абросимов, В.К., Герман Е.Е., Зараковский Г.М.* и др. Учебник по специфологии. – Ленинград: ВМА им. С.М. Кирова, 1966. *Abrosimov, V.K., German E.E., Zarakovskii G.M.* Textbook on special physiology. – Leningrad: Military Medical Academy named by S.M. Kirov, 1966.

2. *Аверьянов В.А., Зараковский Г.М.* Анализ динамики насыщения организма белых мышей азотом при повышенном давлении воздуха // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1966. – № 2. – С. 86–88. *Averyanov V.A., Zarakovskii G.M.* Analysis of the dynamics of saturation of white mice with nitrogen at high air pressure // Pathological Physiology and Experimental Therapy. – 1966. – № 2. – P. 86–88.

3. *Алексеев В.А., Зараковский Г.М.* Методика получения сыворотки крови без примеси гемоглобина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1957. – № 7. – С. 120–21. *Alekseev V.A., Zarakovskii G.M.* The method of obtaining serum without hemoglobin impurity // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 1957. – № 7. – P. 120–121.

4. *Аннин В.П.* Патология и гигиена водолазного дела. – Л.: Северо-Западное управление внутренних водных путей, 1928. – 48 с. *Annin V.P.* Pathology and diving hygiene. – Leningrad: Northwest Waterway Management, 1928. – 48 p.

5. *Дворников М.В., Меденков А.А.* Военно-морской и авиационный врач, психолог и физиолог (К 90-летию со дня рождения Г.М. Зараковского) // Воен.-мед. журн. – 2015. – № 4. – С. 81–83. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A.* Naval and aviation physician, psychologist and physiologist (to the 90th anniversary of the birthday of G.M. Zarakovskii) // Voенno-Medicinskij Zhurnal. – 2015. – № 4. – P. 81–83.

6. *Дворников М.В., Меденков А.А.* Исследования декомпрессии на авиабазе Брукс // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. – 2018. – № 4. – С. 33–39. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A.* Decompression research at Brooks Air Force Base // Aerospace Medicine, Psychology and Ergonomics. – 2018. – № 4. – P. 33–39.

7. *Зараковский Г.М.* К вопросу о механизме способности организма удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения (материалы по изучению некоторых сторон патогенеза декомпрессионного заболевания); Автореф. дисс... канд. мед. наук. – Ленинград: ВМА им. С.М. Кирова, 1959. – 13 с. *Zarakovskii G.M.* To the question of the mechanism of the body's ability to keep the indifferent gas in a state of re-feeding (materials to study some aspects of decompression disease pathogenesis); Author's thesis... candidate of medical sciences. – Leningrad: Military Medical Academy named by S.M. Kirov, 1959. – 13 p.

8. *Зараковский Г.М.* Методика демонстрации некоторых закономерностей образования газовых пузырьков при развитии декомпрессионной болезни / Сб. изобретений и рацпредложений за 1957-58 гг. Вып. 5. – Л.: ВМА им. С.М. Кирова, 1959. *Zarakovskii G.M.* Method of demonstrating some patterns of gas bubbles in the development of decompression sickness / Collection of inventions and proposals for 1957-1958. Iss. 5. – Leningrad: Military Medical Academy named by S.M. Kirov, 1959.

9. *Зараковский Г.М.* О способности организма удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения. Сообщение 2. – Некоторые гормональные влияния на величину допустимого пересыщения и связанные с ней био-физико-химические показатели. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1959. – № 5. – С. 68–71. *Zarakovskii G.M.* About the ability of the body to keep the indifference gas in a state of re-off. Message 2. – Some hormonal effects on the amount of permissible transplantation and associated bio-physical-chemical indicators // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 1959. – № 5. – P. 68–71.

10. *Зараковский Г.М.* О способности организма удерживать индифферентный газ в состоянии пересыщения. Сообщение 1. – Взаимосвязь величины допустимого пересыщения с некоторыми био-физико-химическими показателями крови и гидрофильностью кожи. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1959. – № 1. – С. 31–35. *Zarakovskii G.M.* About the ability of the body to keep the indifference gas in a state of re-off. Message 1. – Relationship of the value of permissible overprocessing with some bio-physical-chemical blood indicators and skin hydrophilicity. // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 1959. – № 1. – P. 31–35.

11. *Зараковский Г.М., Карев И.С.* Основные вопросы физиологии и патологии при работе в кислородных изолирующих аппаратах на суше и под водой. – М.: Воениздат, 1959. – 35 с. *Zarakovskii G.M., Karyev I.S.* The main issues of physiology and pathology when working in oxygen insulating machines on land and under water. – Moscow: Voениzdat, 1959. – 35 p.

12. *Зараковский Г.М., Левин С.В.* Влияние раздражения спинальных и симпатических ганглиев на сорбцию ими прижизненных красителей // Труды 7 научной конференции курсантов и слушателей Военно-морской медицинской академии. – Л., ВММА, 1950. – С. 58–66. *Zarakovskii G.M., Levin S.V.* Effect of irritation of spinal and sympathetic ganglia on their sorbation of life-long dyes // Proceedings of 7 Scientific conference of cadets and students of the Military-Naval Medical Academy. – Leningrad: Military-Naval Medical Academy, 1950. – P. 58–66.

13. *Зараковский Г.М., Левин С.В.* Влияние различной силы раздражения симпатических и спинальных ганглиев на связывание ими прижизненных красителей // Физиологический журнал СССР. – 1953. – Т. 39, № 1. – С. 81–88. *Zarakovskii G.M., Levin S.V.* Influence of various forces of irritation of sympathetic and spinal ganglia on their binding of life dyes // Physiological Journal of the USSR. – 1953. – Vol. 39, № 1. – P. 81–88.

Поступила 29.03.2020

ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ И ДОСТОЙНЫЙ СОЛДАТ РОДИНЫ

Меденков А.А.

THE GREAT SCIENTIST AND WORTHY SOLDIER OF THE MOTHERLAND

Medenkov A.A.

Аннотация. Статья посвящена Г.М. Зараковскому в связи с 95-летием со дня рождения. Приводятся выдержки из его воспоминаний о блокаде Ленинграда и участии в Великой Отечественной войне. Излагаются взгляды Г.М. Зараковского на организацию системного учета психофизиологических характеристик, возможностей и способностей человека при создании и эксплуатации авиационной и космической техники. Показывается эффективность психофизиологического анализа и эргономической оптимизации средств, алгоритмов работы и условий профессиональной деятельности. Рассматриваются планы и предложения Г.М. Зараковского по направлениям повышения качества жизни населения. Отмечается его роль в разработке «дорожной» карты развития в стране инжиниринга и промышленного дизайна. Приводятся основные биографические сведения о жизни и профессиональном становлении Г.М. Зараковского. Отмечаются его заслуги в решении актуальных проблем учета человеческого фактора и повышения качества жизни населения страны.

Ключевые слова: Г.М. Зараковский, эргономика, авиация, космонавтика, безопасность полетов, дизайн, инжиниринг, алгоритмы, средства деятельности, качество жизни.

Аннотация. The article is devoted to G.M. Zarakovskii in connection with the 95th anniversary of his birth. Excerpts from his memoirs about the blockade of Leningrad and participation in the Great Patriotic War are given. G.M. Zarakovskii's views on the organization of systemic accounting of psychophysiological characteristics, human capabilities and abilities in the creation and operation of aviation and space technology are outlining. The effectiveness of psychophysiological analysis and ergonomic optimization of means, algorithms and conditions of professional activity is shown. Plans and proposals of G.M. Zarakovskii on ways to improve the quality of life of the population are considered. Its role in the development of the country's road map of engineering and industrial design is noted. The basic biographical information about the life and professional development of G.M. Zarakovskii is given. His merits are noting in solving the current problems of taking into account the human factor and improving the quality of life of the country's population.

Ключевые слова: G.M. Zarakovskii, ergonomics, aviation, cosmonautics, flight safety, design, engineering, algorithms, means of activity, quality of life.

Великий ученый и достойный солдат Родины – это профессор Георгий Михайлович Зараковский. В детстве и юности его называли Юрой. Для одноклассников по академии он всегда оставался Юрой. И только перебравшись в 1965 году в Москву, он начал привыкать к имени, записанному в свидетельстве о рождении – Георгий. Свыше 40 лет мне повезло работать под его руководством, обсуждать научные проблемы, общаться с ним в неформальной обстановке. Это был удивительный человек. Был, потому что скончался 25 августа 2014 года. 26 марта 2015 года в день 90-летия со дня его рождения в музее Центра авиационно-космической медицины и военной эргономики торжественно был открыт стенд в знак признания его заслуг в становлении отечественной авиационной и космической эргономики. Долгие годы воспоминания о Великой Отечественной войне Георгий Михайлович хранил в памяти, скупно рассказывая об этом периоде своей жизни, даже когда просили настойчиво. В последние годы он все-таки опубликовал свои воспоминания. И по приведенным подробностям, деталям и ощущениям ясно, насколько глубоко события той поры оставили в нем след. В связи с 75-летием Победы в Великой Отечественной войне его воспоминания и сам, Георгий Михайлович Зараковский, заслуживают, чтобы о них вспомнили.

Г.М. Зараковский о блокаде. Ленинград [4]. Сданы экзамены за 8 класс. И вдруг война. Все планы и намерения рушатся. Первое желание - в Красную армию или в ополчение! Но возраст не подходит. Тогда желание помочь, но чем? Юра, ты куда? На строительство аэродрома на берегу Финского залива? Мы с тобой всем классом! Работа до темна. Ночуем в палатках. Но линия фронта приближается! Бомбежки Кронштадта. Взрывы, клубы черного дыма. Но главное – почему враг наступает! Дружный 8«б» класс начинает делиться на судьбы и обстоятельства. Любимые преподаватели уходят в ополчение. Кто-то с родителями уезжает из города. А я поступаю в техникум точной механики и оптики. Занятия. Обучаемся слесарному делу. Казалось, вот-вот и все наладится! И вдруг – блокада! И жизнь меняется. Появляются задания: выпиливать курки для револьверов, мастерить кинжалы. Оказалось, кинжалы – для отрядов самообороны, патрулирующих город. И тут новое задание – по ночам высматривать ракетчиков, указывающих цели немецким бомбардировщикам. И тушить зажигательные бомбы. Занятия в техникуме идут на убыль. Из студентов создается отряд самообороны. Патрулируем район Обводного канала вокруг техникума. Помогаем ослабевшим гражданам добраться до дома. Предупреждаем об опасностях. Дежури́м вечером и ночью, а утром – домой отды-

хоть. Пешком в Петроградский район на Инструментальную улицу к заводу «Красногвардеец» и Ботаническому саду. Пустынные улицы. Площади и набережные без огней. Стоишь на ступенях Исаакиевского собора, закутавшись в плащ. Ожидаешь рассвета у разведенного Дворцового или Кировского моста. Со временем силы начинают покидать. Скучного пайка по карточкам не хватает. Все время хочется есть. И пить. Родственники начинают умирать от бомбежек или голода. С нетерпением ждем отца из госпиталя с остатками пайка. Он хирург госпиталя. И там непрестанно. Оперирует раненых с утра до вечера. Ему самому нужны силы. Но иногда он приходит и что-то приносит. И не смотрит, как мы делим кусочки и глотаем их, не разжевывая. После этого во время воздушной тревоги я еще могу подняться на крышу на дежурство. Или принести дрова и воду семьям моих товарищей по дому. Наконец освободилось место бойца военизированной охраны госпиталя. А когда стало трудно ходить, перевели санитаром в приемный покой. Там можно было посидеть, отдохнуть, а главное, – теплее. В конце января 1942 года слег: дистрофия. И 12 февраля брат Володя повез меня на санках. Петроградский райсовет, автобус, Финляндский вокзал, станция Борисова Грива, грузовик. Втаскивали через борт. Сверху еще таких же немощных положили. Живыми по льду озера ночью в открытом грузовике в мороз, не зажигая фар и рискуя провалиться в полынью или попасть под бомбежку, доехали не все. Дальше эшелон, Кировская область, село Спасо-Талица, сочувствие и помощь жителей села, работа и учебники.

Г.М. Заракровский о войне. Дальний Восток [2]. г. Хорол, 1049-й стрелковый полк 300-й дивизии Краснознаменной армии Дальневосточного фронта. Рота противотанковых ружей. Август 1945 года. Поднимаемся по тревоге для участия в учениях. Идем к границе с полной выкладкой. Жаркое солнце. Кто-то падает от теплового удара. Кто-то без сил от изнеможения. И мне тяжело, но я замкомвзвода и должен показывать пример. Вышли в назначенный район, привал. И еще одно учение: специальная тренировка: стрельба, метание гранат. И вот ночлег в лесу. Здесь же скопление техники: танки, артиллерийские орудия. Общий сбор. На танке появляется командарм А.П. Белобородов. Выступает яростно и ярко. Призывает биться и сражаться до победы. Тревожная ночь. Юра, ты о чем думаешь? Я о будущей жизни! И вот рассвет 9 августа. Танки двинулись к границе, рассекая тайгу для пехоты и артиллерии. Движение техники замедляется, обозы отстают, артиллерия встает. Но пехота идет по бездорожью, не останавливаясь. Преодолевая или обходя завалы вековых деревьев. Речушки переходим вброд. Спешим занять боевые позиции в назначенное время. Без привалов преодолеваем свыше 30 км. И вот впереди г. Мулин. Разведка сообщает: японцы отступили. Их укрепрайон на подступах к г. Муданьзян. Приходится менять дислокацию. Продвигаемся туда. Готовимся к штурму. Занимаем позиции. Определяются направления. Распределяются рубежи. Уточняется взаимодействие частей. Высматриваем противотанковые заграждения на возвышенности. Добираться до них придется через топ-

кое рисовое поле. И все мы будем как на ладони. И вот рассвет 15 августа. Роты идут цепью, выдерживая интервалы и дистанцию. Внезапный ураганный огонь прижимает к земле. Но ненадолго. Перемещаемся короткими перебежками. Зигзагами до лучшей кочки. Свист пуль, разрывы снарядов. Мой напарник ранен в ногу. Его место помощника наводчика противотанкового ружья занимает командир отделения. Цель одна: вперед и только вперед! Вдруг обнаруживаем себя впереди всех. Оказывается, была команда назад. Взять с ходу укрепрайон не удалось. Нужна помощь раненым. Вытаскиваем и отправляем их в госпиталь. Оставляем там же свой солдатский скарб. И снова на штурм. Приказ – взять японские укрепления до наступления темноты.

Проходим первую линию укреплений. И вдруг пальба со всех сторон. Камикадзе в норах-колодцах пропустили нас и бьют сзади и с флангов. Казалось, что окружены. Темнеет и не разобрать, где свои и где чужие. Моего помощника сразили наповал. Противотанковое ружье откладываю. Достаю гранаты. Все залегли. Слышу крики замполита полка и старшины роты «Вперед! Ура!». Поднимаюсь со всеми в атаку. Замполит впереди падает как подкошенный. Подбираю автомат и очередями бью поверх бруствера. Гранаты в окоп: одну, вторую. И снова очередь. И вперед, пока не опомнились, повыше, на гребень. А за ним уже берег быстрой и широкой реки. А дальше город Муданьзян, большой, темный, неизвестный. Бой стихает. Своих бойцов из роты рядом никого. С теми, кто выскочил на гребень, окапываемся и ждем рассвета. Утро обнажает последствия штурма: подбитые камикадзе танки, развороченные взрывами окопы, блиндажи, колодцы смертников и погибших... Ищем своих, кто ценой жизни прикрыл, заслонил и дал нам возможность выполнить приказ и выйти на обозначенный рубеж. И опознать, что погибли, а не пропали без вести... Вот замполит полка Комиссаров. Вот мой помощник командир отделения Березовский... И командир роты, и командиры взводов – погибли. И страшная весть: все раненые в госпитале и медперсонал вырезаны японским спецназом. В колодцах смертников – неприкосновенный запас: консервы, печенье, бутылки саке... Я сержант, но как старший по званию, формирую взвод противотанковых ружей. Запасаемся патронами и гранатами. По случаю не отказываемся от снайперской винтовки. Докладываем о боевой готовности и переходим в подчинение командиру стрелкового батальона. Новый приказ, переправляемся через реку и входим с боем в город. Артиллерия отстала. Уличные бои. Смертники на каждом углу. Мы в распоряжении командира полка. Ведем огонь по активным огневым точкам. Контратака, и нас отсекают от батальонов и подкрепления. Залегли за насыпью железной дороги. Пути продвижения или отхода простреливаются. Определяем, откуда идет огонь на поражение. Распределив цели, начинаем их методично обрабатывать. К нам прорывается подкрепление. И сразу легче. Теперь можно вперед, оттеснять противника. Но потери растут с каждым часом. И вдруг... Над головами полетели реактивные снаряды «Катюши». Эффект ошеломительный. После этого преследовали противника по пятам до полного

вытеснения из Муданьдяна. И вот объявление о капитуляции Квантунской армии. Как на показах: парламентарии с белыми флагами и белыми повязками, организованный выход из укрытий, сдача оружия и боеприпасов, четкое соблюдение субординации. Может быть именно тогда в сознании возникло и окрепло понимание того, что жизнь бесценна. И надо жить, и относиться к своей жизни и к жизни окружающих с осознанием этого.

Г.М. Зарковский о службе. Москва. Петровско-Разумовская аллея, д. 12. Звонок начальника Государственного научно-исследовательского института авиационной и космической медицины: «Георгий Михайлович! В институт приезжает Главнокомандующий Военно-воздушными силами. Будет знакомиться с направлениями и результатами исследований по обеспечению боеготовности военной авиации. Готовьтесь докладывать». Главнокомандующему докладывать задача не простая. Важно четко обозначить актуальность исследований, новизну методологии и подходов, пути достижения результатов и их внедрение в практику, ожидаемый результат, проблемы и конкретные предложения. Что ж, за плечами богатый опыт практических дел по обеспечению боеготовности авиации. Главное, показать, что безопасность полетов обеспечивается комплексом мер, в том числе учетом психологии летчика, как при создании самолета, так и при организации полетов, контроле функционального и психологического состояния летчика. В интересах автоматизации и распределения функций между летчиком и бортовым оборудованием подготовлено и введено в действие руководство по инженерной психологии Военно-воздушных сил. В технические задания на разработку образцов техники включаются инженерно-психологические требования, проводится экспертиза их выполнения на стадиях эскизного и технического проектирования. Специалисты в области инженерной психологии привлекаются к исследованиям на стендах и тренажерах, участвуют в обосновании конструкторских решений по размещению оборудования, представлению и обновлению информации, выбору оптимальных органов управления. Но сегодня актуально выполнение не только требований инженерной психологии, но и комплекса эргономических требований к средствам, алгоритмам и условиям летного труда. Повышение эффективности и безопасности полетов предполагает формирование системы научного сопровождения создания авиационных комплексов с учетом психофизиологических возможностей летчика и формирования, поддержания и восстановления его работоспособности, а, в конечном счете, и продления профессионального долголетия. Для обеспечения безопасности полетов во всех звеньях учета психологии человека в ее интересах не должно быть разрывов. Проведенные исследования и опыт внедрения их результатов показывает, что при правильном определении уровня автоматизации процесса пилотирования его качество повышается в 1,5-2 раза, в 1,4 раза повышается точность выдерживания параметров высоты и крена. При удобном отображении информации время подготовки и принятия решения сокращается на 20-25 %. При улучшенной индикации отказов показаний приборов повышается веро-

ятность своевременного обнаружения сбоев в работе бортового оборудования. Если учитывать рекомендации психолингвистики к кодированию информации и использованию аббревиатур вероятность правильного понимания их смысла повышается на 18-20% и почти достигает показателя безошибочности. Правильная рабочая поза летчика в 2,5 раза продлевает время маневрирования при больших перегрузках. Психологический отбор сокращает отчисление из летных училищ по неусвояемости на 10-15%, при этом качество подготовки повышается на 30%. Нормирование летного труда в 2,5-3 раза сокращает число ошибочных и неоптимальных действий летчика в связи с утомлением и перенапряжением, а также при перерывах в полетах. Выявление эргономических недостатков на ранних стадиях создания авиационных комплексов сокращает число доработок по результатам испытаний в 2 раза. Комплексное эргономическое военное сопровождение разработок, испытаний и эксплуатации авиационной техники повышает эффективность ее применения на 18-20%. При этом летное долголетие и, прежде всего, высококлассных летчиков и летчиков-снайперов продлевается на 3-3,5 года. Все это подтверждает необходимость разработки и внедрения методологии, средств и технологий эргономического обеспечения летного труда. Что для этого надо сделать? Необходимо постоянно изучать и оценивать эргономические характеристики образцов авиационной техники, ошибки, трудности и проблемы пилотирования, определять психологические, физиологические и биомеханические возможности эксплуатации техники. В обязательном порядке обосновывать и предьявлять эргономические требования к разработке средств и условиям деятельности на авиационных комплексах. Обеспечить непрерывное военное сопровождение создания и экспертизы проектов, макетов и образцов техники. Исходя из особенностей предстоящей деятельности, проводить профессиональный психологический отбор и подготовку летного состава, нормировать его деятельность в зависимости от сложности, уровня подготовки и условий деятельности. Представляется важным заниматься не только разработкой средств защиты летчика от факторов полета, а переходить на методологию обеспечения его работоспособности за счет использования комплекса средств. И, наконец, представляется важным завершить разработку методологии и ввести в действие нормативные правовые документы, регламентирующие весь порядок и содержание работ по учету возможностей летчика как при разработке средств, алгоритмов работы и систем жизнеобеспечения, так и при организации летного труда, отборе, подготовке, поддержании работоспособности и социально-психологическом обеспечении летного труда.

Г.М. Зарковский о работе. Москва, Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики. Октябрь 2003 года. IV-я Всероссийская научно-практическая конференция «Качество жизни: государственное регулирование и социальное партнерство». На повестке дня вопрос: как сделать нашу жизнь лучше, интересней и приятной. В общем, повысить качество жизни населения. Кто-то считает, что сначала надо «поднять» экономику. Но многое можно

сделать и до инвестиций, капиталовложений и дотаций. Если учитывать психологию населения в целом, разных слоев и групп и, конечно, каждой личности. Знать психологию формирования и проявления ценностей и их взаимный учет в семье, на работе и в обществе. И понимать социо-гуманитарный смысл научно-технического прогресса, поддержки инновационной деятельности и технологического развития. В этом плане есть что сказать и обсудить на конференции. И эти положения нужно включить в доктрину государственного регулирования качества жизни населения России. Основу формирования и определения базы выработки государственной стратегии повышения уровня и качества жизни населения России должны составить материалы и результаты специальных исследований. Не отдельные факты, статьи, краткосрочные или частные задачи и мнения. А системно проведенные по комплексу технических заданий исследования по всем актуальным направлениям и способам повышения качества жизни. Принципиально важным результатом этих исследований станет привлечение и формирование научных кадров и специалистов, способных в дальнейшем осуществлять мониторинг и реализацию выработанной стратегии. А для этого необходима понятная методология сочетания интересов, возможностей и тактики достижения цели. Предстоит преодолевать ментальные барьеры на пути определения и признания инновационных технологий развития общества в условиях социальной неопределенности. И здесь лучше опираться на результаты социально-психологических исследований отношения населения к проблемам общества и способам их решения. Сформировать теоретико-методологическую основу анализа влияния различных факторов и условий на качество жизни людей. Определить место и роль национальных проектов в системном повышении качества жизни населения России и организовать их социально-психологическое сопровождение. Рассматривать государственное регулирование качества жизни как условие повышения безопасности России. Разработать классификацию психологических составляющих качества жизни, определить их показатели и критерии оценки. Не менее сложным в этой связи становится определение сути человеческой жизни и оценки ее качества. Жизнь человека – процесс самореализации заложенного в нем жизненного потенциала, внутренней и внешней деятельности, направленной на самосохранение, развитие и репродукцию, познание и преобразование мира в целях удовлетворения своих и общественных потребностей. А качество жизни населения определяется потенциалом общества, социальных групп и отдельных граждан и соответствием процессов средств, условий и результатов их жизнедеятельности социально позитивным потребностям, ценностям и целям [5]. Ядром качества жизни выступает выраженность определенных потребностей человека и наличие внутренних и внешних возможностей для достижения целей и удовлетворения актуальных потребностей. Многие направления экономического развития страны могут быть реализованы в условиях конкуренции и рыночных взаимоотношений. Но воспитание, формирование мотивации и представлений о моральных ценностях и

ориентирах становления и развития личности и отношения к целям социально-экономического развития страны могут быть успешными только в условиях эффективного государственного регулирования качества жизни населения.

Г.М. Зараковский о планах. Тверь, 24 сентября 2013 года. Научный центр «Институт эргономики и социально-экономических технологий», Международная конференция «Психология и эргономика: единство теории и практики». Обсуждаются проблемы профессиональной надежности, в том числе лиц опасных профессий. Техногенные аварии, авиационные катастрофы, стихийные бедствия приносят невосполнимые потери, боль утрат, экономические трудности, рушат перспективы и жизненные планы. В наших традициях откликнуться на горе, помочь, поддержать и поделить последним. Но часто причины происшествий кроются в человеческом факторе. Можно ли их выявлять, предупреждать и не допускать? Да, если при разработке техники и организации труда учитывать возможности человека, его психологию, поведение, слабости и ограничения. Этим занимается эргономика. В свое время она «диктовала моду» при создании и модернизации авиационной и другой сложной техники. Занималась профориентацией, обучением, отбором и профессиональным развитием, обеспечением работоспособности, повышением производительности труда, безопасностью и профессиональной надежностью, продлением профессионального долголетия. Да, так было. И несмотря на некоторые затраты, это было выгодно обществу и в экономическом, и в социальном плане. Эргономика являлась «идеологией» и практикой гуманистического, нравственного и социально-психологического отношения к человеку труда. Опиралась на иерархический учет личностных и общественно-значимых ценностей. С изменением экономических отношений стали доминировать частные и временные интересы и задачи. Но все меняется к лучшему. Период «затишья» эргономики в России завершается. Поручением Президента Российской Федерации от 22 декабря 2012 г. № Пр-3410 предусматривалась разработка «дорожной карты» по инжинирингу и промышленному дизайну. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 июля 2013 г. № 1300-р утвержден План мероприятий («дорожная карта») в области инжиниринга и промышленного дизайна. В его основе разработанный с участием ВНИИТЭ проект «Дорожной карты по развитию промышленного дизайна и эргономики (эргодизайна) до 2020 года» [3]. Промышленный дизайн как составная часть инжиниринга, выражающего идеологию системной эргономики, становится неотъемлемой частью проектирования, создания и эксплуатации изделий и сооружений. Техническая эстетика и проективная эргономика рассматриваются как единая дисциплина – современный дизайн, а термин «эргодизайн» объединяет дизайн и эргономику. Утвержденный план определяет государственную политику в области промышленного дизайна и предполагает разработку подпрограмм, пилотных проектов и других реализующих ее документов. Что означает выполнение плана мероприятий? Развитие индустрии инжиниринга и промышленного дизайна в

области машиностроения, электроники, биотехнологии, композитных материалов и других отраслей промышленного производства. А в конечной счете, – модернизацию и развитие экономики Российской Федерации на основе индустрии инжиниринга и промышленного дизайна. Но для этого предстоит решить ряд задач, в том числе разработать и внедрить стандарты и нормативные правовые акты и положения об инжиниринговых центрах на базе инновационных территориальных кластеров, образовательные и профессиональные стандарты в области инжиниринга и промышленного дизайна. Это основа проектирования технических объектов и средств труда с высокими эстетическими и эргономическими свойствами, удовлетворяющими потребности человека, позитивно влияющими на качество жизни людей и обеспечивающими качество деятельности человека по управлению, обслуживанию и использованию технических систем и средств труда путем учета функциональных возможностей человека и его индивидуальных особенностей. Развитие эргономики и дизайна предполагает проведение исследований и разработок на основе кооперации в научно-технической и инновационной сфере, формирование производственного потенциала эргодизайна, государственное регулирование в сфере промышленного дизайна и эргономики, развитие международного сотрудничества и создание информационно-аналитической инфраструктуры. Дорожная карта содержит перечень целевых ориентиров, показателей и индикаторов, а также план мероприятий по развитию промышленного дизайна и эргономики, как единый процесс и результат художественно-технического и эргономического проектирования промышленных изделий, их комплексов и систем, ориентированный на достижение наиболее полного соответствия создаваемых объектов и среды объявленным приоритетам. Но план мероприятий должен быть увязан с целями и задачами государственной программы развития промышленности и повышения ее конкурентоспособности, федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» и планами обеспечения технологической независимости, экономической безопасности и обороноспособности России. Необходимо организовать подготовку и повышение квалификации научных, инженерно-технических и управленческих кадров. Предстоит заинтересовать молодежь заниматься инжинирингом и эргодизайном, включить эргономику и дизайн в программу среднего профессионального образования, определить квалификацию, специальности и специализации по направлению промышленного дизайна и эргономики. Требуется разработать новые образовательные стандарты, учебные планы и программы дисциплин в образовательных учреждениях высшего профессионального образования по подготовке специалистов и создать систему непрерывного профессионального образования в области промышленного дизайна и эргономики. Необходима эффективная система технического регулирования и стандартизации в этой предметной области. Выполнение намеченного «дорожной картой» предполагает включение эргономических исследований и разработок в государственную программу развития промышленности и повы-

шения ее конкурентоспособности. При этом эргономическая составляющая промышленного дизайна должна доминировать при проектировании сложных технических комплексов для повышения качества деятельности и обеспечения ее надежности и безопасности.

Из биографии Г.М. Зараковского. После окончания в 1951 году Военно-морской медицинской академии Г.М. Зараковский три года служил врачом-физиологом на спасательных судах Краснознаменной Каспийской флотилии. Обеспечивал глубоководные водолазные погружения, изучал состояние функциональных систем организма, разрабатывал режимы декомпрессии в случае появления у водолазов признаков кессонной болезни [1]. В 1957 году окончил адъюнктуру при кафедре физиологии подводного плавания Военно-медицинской академии, проходил службу на разных должностях, в том числе начальником отдела в лаборатории физиологии военного труда академии. Разработал метод психофизиологического анализа операторской деятельности, позволяющий выявлять психологические проблемы преобразования информации, принятия решений и выполнения управляющих действий. Использовал его для обоснования рекомендаций по совершенствованию организации труда, технических средств деятельности и рабочих мест экипажей подводных лодок.

В 1965 году он становится начальником отдела Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины. Под его руководством разрабатывались принципы проведения инженерно-психологических исследований в авиации, определялась психофизиологическая структура решения задач деятельности в зависимости от особенностей внимания, памяти и мышления и психического состояния человека-оператора. Изучались закономерности преобразования информации в задачах обнаружения замаскированных объектов в условиях дефицита времени. Исследовались особенности умственных действий при переработке наглядно-образной информации на новых средствах ее отображения. Его методология психофизиологического анализа деятельности стала основой для разработки новых методов и способов обучения, подготовки и оценки готовности военных специалистов к работе, повышения вероятности обнаружения целей, обеспечения эффективного использования экипажами бортового радиоэлектронного оборудования, проектирования диалога «оператор-ЭВМ» при решении информационно-расчетных задач управления авиацией. Разработанная им методология психофизиологического анализа деятельности использовалась для изучения психофизиологических причин ошибочных действий специалистов при управлении воздушным движением и обоснования предложений по повышению безопасности полетов.

Г.М. Зараковский разработал основы системы формирования и поддержания работоспособности оператора на основе комплекса методов, средств и показателей оценки функциональной готовности человека-оператора как в процессе его обучения и тренировки, так и перед началом работы, смены, авиационным или космическим полетом. Такой подход

обеспечивался изучением психофизиологических особенностей деятельности летного состава, лиц группы управления полетами, расчетов командных пунктов управления авиацией и специалистов по управлению воздушным движением.

Г.М. Зараковским изучал профессионально важные качества военных специалистов в целях их отбора, профессиональной ориентации, подготовки и тренировки и предложил использовать ряд психофизиологических показателей, характеризующих индивидуальные особенности операторов. Разработал концепцию психологического отбора на военную службу по контракту и отбора в военные училища летчиков и других военных специалистов. Предложенная Г.М. Зараковским методология учета психофизиологических возможностей летчика при разработке средств отображения информации, органов управления, алгоритмов работы и системы обеспечения жизнедеятельности стала основой ряда нормативных правовых документов, в том числе руководства по инженерной психологии и руководства по эргономическому обеспечению создания и испытаний авиационной и космической техники. В результате исследований Г.М. Зараковского и его сотрудников в 80-х годах в стране была создана система учета психофизиологических характеристик и возможностей человека при проектировании его профессиональной деятельности в авиации и космонавтике.

После завершения военной службы Г.М. Зараковский в 1987-2014 гг. руководил психолого-эргономическими исследованиями во Всероссийском научно-исследовательском институте технической эстетики. Занимался определением места и роли персонала на производствах с использованием гибких автоматизированных систем. Показал необходимость оценки функционального состояния человека-оператора с учетом его психофизиологического потенциала, характеризующего соответствующие резервы и ресурсы человека. Раскрыл уникальные возможности структурной и инновационной перестройки экономики страны за счет привлечения психологов к созданию высокотехнологичных производств, внедрения психологического отбора и обеспечения профессиональной надежности персонала.

Г.М. Зараковский показал, что оценка качества жизни с учетом психологических составляющих необходима для реализации крупномасштабных проектов инновационного и духовного развития общества и обосновал концептуальные основы категории «качества жизни» с позиций психологии, предложил классификацию ее психологических составляющих и определил показатели, методы измерения и оценки.

Результаты теоретических и практических исследований и разработок Г.М. Зараковского и его методологические подходы к оценке качества жизни с учетом психологических составляющих легли в основу проекта доктрины государственного регулирования качества жизни.

Г.М. Зараковскому было присвоено звание Почетного работника науки и техники Российской Федерации. Он был почетным членом Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, действительным членом Академии медико-технических наук,

Международной академии человека в аэрокосмических системах, Международной академии психологических наук, Академии проблем качества и Международной академии проблем человеческого фактора.

За заслуги перед государством Г.М. Зараковский награжден орденами Красной Звезды, Великой Отечественной войны II степени и «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, медалями «За отвагу», «За боевые заслуги», «За победу над Японией» и многими другими, знаком «Отличнику здравоохранения».

Под руководством Г.М. Зараковского сформировалась научная школа психофизиологического анализа профессиональной деятельности человека-оператора. Его нравственные качества и приверженность науке вызывали уважение и служили примером. Он покорила уверенность в том, что истина и ее последовательные поиски есть непреложное условие развития и самосовершенствования личности. Его творческий вклад в отечественную психологию еще долго будет служить основой для появления новых идей, положений и концепций в психологии труда, инженерной психологии и эргономике.

Литература

1. Дворников М.В., Меденков А.А. Военно-морской и авиационный врач, психолог и физиолог (К 90-летию со дня рождения Г.М. Зараковского) // Воен.-мед. журн. – 2015. – № 4. – С. 81–83. *Dvornikov M.V., Medenkov A.A. Naval and aviation physician, psychologist and physiologist (to the 90th anniversary of the birthday of G.M. Zarakovskii) // Voennno-Medicinskij Zhurnal. – 2015. – № 4. – P. 81–83.*

2. Документ 36. Завершающее сражение Отечественной: впечатления солдата Г.М. Зараковского / Советская психологическая наука в годы Великой Отечественной войны (1941-1945). – М.: Московский гуманитарный университет, Институт психологии РАН, 2006. – С. 220-226. *Document 36. The final battle of the Patriotic War: impressions of the soldier G.M. Zarakovskii / Soviet Psychological Science during the Great Patriotic War (1941-1945). – Moscow: Moscow Humanities University, Institute of Psychology, 2006. – P. 220–226.*

3. Зараковский Г.М. «Дорожная карта» по развитию инжиниринга и промышленного дизайна в 2013-2018 годах» и перспективы эргономических исследований и разработок // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. Материалы Международной конференции «Психология и эргономика: единство теории и практики». Часть. III, г. Тверь, 24-25 сентября 2013 г. – 2013. – № 4 (67). – С. 23–28. *Zarakovskii G.M. «Roadmap for the development of engineering and industrial design in 2013-2018» and perspectives of ergonomic research and development / Human Factor: Problems of Psychology and Ergonomics. Materials of the International Conference «Psychology and Ergonomics: Unity of Theory and Practice». Part III, Tver, Sept. 24-25, 2013. – 2013. – № 4 (67). – P. 23–28.*

4. Зараковский Г.М. И не стереть из памяти блокаду Ленинграда // Человеческий капитал. – 2012. – № 6(42). – С. 67–69. *Zarakovskii G.M. And you can't erase the blockade of Leningrad from memory / Human Capital. – 2012. – № 6(42). – P. 67–69.*

5. Зараковский Г.М. Качество жизни населения России: психологические составляющие. – М.: Смысл, 2009. – 319 с. *Zarakovskii G.M. The quality of life of the Russian population: psychological components. – Moscow: Publishing House «Smysl», 2009. – 319 p.*

Поступила 31.03.2020

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПАСЕНИЯ ЖИЗНИ РАНеныМ И БОльНЫМ
Дворников М.В., Меденков А.А., Французов В.Н.
DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGIES TO SAVE THE LIVES OF THE WOUNDED
AND SICK

Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Frantsuzov V.N.

Аннотация. Статья посвящена становлению и развитию отечественных исследований по созданию и использованию кровезаменителя на основе перфторуглеродов. Излагаются основные факты истории проведения исследований и разработок этого направления. Представляются данные об эффективности использования кровезаменителя перфторана в медицинской практике. Рассматриваются свойства и качества перфторана и механизмы его действия для улучшения кровоснабжения кислородом органов и тканей. Приводятся показания применения перфторана при различных заболеваниях.

Ключевые слова: кровезаменитель, перфторан, клинические испытания, эффективность использования, показания к применению, коронавирусная инфекция, поражение легких, острый респираторный дистресс-синдром.

Annotation. The article is devoted to the development and development of domestic research on the creation and use of a blood substitute based on perfluorane. The main facts of the history of research and development of this area are listing. Data on the effectiveness of the use of blood substitute in medical practice are presenting. The properties and qualities of perfluorane and the mechanisms of its action to improve the oxygen supply of organs and tissues are considered. Evidence of the use of perfluorane in various diseases is given.

Keywords: blood substitute, perfluorane, clinical trials, use efficiency, indications for use, coronavirus infection, lung damage, acute respiratory distress syndrome.

Одной из оценок состояния медицины и здравоохранения в стране является способность оказания оперативной медицинской помощи и эффективного лечения раненных, больных и пострадавших. Особую роль в спасении жизней играют технологии диагностики и полноценного специфического лечения, восстановления работоспособности и исключения инвалидности.

В конце декабря 2019 года Китай объявил о появлении вируса, способного быстро распространяться и поражать различные органы и ткани организма. Оперативно был расшифрован геном коронавируса, и появились данные о патогенезе нарушений кровоснабжения и оксигенации крови и функции эритроцитов по доставке кислорода в клетки и ткани. В результате исследований выяснилось, что специфического лечения и препаратов, способных поражать патогенный вирус, предупреждать и снижать его поражающую активность, нет. В связи с этим основным направлением борьбы с коронавирусной инфекцией стало симптоматическое лечение, в том числе гипоксемии. Одновременно было установлено, что наиболее опасным для жизни развитием коронавирусного заболевания становится поражение легких, выявляемое при компьютерной томографии по признакам «матового стекла». В этом случае функция газонасыщения эритроцитов кислородом в легких не реализуется, и потребности в нем тканей и клеток, особенно, органов-мишеней, в должной мере не обеспечиваются. Все это приводит к тому, что наличие у зараженных вирусом хронических заболеваний и, прежде всего, легких, почек, сердца и ряда других нарушений в работе органов и систем организма, становится фактором риска и причиной летальных исходов. Патологоанатомические исследования также показали, что во многих случаях летальность

при коронавирусной инфекции является следствием повреждения альвеол легких, эритроцитов и гемоглобина, воспаления стенок сосудов, развития гемолитического микротромбоваскулита и генерализованного внутрисосудистого микротромбоза. Коронавирус вызывает нарушение кровотока в микрососудах и тромбозы в крупных и средних сосудах легких, сердца, головного мозга, кожи и почек. Искусственная вентиляция легких в качестве средства повышения оксигенации крови, особенно, при значительном поражении легких, сужении капилляров, повышенном тромбообразовании и снижении газотранспортной функции эритроцитов, становится малоэффективной. В этих условиях тактика медицинского лечения, сводится, прежде всего, к предупреждению, снижению или устранению гипоксемии и улучшению снабжения кислородом клеток и тканей организма. Оперативный выбор методов, средств и технологий решения этой задачи становится важнейшим направлением организации лечения тяжелобольных при развитии эпидемии коронавирусной инфекции. Основания и возможности решения этой задачи в нашей стране имелись.

В конце 1970-х годов за рубежом начались исследования по созданию кровезаменителей на основе перфторуглеродных эмульсий. Они были направлены на замену донорской крови при больших кровопотерях в полевых условиях для оперативного устранения гиповолемии универсальным кровезаменителем без определения группы крови и резус-фактора. Первоначально в зарубежных исследованиях акцент делался на быстрое выведение препарата из крови и использовании крупнокапельной эмульсии, не исключающей закупорки капилляров.

Отечественные исследования этой направленности стали проводиться сотрудниками Института биологиче-

ской физики АН СССР под руководством профессора Ф.Ф. Белоярцева. До этого он работал в Институте сердечно-сосудистой хирургии Академии медицинских наук и занимался проблемами анестезии и внелёгочной оксигенации [4]. В 34 года он защитил докторскую диссертацию по анестезиологии и был известен как соавтор справочника по анестезиологии и реаниматологии [3].

Директор Института биологической физики АН СССР Г.Р. Иваницкий исследования по использованию перфторуглеродов в медицине поручил Ф.Ф. Белоярцеву, который возглавил созданную в 1979 году в Институте лабораторию медицинской биофизики и организовал проведение в стране первых экспериментов по культивированию животных клеток на жидких перфторуглеродах и перфузии сердца и почек перфторуглеродной эмульсией [9]. Сотрудники его лаборатории Е.И. Маевский, Б.И. Исламов и С.И. Воробьев в своих исследованиях стали использовать мелкодисперсную перфторуглеродную эмульсию с размером частиц в 70 раз меньше эритроцита. Результаты превзошли ожидания. Эти частицы обладали большей проникающей способностью и, доставляя кислород тканям, способствовали расширению капилляров и последующему проникновению эритроцитов. Будучи мелкодисперсным, препарат выводился из организма через легкие. В 1982 году был создан перфторан, обладающий газотранспортной функцией, и были опубликованы материалы исследований по его использованию в биологии и медицине [10]. Публиковались и данные изучения функции газопереноса эмульсии перфторуглеродов и влияния на миокард и его сократительную активность [13]. В конце 1983 года рецептура, технология изготовления, результаты доклинических исследований и фармакологическая статья были представлены в Фармакопейный комитет МЗ СССР Институтом биологической физики АН СССР при содействии Всесоюзного НИИ технологии кровезаменителей и гормональных препаратов Минмедпрома СССР. На основании решения Фармкомитета СССР от 26 февраля 1984 года стали проводиться клинические испытания, позволившие получить его же разрешение от 15 марта 1985 года на проведение следующего этапа клинических испытаний перфторана в качестве кровезаменителя с функцией переноса кислорода.

Бывший заведующий лабораторией физической биохимии Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН, доктор биологических наук, профессор С.Э. Шноль в своих воспоминаниях упоминает о состоявшемся 28 ноября 1985 года заседании Ученого совета, на котором докладывались результаты клинических испытаний [19]. В частности, о докладе профессора Н.А. Онищенко из Института трансплантологии почти о 100% успешных операциях по пересадке почек, при заборе перфузированных не физиологическим раствором, а перфтораном. Ректор Днепропетровского медицинского института, профессор Л.В. Усиенко представила данные об эффективности использования перфторана при лечении черепно-мозговых травм, когда капилляры сужаются, отток спинномозговой жидкости нарушается, внутричерепное давление повышается и кровоснабжение мозга ухудшается. Профессор А.Н. Кайдаш из Института хирургии сообщил о положительном эффекте использования перфторана при операциях на «сухом» сердце. Но самое большое впечатление на С.Э. Шноля произвел до-

клад В.В. Мороза. Ныне лауреат премии Правительства РФ, Заслуженный врач России, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор В.В. Мороз с 1967 года работал в отделении реаниматологии Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н. Бурденко и в 1969 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Объем циркулирующей крови и его компоненты при хирургических заболеваниях легких и их оперативном лечении». В.В. Мороз сообщил о результатах использования перфторана при оказании медико-хирургической помощи раненым из состава Ограниченного воинского контингента в период боевых действий в Республике Афганистан. Перфторан оказался не только удобным кровезаменителем, но и эффективным средством восстановления газотранспортной функции эритроцитов при жировой эмболии кровеносных сосудов. Растворение газов в перфторуглеродах и их высвобождение при изменениях парциального давления газов происходило за 14-26 мсек, в то время как в системе «гемоглобин-оксигемоглобин» это происходит за 200-250 мсек.

Клинические испытания перфторана проводились с участием 234 пациентов по 19 нозологическим заболеваниям. Полученные к тому времени результаты показали, что перфторановая эмульсия улучшает кислородное обеспечение всех органов и тканей, в том числе сердца [5]. При нарушении наружной оболочки эритроцита защищает его от дальнейшего разрушения и выполняет функцию транспортировки кислорода, ускоряя процесс снабжения им органов и тканей организма в несколько раз, особенно при спазмах и сужении капилляров и наличии тромбов и жировых эмболов. Таким образом перфторан рассматривался лекарственным препаратом, обладающим инфузионным антигипоксическим и анти-тромботическим эффектом. Это делало его препаратом выбора при повреждениях легочной ткани, особенно, в случаях острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) и сепсиса. Однако несмотря на положительные результаты в 1985 году испытания были прекращены. После трагической гибели профессора Ф.Ф. Белоярцева отечественные исследования в этом направлении фактически были свернуты.

В 1989 году в № 6 «Вестника СССР» опубликовано утвержденное решением бюро Отделения биохимии, биофизики и химии физиологически активных соединений АН СССР заключение межведомственной комиссии, проанализировавшей состояние, перспективы создания и применения отечественных перфторуглеродных эмульсий. В этом заключении отмечалось отсутствие в стране препаратов на основе перфторуглеродных эмульсий для практического использования в качестве кровезаменителя-переносчика кислорода или перфузионной среды. В 1990 году клинические испытания перфторана возобновились. Для их проведения в условиях недостаточного финансирования исследований было создано акционерное общество (Научно-производственная фирма «Перфторан») с участием Днепропетровского медицинского института, Главного военного клинического госпиталя им. Н.Н. Бурденко, НИИ трансплантологии и искусственных органов, МНТК «Микрохирургия глаза», Института элементоорганических соединений и Института теоретической и экспериментальной биофизики. Для выпуска перфторана предполагалось использовать его

опытное производство, налаженное в 1985 году. Приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ № 50 от 13 февраля 1996 года перфторан, как газотранспортный перфторуглеродный кровезаменитель, был разрешен к применению в медицинской практике и для промышленного производства.

Открылись возможности широкого использования перфторана в медицинской практике. Были получены новые данные о комплементактивирующем действии перфторуглеродных эмульсий [6]. Изучена реактогенность эмульсии перфторана в сравнении с перфуроколом [15]. Получены данные о физиологической активности фторсодержащих соединений [17]. Изучены механизмы функционирования перфторуглеродной «искусственной крови» [11]. Получены сравнительные данные о физиологической активности перфторуглеродных эмульсий и эффективности их использования [12]. Изучены особенности влияния фторсодержащих соединений на гипоксию при гипероксии. Показаны возможности применения перфторана в клинической медицине [14]. Однако в условиях экономического кризиса в стране и отсутствия поддержки со стороны государства акционерное общество оказалось не способным погасить кредиты, взятые на его производство и испытания. В 1997 году после предпринятой эмиссии акций акционерного общества 51% акций оказался в распоряжении коммерсантов, не имеющих отношения к науке и не заинтересованных в продолжении исследований и развитии научного направления. Производство перфторана налажено не было, его себестоимость оказалась высокой, и это препятствовало его широкому применению в медицинской практике.

Тем не менее в 1998 году участники работ по созданию перфторана были удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники «за создание перфторуглеродных сред для управления жизнедеятельностью клеток, органов и организма». Лауреатами премии стали Ф.Ф. Белоярцев, С.И. Воробьев, Б.К. Гаврилюк, Я.И. Глинчук, А.К. Денисов, С.В. Елецкая, Г.Р. Иваницкий, Б.И. Исламов, Н.Л. Крылов, Е.И. Маевский, К.Н. Макаров, В.В. Мороз, Н.А. Онищенко, Л.В. Усенко и С.Н. Федоров. В 2002 году в номинации «За вклад в развитие медицины, внесённый представителями фундаментальной науки и немедицинских профессий» лауреатами премии «Призвание» стали Ф.Ф. Белоярцев, Г.И. Быстрицкий, Л.Л. Гервиц, Г.Р. Иваницкий, Б.И. Исламов, И.Л. Кнунянц, Н.Л. Крылов, Е.И. Маевский, К.Н. Макаров, В.В. Мороз и Н.А. Онищенко.

Ушедший в 1997 году из НПФ «Перфторан» С.И. Воробьев создал научно-исследовательскую лабораторию биологического и физико-химического изучения перфторорганических соединений при Российской академии естественных наук. В 1999 году в лаборатории был произведен новый модифицированный препарат «Фторэмульсия III» (перфторан-плюс) с улучшенными, по мнению разработчиков, физико-химическими и медико-биологическими свойствами. Он допускал разморозку препарата после хранения за несколько минут, а не за 5-6 ч, требуемых для перфторана. Его клинические испытания в 2000 году показали снижение побочных реакций в 2-3 раза. Однако он не был зарегистрирован в Государственном реестре лекарственных средств Минздрава России в качестве кровезаменителя из-за несоответствия его производства требованиям международного стандарта

GMP. В последующем в лаборатории были созданы препараты наноразмерного уровня для парентерального питания с энергетическими и газотранспортными функциями и также с рентгеноконтрастным свойством.

Разработанный сотрудниками Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН полифункциональный плазмозаменитель перфторан приказом начальника ГВМУ № 341 от 26 июня 1998 г. был принят на снабжение медицинской службы Вооружённых сил РФ. Его газотранспортные свойства и другие характеристики позволяли использовать его в качестве заменителя донорской крови при оказании медицинской помощи пострадавшим с массивной кровопотерей в военных конфликтах, катастрофах, техногенных и природных бедствиях. При этом не требовалось определять группу крови и резус-фактор и исключалась возможность передачи вирусных и других инфекций и развития иммунологических реакций. В замороженном виде перфторан не терял газотранспортные свойства в течение 3 лет. Его применение позволяло существенно снизить потребность в донорской крови. Вместе с тем, для хранения перфторана в замороженном состоянии требовались специальные камеры для поддержания минусовой температуры.

В 2003 году Медицинской службой Министерства обороны Российской Федерации было обосновано проведение исследований в интересах создания плазмозаменителя на основе перфторуглеродов и фосфолипидов, не требующего хранения в замороженном состоянии.

В 2008 году издается пособие для врачей по использованию перфторана в качестве кровезаменителя с газотранспортной функцией [16]. Пособие утверждено методическим советом факультета профессионального послевузовского образования Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова. В его подготовке участвовали доктор медицинских наук, профессор В.П. Сухоруков, профессор кафедры госпитальной хирургии по курсу анестезиологии и реаниматологии Кировской государственной медицинской академии и кафедры гематологии и трансфузиологии факультета дополнительного профессионального образования Пермской государственной медицинской академии, доктор медицинских наук, профессор А.А. Рагимов, заведующий кафедрой клинической трансфузиологии факультета послевузовского профессионального образования Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, С.Ю. Пушкин, генеральный директор научно-производственной фирмы «Перфторан», И.А. Масленников, председатель Совета директоров научно-производственной фирмы «Перфторан» и кандидат биологических наук О.Г. Бондарь, специалист отдела научной информации научно-производственной фирмы «Перфторан». Рецензентами пособия были доктор медицинских наук, профессор Н.И. Афонин и доктор медицинских наук, профессор Е.Б. Жибурт.

В пособии подробно представлены преимущества и данные об эффективности использования перфторана в медицинской практике. Подчеркивается, что перфторан является единственным в мире препаратом данного класса, допущенным к широкому клиническому использованию. Он представляет собой опалесцирующую эмульсию с голубоватым оттенком, не имеет запаха и хранится в замороженном состоянии. Эмульсия содержит перфтордекалин, перфторметилциклогексилпиперидин и эмуль-

гатор проксанол. Перфтордекалин покидает кровоток в течение 20-30 ч и удаляется из кровеносной системы через легкие. Перфторметилциклогексилпиперидин кумулируется в макрофагах печени, селезенки, костного мозга, легких и жировой ткани. Полное выведение из макрофагов перфтордекалина составляет 30 дней. Перфторметилциклогексилпиперидин выводится с желчью за 1,5-2 года. Эмульгатор проксанол выводится из организма с мочой в течение 1-2 суток. В состав перфторана также входят соли натрия, калия и магния, а также гидрокарбонаты, фосфаты, глюкоза и ионы фтора. Перфторан хранится в замороженном виде при минусовой температуре от 4-18°C до 3 лет. Наиболее эффективно перфторан осуществляет газотранспортную функцию в первые 6 часов после переливания при дыхании чистым кислородом, а при его непереносимости - воздухом, обогащенным до 60-70% кислородом. При введении перфторана возможно возникновение аллергических реакций (крапивница, кожный зуд), жара, озноба, удушья, гипертермии, тахикардии, снижения артериального давления, за грудинных и головных болей, анафилактикоидных реакций. Перфторан эффективно выполняет газотранспортную функцию при кровопотере, не замещая, но существенно дополняя транспорт кислорода, который в перфторуглеородах растворяется в 18-20 раз лучше, чем в воде плазмы. После введения перфторана эритроциты окутываются облаком его частичек, увеличивая площадь газообмена. Кислород и двуокись углерода растворяются в перфторуглеородах или покидают их в зависимости от их парциального давления вокруг частичек перфторана. Таким образом, в организме резко усиливаются процессы газообмена кислородом и двуокисью углерода и окислительно-восстановительного метаболизма. Эмульсия перфторана проникает не только в мембраны эритроцитов, но и эндотелиальных клеток сосудов легких, других органов и тканей. Соприкасаясь, они образуют цепочки или так называемые жемчужные нити, по которым передается кислород и углекислый газ в направлении их более низкого парциального давления. Частички перфторана в 70 раз меньше эритроцита, и это позволяет им свободно проходить через спазмированные капилляры и осуществлять эффективный газообмен в тканях и удалять токсические недоокисленные продукты и биологически активные вещества. Развитие гипоксии при сужении капилляров обосновывает применение перфторана, который свободно проникает в эти капилляры, активизирует микроциркуляцию и процесс детоксикации, а также обеспечивает оксигенацию тканей. Способность препарата сорбировать липиды объясняет эффективность его использования при травмах, связанных с угрозой жировой эмболии и при гиперлипидемиях любого генеза. Выраженная способность перфторана стимулировать диурез связана с улучшением микроциркуляции и кислородного обеспечения тканей почек и объясняет его эффективное применение при отеке головного мозга. Перфторан обладают высоким детоксикационным эффектом, обусловленным его способностью улучшать кислородное снабжение тканей и увеличением сорбционной поверхности частичек эмульсии. Его использование при инфузионно-трансфузионной терапии в случаях массивной кровопотери, тяжелых заболеваниях и травмах предотвращает развитие или снижает тяжесть синдрома острого повреждения легкого и других осложнений. Показано приме-

нение эмульсии перфторана в комплексном лечении критической ишемии нижних конечностей [1]. Имеются данные об эффективности местного применения перфторана при ожогах, перитоните и других воспалениях для детоксикации и улучшения кислородного питания тканей. Отмечено его активирующее влияние на иммунную систему после введения препарата.

В 2010 году перфторановая эмульсия использовалась в комплексном лечении критической кровопотери одним из авторов статьи в 36-й Городской клинической больнице Департамента здравоохранения Москвы.

Важно отметить, что потребность в использовании перфторана в отечественной медицине определяется не только показаниями к применению при различных заболеваниях, но и для лечения коронавирусной инфекции. Он выполняет газотранспортную функцию эритроцитов при их недостатке и повреждениях разной этиологии, в том числе при химических отравлениях и биологическом поражении. Показана высокая эффективность применения перфторана при лечении острого респираторного дистресс-синдрома и диссеминированного внутрисосудистого тромбообразования. Оказалось, что перфторан обладает эффективным лечебным действием на начальных этапах развития ОРДС, облегчая проникновение кислорода из альвеол в кровь. Кроме внутривенного введения перфторана признаны получили ингаляции перфторана с помощью небулайзера [18]. Небулайзер как эффективное компрессорное или ультразвуковое устройство проведения ингаляции, обеспечивает сверхмалое распыление препарата и имеет варианты использования как в лечебно-профилактических учреждениях, так и при лечении на дому или в процессе транспортировки. Частички эмульсии перфторорганических соединений в 70 раз меньше эритроцитов и способны доставлять кислород тканям через суженные, воспаленные и частично тромбированные сосуды, не пропускающие эритроциты. При этом десятикратно ускоряется диссоциация кислорода и углекислого газа. Перфторан снижает воспалительные процессы в альвеолах и эндотелии сосудов и снижает гипоксию разной этиологии.

Несмотря на многолетний отечественный и зарубежный опыт использования перфторана в медицинской практике до сих пор остаются актуальными исследования по определению показаний и технологий его эффективного применения. В частности, возможности повышения эффективности жидкостного дыхания [2]. Сохраняют актуальность исследования по разработке моделей дыхания при создании кислородно-дыхательной аппаратуры с учетом назначения и характера повреждения легочной ткани [7]. Эти модели должны учитывать патогенез нарушений газообмена в легких при разной нозологии и стать основой для оценки эффективности применения внутривенного, ингаляционно-инфузионного и ингаляционно-аэрозольного способов его применения, в том числе с использованием небулайзеров, и создания кислородно-дыхательной аппаратуры [8]. Не определены необходимые объемы ингаляционного применения перфторана при различных нозологических формах. Е.И. Маевский полагает, что при ингаляционном использовании на сеанс требуется 200-250 мл препарата. Для лечения облитерирующего эндартериита, атеросклероза, диабетические ангиопатий на курс требуется не менее 600 мл и их регулярное поквартальное повторение. При

кровезамещении, лечении шока, травм и синдрома длительного сдавления тканей – от 600 мл до 2-3 л. При хирургических операциях с трансплантацией органов также требуется не менее 2-3 л.

Формально до конца 2015 года производством и продажей перфторана в России занималось ОАО «НПФ «Перфторан», руководителями которого с 1991 года последовательно являлись Г.Р. Иваницкий, С.Ю. Пушкин и И.А. Масленников. В 2015 году ОАО НПФ «Перфторан» прекратило производство эмульсии «Перфторан» и было реорганизовано в ООО НПФ «Перфторан». Его генеральными директорами последовательно были Ю.А. Сапсаева, И.А. Масленников и Г. Хакобян. 14 декабря 2018 года юридическое лицо было ликвидировано как недействующее. Организация производства не соответствовала стандартам GMP.

В марте 2015 года Федеральная налоговая служба России подала иск в Арбитражный суд Московской области с требованием признать эту компанию банкротом, однако арбитраж его отклонил. Но еще в 2014 году начались переговоры о продаже патента и лицензий на производство перфторана ООО «Гротеск», которое 27 апреля 2016 года приобрело патент на препарат и технологию его выпуска и получило регистрационное удостоверение на его производство на петербургском фармакологическом заводе Solopharm. На организацию производства перфторана на этом заводе планируется затратить свыше 50 млн руб. и к концу 2020 года поставить на рынок 50 тысяч упаковок препарата объемом 200 мл, а за 5 лет увеличить мощность производства в десять раз. При этом себестоимость упаковки объемом 200 мл оценивается в 8 тыс. руб. В 2015-2017 гг. стоимость перфторана в объеме 1 л в зависимости от производителя составляла 55-65 тыс. руб. Между тем, для производства и применения перфторана требуется исходное сырье, производимое при Государственном институте прикладной химии в Санкт-Петербурге и АО «Галаполимер» в Кирове-Чепецке. Эмульгатор, необходимый для создания эмульсии перфторана, производится в Долгопрудном.

Для производства перфторановой эмульсии также требуется уникальный гомогенизатор высокого давления, производство которого необходимо восстанавливать. На сегодняшний день в стране функционирует только один. Его стоимость составляет 1,5 млн. руб. За рубежом создан гомогенизатор высокого давления нового типа стоимостью 12 тыс. долларов.

Сегодня имеется возможность ежемесячного производства до 90 л перфторановой эмульсии в Институте теоретической и экспериментальной биофизики РАН. Государственное учреждение Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе владеет патентом на способ лечения гнойно-воспалительных осложнений у пациентов с критической ишемией нижних конечностей на основе местного применения перфторана. Авторами патента являются Е.И. Маевский, С.П. Нохрин, С.В. Петровский и В.В. Сорока. Способ предлагается использовать для лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей. На фоне стандартной терапии дополнительно проводится околораневая послойная инфильтрация мягких тканей перфтораном на расстоянии 3 см от краев раны, одновременно, в дозе 10-15 мл при локализации раны на стопе и 40-50 мл при локализации на голени и бед-

ре, через сутки, в количестве 8-10 процедур. Способ позволяет сократить сроки лечения и уменьшить болевой синдром, ускорить очищение и заживление раны при усилении интенсивности репаративных процессов за счет поддержания постоянной максимально эффективной действующей концентрации перфторана в околораневой зоне.

Прототипом этого способа рассматривалась технология лечения облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей в стадии критической ишемии путем многократных внутриартериальных перфузий перфторана одновременно в бедренную артерию пораженной конечности один раз в день в количестве 150 мл с помощью автоматического дозатора, курс лечения составляет от 8 до 10 перфузий. Однако в этом случае отмечались трудности пункции стенозированной бедренной артерии, случаи постинъекционного тромбоза артерии, повреждения бедренной вены и кровотечения с развитием гематомы, а также требовалось применение автоматического дозатора.

Группой ученых во главе с Е.И. Маевским была создана наноземульсия перфторорганического соединения для лечения геморрагического шока, краш-синдрома и ишемических поражений. В 2015 году технология ее изготовления и применения передана за рубеж. Для производства эмульсии отечественным производителем требуется доработка технологии.

В 2015 году С.Ю. Пушкиным получен патент на «Способ приготовления стерильной наноземульсии ПФО соединений». В октябре 2016 года ООО «Лаборатория Пушкина» приступило к доклиническим исследованиям дженерика кровезаменителя «Перфторан» с рабочим названием препарата «ПФО-эмульсия III». По технологии изготовления кровезаменителя «Перфторан» производится профессиональная косметика для ПФО-коррекции роста и укрепления волос Perflöor.

В 2016 году Е.И. Маевский на базе Института теоретической и экспериментальной биофизики организовал опытное производство кондиционного перфторана, производительностью 30-50 л в месяц. Однако, являясь результатом не промышленного производства, перфторан не может быть зарегистрирован и поставляться в учреждения здравоохранения. Е.А. Маевским подготовлен бизнес-план восстановления выпуска перфторана как лекарственного препарата, предусматривающий потребность в 50 млн руб. для финансирования наработки опытных партий препарата по существующей Фармакопейной статье и 30 млн. руб. на патентование усовершенствованной технологии его изготовления и регистрацию дженерика перфторана. На проведение экспериментальных и ограниченных клинических исследований, получение разрешения на клиническое применение перфторана по специальным протоколам без внутривенного введения, только ингаляционно-аэрозольно, запрашивается от 10 до 40 млн руб. На создание промышленного производства по современным нормативам при существующем фармпредприятии потребуется порядка 250 млн. руб., а на создание фармакологического завода для выпуска ежегодно 10 т перфторана потребуется 1 млрд. руб. Важным условием реализации этого плана является участие в исследованиях государственных исследовательских учреждений.

Частные фирмы и структуры не всегда способны организовать производство медицинских препаратов в соответствии с «Правилами производства медицинской продукции» (стандартом GMP). Правила определяют требования к производству лекарственных средств, обеспечивающих качество продукции и гарантирующих соответствие формулы медицинского препарата заявленной и сохранение его свойств на протяжении срока годности. Создание стратегических запасов препарата, планирование его выпуска не должно зависеть от частных фирм и структур.

Перфторан, по эффективности и потребности относится к препаратам, обеспечивающим национальную безопасность. Его производство и технологии применения, должны являться интеллектуальной собственностью государства, и их правообладателями должны стать государственные структуры. Для этого необходимо провести необходимые исследования по государственному заказу и сделать правообладателями их результатов государственные структуры.

Авторы статьи в процессе своей служебной и профессиональной деятельности имели непосредственное отношение к планированию исследований по доработке технологий изготовления и хранения перфторана, его использованию для инфузионной терапии раненых, больных и пострадавших, к созданию кислородно-дыхательной аппаратуры и экспертной системы диагностики заболеваний авиапассажиров и к разработке технологий жидкостного дыхания для поддержания дыхания в различных средах.

На основании личного опыта работы авторов в этой области и изложенных выше материалов представляется возможным сформулировать следующие заключительные положения, выводы и предложения.

В интересах обеспечения полноценной и эффективной медицинской помощи раненым, больным и пострадавшим необходимо использовать современные средства, методы и технологии оперативной диагностики и лечения. В связи с этим должны своевременно планироваться и проводиться научные исследования и разработки в интересах профилактики, диагностики, лечения и реабилитации раненых, больных и пострадавших в результате аварий, стихийных бедствий и катастроф.

Большое значение в патогенезе развития опасных для жизни состояний и осложнений играет кровоснабжение органов и тканей и развитие гипоксии различной этиологии. Для предупреждения и исключения таких состояний необходимы методы, средства и технологии лечения, обеспечивающие кровоснабжение пораженных органов и тканей. Эффективное решение этой задачи достигается использованием перфторуглеродных соединений, обладающих повышенными газотранспортными способностями насыщения крови кислородом и снабжения им пострадавших органов и тканей.

Практика применения препарата перфторана подтвердила эффективность его применения при угрожающих состояниях, возникающих в результате кровопотери, поражения легочной, почечной и других органов и тканей. Однако оставались проблемы определения показаний и противопоказаний применения перфторуглеродных соединений в отношении различных заболеваний и поражений органов и систем, а также их использования инфузионным, ингаляционно-инфузионным или ингаля-

ционно-аэрозольным способом или при жидкостном дыхании и искусственной вентиляции легких.

Передача прав на производство перфторана частным структурам фактически затормозила проведение этих исследований и практическое использование перфторана в отечественном здравоохранении, исключила формирование его необходимых запасов для применения в случаях массового поражения, заражения и заболеваний, в том числе пандемического характера. В этих условиях становится актуальной реализация следующих рекомендаций и предложений:

проведение по оперативным заданиям в рамках государственного заказа исследований по разработке дженерика перфторана с использованием современных высокопроизводительных технологий, отвечающих требованиям Международного стандарта GMP («Правилам производства медицинской продукции»);

разработка, патентование и регистрация технологии изготовления и применения дженерика перфторана;

проведение экспериментальных и клинических исследований, получение необходимых разрешений и определение показаний и эффективных способов применения дженерика перфторана, в том числе при коронавирусной инфекции, актуальной и пока не разрешимой проблеме как в мире, так и в России;

оформление прав на интеллектуальную собственность и результаты исследований по государственному заказу на государственные структуры для правообладания, распоряжения и охраны.

Разработка препарата перфторана и его производных должна входить в перечень контролируемых показателей оценки состояния мобилизационной готовности государства и в число объектов производства, необходимых для удовлетворения потребностей по обеспечению биологической безопасности государства. В связи с этим следует включить препарат в состав государственных резервов запасов средств для медицинского обслуживания населения в случаях эпидемии опасной инфекции. Для этого необходимо организовать производство перфторана по мобилизационному заданию и не допускать его невыполнение по финансовым, организационным, кадровым и иным причинам. В рамках подготовки медицинского персонала к применению перфторана и его производных в медицинской практике необходимо предусмотреть повышение квалификации врачей по этому направлению подготовки и переподготовки.

Реализация приведенных рекомендаций и предложений может осуществляться Министерством обороны Российской Федерации, Министерством по чрезвычайным ситуациям и Минздравом Российской Федерации в рамках своей организационно-правовой ответственности за направления исследований и разработок и внедрение их результатов. При этом целесообразно внести соответствующие изменения в национальный проект «Здравоохранение».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и признательны Е.И. Маевскому и В.В. Морозу за дополнительные сведения и уточнения по вопросам создания и применения перфторана в медицинской практике.

Литература

1. Аскерханов Г.Р., Шахназаров А.М., Закариев М.З., Тунчиев С.Б. Применение эмульсии перфторана в комплексном лечении критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2007. – № 4. – С. 33–37. Askerkhanov G.R., Shahnazarov A.M., Zakariyev M.Z., Tunchiev S.B. The use of perfluorane emulsion in the complex treatment of critical ischemia of the lower extremities // *Angiology and Vascular Surgery*. – 2007. – № 4. – P. 33–37.
2. Бухтияров И.В., Дворников М.В., Михеев О.В. и др. Перспективы использования технологии газожидкостного дыхания при оказании помощи пострадавшим с тяжелыми поражениями легких // *Человеческий фактор в авиации и космонавтике*. – М. Полет, 2009. – С. 288–292. Buxhtiyarov I.V., Dvornikov M.V., Mikheev O.V. et al. Prospects of using gas-fluid breathing technology to help victims with severe lung lesions // *Human Factor in Innovative Development of Aviation and Space*. – Moscow: Polyot, 2009. – P. 288–292.
3. Белярцев Ф.Ф., Бунятян А.А., Бурлаков Р.И. и др. Справочник по анестезиологии и реаниматологии. – М.: Медицина, 1982. – 397 с. Beloyartsev F.F., Bunyatyan A.A., Burlakov R. I. et al. *Directory of Anesthesiology and Resuscitation*. – Moscow: Medicine, 1982. – 397 p.
4. Белярцев Ф.Ф. Компоненты общей анестезии. – М.: Медицина, 1977. – 263 с. Beloyartsev F.F. *General anesthesia components*. – Moscow: Medicine, 1977. – 263 p.
5. Воробьев С.И., Ивануцкий Г.Р., Ладиллов Ю.В. и др. Модификация мембран клеток перфторуглеродами как возможный механизм уменьшения степени ишемического повреждения миокарда // *Доклады Академии наук*. – 1988. – Т. 299. – № 2. – С. 228–230. Vorobyov S.I., Ivanitsky G.R., Ladilov Y.V. et al. Modification of cell membranes with perfluorocarbons as a possible mechanism to reduce the degree of ischemic damage to myocardial // *Academy of Sciences reports*. – 1988. – Vol. 299. – № 2. – P. 228–230.
6. Воробьев С.И., Кутышенко В.П., Склифас А.Н. и др. Комплементактивирующее действие перфторуглеродных эмульсий // *Биосовместимость*. – 1995. – Т. 3, № 1-2. – С. 51–62. Vorobyov S.I., Kutishenko V.P., Sklifas A.N. et al. Complement activating action of perfluorocarbon emulsions // *Biocompatibility*. – 1995. – Vol. 3, № 1-2. – P. 51–62.
7. Дворников М.В., Меденков А.А., Огольцов И.И. и др. Основные приоритеты в разработке моделей дыхания при создании кислородно-дыхательной аппаратуры различного назначения. / *Человеческий фактор в авиации и космонавтике: подготовка кадров*. – М.: Полет, 2008. – С. 184–188. Dvornikov M.V., Medenkov A.A., Ogoltsov I.I. et al. The main priorities in the development of breathing models for the creation of oxygen and respiratory equipment of various purposes / *Human Factor in Aviation and Space: Training of Personnel*. – Moscow: Polyot, 2008. – P. 184–188.
8. Дворников М.В., Огольцов И.И., Меденков А.А. и др. Модели дыхания как основа создания кислородно-дыхательной аппаратуры / *Человеческий фактор в инновационном развитии авиации и космонавтики*. – М.: Полет, 2009. – С. 75–86. Dvornikov M.V., Ogoltsov I.I., Medenkov A.A. et al. Models of breathing as the basis for the creation of oxygen-respiratory equipment / *Human Factor in the Innovative Development of Aviation and Space*. – Moscow: Polyot, 2009. – P. 75–86.
9. Ивануцкий Г.Р., Архипов В.В., Белярцев Ф.Ф., Лежнев Э.И. Культивирование животных клеток на жидких перфторуглеродах // *Доклады Академии наук*. – 1981. – Т. 28, № 1. – С. 225–228. Ivanitsky G.R., Arkhipov V.V., Beloyartsev F.F., Lezhnev E.I. Cultivation of animal cells on liquid perfluorocarbons // *Reports of Academy of Sciences*. – 1981. – Vol. 28, № 1. – P. 225–228.
10. Ивануцкий Г.Р., Белярцев Ф.Ф. О развитии фундаментальных и прикладных исследований в СССР по проблеме «Перфторуглероды в биологии и медицине» / *Медико-биологические аспекты применения эмульсий перфторуглеродов*. – Пушкино, 1983. – С. 7–38. Ivanitsky G.R., Beloyartsev F.F. On the development of fundamental and applied research in the USSR on the problem of «Perfluorocarbons in Biology and Medicine» / *Bio-biological Aspects of Perfluorocarbon Emulsions Using*. – Pushchino, 1983. – P. 7–38.
11. Ивануцкий Г.Р., Воробьев С.И. Образование подвижных структур в кровотоке – основа функционирования перфторуглеродной «искусственной крови» // *Биофизика*. – 1996. – Т. 41, № 1. – С. 178–190. Ivanitsky G.R., Vorobyev S.I. The formation of mobile structures in the bloodstream is the basis of the functioning of perfluorocarbon «artificial blood» // *Biophysics*. – 1996. – Vol. 41, № 1. – P. 178–190.
12. Ивануцкий Г.Р., Воробьев С.И., Макаров К.П., Архипов В.В. Сравнительное изучение перфторуглеродных эмульсий // *Физиологическая активность фторсодержащих соединений (эксперимент и клиника)* / Под ред. Г.Р. Ивануцкого, С.И. Воробьева. – Пушкино, 1995. – С. 33–41. Ivanitsky G.R., Vorobyev S.I., Makarov K.P., Arkhipov V.V. Comparative study of perfluorocarbon emulsions // *Physiological activity of fluoride-containing compounds (experiment and clinic)* / Ed. G.R. Ivanitsky, S.I. Vorobyev. – Pushchino, 1995. – P. 33–41.
13. Кокос Ю.М., Кобринский Е.М., Фрейдлин Е.М. и др. Действие газопереносящей эмульсии перфторуглеродов на миокард (ионный транспорт, сократительная активность и чувствительность к медиаторам) // *Доклады Академии наук*. – 1983. – Т. 270. – № 2. – С. 459–462. Kokoz Yu.M., Kobrinsky E.M., Freydlin E.M. et al. Effect of gas-carrying emulsion of perfluorocarbons on myocardium (ion transport, reduced activity and sensitivity to mediators) // *Reports of Academy of Sciences*. – 1983. – Vol. 270. – № 2. – P. 459–462.
14. Мороз В.В., Крылов Л.Н., Ивануцкий Г.Р. и др. Применение перфторана в клинической медицине // *Анестезиология и реаниматология*. – 1995. – № 6. – С. 12–17. Moroz V.V., Krylov L.N., Ivanitsky G.R. et al. The use of perfluorane in clinical medicine // *Anesthesiology and Resuscitation*. – 1995. – № 6. – P. 12–17.
15. Пятковская Н.Н., Седова Л.А., Беркос М.В., Кочетыгов Н.И. Сравнительная оценка реактогенности эмульсии перфторола и перфторана / *Перфторуглеродные активные среды для медицины и биологии (новые аспекты исследования)* / Под ред. Г.Р. Ивануцкого, С.И. Воробьева. – Пушкино, 1993. – С. 167–173. Pyatkovskaya N.N., Sedova L.A., Berkos M.V., Kochetygov N.I. Comparative assessment of the reactivity of perfluorall and perfluorane emulsion / *Perfluorocarbon Active Environments for Medicine and Biology (new aspects of the study)* / Ed. S.I. Vorobyev, G.R. Ivanitsky. – Pushchino, 1993. – P. 167–173.
16. Сухоруков В.П., Рагимов А.А., Пушкин С.Ю. и др. Перфторан – перфторуглеродный кровезаменитель с газотранспортной функцией. – М., 2008. – 79 с. Sukhorukov V.P., Ragimov A.A., Pushkin S.Yu. et al. Perfluorane is a perfluorocarbon blood substitute with gas transport function. – Moscow, 2008. – 79 p.
17. Физиологическая активность фторсодержащих соединений: эксперимент и клиника; Под ред. С.И. Воробьева, Г.Р. Ивануцкого. – Пушкино: ПНЦ РАН, 1995. – 245 с. Physiological activity of fluoride-containing compounds: experiment and clinic; Ed. S.I. Vorobyev, G.R. Ivanitsky. – Pushchino: Pushchin Research Center of the Russian Academy of Sciences, 1995. – 245 p.
18. Шаповалова Н.В., Лаврентьев А.А., Ермоленко С.В. и др. Перфторан и курсорф в лечении респираторного дистресс-синдрома // *Общая реаниматология*. – 2006. – Т. 2, № 3. – С. 33–35. Shapovalova N.V., Lavrentyev A.A., Yermolenko S.V., et al. Perfluorane and curosurf in the treatment of respiratory distress syndrome // *General Resuscitation*. – 2006. – Vol. 2, № 3. – P. 33–35.
19. Шноль С.Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки // *Наука в СССР: Через тернии к звездам*. – 4-е изд., стереот. – М.: Либроком, 2010. – 720 с. Shnol S.E. Heroes, villains, conformists of national science // *Science in the USSR: Through the Thorns to the Stars*. – 4th edition, stereotypical. – Moscow: Librokom, 2010. – 720 p.

Сведения об авторах **Information about the authors**

Дворников Михаил Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор. Начальник отдела Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального научно-исследовательского института ВВС Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва. **Dvornikov Mikhail Vyacheslavovich**, doctor of medical sciences, professor. Head of Department of Scientific-Research Testing Center (aerospace medicine and military ergonomics) of the Central Research Institute of the Air Force of Russian Federation Ministry of Defense, Moscow. Электронная почта: dvormv@yandex.ru.

Захарова Надира Летфулловна, доктор психологических наук, доцент. Профессор кафедры прикладной психологии ГБОУ ВО Московской области «Технологический университет», г. Щелково. **Zakharova Nadira Letfullovna**, doctor of psychological sciences, the senior lecturer. Professor of the applied psychology Department of the «Technology University» of Moscow region, Schelkovo. Электронная почта: nadlex@mail.ru.

Звоников Вячеслав Михайлович, доктор медицинских наук, профессор. Заведующий лабораторией психофизиологии, профессор кафедры общей психологии и истории психологии Московского гуманитарного университета. **Zvonikov Vyacheslav Mihkaylovich**, doctor of medical sciences, professor. Head of the Laboratory of psychophysiology, professor of the Department of general psychology and history of psychology of the Moscow Humanities University. Электронная почта: vzvonikov@yandex.ru.

Коробков Юрий Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Филиала «Региональные самолеты» корпорации «Иркут» ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация». **Korobkov Yuri Nikolayevich**, candidate of technical sciences. Senior scientific researcher of Department of Computer Training Technologies of Branch «Regional Aircraft» of UAC member «Irkut» Corporation. Электронная почта: y_korobkov@ssj.irkut.com.

Логунова Ольга Алековна, кандидат психологических наук. Главный специалист Центра обеспечения медицинской деятельности ФКУЗ «Центральная медико-санитарная часть МВД России», г. Москва. **Logunova Olga Alekovna**, candidate of psychological sciences. Chief specialist of the Center of medical activity support of the Federal state unitary institute of health «Central medical-sanitary part of Russian Federation Ministry of Internal Affairs», Moscow. Электронная почта: olga.logunova65@mail.ru.

Малофеев Александр Анатольевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, г. Москва. **Malofeev Alexander Anatolyevich**, candidate of biological sciences, senior scientific researcher, Moscow. Электронная почта: amalofeev@rambler.ru.

Меденков Александр Алексеевич, доктор медицинских наук, кандидат психологических наук, профессор. Член экспертной коллегии Некоммерческой организации «Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково», г. Москва. **Medenkov Alexander Alexeyevich**, doctor of medical sciences, candidate of psychological sciences, professor. Member of the Expert panel of the Non-profit organization «Fund for development of the Center for elaboration and commercialization of new technologies «Skolkovo», Moscow. Электронная почта: amedenkov@yandex.ru.

Меликова Мария Бенедиктовна, кандидат психологических наук. Старший научный сотрудник Летно-исследовательского института имени М.М. Громова. **Melikova Maria Benediktovna**, candidate of psychological sciences. Senior scientific researcher of the Flight Research Institute named by M.M. Gromov. Электронная почта: ilevna@yandex.ru.

Нестерович Татьяна Борисовна. Старший преподаватель кафедры социологии, психологии и социального менеджмента Московского авиационного института, г. Москва. **Nesterovich Tatyana Borisovna**. Senior lecturer of Sociology, psychology and social management department of the Moscow Aviation Institute, Moscow. Электронная почта: nesterovicht@gmail.com.

Пашченко Павел Степанович, доктор медицинских наук, профессор. Профессор Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. **Pashchenko Pavel Stepanovich**, doctor of medical sciences, professor. Professor of S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg. Электронная почта: pashenkops@mail.ru.

Рыбников Олег Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, г. Москва. **Rybnikov Oleg Nikolaevich**, doctor of medical sciences, professor, Moscow. Электронная почта: olegrybnikov@mail.ru.

Степанова Галина Борисовна, кандидат психологических наук. Старший научный сотрудник Института философии РАН. **Stepanova Galina Borisovna**, candidate of psychological sciences. Senior scientific researcher of the Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Moscow. Электронная почта: gbstepanova@gmail.com.

Третьяков Николай Владимирович, доктор медицинских наук, профессор. Профессор кафедры организации медико-психологического обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, г. Москва. **Tretyakov Nikolay Vladimirovich**, doctor of medical sciences, professor. Professor of Department of health and psychological welfare of the population in emergency situations of Moscow Medical Academy named after I.M. Sechenov, Moscow. Электронная почта: tretyakov_mma@bk.ru.

Французов Виталий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии неотложных состояний филиала Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова, г. Москва. **Franstuzov Vitaliy Nikolayevich**, doctor of medical sciences, professor of Emergency Surgery, Branch of the S.M. Kirov Military Medical Academy, Moscow. Электронная почта: franzvit2013@yandex.ru.