

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 331.101.1:159.9

doi: 10.30987/2658-4026-2025-3-373-397

## Человеческие факторы в эргономических исследованиях: прошлое, настоящее, будущее (теоретический обзор)

Валерий Валентинович Спасенников<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет; Брянская область, Брянск, Россия

<sup>1</sup> [spas1956@mail.ru](mailto:spas1956@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-4378-3426>

### Аннотация.

Показано зарождение и становление эргономики как направления исследований ученых начиная с XV века и до сегодняшнего дня. Освещены основные события, связанные с изучением влияния человеческого фактора и эргономики на проектирование военной техники в Великобритании и США в годы Первой и Второй мировых войн. Осуществлен сравнительный анализ успехов военной эргономики в СССР и странах Запада в годы Второй мировой войны, основанные на изучении ошибок летчиков из-за компоновки средств отображения информации и органов управления без учета эргономических требований при проектировании авиационной техники. Раскрыты направления послевоенных зарубежных исследований в сфере авиационной эргономики, связанные с разработкой систем кислородного обеспечения жизнедеятельности и специального обмундирования для выживания. Приведены данные о послевоенном сотрудничестве Великобритании и США в сфере военно-эргономических исследований. Значительное внимание в обзоре сосредоточено на послевоенном периоде развития отечественной психологии труда, инженерной психологии и когнитивной эргономики в таких сферах как: авиакосмическая отрасль, кораблестроение, оборонная промышленность, атомная энергетика, транспортное машиностроение, научная подготовка кадров. Представлены изменения междисциплинарного комплекса исследований в сфере человеческого фактора и эргономики в XXI веке, определены перспективные направления эргономических исследований с использованием отечественных и зарубежных публикаций.

**Ключевые слова:** организационные системы, поведенческая экономика, экономическая психология, финансовые решения, аномалии, отложенная выгода, межвременной выбор, дисконтирование полезности

**Для цитирования:** Спасенников В.В. Человеческие факторы в эргономических исследованиях: прошлое, настоящее, будущее (теоретический обзор) // Эргодизайн. 2025. №3 (29). С. 373-397. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2025-3-373-397>.

Original article

Open access article

## Human Factors in Ergonomic Research: Past, Present, Future (Theoretical Review)

Valery V. Spasennikov<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Bryansk State Technical University, the Bryansk Region, Bryansk, Russia

<sup>1</sup> [spas1956@mail.ru](mailto:spas1956@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-4378-3426>

### Abstract.

The paper shows ergonomics emergence and development as a research direction of scientists from the 15th century to the present day; highlights the main events related to studying the influence of the human factor and ergonomics on the of military equipment design in the UK and the USA during the First and Second World Wars. The work carries out a comparative analysis of the military ergonomics successes in the USSR and Western countries during the Second World War, based on studying pilots' errors due to the layout of information display devices and control elements without taking into account ergonomic requirements in designing aviation equipment. The study reveals the directions of post-war foreign research in the field of aviation ergonomics, related to developing oxygen supply systems and special clothing for survival; presents data on post-war cooperation between the UK and the USA in the field of military-ergonomic research. Significant attention in the review is focused on the post-war period of developing domestic labour psychology, engineering psychology, and cognitive ergonomics in such areas as aerospace industry, shipbuilding, defence industry, nuclear energy, transportation engineering, scientific training of personnel. The work presents changes in the interdisciplinary complex of

*research in the field of the human factor and ergonomics in the 21st century, and identifies promising directions of ergonomic research using domestic and foreign publications.*

**Keywords:** organizational systems, behavioural economics, economic psychology, financial decisions, anomalies, deferred benefit, intertemporal choice, utility discounting

**For citation:** Spasennikov V.V. Human Factors in Ergonomic Research: Past, Present, Future (Theoretical Review). Ergodizayn [Ergodesign]. 2025;3(29):373-397. Doi: 10.30987/2658-4026-2025-3-373-397.

«История человечества,  
История жизни ученого,  
История научного направления  
и специальности  
являются не столько хронографическими,  
сколько событийными»  
(В.В. Спасенников)

## Введение

Зарождение и становление эргономики как отрасли научных исследований тесно связано со второй мировой войной и Великобританией (F. Bartlett, 1940), где появилось первое профессиональное объединение в мире, связанное с человеческим фактором и эргономическими исследованиями. Если отечественная военная эргономика в 2028 году будет отмечать свой 60-летний юбилей, то следует признать тот исторический факт, что в 2024 году Британский дипломированный институт эргономики и человеческого фактора (IENF) отметил своё 75-летие. У истоков данного направления, как следует из работы [1] стояли такие учёные как Хайвел Мюррелл (Hywel Murrell), Фредерик Бартлетт (Frederic Bartlett) и Дональд Бродбент (Donald Broadbent)

В работе [2] представлена подробная информация о типах исследований, проведённых учёными и комитетами военного времени Великобритании, такими как Институт авиационной медицины, отдел прикладной психологии Совета по медицинским исследованиям и Комитет по исследованиям лётного состава. Роль и значение общества по исследованию эргономики во время Второй мировой войны D. Broadbent, 1979 отметил следующим образом: «... в гражданской жизни не было достигнуто ничего, что могло бы сравниться с результатами комитетов по кадровым исследованиям, которые проводили эргономические исследования для вооружённых сил в 1940-х годах [3, р. 1277]». Аналогичная мысль содержится в воспоминаниях выдающегося отечественного военного эргономиста П. Я. Шлаена по отношению к результатам исследований послевоенного периода, полученным в 1968 году в НИР «Дедукция», которая по сути

заложила основы советской военной эргономики (V.V. Spasennikov 2023) [4].

В истории эргономики как в отечественных, так и в зарубежных источниках зафиксировано, что первые научные исследования в этой сфере возникли в начале XX века в годы Первой мировой войны и в 1920-1930-х годах вследствие значительного усложнения техники, которая управлялась человеком в различных видах профессиональной деятельности: I. Yeliseyeva, Yu. Oleynik, Yu. Radchenko, 2020 [5], D. Meister, 2006 [6], V.N. Myasishchev, 2023, [7], Munipov V.M., 2006 [8] и др.

Следует признать, что первые научные попытки комплексного изучения человеческого фактора в процессе трудовой деятельности предпринимались психофизиологами, медиками, биологами, инженерами не только в нашей стране, но также в Великобритании, США, Германии, Франции и других странах (D. Meister, 2006) [6].

Комплексные исследования интенсификации человеческого труда проводились в рамках «Эргологии» V.N. Myasishchev, 2023, [7], «Научной организацией труда» А. К. Гастев, 1927 (цит. по Munipov V.M., 2006 [8]).

Как показано Munipov V.M., 2006 [8] в 20-30-е годы XX века тейлоровская парадигма научной организации труда успешно развивалась в рамках отечественной научной школы психотехники благодаря усилиям И. Н. Шпильрейна, Л. С. Выготского и С. Г. Геллерштейна.

F. Bartlett [9] показал, что, когда люди читают историю, их понимание и запоминание о ней не являются достоверным изображением. Они основаны на уникальных социальных схемах, доступных любому читателю; эти схемы усваивают характерные детали и эмоциональный тон истории и

впоследствии, если нужно вспомнить, необходимо создать эту конструкцию более или менее точно.

В работе Р. Waterson реконструированы архивные документы, связанные с историей военной эргономики США и Великобритании [2]. Автором представлен обзор типов исследований, которые связаны с реконструкцией событий с позиции военной эргономики на основе архивов, хранящих соответствующие материалы (Национальный архив в Кью, Лондон; Библиотека Уэлкома, Лондон). Р. Waterson освещает деятельность военных комитетов и исследовательских групп, а также их роль в формировании потребности в создании Эргономического исследовательского общества (ERS).

Настоящая обзорная статья охватывает различные периоды зарождения и развития эргономики с учётом её периодизации от XV века до наших дней на основе материалов как отечественных, так и зарубежных исследований. Особое внимание уделено исследованиям отечественных психологов и военных эргономистов советского послевоенного периода, к числу которых следует отнести и автора данного исследования.

### **1. Предыстория развития эргономики в период (XV-век – Первая мировая война)**

Одной из задач обзора является демонстрация ключевой роли Первой и Второй мировых войн в формировании и становлении дисциплины эргономики и создании ERS в 1949 году. Огромный объём научных работ, выполненных в Европе и других странах, а также ряд социальных изменений создали контекст, в котором послевоенная деятельность в области эргономики «кристаллизировалась». Например, Monod (2000) [15] описывает влияние научных исследований, связанных с эргономикой, которые проводились в XV-XIX веках. К ним относятся рисунки и анатомические исследования Леонардо да Винчи, изучение рабочих часов во время военных компаний Le Vauban's (1682) и работа В. Ramazzini (1701) по заболеваниям, заложившая основы современной профессиональной медицины. Историк Rabinbach (1992) в своей книге «Человеческий мотор – энергия, усталость и истоки современности» подробно описывает, как труды учёных XVIII-XIX веков подготовили почву для научного подхода к изучению труда в начале XX века [2].

Зарождение инженерной психологии и эргономики как научной дисциплины следует связать с 1850 годом, когда немецкий физик и психолог G. Fechner (1801-1887 гг.) изучил закономерности физических и психических явлений и опубликовал работу «Элементы психофизики» (1860г) [6].

Важной датой в изучении человеческих факторов в экспериментальной психологии (инженерной психологии и эргономики) является 1879 год. В этом году немецкий физиолог и психолог W. Wundt (1832-1920гг) основал в Лейпциге первую экспериментальную лабораторию в которой работали О. Kulpe (1832-1920), Н. Münsterberg (1909-1914), N. Lange (1893-1896) и др. [2]

Великий русский учёный Д. И. Менделеев в 1880г. высказал идею о необходимости при создании воздухоплавательных аппаратов думать не только о двигателях, но и о человеке [8].

Вопрос об исследовании научных данных о человеке для рационализации трудовой деятельности ставил и решал И. М. Сеченов (1829-1905). Работы И.М. Сеченова «Физиологические критерии для установки длины рабочего дня» (1897), «Участие нервной системы в рабочих движениях человека» (1900), «Очерк рабочих движений человека» (1901) не потеряли актуальности и в наши дни Р.А. Фандо в статье из журнала «Вопросы истории естествознания и техники» (2020, С. 732) следующим образом описывает военное прошлое И.М. Сеченова в период обучения в военном инженерном училище: «...особого рвения к военному делу Сеченов не проявлял, поэтому провалил экзамены ...и был выпущен из училища в звании прапорщик». После выхода в отставку и окончания Московского университета И.М. Сеченов обнаружил выдающиеся способности в сфере психофизиологии.

Середина XIX и начало XX века ознаменовались целым рядом исследований выдающихся ученых в сфере психотехники и научной организации труда в таких странах, как Россия, США, Великобритания, Германия и некоторых других, в первую очередь европейских стран [6], [7], [8].

Не так много публикаций о военной эргономике и её роли в стимулировании необходимости создания общества, посвящённого эргономике в Великобритании, а именно — формирования Общества исследований эргономики (ERS) в начале 1950 года. Данный раздел позволил восполнить этот пробел в понимании истории эргономики

в Великобритании и предоставить подробности о типах исследований, проводившихся военными исследовательскими группами и комитетами, такими как Институт авиационной медицины, Прикладное психологическое подразделение Медицинского исследовательского совета и Комитет по исследованиям лётного состава. Кроме того, подробно описывается роль социальных изменений, таких как военные связи с США, послевоенное стремление к повышению производительности и сотрудничеству с промышленностью, а также рекомендации правительственных комитетов в активизации работы ERS [2].

Важную роль в истории психологии и эргономики имеют труды Н. Münsterberg (1863–1916), которые помогли вывести психологию из лабораторий и направить её по линии классического научного подхода естественно-научной эргономической парадигмы: «теория-эксперимент-практика» (V.V. Spasennikov, 2023) [4].

Акцент на прикладные психологические исследования в рабочих средах приобрел важность в период, непосредственно предшествовавший Первой мировой войне. Одним из ключевых факторов стали работы Ф. Taylor (1856–1915) и Н. Ford (1863–1947) в области научного менеджмента, исследования времени и движений, а также стандартизации планирования, инструментов и методов работы G. Bunn 2001 [10]; D. Caple, 2010, [11]; A. Charanis, 1999 [12].

Начало Первой мировой войны вызвало необходимость расширения вооруженных сил и привело к массовому призыву гражданских лиц (например, пилотов, водителей и телеграфистов). Для оценки пригодности этих призывников были разработаны тесты профессионального отбора. Например, в период с 1917 по 1918 год около двух миллионов новобранцев в США проходили тестирование партиями до 500 человек за один приём. Увеличение числа женщин, работавших на заводах боеприпасов, привело к тому, что из-за отсутствия современных методов обучения им приходилось осваивать смежные профессии в кратчайшие сроки. Нагрузка возросла из-за давления военного времени на производство оружия; в некоторых случаях сверхурочные превышали 30 часов в неделю. Долгие часы работы и плохие условия труда вызвали неожиданное ухудшение здоровья и морального состояния рабочих, участились забастовки, прогулы и травмы. В 1917 году DSIR (Департамент

научных и промышленных исследований) [13] и MRC (Медицинский исследовательский совет) получили задание изучить условия труда промышленных рабочих. В результате был создан Комитет по охране здоровья работников боеприпасов (позже переименованный в Совет по промышленной усталости в 1918 году), который занялся исследованием причин утомления. Впервые под руководством комитета к изучению поведения рабочих в промышленных условиях привлекли практических психологов [2].

В США в 1920-х годах Lillian (1878–1972) и Gilbreth (1868–1924) провели ряд исследований времени, движений и усталости. Одним из их наиболее значимых вкладов стала попытка «очеловечить» элементы научного менеджмента, популяризированного Тейлором и его коллегами. Их работы оказали влияние не только на анализ позы и дизайн рабочих процессов, но и на применение инженерного подхода в промышленных условиях, заложив основы дисциплины будущей научной организации труда.

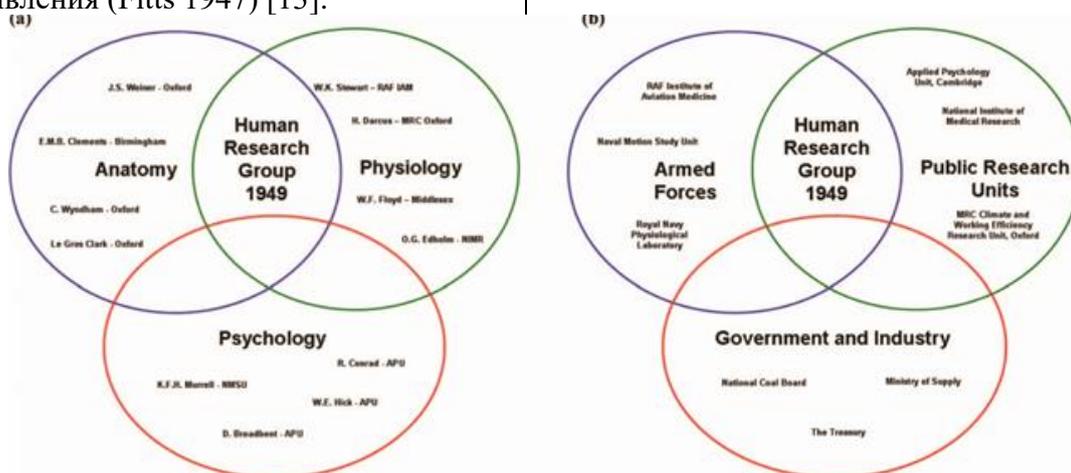
Работа Е. Mayo (1880-1949) на заводе Hawthorne в Чикаго продолжила инженерно-психологические исследования и сыграла важную роль в демонстрации роли групповых влияний на производительность труда работников. Исследования Е. Mayo показали, что удовлетворенность работников связана с групповой идентичностью и принадлежностью. Эта работа позже повлияла на движение «Человеческие отношения» в период после Второй мировой войны и может рассматриваться как важная веха в истории исследований в области проектирования рабочих мест и командной работы P. Fitts, 1947 [13].

Ряд авторов L. Hearnshaw, 1987 [14]; Н. Monod, 2000 [15], К. Murrell, 1980, [16] включая W. Sengleton (1982) [17]), описывают, как ERS возникла в результате работы военного времени и непосредственно после войны, проводившейся в Великобритании и США. Как выразился W. Singleton (1982, стр. 1, [17]): «Цель состояла в том, чтобы способствовать обмену идеями и опытом между многими дисциплинами, которые внесли вклад в повышение эффективности человеческой деятельности во время Второй мировой войны».

С самого начала ERS поддерживали два почетных члена, которые также играли важную роль в военных исследованиях, а именно сэр Wilfred Le Gros Clark (1885-1971,

профессор анатомии в Оксфорде) и сэр Frederic Bartlett (1886-1969, профессор экспериментальной психологии в Кембридже). Присутствие этих выдающихся личностей и их различных областей знаний отражает баланс который сложился в эргономике между анатомией и физиологией, с одной стороны, и психологией – с другой (W. Singleton, 1982) [17]. До начала войны при Министерстве авиации был создан Совет по эффективности производства, призванный определить наиболее оптимальный способ использования рабочей силы в авиационной промышленности. Правление внедрило методы определения времени и движения, а также схемы обучения персонала по всей отрасли. В области экологической психологии и физиологии Совету по промышленному здравоохранению, созданному в 1929 году из старого Совета по исследованию промышленной усталости, было поручено проводить исследования, касающиеся рабочего времени, пауз для отдыха и условий окружающей среды на фабриках. В 1939 году MRC создало несколько комитетов по кадровым исследованиям с целью изучения и поиска решений проблемы отбора и подготовки персонала. В то же время с 1940 года сотрудничество с США стало осуществляться на более прочной основе и исследовательские группы в Великобритании и США регулярно поддерживали контакты и обменивались научными результатами по мере их появления (Fitts 1947) [13].

Murrell, 1980 [16] в статье, посвященной его карьере, описывает, что в результате неформальных бесед с коллегами из Подкомитета по оперативной эффективности Отдела изучения движения военно-морских сил (NMSU) стало ясно, что у него есть желание встретиться с представителями других дисциплин и иметь возможность обсуждать общие проблемы человеческого труда. В июле 1949 года целый ряд исследователей, представляющих все три службы и представляющих различные дисциплины, встретились в Адмиралтействе, особняке королевы Анны в Лондоне (где расположен NMSU), чтобы обсудить возможные варианты. Результаты их обсуждения привели к созданию Исследовательской группы по изучению человека, председателем которой стал капитан Bill Stewart (Институт военно-морской медицины), а секретарем – лейтенант Peter Randle. Шесть месяцев спустя, в начале 1950 года, группа сменила название на ERS. К. Murrell [16] в приложениях к своей книге «История ERS» перечисляют участников трех встреч, проведенных в различных местах Лондона в июле-сентябре 1949 года. На этих встречах присутствовали 37 человек, представляющих различные научные дисциплины и организационные группы. Список этих людей представлен в соответствии с этими группами на рис. 1(а) и 1(б).



**Рис.1. История становления эргономического исследовательского общества (ERS) Великобритании и США. [2]**

**Fig.1. The history of the Ergonomic Research Society (ERS) of Great Britain and the USA [2].**

Исследования английских и американских эргономистов заложили основы не только военной эргономики, но и последующих разработок в гражданских сферах.

## 2. Становление и развитие эргономики в период второй мировой войны

Условия, в которых велись военные действия в период Второй мировой войны были более экстремальными, чем те, что были во время Первой мировой войны (например, условия пустыни, тропические джунгли и арктические конвои). Точно так же технологии и оборудование были более

сложными и совершенными (например, радары и гидролокаторы), а пилоты, солдаты и моряки сталкивались с гораздо более совершенным вооружением по сравнению с 1914-1918 годами. В совокупности эти разработки предъявляли к операторам высокие требования и вызывали стресс) Р. Waterson, 2011 [2], А. Chapanis 1999 [12] W. Singleton, 1982 [17] и др.).

Успехи военной эргономики связаны в первую очередь с работами по исключению ошибок летчиков при компоновке средств отображения и органов управления в кабине пилотов. Аналогичные исследования проведены в послевоенный период и в СССР (См.: Экспериментально- психологические исследования в авиации и космонавтике, Г.Т. Береговой, Н.Д. Завалова, Б.Ф. Ломов, В.А. Пономаренко, 1978 [18]).

Конструкция кабины и расположение приборов привели к вовлечению психологов и специалистов по антропометрии в оценку и разработку новых решений. Комбинация экспертных знаний в физиологии, прикладной психологии, антропометрии и авиастроении была впоследствии скоординирована в 1945 году Cabin Layout Committee Р. Waterson [2].

Важным аспектом в формировании военной авиационной эргономики стало создание физиологической лаборатории.

Физиологическая лаборатория RAF была создана в августе 1939 года в Фарнборо. Первоначально в её состав входили четыре исследователя, а также общая барокамера и оборудование, предоставленное Кембриджским университетом. Первые испытания в барокамере состоялись 29 августа 1939 года (за 5 дней до объявления войны). На протяжении всей войны лабораторией руководил доктор Brian Mathews при активной поддержке секретаря FPRC, коммодора авиации Harold Whittingham [2].

В 1945 году лаборатория была преобразована в Институт авиационной медицины (IAM). В его структуре были выделены отделы по изучению T. Gibson and M. Harrison, 2005 [19]: перегрузок, высотных воздействий, биохимии, биофизики, снаряжения лётного состава, обучения.

Основной задачей IAM стало проведение фундаментальных и прикладных исследований для поддержки пилотов. В 1945 году институт возглавил доктор Brian Mathews, а в 1946 году — один из основателей ERS, капитан группы Bill Stewart. [2].

Работу лаборатории и её преемника IAM в военные и послевоенные годы можно проиллюстрировать двумя ключевыми направлениями [2]:

- Исследования гипоксии и разработка систем кислородного обеспечения;
- Разработка специального обмундирования для выживания.

В годы Второй мировой войны, с увеличением высот полётов, стала очевидной опасность гипоксии в кабине самолёта. В начале войны RAF использовало системы непрерывной подачи кислорода, которые оказались неэффективными и ненадёжными. Системы с легочным автоматом не могли быть применены из-за несовершенства кислородных масок.

В результате решения этих проблем доктор Brian Mathews разработал устройство под названием "экономайзер" [2]. Принцип его работы заключался в регулировании потока кислорода из редуктора в резиновый мешок, где давление поддерживалось пружинной пластиной. По расчетам Мэтьюза, эта система позволяла бомбардировщику "Wellington" экономить более 500 фунтов (227 кг) веса за счет сокращения количества кислородных баллонов.

Первые испытания на самолетах "Spitfire" начались в сентябре 1940 года, а к августу 1941 года в эксплуатацию поступило 50 000 экономайзеров. Хотя устройство не полностью решало проблему гипоксии, оно оставалось на службе вплоть до 1980-х годов [2].

Под руководством В. Mathews также велись исследования по другим направлениям:

- Кислородные баллоны для аварийного покидания самолета
- Усовершенствованные кислородные маски
- Изучение механизмов потери сознания при повышенных перегрузках

Вторым важным направлением работы в Фарнборо стали исследования E. Pask и его коллег в области летного обмундирования [2]. E. Pask наиболее известен своими работами по спасательному снаряжению, в частности - разработкой спасательных жилетов для пилотов, покидающих самолет над морем. Основной сложностью при тестировании таких жилетов было моделирование состояния без сознания в воде. Чтобы воссоздать эти условия, E. Pask добровольно подвергал себя анестезии с последующим погружением в бассейн. Результаты этих экспериментов

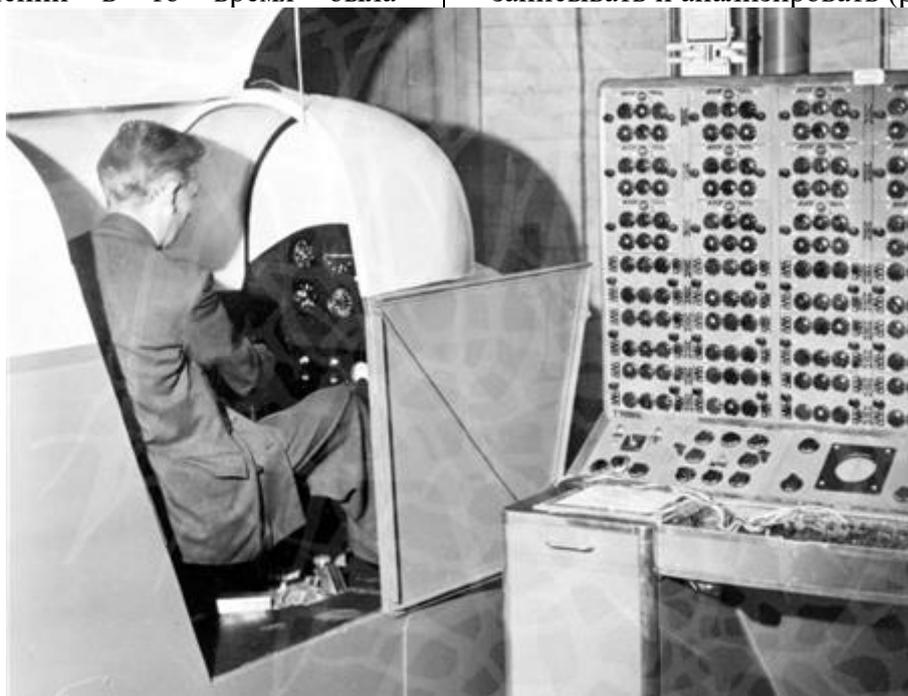
привели к модернизации спасательных жилетов и другого летного снаряжения, что спасло жизни многим летчикам во время войны [2].

Первые работы, проведенные в Кембриджской психологической лаборатории, были сосредоточены на таких проблемах, как усовершенствование систем радиосвязи в кабине пилотов. В первые дни войны в самолетах использовались так называемые "Gospport tube" – голосовые трубки, которые облегчали общение в кабине пилотов для передачи инструкций и указаний направления. Было доказано, что это стало причиной ряда несчастных случаев (Bartlett, 1948) [9].

Согласно (Fitts 1947) [13], Кембриджская психологическая лаборатория сообщила об исследованиях, посвященных другим аспектам психологических требований при проектировании авиационного оборудования. Bartlett (1948) [9] объяснял около 70% всех аварий человеческими ошибками. Одним из главных объяснений в то время была

усталость пилота. Эксперименты с использованием имитационного моделирования показали, что усталость, хотя и является сопутствующим фактором, является не единственным объяснением, в том числе из-за плохой конструкции органов управления и приборов. Donald Broadbent, сам летчик во время войны, позже прокомментировал это так: "Технология была прекрасной, но, казалось, она плохо подходила для людей" (Broadbent, 1979, с. 44) [3].

P. Waterson в своей исторической статье уточняет, что кабина пилота на самом деле была кабиной пилота "Spitfire", подаренного Королевскими ВВС Фарнборо, которая была оснащена неповрежденными органами управления и приборной панелью, аналогичной той, что используется в боевых вылетах. Экспериментатор мог управлять всеми приборами механически. Пилоты были "отправлены" в имитационный полет, а их движения впоследствии можно было записывать и анализировать (рис. 2) [2].



**Рис. 2. Фотография тренажно-имитационного стенда для моделирования действий пилота самолета Королевских ВВС Великобритании**

**Fig. 2. Photo of a simulator and simulation stand for simulating the actions of a pilot of an aircraft of the Royal Air Force of Great Britain**

В тренажно-имитационном стенде реализована модель человека-оператора (лётчика), позволяющая осуществлять посадку самолета на основе управления углом крена с помощью элеронов. Модель компенсаторного слежения приведена ниже:

$$W_p(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1) * (T_3 p + 1)} * \exp(-\tau_p p)$$

где:

$\tau_p$  – в зависимости от входного воздействия находится в диапазоне 0,12-0,2 с.

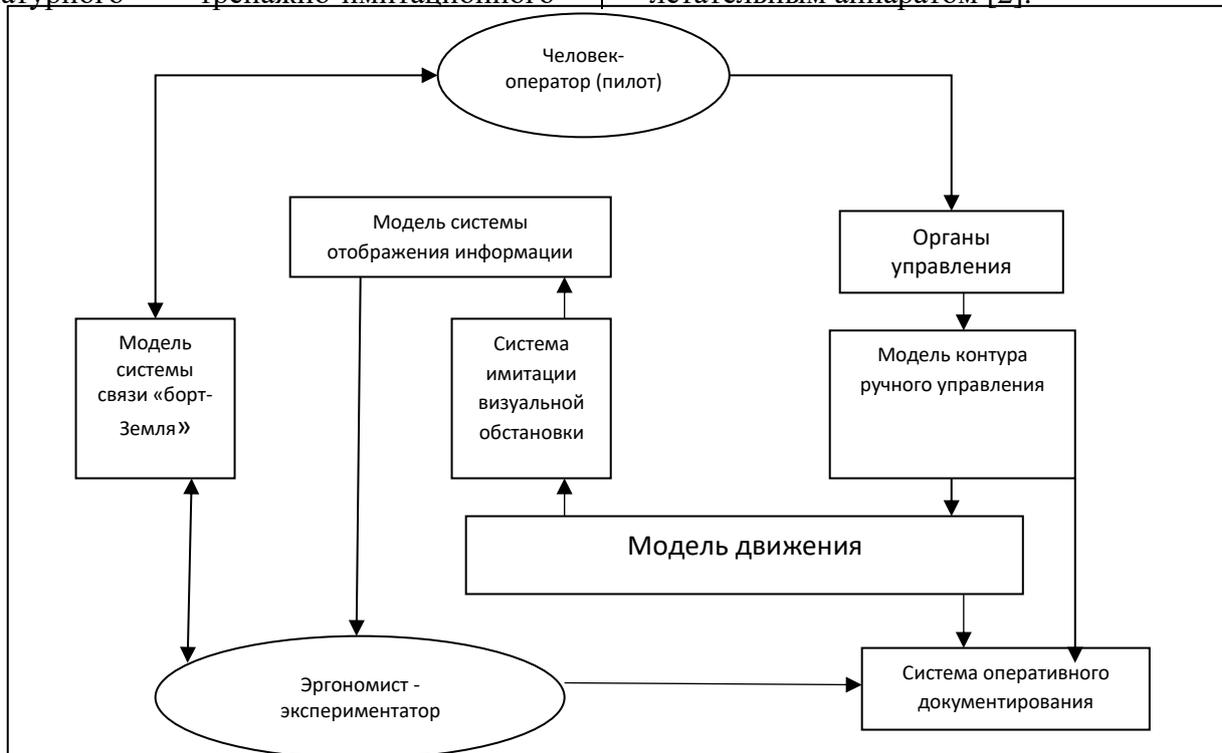
$T_2$  – характеризует сенсомоторный механизм реакции лётчика.

$T_1, T_3$  – изменяются в процессе обучения пилота при заходе на посадку.

На рис. 3 показана структурно-функциональная схема данного стенда (экспериментальной установки). Человек-

оператор (эргономист-проектировщик) без опыта летной работы, при сформированных навыках управления (компетенциях), полученных в процессе разработки, испытаний и эксплуатации данного полунатурного тренажно-имитационного

стенда накапливал ценные эмпирические данные в контуре ручного управления. Полученные данные лежали в основе эргономических требований к компоновке приборных панелей и органов управления летательным аппаратом [2].



**Рис. 3. Структурно-функциональная схема экспериментальной установки**  
**Fig. 3. Structural and functional scheme of the experimental setup**

Эмпирически было установлено, что навыки работы в значительной степени зависят от расположения и интерпретации дисплеев и элементов управления. Эта работа помогла подчеркнуть важность разработки элементов управления и приборов, которые соответствовали бы возможностям и человека-оператора в контуре ручного управления.

Прикладные авиационные эргономисты, будь то инженеры или психологи, в первую очередь занимаются прогнозированием: не имеет значения, знают ли они, что их теории неверны, при условии, что они предсказывают, что произойдет. ‘Чистые’ исследователи (академические психологи) заинтересованы в объяснении, а не в предсказании [2]. Уже в 60-е годы после войны стало ясно, что существует два тренда: академические психологи могут хорошо объяснить то, что разработано практическими психологами и эргономистами [6]. Становление практической психологии связано с необходимостью наличия смежных с психологией компетенций (биологических, технических, психологических) (Waterson, 2009 [20]). Успешность проведения

эргономических и инженерно-психологических исследований во многом определялась творческим сотрудничеством академических психологов с представителями самых разных направлений практической психологии как в отечественной, так и в зарубежной науке. [4]

В исследованиях, посвященных прогнозу развития эргономики N, Stanton, R. Stammers (2008) [21] описывает основные направления работы NMSU в 1940-х и начале 1950-х годов. Среди тем, которые изучались в NMSU, было применение методов изучения движения для анализа обращения с боеприпасами и выполнения учебных задач с оружием. Целью такого рода работ было сокращение времени, затрачиваемого на выполнение задач, и уровня укомплектованности. Позже, в конце 1940-х и начале 1950-х годов, были проведены исследования, аналогичные описанным Бартлеттом и Маквортом (Bartlett and Mackworth) [2], касающиеся физического расположения диспетчерских и линий обзора, используемых персоналом диспетчерской, а также барьеров для эффективной физической коммуникации. Можно провести и другие параллели между работой NMSU и Cambridge

APU, например, в NMSU были проведены исследования, посвященные аспектам непрерывной работы часов, а также оптимальной форме и ориентации циферблатных дисплеев [2].

Murrell, 1980 [16] в автобиографическом отчете о своей карьере рассказывает, что подразделение военно-морских сил было создано летом 1948 года и что название подразделения было неправильным, поскольку большая часть работы была связана с "инженерией человека", как он выразился. В конце 1940-х годов "инженерия человека" иногда использовалась в связи с исследованиями человеческого фактора в США, и за это время стало ясно, что Мюррелл наладил тесные отношения с Американским управлением военно-морских исследований - Полом Фиттсом, Клиффом Морганом и Альфонсом Чапанисом, которые были постоянными сотрудниками Великобритании в 1940-х и 1950-х годах. A. Charanis 1999 [12] [12], (Fitts 1947) [13], (Murrell, 1980) [16].

Следует отметить, что именно в период Второй Мировой войны был осуществлён качественный скачок в методология развития военной эргономики.

### **3. Послевоенный период развития психологии труда, инженерной психологии и когнитивной эргономики в СССР и Российской Федерации.**

Обзор периода развития наук о человеческом факторе советского периода вызывает трудности, связанные с тем, что после Постановления ЦК ВКП(б) 1936г. «О педологических извращениях в системе Наркомпроса» вплоть до 1957 г. в течение двадцатилетнего периода исследования в сфере эргономической проблематики по вопросам отбора, обучения, тренировки персонала, проектирования новой техники проводились только в некоторых смежных дисциплинах на основе жесткой идеологической цензуры: Е.А. Климов, О.Г. Носкова, 1972 [22].

Анализ отечественных публикаций по эргономике в периоды с 1957 по 1991г. в СССР и затем с 1991 по 2025г. осложняется еще и необходимостью релевантного отбора информации при котором автор вынужден разрешать противоречие сформулированное В.П. Зинченко: «...не устраивать из обзора братскую могилу» и «...включением в обзор нужных ученых не связанных с данной темой». Цит. по: В.Д. Шадриков, 2014 [23].

Как показано в исследовании Н.Ю. Стоюхиной в послевоенный период

возрождение исследований человеческого фактора связано с Совещанием по психологии труда (28 февраля-4 марта 1957г.), которое прошло по инициативе Академии педагогических наук РСФСР. Данное Совещание положило начало новому этапу развития психологии труда после Постановления 1936г. (Н.Ю. Стоюхина, 2022) [24]. После вступительного слова А.Н. Леонтьева прозвучал важный доклад, носивший методологический характер, который сделали Е.В. Гурьянов, Д.А. Ошанин, В.В. Чебышев. Были в докладе определены перспективные направления исследований в сфере возрождающейся на базе психотехники психологии труда и инженерной психологии. Авторами показано, что принципы и методы, которые в довоенное время использовались при определении профессиональной пригодности и при профотборе, не соответствовали основным принципам советской психологии диагностики способностей и формирования личности профессионала [24].

Ведущими отраслями народного хозяйства СССР, в которых оказались востребованными результаты эргономических исследований, как показано на рисунке 4 являются авиация и космонавтика, судостроение и кораблестроение, оборонная промышленность, атомная энергетика, транспортное машиностроение, научно-исследовательские организации и учебные заведения.

Эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации сложных человеко-машинных комплексов (систем человек-машина-среда или эргатических систем) получило в СССР своё развитие прежде всего в авиакосмической отрасли. Особая роль в развитии отечественной космической эргономики и обеспечении полёта первого космонавта Ю.А. Гагарина, принадлежит специалистам Государственного научно-исследовательского института авиационной и космической медицины (В.Н. Саев, Ю.А. Виноградов, Л.Е. Шевченко), 2016 [25].

При выполнении задач по медико-биологическому сопровождению первых пилотируемых космических полетов специалистами Института был использован научно методический подход, который включал классическую последовательность этапов исследований и разработок по оценке человеческих факторов при эргономическом обеспечении создания систем «человек-

машина-среда» (СЧМС) или эргатических систем (рисунок 5).

Начало отечественной космической эргономики связано с полетом Ю.А. Гагарина на корабле «Восток-1», что нашло отражение в целом ряде публикаций отечественных ученых: В.А. Соловьев, А.А. Коваленко, 2021 [26]; И.В. Бухтияров, М. Н. Хоменко, И.В. Иванов и др., 2011 [27]. Одним из первых В.В. Добронравов, 1962 [28, с.11] таким образом охарактеризовал данное событие мирового значения: «...Ю.А. Гагарин побывал там, где никогда еще не был ни один человек

Земли...Проникновение человека в космос неизмеримо раздвигает границы нашего познания, обогащает науку и культуру. Полет Ю. А. Гагарина показал, что путь человеку в межпланетное пространство, к Луне, другим планетам в принципе открыт и требуется только время для дальнейшей отработки теоретических и практических вопросов. ...Трудно пока представить, как будет происходить дальнейшее освоение космоса. ...но ясно одно: человечество не может остановиться в начале пути к покорению космоса».



**Рис. 4. Основные отрасли народного хозяйства, в которых востребованы результаты фундаментальных и прикладных эргономических исследований**

**Fig. 4. The main branches of the national economy in which the results of fundamental and applied ergonomic research are in demand**



**Рис. 5. Последовательность этапов работ по оценке человеческих факторов при эргономическом обеспечении создания и эксплуатации систем «человек-машина-среда» [25]**

**Fig. 5. The sequence of stages of work on the assessment of human factors in the ergonomic support of the creation and operation of human-machine-environment systems [25]**

Время подтверждает истинность сказанного. Первый полет человека в значительной мере повлиял на развитие всех отраслей народного хозяйства и задал высокие требования и стандарты не только в

авиакосмической отрасли, но и в таких сферах как эргономика в кораблестроении и судостроении, эргономическое обеспечение создания и эксплуатации образцов вооружения и военной техники, эргономика в

атомной энергетике, эргономика транспортного машиностроения и дизайна промышленных изделий, эргономическое обеспечение научной, образовательной деятельности, подготовка и переподготовка эргономических кадров.

12 апреля на основе Резолюции Генеральной ассамблеи ООН (2011г.) был признан Международным днем полета человека в космос, что явилось, как отметил в своей статье генеральный конструктор РКК «Энергия» В.А. Соловьев важной вехой на пути продвижения нашей страны в космос, формирования стратегической картины будущего пилотируемой космонавтики. На будущий год РКК «Энергия» имени С.П. Королева, выросшая из королевского ОКБ-1 будет отмечать 80-летний юбилей. Как отмечает В.А. Соловьев итоги пройденного отечественной космонавтикой пути позволяют «... наметить перспективу ее развития в ближайшем и отдаленном будущем». (Пилотируемая космонавтика: достижения и перспективы. Вестник РАН, 2021, №11, С.1029) [26].

С позиций космической эргономики разработка и эксплуатация сложной эргатической системы вызывает необходимость учета основных факторов, определяющих трансфер эргономических технологий, связанных с системой жизнеобеспечения космонавтов. Так, например, эволюция систем эргономического обеспечения жизнедеятельности прослеживается на примере водолазных, авиационных, космических скафандров [29]. Перспективы будущих межпланетных пилотируемых полетов в немалой степени связаны с эргономическим обеспечением жизнедеятельности и защиты космонавтов в различных экстремальных средах (Б.И. Крючков, М.М. Харламов, А.А. Курицын, В.М. Усов, 2018) [30].

Успехи в авиации и космонавтике отечественных ученых в послевоенный период впечатляют и освещены в таких работах инженеров, психологов, врачей-психофизиологов и эргономистов, как (А.Л. Журавлев, А.А. Костригин, 2022) [31]; Г.М. Зараковский, П.Я. Шлаен, 1995 [32]; В.М. Львов, В.В. Павлюченко, В.В. Спасенников, 1989 [33]; А.А. Меденков, 2007 [34]; В.М. Мунипов, В.П. Зинченко, 2001 [35]; Г.С. Никифоров, 1987 [36]; С.Ф. Сергеев, 2013 [37]; В.В. Спасенников, 2021 [38]; 2023 [39]; А.С. Хачатурьянц, Л.П. Гримак, Е.В. Хрунов, 1976 [40]; А.В. Чунтул, В.В. Поляков, А.Н. Яценко,

2008 [41] и многих других трудах отечественных ученых.

Отдельно можно выделить работу В.А. Пономаренко «Человек летающий», 2012 [42] в которой ученый высказал целый ряд суждений о направлениях дальнейшего развития науки авиационной и космической психологии и эргономики по проблеме духовного измерения человеческих качеств в неземной среде обитания, внутреннего мира «человека летающего» с использованием результатов авиакосмических полетов.

В целом ряде отечественных работ показано, что становление инженерной психологии и эргономики связано с двумя основными научными направлениями: эксплуатационным и проектировочным:

Первое - это психологическое и психофизиологическое ориентировано на оптимизацию отбора и подготовки, поддержания работоспособности операторов в профессиональной деятельности в системах «человек-машина» без учета факторов внешней среды (обитаемости): В.П. Зинченко, В.М. Мунипов, 2001 [35], В.М. Ахутин, Г.М. Зараковский, Б.А. Королев, П.Я. Шлаен, 1977 [43]; К.К. Платонов, 1970 [44]; Г.Б. Степанова, А.Н. Сударик, 2021 [45] и др.

Второе - это техническое, которое основано на разработке и эксплуатации непосредственно самих технических средств деятельности в системах «человек-машина-среда» или эргатических систем с учетом факторов внешней среды (обитаемости): С.А. Багрецов, В.М. Львов, 2011 [46]; Г.М. Зараковский, Б.А. Королев, В.И. Медведев, П.Я. Шлаен, 1974 [47], Г.С. Никифоров, 1987 [36]; А.С. Хачатурьянц, Л.П. Гримак, Е.В. Хрунов, 1976 [40] и др.

В наших исследованиях показано, что днем рождения военной эргономики следует считать 1 июня 1968 года (в 2028 году ей исполнится 60 лет), когда по заданию Генерального штаба ВС СССР ведущими научно-исследовательскими организациями Министерства обороны и связанными с ними народнохозяйственными структурами (НИИ автоматической аппаратуры, Институт психологии АН СССР, ВНИИТЭ и др.) были начаты первые комплексные исследования вклада системотехнического направления эргономики и инженерной психологии в повышение эффективности образцов вооружения и военной техники как систем «человек-машина-среда» (эргатических систем) В.В. Спасенников, 2023 [39].

Существующее до настоящего времени эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации систем вооружения и военной техники в организационном и методическом плане сложилось как результат проведенных в 60-90-х годах прошлого столетия научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, часть из которых внедрена в оборонную промышленность (Целый ряд исследований включал изобретения, например ряд авторских свидетельств по заявкам на изобретения, полученным в Центре эргономических исследований и разработок (г.Тверь) под руководством В.М. Львова и П.Я Шлаена внедрены в конкретные автоматизированные системы управления вооружением и военной техникой): М.Ю. Быговец, А.Г. Овдиенко, М.П. Островский, 2019 [48], В.В. Спасенников, А.Н. Сударик, С.Н. Федотов, 2024 [49]; С.Ф. Сергеев, 2021 [50] и др.

Отдел военной эргономики НИИ 2 (под руководством П.Я. Шлаена), а затем Центр эргономических исследований (под руководством В.М. Львова) на регулярной основе обеспечивали проведение заседаний Межведомственного Координационного совета по эргономике, в который входили ведущие научно-исследовательские и оборонные организации, а также образовательные учреждения страны в сфере эргономических и инженерно-психологических исследований. (НИР «Авангард-1», НИР «Авангард-2» НИР «Авангард-3»).

В работе посвященной сравнительному анализу публикационной активности эргономистов и психологов советского периода показано В.В. Спасенников [38], что многие ученые связанные с авиакосмической отраслью, кораблестроением ВМФ, оборонной промышленностью, военно-учебными заведениями родов и видов ВС СССР, НИИ автоматической аппаратуры (в нем был открыт первый защитный закрытый диссертационный совет по эргономике) не имели открытых публикаций (журнал Всесоюзного института межотраслевой информации Техника, экономика, информация. Серия: Эргономика с 1970 по 1991гг. был закрытым единственным техническим журналом по данной специальности). Среди легенд организаторов исследований в сфере военной эргономики можно назвать таких ученых как: Дмитрий Юрьевич Панов (1904-1975), руководитель исследований по разработке АСУ ПВО,

создатель тренажеров для советской армии и космоса Геннадий Леонидович Коротеев (1941-2016), руководитель Координационного научно-технического совета Министерства обороны по инженерной психологии и эргономике Петр (Пинхус) Яковлевич Шлаен (1923-2009), руководитель целого ряда НИОКР в сфере кораблестроения ВМФ Анатолий Ильич Губинский (1931-1990), директор Межотраслевого центра эргономических исследований и разработок «Эргоцентр», главный редактор журнала «Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики», организатор целого ряда Всесоюзных, Межрегиональных семинаров и симпозиумов по проблемам эргономики и эффективности эрготехнических систем (Тверь, Санкт-Петербург) Владимир Маркович Львов (1946-2017) [38].

Оформление академической инженерной психологии и эргономики в самостоятельную отрасль научного знания связано с организацией в 1959 году лаборатории инженерной психологии в Ленинградском государственном университете, которую возглавил Борис Федорович Ломов (1927-1989), и лаборатории индустриальной психологии при Институте общей и педагогической психологии АПН РСФСР под руководством Д.А. Ошанина.

В последующие несколько лет аналогичные лаборатории были открыты в целом ряде других научных организаций и учебных учреждений: ВНИИТЭ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Ленинградском государственном университете, Ярославском государственном университете им. П.Г. Демидова, Минском высшем инженерном зенитно-ракетном училище, Киевском высшем инженерном радиотехническом училище, 2 НИИ МО СССР (г. Калинин) и др (В.В. Спасенников, 2021 [38], С.Ф. Сергеев, 2021 [50]).

Огромную роль в становлении и развитии отечественной эргономики принадлежит Центру подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина, Государственному научно-исследовательскому испытательному институту авиационной и космической медицины, Институту медико-биологических проблем, ЦНИИ ВВС Министерства обороны, Военно-медицинской академии и Институту психологии Академии наук (Москва) в проведении совместных комплексных исследований в период подготовки и выполнения первых космических полетов, которые заложили целый ряд

фундаментальных инженерно-психологических и эргономических концепций обеспечения профессиональной деятельности летчиков и космонавтов: согласование техники с психофизиологическими возможностями летчика (Н.М. Рудный, В.А. Бодров, В.А. Пономаренко и др.); активного оператора (Н.Д. Завалова, В.А. Пономаренко и др.); образ полета (Б.Ф. Ломов, Н.Д. Завалова, В.А. Пономаренко); психологического моделирования (В.А. Бодров, Л.П. Гримак);

летных способностей (К.К. Платонов); алгоритмического анализа деятельности (Г.М. Зараковский, Г.В. Суходольский); эргономического жизнеобеспечения в космическом полете (В.В. Крылов, Е.А. Шепелев, А.Д. Серяпин, В.С. Кузнецов, И.Н. Черняков) [51]; профессионально-психологической реабилитации (К.К. Платонов, Л.П. Гримак, Л.С. Хачатурьянц и др.) [40]; М.М. Харламов, А.А. Курицын, С.Н. Ковригин, 2013 [52]).



Рис. 6. Фото первого отряда космонавтов СССР – первых 11, слетавших в космос (Воздушно-космическая сфера №1(106) 2021), почтовые марки и блок, посвящены первому полету человека в космос

Fig. 6. Photos of the first detachment of cosmonauts of the USSR – the first 11 who flew into space (Aerospace Sphere No. 1(106) 2021), postage stamps and a block dedicated to the first human space flight

На рис. 6 слева-направо: Юрий Гагарин, Герман Титов, Андриян Николаев, Павел Попович, Валерий Быковский, Валентина Терешкова, Константин Феоктистов, Владимир Комаров, Борис Егоров, Павел Беляев, Алексей Леонов. Несомненны заслуги первых героев космоса, полеты которых связаны с успехами космической эргономики и в первую очередь решением проблемы обитаемости и жизнеобеспечения, при этом эргономические технологии жизнеобеспечения полетов космонавтов и целый ряд эрготехнических изобретений были реализованы благодаря межведомственной координации разработок в авиации и подводном флоте, среди которых следует выделить [30], [51]:

- эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации герметичных кабин;
- создание скафандров вентиляционного и регенерационного типов;
- разработка испарительных систем охлаждения и теплообменных устройств;
- создание аппаратуры контроля параметров атмосферы;
- разработка средств спасения и выживания в различных климатогеографических зонах;
- эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации систем и средств формирования и поддержания работоспособности.

На рис. 6. представлены также почтовый блок и марки с купонами, посвященными «Дню космонавтики» и первому полету человека в космос. Именно по выпускам марок можно судить о политике государства как «концентрированном выражении экономики» в сфере научно-технического прогресса, отражающей ключевые события и успехи в обществе. Хронографичность и семиотичность выпусков почтовых марок, интернациональность их распространения дает возможность посылать сигналы об успехах в науке и технике тем, кто умеет их понимать без политических и географических ограничений.

Формирование и развитие отечественной инженерной психологии и эргономики в значительной степени связано с атомной энергетикой (А.Н. Анохин, В.А. Острейковский, 2001 [53]; В.Н. Абрамова, 2022 [54]).

Мировой интерес к атомной отрасли связан с авариями на американской АЭС Три-Майл-

Айленд в 1979 г. и аварией на Чернобыльской АЭС в 1986 г., которые произошли вследствие недостатков в требованиях, методах, и принципах учета человеческого фактора (А.Н. Анохин, В.А. Острейковский, 2001 [53], Е.Д. Чернецкая, 2021 [55], В. Н. Шабанова, 2018 [56]).

В эргономическом обеспечении безопасности АЭС как в России так и в других странах существуют одни и те же проблемы [57], [58], [59]:

- отсутствие заявленной Политики безопасности АЭС в области учета человеческого фактора с формированием ясных принципов и четких целей;
- отсутствие организационной структуры и ответственных за обеспечение учета человеческого фактора с выделением необходимых ресурсов и каналов обмена информацией;
- отсутствие разработанных видов деятельности, необходимых для обеспечения учета человеческого фактора и соответствующих методов (процедур);
- отсутствие индикаторов и инструментов для оценки эффективности отдельных видов деятельности и всего процесса учета человеческого фактора;
- отсутствие постоянной подготовки в области учета человеческого фактора руководства и персонала организаций;
- отсутствие постоянного мониторинга, самооценки организаций и независимых проверок эффективности отдельных видов деятельности и всего процесса учета человеческого фактора;
- отсутствие определения и реализация мер с целью постоянного улучшения и развития отдельных видов деятельности и всего процесса учета человеческого фактора на АЭС.

А.Н. Анохин и В.А. Острейковский, 2001 [53], Е.Д. Чернецкая, Т.В. Семенов, А.О. Андрияшин, И.В. Косарев, 2021 [55], А.А. Обознов, А.Н. Занковский, А.В. Бессонов, 2020 [58] показали, что АЭС является сложной системой, которая может быть представлена классическим для эргономических исследований примером системы «человек-машина-среда» как крупного человекомашинного комплекса (эргатической системы) включающей реакторный и турбинный цеха. Энергоблоку атомной станции присущи внутрисистемные и межсистемные связи, включая нестабильные взаимовлияния, экстремальные условия

рабочей среды. Работу реактора контролирует ведущий инженер по управлению реактором, турбины- ведущий инженер по управлению турбиной. Общее оперативное руководство эксплуатацией энергоблока осуществляет начальник смены блока. В управлении энергоблоком участвует дежурная смена операторов, в которой каждый несет ответственность за работу вверенной ему подсистемы АЭС.

А.А. Обознов, Э.В. Волков, Е.Д. Чернецкая, 2011 [57] доказали, что успешность работы дежурных смен АЭС определяется согласованным взаимодействием с отработкой всех задач на тренажной аппаратуре учебно-тренировочных центров с учетом имитации внештатных ситуаций. В исследованиях эргономистов и инженерных психологов показано, что структурная организация компонентов концептуальной модели энергоблока АЭС может быть представлена в виде двумерного семантического пространства. Вдоль горизонтальной оси структурированы характеристики, содержащиеся в когнитивном и регулятивном компонентах, отражающих протекание, управление и контроль технологического процесса в энергоблоке: производство с помощью реактора теплоносителя, его превращение в энергию пара и далее в электроэнергию. Вдоль вертикальной оси структурированы характеристики, отражающие иерархию должностей и обязанностей операторов дежурной смены и особенности их координационного взаимодействия. Успешность деятельности, как следует из анализа аварий на АЭС определяется эргономическими закономерностями формирования концептуальной модели оператора АЭС, которая лежит в основе эргономических принципов и методов формирования культуры и Политики безопасности АЭС [59].

В создании нормативной базы и обосновании эргономических требований к товарам и различным промышленным изделиям, значительная роль принадлежит ВНИИТЭ. Золотой век эргономики без сомнения связан с именами «отцов» эргономики В.П. Зинченко и В.М. Мунипова и ВНИИ Технической Эстетики (ВНИИТЭ), который был образован в 1962 г. Ю.Б. Соловьевым [35], [60].

В 1986 г. после аварии на Чернобыльской АЭС во всем мире заговорили об эргономике, человеческом факторе и обеспечении

безопасности потенциально опасных производств. В СССР была принята Всесоюзная программа внедрения достижений эргономики во все отрасли народного хозяйства, включая оборонную промышленность (В.К. Зарецкий, 2021 [60]).

О вкладе ученых ВНИИТЭ в эргономику и объеме проводимых работ по эргономической экспертизе различных видов техники на основе концепции функционального комфорта можно судить по работе В.И. Кулайкина, Л.Д. Чайновой, 2013 [61] «Развитие эргономики во ВНИИТЭ за период 1962-2012, опубликованной в журнале «Человеческий капитал».

О масштабах проводимой работы можно судить по созданной системе ВНИИТЭ с 10 филиалами в Ленинграде, Вильнюсе, Минске, Киеве, Харькове, Баку, Тбилиси, Ереване, Свердловске, Хабаровске. Открылись при ведущих научных и образовательных организациях диссертационные советы по специальности 05.02.20-эргономика в машиностроении (технические науки) и 19.00.03-психология труда, инженерная психология (психологические науки). С 2021 г в новом номенклатурном перечне ВАК РФ это направление является специальностью 05.03.03-психология труда, инженерная психология, когнитивная эргономика (психологические и технические науки).

После распада СССР все филиалы были закрыты, а вскоре прекратил свое существование и ВНИИТЭ. В.М. Мунипов перешел на работу на кафедру эргономики в Московский институт радиоэлектроники и автоматики (МИРЭА), где заведовал кафедрой В.П. Зинченко [60].

В настоящее время центрами исследований и подготовки инженерных кадров в сфере эргономики и инженерной психологии с учетом имеющейся базы и компетенций, а также кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук) являются Московский авиационный институт (МАИ), МГТУ имени Н.Э. Баумана, Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. Ульянова-Ленина, Университет ИТМО, Брянский государственный технический университет (С.Ф. Сергеев, [50]).

Следует отметить, что в постсоветский период наблюдается значительное снижение публикационной активности эргономистов и инженерных психологов в таких

направлениях научных исследований как эргономика транспортного машиностроения и дизайна промышленных изделий (Г.М. Зараковский, 2013 [62]) и эргономика судостроения и кораблестроения (П.И. Падерно, А.В. Нефедович, О.П. Сопина, 2024 [63]).

Наиболее известной для проектировщиков и эргономистов является широко используемая в проектных организациях и учебных заведениях транспортного машиностроения книга А.С. Аруина и В.М. Зациорского, 1988 [64] «Эргономическая биомеханика», адресованная инженерам-эргономистам, дизайнерам и организаторам производства применительно к машиностроению, в которой изложена биомеханика ручных действий, работы за пультом стоя, описаны эргономические требования к рабочим местам станочников с целью оптимизации рабочих мест. Продолжается работа по стандартизации эргономических требований в машиностроении в системе стандартов по безопасности труда, при этом основные исследования и научные результаты в сфере эргономики связаны с конверсионными разработками в сфере тренажеров и симуляторов (V. Spasennikov, K. Androsov, G. Golubeva, 2020 [65]).

Сущность эргономики в кораблестроении и судостроении наиболее полно раскрыта в работах В.В. Кобзев, А.В. Нефедович, 2001 [66], А.В. Нефедович, В.В. Степанов 2024 [67].

Эргономическое обеспечение разработок при создании кораблей заключается в следующем [66], [67]:

- организация системы «экипаж-корабль» (функциональная организация-содержательный, организационно-пространственный и временной аспекты труда корабельных специалистов, а также требования к профессионально-важным качествам специалистов);

- организация деятельности корабельных специалистов по управлению (служебные помещения командных пунктов управления, индивидуальные автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов, интерфейс «человек-машина» АРМ операторов, рабочая среда, тренажно-имитационная аппаратура;

- организация деятельности корабельных специалистов по обслуживанию боевых и технических средств корабля, разработка методов и средств борьбы за живучесть;

- разработка технических средств деятельности операторов и реализация требований технической эстетики служебных помещений.

Таким образом в корабельной эргономике, как и в других системах военного назначения четко определены объект и предмет эргономических исследований и состав эргономических показателей изделий как оборонной продукции, так и гражданского назначения.

Советский период развития эргономики в исследованиях отечественных ученых связан с переходом от изучения отдельных сторон взаимодействия человека с техникой к обоснованию психофизиологических требований к персоналу на базе когнитивной эргономики, а также к обоснованию средовых требований к обитаемости в условиях длительного пребывания в космосе и поддержанию работоспособности персонала в экстремально-деятельностных условиях.

#### **4. Изменения междисциплинарного комплекса исследований в сфере человеческого фактора и эргономики в конце XX- начале XXI века**

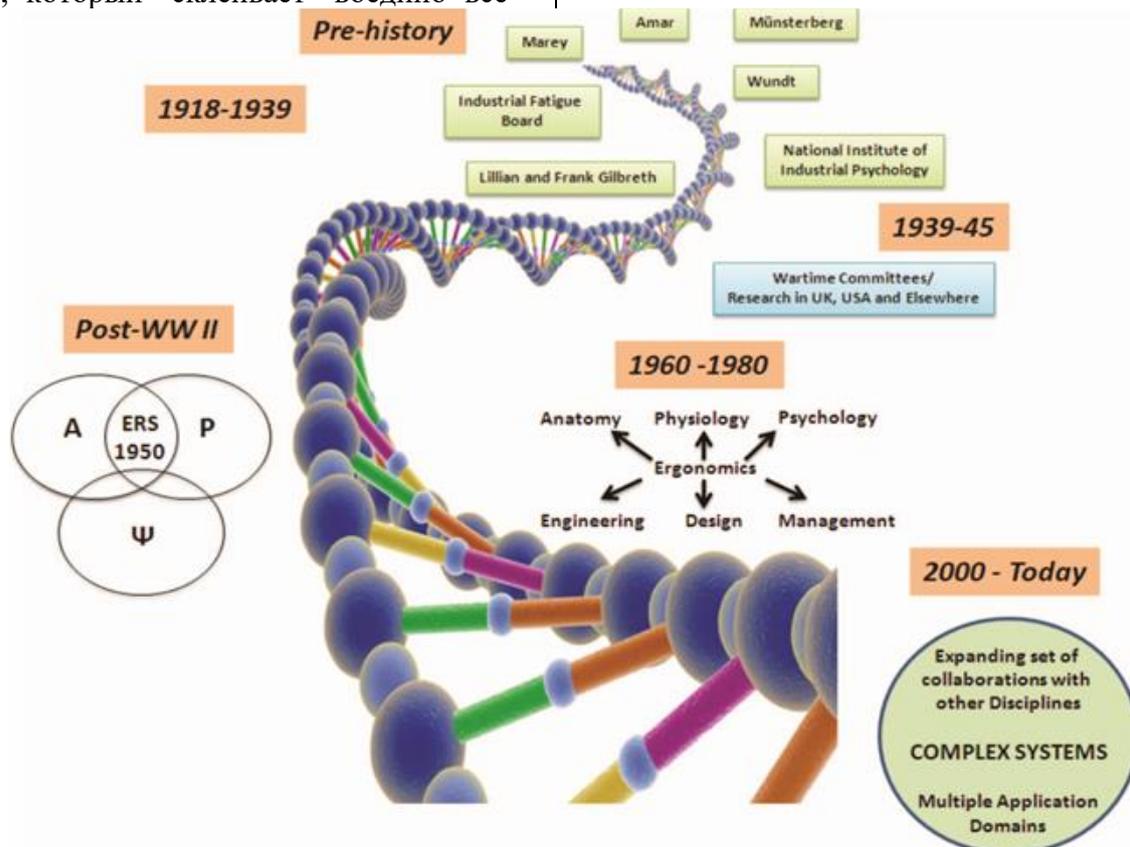
За последние 75 лет произошло много изменений в основных научных дисциплинах, составляющих эргономику. Послевоенный период можно охарактеризовать как трехсторонний раскол между теми, кто работал в области анатомии, физиологии и психологии. Одним из следствий этой ранней мультидисциплинарности было то, что эргономисты подходили к рабочей среде с "целостной" точки зрения (Singleton, 1982) [17]. Например, изменения в конструкции кабины пилота воздушного судна, скорее всего, были вызваны рядом оценок, охватывающих не только антропометрические, но и физиологические (например, снабжение кислородом) и когнитивные факторы (например, ошибка пилота). По мере развития дисциплины в 1960-х годах в эргономику стали вовлекаться другие специализации и дисциплины, связанные с ней. Если вновь обратиться к примеру с кабиной пилотов, то можно было бы ожидать, что в 1960-е годы специалисты по эргономике будут опираться на исследования в области проектирования рабочих мест и задавать вопросы об отношении руководства к безопасности в авиакомпании или военной организации. Сегодня, вероятно, будет интересен целый ряд дисциплин, охватывающих системную инженерию, управление рисками и организационное

поведение (А.Л. Журавлев, Т.А. Нестик, 2008 [68]).

В 1960-х годах "системный подход" в эргономике приобрел первостепенное значение, которое сохраняется до настоящего времени, и многие исследования были основаны на кибернетике и общей теории систем. Б.Ф. Ломов, 1977 [43], Б.М. Герасимов, В.А. Тарасов, И. В. Токарев, 1993 [69].

В отечественных и зарубежных работах показано, что системный подход к эргономическим вопросам является одним из факторов, который 'склеивает' воедино все

элементы и подотрасли эргономики. Чтобы справиться с количеством дисциплин, которые "взаимодействуют" с эргономикой, (А. Charanis, 1999 [12]) описал эту дисциплину как "информационный канал", включающий в себя не только анатомию, физиологию и психологию, но и три другие дисциплины (инженерия, дизайн и управление). На рисунке 7 предпринята попытка показать некоторые разработки в рамках "научной ДНК" эргономики, восходящие к предыстории эргономики (Р. Waterson, 2011 [2]).



**Рис.7. ДНК-спираль исторического развития эргономики как научной дисциплины [2]**

**Fig. 7. The DNA spiral of the historical development of ergonomics as a scientific discipline [2]**

Проведенный в 2011 году Р. Waterson анализ тенденций в публикациях указывает на снижение интереса к физиологическим аспектам эргономики, однако требуется более глубокий подход изучения работ психофизиологов, и существует необходимость в более детальных исследованиях по этой теме. Современная эргономика, по-видимому, опирается на еще больший набор смежных дисциплин по сравнению с прошлым. Большая часть исследований основана на системных подходах в эргономике и других областях (например, управление рисками и наука о безопасности). По мере роста эргономики существует опасность того, что часть

первоначальной 'территории' дисциплины будет утрачена для других специальностей. Это особенно актуально в тех случаях, когда ключевые компоненты эргономики (например, принятие системного подхода для анализа сложных систем) неправильно понимаются или неправильно применяются в рабочей среде (например, здравоохранение – Waterson, Eason 2009 [20]).

Во многих отношениях предыстория эргономики помогает пролить свет на современное состояние этой дисциплины. В данной статье освещены лишь некоторые материалы, доступные по открытым источникам, можно было бы упомянуть гораздо больше работ и изобретений, а также

значительно гораздо большего количества исследований, которые опубликованы в отчетах по НИР «Авангард» и «Дедукция» в период с 1968 по 1991 годы, правопреемником которых является Центр эргономических исследований и разработок, а также не оцифрованных материалов описаний эрготехнических изобретений, опубликованных в советский период в закрытом журнале ВИМИ «Всесоюзный институт межотраслевой информации» Техника, Технология. Информация. Серия: Эргономика (П.Я Шлаен, 2008) [70].

Описание эргономических исследований послевоенного периода, приведенное в данной статье, лучше всего интерпретировать как относительно скромный теоретический обзор, который нуждается в более глубоком продолжении. Настоящая статья касается только поверхности. При этом как в зарубежной, так и в отечественной эргономике имеется целый ряд работ, которые связаны с когнитивной эргономикой и когнитивными науками, что без сомнения ждет отдельного рассмотрения (С.Ф. Сергеев, В.В. Спасенников, 2024 [71], Материалы конференции с международным участием

«Интеллектуальные технологии в эргономике и когнитивных науках», 2024 [72].

Как показано в материалах конференции [72] эргономическая парадигма в разработке и эксплуатации систем «человек-машина-среда» должна базироваться на использовании когнитивных технологий в эргономике создания средств поддержки проектной деятельности систем искусственного интеллекта знаний о механизмах восприятия в операторской деятельности и оперативного принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Проведенный А.А. Кузьменко анализ значительного количества отечественных и зарубежных источников (в количестве 7628) с использованием интеллектуальной информационной системы проектирования и обучения «Эргоникс» позволил выявить приоритетные направления развития эргономики в различные исторические периоды (таблица 1) [73].

Новейший (после 2010 года) период развития эргономики и эргодизайна характеризуется тем, что эти направления в равной степени являются как проектировочными, так и консультативными. (В.В. Спасенников, 2019 [74]).

Таблица 1.

Table 1.

## История эргономики и исследовательских приоритетов

### *History of ergonomics and research priorities*

Период времени	Направления эргономики	Основные факторы и эргономические требования
1920-1950	Инженерная психология	Технические, эргономические требования к оборудованию
1950-1970	Организационная эргономика	Организационные, требования к персоналу
1970-1990	Когнитивная эргономика	Ментальные, требования к высшим психическим функциям
1990-2000	Физическая эргономика, экологическая эргономика, глобальная эргономика	Антропологические факторы и факторы внешней среды, требования к обитаемости
2000-2010	Нейроэргономика	Факторы человеко-машинного взаимодействия, требования удобства и функционального комфорта

2010-2020	Компьютерная (информационная) эргономика	Интерфейсный факторы, требования UA/UX
2020-н.в	Адаптивная эргономика (гибридный интеллект)	Факторы искусственного интеллекта (ИИ), эргономические требования к доверительному ИИ

В период с 2020г. по настоящее время несмотря на отсутствие единого организационного пространства и координации работ в сфере эргономики в нашей стране и странах Запада наметилась тенденция, выраженная в большом количестве публикаций по проблеме эргономического обеспечения взаимодействия человека-оператора с системами искусственного интеллекта, связанной с доверием при выполнении таких функций как: распознавание образов, логический вывод, разрешение противоречия между скоростью и точностью, оценка рисков и надежности, например исследования: Б. М. Величковский, Б. А. Кобринский, В. Д. Соловьев, 2021 [75], В.М. Дозорцев, А.Л. Венгер, 2022 [76]; F.T. Chancey, J.P. Bliss., Y. Yamani, H.A.H.Handley, 2017 [77]; R.P. Heits, 2014 [78]; K.A. Hoff, M. Bashir [79]; R.L. Pharmed, C.D. Wickens, B.A. Clegg, C.A.P. Smith [80] и др. Хочется верить, что Межрегиональная эргономическая ассоциация сможет возобновить коллаборационные связи отечественных и зарубежных ученых и в этом направлении.

#### **Выводы и дальнейшие перспективы исследований в сфере человеческого фактора и эргономики.**

Во многих отношениях предыстория эргономики помогает пролить свет на современное состояние этой дисциплины. Многие исследователи считают, что эргономика стала слишком специализированной и что рабочие отношения между специалистами в области психологии, техники и биологии сегодня гораздо более редки по сравнению с прошлым. Аналогичным образом, взгляд на историю ранней эргономики позволит исследователям задуматься о природе дисциплины в целом – является ли она самостоятельной дисциплиной или в большей степени обобщающим философско-психологическим дискурсом, опирающимся на смежные отрасли научного знания (В.М. Мунипов, В.П. Зинченко, 2001) [35].

Описание эргономики военного времени и непосредственно послевоенного периода, приведенное в данной статье, лучше всего

интерпретировать как относительно скромный пласт, который нуждается в более глубоком изучении. Настоящая статья касается только незначительного открытого пласта множества глубинных исследований как в отечественной, так и в зарубежной эргономике. Существует необходимость расширить описание, приведенное в этой статье, включив в него исследования военного времени, проведенные в других странах (в первую очередь в США) и Европе. Конечно же, раздел представленный по материалам исследований человеческого фактора и эргономики послевоенного периода в СССР и в России постсоветского периода слишком кратко отражает успехи отечественных инженерных психологов и эргономистов и отражает предпочтения автора при отборе релевантной информации в сфере своих экспертных компетенций и доступных открытых источников. Тем не менее автор надеется, что разработанная в трудах П. Я. Шлаена и его научной школы система эргономических показателей (управляемость, освояемость, обслуживаемость и обитаемость) позволит и в дальнейшем успешно решать насущные задачи эргономического обеспечения разработки и эксплуатации систем, изделий и технологий различного целевого назначения.

Проведенный теоретический анализ становления и развития эргономики как у нас в стране, так и за рубежом позволяет сделать выводы о по крайней мере о двух группах назревших проблем методологических и организационных.

**Методологическая проблема** заключается в необходимости разработки и внедрения эргодизайнерских методов проектирования и оценки оборудования органов управления и информационных моделей рабочих мест операторов с учетом требований к интерфейсам в соответствующей рабочей среде эргатических систем. Наблюдается также дефицит исследований эргономистов и инженерных психологов связанных с разработкой методов анализа событий, аварий и катастроф по вине человеческого фактора в эргатических системах различного целевого

назначения. Слабо внедряется в практику советский опыт определения эффективности военно-профессиональной деятельности по показателям безошибочности и своевременности выполнения алгоритмов деятельности на основе взаимосвязи с единичными и комплексными показателями эргономичности.

К организационным факторам следует отнести необходимость повышения общей эргономической культуры и осведомленности

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Young M.S., Waterson P.** Special issue celebrating the 75th anniversary of the Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors. *Ergonomics*. 2025;68(6):757-758. DOI 10.1080/00140139.2025.2488596.
2. **Waterson P.** World War II and other historical influences on the formation of the Ergonomics Research Society. *Ergonomics*. 2011;54(11):1111-1129. DOI 10.1080/00140139.2011.622796.
3. **Broadbent D.E.** The Ergonomics Society The Society's Lecture 1979 Is a fatigue test now possible?. *Ergonomics*. 1979;22(12):1277-1290. DOI 10.1080/00140137908924702.
4. **Spasennikov V.V.** P.Ya. Schlaen in Memories and Impressions (To the 100th Anniversary of His Birth) *Ergodesign*. 2023;3(21):288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298.
5. **Yeliseyeva I., Oleynik Yu., Radchenko Yu.** From the history of military psychological research in the Red Army in the 1920s years. *Psychological journal*. 2020;41(4):55-65. DOI 10.31857/S020595920010439-8. EDN IBUUPD.
6. **Meister D.** *The history of human factors and ergonomics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 1999. 400 p. ISBN 978131527606. DOI 10.1201/9781315276069.
7. **Myasishchev V.N.** Principles of organizing the scientific study of labor. ergology and ergotechnics. Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences. *Organizational psychology and labor psychology*. 2023;8(3):190-211. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2023\_28\_3\_009. EDN HZYEVX.
8. **Munipov V.M.** I.N. Shpilrein, L.S. Vygotsky and S.G. Gellerstein are the founders of the scientific school of industrial psychotechnics in the USSR. *Cultural-Historical Psychology*. 2006;4:85-109. EDN KGXEQZ.
9. **Bartlett F.C.** Men, machines and productivity. *Occupational Psychology*. 1948;22:190 – 196.
10. **Bunn G.** Charlie and the chocolate factory. *The Psychologist*. 2001;14(11):576 – 579.
11. **Caple D.** The IEA contribution to the transition of ergonomics from research to practice. *Applied Ergonomics* 2010;41:731 – 737. DOI 10.1016/j.apergo.2010.03.002.
12. **Chapanis A.** The Chapanis Chronicles – 50 years of human factors, research, education and design. Santa Barbara, CA : Aegean . 1999. ISBN 0-9636178-9-3.
13. **Fitts P.M.** Psychological research on equipment designs in the AAF. *American Psychologist*. 1947;2(3):93–98. DOI 10.1037/h0053785.
14. **Hearnshaw L.S.** *The shaping of modern psychology*. London : Routledge and Kegan Paul. 1987. 434 p. ISBN 978-0367416621.
15. **Monod H.** Proto-ergonomics. In *History of the international ergonomics association: the first quarter of a century*, Edited by: Kuorinka , I. Santa Monica, CA:

в нашей стране о системе эргономического обеспечения разработки и эксплуатации эргатических систем. Необходимо организовать подготовку и переподготовку специалистов по эргономике, обладающих знаниями и навыками работы с системами искусственного интеллекта. Назрела, по нашему мнению, потребность утверждения в номенклатуре научных специальностей такого направления как «Эргодизайн систем, изделий и технологий» (технические науки).

#### REFERENCES

1. **Young M.S., Waterson P.** Special Issue Celebrating the 75th Anniversary of the Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors. *Ergonomics*. 2025;68(6):757-758. DOI 10.1080/00140139.2025.2488596.
2. **Waterson P.** World War II and Other Historical Influences on the Formation of the Ergonomics Research Society. *Ergonomics*. 2011;54(11):1111-1129. DOI 10.1080/00140139.2011.622796.
3. **Broadbent D.E.** The Ergonomics Society – The Society's Lecture 1979: Is a Fatigue Test Now Possible? *Ergonomics*. 1979;22(12):1277-1290. DOI 10.1080/00140137908924702.
4. **Spasennikov V.V.** P.Ya. Schlaen in Memories and Impressions (To the 100th Anniversary of His Birth) *Ergodesign*. 2023;3(21):288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298.
5. **Yeliseyeva I., Oleynik Yu., Radchenko Yu.** From the History of Military Psychological Research in the Red Army in the 1920s Years. *Psychological Journal*. 2020;41(4):55-65. DOI 10.31857/S020595920010439-8.
6. **Meister D.** *The History of Human Factors and Ergonomics*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum; 1999. 400 p. DOI 10.1201/9781315276069.
7. **Myasishchev V.N.** Principles of Organizing the Scientific Study of Labour. Ergology and Ergotechnics. Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. *Organizational Psychology and Labour Psychology*. 2023;8(3):190-211. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2023\_28\_3\_009.
8. **Munipov V.M.** I.N. Shpilrein, L.S. Vygotsky and S.G. Gellerstein are the Founders of the Scientific School of Industrial Psychotechnics in the USSR. *Cultural-Historical Psychology*. 2006;4:85-109.
9. **Bartlett F.C.** Men, Machines and Productivity. *Occupational Psychology*. 1948;22:190-196.
10. **Bunn G.** Charlie and the Chocolate Factory. *The Psychologist*. 2001;14(11):576-579.
11. **Caple D.** The IEA Contribution to the Transition of Ergonomics from Research to Practice. *Applied Ergonomics*. 2010;41:731-737. DOI 10.1016/j.apergo.2010.03.002.
12. **Chapanis A.** The Chapanis Chronicles – 50 Years of Human Factors, Research, Education and Design. Santa Barbara (CA): Aegean; 1999.
13. **Fitts P.M.** Psychological Research on Equipment Designs in the AAF. *American Psychologist*. 1947;2(3):93-98. DOI 10.1037/h0053785.
14. **Hearnshaw L.S.** *The Shaping of Modern Psychology*. London: Routledge and Kegan Paul; 1987. 434 p.
15. **Monod H.** Proto-ergonomics. In: Kuorinka I, editor. *History of the International Ergonomics Association: The First Quarter of a Century*. Santa Monica (CA): International Ergonomics Association (IEA) Press; 2000. 97 p.

International Ergonomics Association (IEA) Press. 2000. 97 p.

16. **Murrell K.F.H.** Occupational psychology through autobiography: Hywel Murrell. *Journal of Occupational Psychology*. 1980;53:281–290. DOI 10.1111/j.2044-8325.1980.tb00034.x.

17. **Singleton W.T.** Introduction. In *The body at work: biological ergonomics*. Cambridge: Cambridge University Press. 1982. 430 p.

18. **Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф. и др.** Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М.: Наука, 1978. 304 с.

19. **Gibson T.M., Harrison M.H.** Aviation medicine in the United Kingdom: from the end of World War I to the end of World War II, 1919–1945. *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 2005;76(7-1):689-691.

20. **Waterson P.E., Eason K.D.** '1966 and all that': Trends and developments in UK ergonomics during the 1960s. *Ergonomics*. 2009;52(11):1323-1341. DOI 10.1080/00140130903229561.

21. **Stanton N.A., Stammers R.B.** Editorial – Bartlett and the future of ergonomics. *Ergonomics*. 2008;51(1):1–13. DOI 10.1080/00140130701801116.

22. **Климов Е.А., Носкова О.Г.** История психологии труда в России. Москва: Издательство Московского государственного университета. 1992. 220 с. ISBN 5-211-02151-7.

23. **Шадриков В.Д.** Свобода и независимость мысли Владимира Петровича Зинченко // Культурно-историческая психология. 2014. Т. 10, № 2. С. 5-8. EDN SIVSLN.

24. **Стоюхина Н.Ю.** Советская психология труда на новом этапе (к 65-й годовщине Совещания по вопросам психологии труда) // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2022. Т. 7, № 1. С. 51-72. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2022\_22\_1\_003. EDN GXWVYX.

25. **Саев В.Н., Виноградов Ю.А., Шевченко Л.Е.** Анализ научно-технической и патентной документации по техническим средствам подготовки космонавтов в части разработки эргономического обеспечения процесса их создания // Человеческий фактор в сложных технических системах и средах: труды Второй Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 06–09 июля 2016 года. Санкт-Петербург: Межрегиональная эргономическая ассоциация, 2016. С. 276-284. EDN WLMXAV.

26. **Соловьев В.А., Коваленко А.А.** Пилотируемая космонавтика: достижения и перспективы // Вестник Российской академии наук. 2021. Т. 91, № 11. С. 1029-1035. DOI 10.31857/S0869587321110128. EDN AVVIRH.

27. **Бухтияров И.В., Хоменко М.Н., Иванов И.В. и др.** Вклад отечественной авиационной и космической медицины в медико-биологическое обеспечение первого полета человека в космос // Сеченовский вестник. 2011. № 1-2(3-4). С. 60-66. EDN USPFDU.

28. **Добронравов В.В.** Что дал первый полёт науке о Вселенной // Авиация и космонавтика. 1962. №4. С. 10-19. URL:<https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/a-i-k/1962/chtodal.html> (дата обращения 13.05.2025).

29. **Крючков Б.И., Усов В.М.** Опыт создания и развития систем жизнеобеспечения экипажей пилотируемых космических аппаратов // Пилотируемые полеты в космос. 2017. № 4(25). С. 113-128. EDN YPPDSC.

30. **Крючков Б.И., Харламов А.А., Усов В.М. и др.** Отбор космонавтов: опыт и прогнозы // Воздушно-

16. **Murrell K.F.H.** Occupational Psychology Through Autobiography: Hywel Murrell. *Journal of Occupational Psychology*. 1980;53:281-290. DOI 10.1111/j.2044-8325.1980.tb00034.x.

17. **Singleton W.T.** Introduction. In: *The Body at Work: Biological Ergonomics*. Cambridge: Cambridge University Press; 1982. 430 p.

18. **Beregovoy G.T., Zavalova N.D., Lomov B.F., et al.** Experimentally-Psychological Research in Aviation and Cosmonautics. Moscow: Nauka; 1978. 304 p.

19. **Gibson T.M., Harrison M.H.** Aviation Medicine in the United Kingdom: From the End of World War I to the End of World War II, 1919-1945. *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 2005;76(7-1):689-691.

20. **Waterson P.E., Eason K.D.** '1966 and All that': Trends and Developments in UK Ergonomics During the 1960s. *Ergonomics*. 2009;52(11):1323-1341. DOI 10.1080/00140130903229561.

21. **Stanton N.A., Stammers R.B.** Editorial – Bartlett and the Future of Ergonomics. *Ergonomics*. 2008;51(1):1-13. DOI 10.1080/00140130701801116.

22. **Klimov E.A., Noskova O.G.** History of Labour Psychology in Russia. Moscow: Moscow State University Publishing House; 1992. 220 p.

23. **Shadrikov V.D.** Vladimir Zinchenko: A Man of Free and Independence Thought. *Cultural-Historical Psychology*. 2014;10(2):5-8.

24. **Stoyukhina N.Yu.** Soviet Labour Psychology at a New Stage (on the 65th Anniversary of the Meeting on Labour Psychology). Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. *Organizational Psychology and Labour Psychology*. 2022;7(1):51-72. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2022\_22\_1\_003.

25. **Saev V.N., Vinogradov Yu.A., Shevchenko L.E.** Analysis of Scientific, Technical and Patent Documentation on Technical Means for Training Cosmonauts in Terms of Developing Ergonomic Support for Their Creation. In: *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference on Human Factor in Complex Technical Systems and Environments*; 2016 Jul 6-9; Saint Petersburg: Interregional Ergonomics Association: 2016. p. 276-284.

26. **Solovyev V.A., Kovalenko A.A.** Manned Cosmonautics: Achievements and Prospects. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2021;91(11):1029-1035. DOI 10.31857/S0869587321110128.

27. **Bukhtiyarov I.V., Khomenko M.N., Ivanov I.V., et al.** The Contribution of Native Aviation and Space Medicine to the Medical and Biological Providing of the First Manned Space Flight. *Sechenov Medical Journal*. 2011;1-2(3-4):60-66.

28. **Dobronravov V.V.** What the First Flight Gave to Science About the Universe. *Aviation and Cosmonautics* [Internet]. 1962 [cited 2025 May 13];(4):10-19. Available from: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/a-i-k/1962/chtodal.html>.

29. **Kryuchkov B.I., Usov V.M.** Experience of the Creation and Development of Life Support Systems for Crews of Manned Spacecraft. *Manned Spaceflight*. 2017;4(25):113-128.

30. **Kryuchkov B.I., Kharlamov A.A., Usov V.M., et al.** Cosmonaut Selection: Experience and Forecasts. *Aerospace*

- космическая сфера. 2018. № 2(95). С. 97-108. DOI 10.30981/2587-7992-2018-95-2-96-107. EDN XPBAOD.
31. **Журавлев А.Л., Костригин А.А.** Теоретические проблемы инженерной психологии в трудах Б.Ф. Ломова // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2022. Т. 7, № 1. С. 180-216. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2022\_22\_1\_009. EDN VYEKPG.
32. **Заракровский Г.М., Шлаен П.Я.** Конверсия военного производства и эргономическое качество промышленных изделий // Техническая эстетика. 1995. №1. С. 25-30.
33. **Львов В.М., Павлюченко В.В., Спасенников В.В.** Инженерно-психологические вопросы проектирования деятельности операторов // Психологический журнал. 1989. Т. 10, № 5. С. 66-74. EDN TQVXBJ.
34. **Меденков А.А.** Человеческий фактор в авиации и космонавтике // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2007. Т. 41, № 5. С. 63-67. EDN IJOOSV.
35. **Мунипов В.М., Зинченко В.П.** Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. М.: Логос, 2001. 356 с. ISBN 5-94010-043-0.
36. **Никифоров Г.С.** Самоконтроль как механизм надёжности человека-оператора. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1987. 206 с. ISBN 5-288-01242-3.
37. **Сергеев С.Ф.** Забытые страницы советской инженерной психологии // Психологический журнал. 2013. Т. 34, № 4. С. 101-105. EDN QZHZQP.
38. **Спасенников В.В.** Сравнительный анализ публикационной активности отечественных психологов и эргономистов с использованием показателей цитируемости // Эргодизайн. 2021. № 4(14). С. 235-249. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-235-249. EDN EBAWPB.
39. **Спасенников В.В., П.Я. Шлаен** в воспоминаниях и впечатлениях (к 100-летию со дня рождения) // Эргодизайн. 2023. № 3(21). С. 288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298. EDN VCSWYBE.
40. **Хачатурьянц А.С., Гримак Л.П., Хрунов Е.В.** Экспериментальная психофизиология в космических исследованиях. Москва : Наука, 1976. 400 с.
41. **Чунтул А.В., Поляков В.В., Яценко А.Н.** Основные направления эргономического обеспечения разработки вертолётов марки "МИ" // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2009. № 3(49). С. 107-110. EDN LGNTZP.
42. **Пономаренко В.А.** Человек летающий // Экспериментальная психология. 2012. Т. 5, № 4. С. 117-131. EDN QVAOHV.
43. **Ахутин В.М., Заракровский Г.М., Королёв Б.А., Шлаен П.Я.** Инженерная психология в военном деле / под редакцией Б.Ф. Ломова. М.: Высшая школа, 1977. 234 с.
44. **Платонов К.К.** Вопросы психологии лётного труда. М.: Медицина. 1970. 264 с.
45. **Степанова Г.Б., Сударик А.Н.** Становление отечественной эргономики и эргодизайна в советский период // Эргодизайн. 2021. № 4(14). С. 288-305. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-288-305. EDN RHZABE.
46. **Багретсов С.А., Львов В.М.** Методология синтеза адаптивных человеко-машинных комплексов // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2011. № 3(58). С. 53-57. EDN OFYEUN.
47. **Заракровский Г.М., Королёв Б.А., Медведев В.И., Шлаен П.Я.** Введение в эргономику / под редакцией В.П. Зинченко. Москва: Советское радио, 1974. 352 с.
- Sphere Journal. 2018;2(95):97-108. DOI 10.30981/2587-7992-2018-95-2-96-107.
31. **Zhuravlev A.L., Kostrigin A.A.** Theoretical Problems of Engineering Psychology in B.F. Lomov's Works. Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Labour Psychology. 2022;7(1):180-216. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2022\_22\_1\_009.
32. **Zarakovsky G.M., Shlaen P.Ya.** Conversion of Military Production and Ergonomic Quality of Industrial Products. Technical Aesthetics. 1995;(1):25-30.
33. **Lvov V.M., Pavlyuchenko V.V., Spasennikov V.V.** Engineering-Psychological Problems of Designing Operator's Activity. Psychological Journal. 1989;10(5):66-74.
34. **Medenkov A.A.** Human Factor in Aviation and Cosmonautics. Aerospace and Environmental Medicine. 2007;41(5):63-67.
35. **Munipov V.M., Zinchenko V.P.** Ergonomics: Human-Oriented Design of Equipment, Software, and Environment. Moscow: Logos; 2001. 356 p.
36. **Nikiforov G.S.** Self-Control As a Reliability Mechanism of the Human Operator. Leningrad: Leningrad State University Publishing House; 1987. 206 p.
37. **Sergeev S.F.** Forgotten Pages of Soviet Engineering Psychology. Psychological Journal. 2013;34(4):101-105.
38. **Spasennikov V.V.** Comparative Analysis of Domestic Psychologists and Ergonomists' Publication Activity Using Citation Indices. Ergodesign. 2021;4(14):235-249. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-235-249.
39. **Spasennikov V.V., P.Ya. Shlaen** in Memories and Impressions (To the 100th Anniversary of His Birth). Ergodesign. 2023;3(21):288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298.
40. **Khachataryants A.S., Grimak L.P., Khrunov E.V.** Experimental Psychophysiology in Space Research. Moscow: Nauka; 1976. 400 p.
41. **Chuntul A.V., Polyakov V.V., Yatsenko A.N.** The Main Directions of Ergonomic Support of MI Helicopters Development. Human Factors: Problems of Psychology and Ergonomics. 2009;3(49):107-110.
42. **Ponomarenko V.A.** A Man Who Flies. Experimental Psychology. 2012;5(4):117-131.
43. **Akhutin V.M., Zarakovsky G.M., Korolev B.A., Shlaen P.Ya.** Engineering Psychology in Military Affairs. Lomov BF, editor. Moscow: Higher School; 1977. 234 p.
44. **Platonov K.K.** Issues in Psychology for Flight Work. Moscow: Medicine; 1970. 264 p.
45. **Stepanova G.B., Sudarik A.N.** Forming Domestic Ergonomics and Ergodesign in the Soviet Period. Ergodesign. 2021;4(14):288-305. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-288-305.
46. **Bagretsov S.A., Lvov V.M.** Methodology of Synthesis of Adaptive Human-Machine Complexes. Human Factors: Problems of Psychology and Ergonomics. 2011;3(58):53-57.
47. **Zarakovsky G.M., Korolev B.A., Medvedev V.I., Shlaen P.Ya.** Introduction to Ergonomics. Zinchenko VP, editor. Moscow: Sovetskoye Radio; 1974. 352 p.

48. **Быковец М.Ю., Овдиенко А.Г., Островский Н.П.** Основные направления совершенствования эргономического обеспечения изделий вооружения и военной техники // Военная мысль. 2019. № 9. С. 73-83. EDN YVWYWM.
49. **Спасеников В.В., Сударик А.Н., Федотов С.Н.** Анализ эрготехнических результатов изобретательских решений в сфере тренажеростроения систем человек-техника // Психология и педагогика служебной деятельности. 2024. № 2. С. 67-75. DOI 10.24412/2658-638X-2024-2-67-75. EDN KMPUVA.
50. **Сергеев С.Ф.** Краткая история послевоенной советской инженерной психологии и эргономики в лицах // Эргодизайн. 2021. № 4(14). С. 313-319. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-313-319. EDN ZEEVAS.
51. **Романов С.Ю., Гузенберг А.С.** Космические системы жизнеобеспечения: основные требования к разработке средств жизнеобеспечения экипажей космических кораблей // Инженерная экология. 2013. № 2(10). С. 2-15.
52. **Харламов М.М., Ковригин С.Н., Курицын А.А.** Использование информационных технологий в процессе подготовки космонавтов // Пилотируемые полеты в космос. 2013. № 1(6). С. 35-43. EDN RUSQLR.
53. **Анохин А.Н., Острейковский В.Н.** Вопросы эргономики в ядерной энергетике. Москва: Энергоатомиздат. 2001. 344 с. ISBN 5-283-03638-3.
54. **Абрамова В.Н.** История становления психологической службы в атомной отрасли. Психологическое обеспечение профессиональной надежности персонала предприятий и организаций атомной отрасли : сборник материалов V отраслевой научно-практической конференции, посвященной 40-летию психологической службы в атомной отрасли, Сочи, 12–13 октября 2022 года. Москва: Институт психологии РАН, 2022. С. 13-16. EDN SXMHUS.
55. **Чернецкая Е.Д., Семенова Т.В., Андрияшина Л.О. и др.** Комплексная оценка состояния культуры безопасности на АЭС // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021. Т. 6, № 2. С. 113-126. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2021\_19\_2\_006. EDN SPYYTD.
56. **Шабанова В.Н.** Формирование культуры безопасности у персонала АО "концерн Росэнергоатом" // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2018. Т. 3, № 2. С. 201-214. EDN UTLDFW.
57. **Обознов А.А., Волков Э.В., Чернецкая Е.Д.** Исследование концептуальных моделей у операторов атомных станций методом ассоциативного эксперимента // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4, № 1. С. 57-64. EDN NDGDJF.
58. **Обознов А.А., Занковский А.Н., Бессонова Ю.В.** Понятие эргономической уязвимости человека - машинных интерфейсов // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2020. Т. 5, № 2. С. 112-126. DOI 10.38098/ipran.opwp.2020.15.2.006. EDN EQAIFA.
59. **Human Factors Evaluation of Control Room Design and Operator Performance at Three Mile Island – 2.** Nureg/CR-1270. The Essex Corporation, U.S. 1980. Vols. I-III. – 860 p.
60. **Зарецкий В.К.** К 90-летию В.П. Зинченко и В.М. Мунипова - "отцов" эргономики // Культурно-историческая психология. 2021. Т. 17, № 4. С. 137-141. DOI 10.17759/chp.2021170415. EDN ZFKYSO.
48. **Bykovets M.Yu., Ovdienko A.G., Ostrovsky N.P.** Main Trends in Improving Ergonomic Support of Weapons and Military Hardware. Military Thought. 2019;9:73-83.
49. **Spasennikov V.V., Sudarik A.N., Fedotov S.N.** Analysis of Ergotechnical Results of Inventive Solutions in the Field of Simulator Construction of Human-Technical Systems. Psychology and Pedagogy of Official Activity. 2024;2:67-75. DOI 10.24412/2658-638X-2024-2-67-75.
50. **Sergeev S.F.** A Brief History of Post-War Soviet Engineering Psychology and Ergonomics in Persons. Ergodesign. 2021;4(14):313-319. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-313-319.
51. **Romanov S.Yu., Guzenberg A.S.** Space Life Support Systems: Basic Requirements for the Development of Life Support Systems for Spacecraft Crews. Engineering Ecology. 2013;2(10):2-15.
52. **Kharlamov M.M., Kovrigin S.N., Kuritsyn A.A.** Application of Information Technologies in the Course of Cosmonaut Training. Manned Spaceflight. 2013;1(6):35-43.
53. **Anokhin A.N., Ostreikovsky V.N.** Ergonomics Issues in Nuclear Power Engineering. Moscow: Energoatomizdat; 2001. 344 p.
54. **Abramova V.N.** History of the Formation of the Psychological Service in the Nuclear Industry. In: Proceedings of the 5th Industrial Scientific and Practical Conference Dedicated to the 40th Anniversary of the Psychological Service in the Nuclear Industry on Psychophysiological Support of Professional Reliability of Personnel of Enterprises and Organizations of the Nuclear Industry; 2022 Oct 12-13; Sochi. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences; 2022. p. 13-16.
55. **Chernetskaya E.D., Semenova T.V., Andryushina L.O., et al.** Comprehensive Assessment of the Condition Safety Cultures at NPP. Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Labour Psychology. 2021;6(2):113-126. DOI 10.38098/ipran.opwp\_2021\_19\_2\_006.
56. **Shabanova V.N.** Formation of Safety Culture in Personnel of JSC "Concern Rosenergoatom". Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Labour Psychology. 2018;3(2):201-214.
57. **Oboznov A.A., Volkov E.V., Chernetskaya E.D.** Study of Conceptual Models Among Nuclear Power Plant Operators Using the Associative Experiment Method. Experimental Psychology. 2011;4(1):57-64.
58. **Oboznov A.A., Zankovskiy A.N., Bessonova Yu.V.** The Concept of Ergonomic Vulnerability of Human-Machine Interfaces. Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Labour Psychology. 2020;5(2):112-126. DOI 10.38098/ipran.opwp.2020.15.2.006.
59. **Human Factors Evaluation of Control Room Design and Operator Performance at Three Mile Island – 2.** Nureg/CR-1270. The Essex Corporation (U.S.). 1980; vols. I-III
60. **Zaretsky V.K.** To the 90th Anniversary of V.P. Zinchenko and V.M. Munipov – the "Fathers" of Ergonomics. Cultural-Historical Psychology. 2021;17(4):137-141. DOI 10.17759/chp.2021170415.

61. **Кулайкин В.И., Чайнова Л.Д.** Эргодизайн промышленных изделий и предметно-пространственной среды. Москва: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС. 2009. 311 с. ISBN 978-5-691-01795-7.
62. **Заракровский Г.М.** Дорожная карта" по развитию инжиниринга и промышленного дизайна в 2013-2018 гг." и перспективы эргономических исследований и разработок // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2013. № 4(67). С. 23-28. EDN RCHVLB.
63. **Падерно П.И., Нефедович А.В., Сопина О.П.** Эргономические проблемы создания информационных систем, включающих элементы искусственного интеллекта // Эргодизайн. 2024. № 3(25). С. 357-365. DOI 10.30987/2658-4026-2024-3-357-365. EDN EDCSRQ.
64. **Аруин А.С., Защиорский В.М.** Эргономика биомеханики. Москва: Машиностроение, 1988. 256 с. ISBN 5-217-00509-2.
65. **Spasennikov V., Androsov K., Golubeva G.** Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings : 30, Saint Petersburg, 22–25 сентября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. P. 1. EDN MRWCZX.
66. **Кобзев В.В., Нефедович А.В.** Эргономическое обеспечения проектирования кораблей // Военная мысль. 2001. №1. С. 40-43.
67. **Нефедович А.В., Степанов В.В.** Интеллектуальные технологии в эргономическом обеспечении автоматизации кораблей // Судостроение. 2024. № 1(872). С. 11-15. EDN TRYGTV.
68. **Журавлев А.Л., Нестик Т.А.** Организация обучающего взаимодействия инструкторов и операторов (на примере транспортных и энергетических систем) // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2008. № 2(44). С. 9-14. EDN LGNRBL.
69. **Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В.** Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. Киев: Наукова думка, 1993. 184 с. ISBN 5-12-03758-5.
70. **Шлаен П.Я.** Зарождение и развитие военной эргономики в России (фрагменты из книги «Дни моей жизни»). Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности. Москва: Издательство «Институт психологии РАН», 2008. 592 с. ISBN 978-5-9270-0132-3. EDN QXUKCD.
71. **Сергеев С.Ф., Спасенников В.В.** Направления развития инженерной психологии (технические науки): по материалам конференции «Интеллектуальные технологии в эргономике и когнитивных науках - Брянск 2024 // Современное состояние и перспективы развития психологии труда и организационной психологии: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Москва, 17–18 октября 2024 года. Москва: Институт психологии РАН, 2024. С. 824-843. EDN QMVLUZ.
72. **Интеллектуальные технологии в эргономике и когнитивных науках:** Сборник материалов всероссийской научно-практической онлайн-конференции с международным участием, Брянск, 04–06 июня 2024 года. Брянск: Брянский государственный технический университет, 2024. 481 с. ISBN 978-5-907958-06-7. EDN FVBETG.
73. **Kuzmenko A., Filippov R., Filippova L.** The formation of ergonomic thinking when designing complex information systems in the conditions of socio-technogenic development of the world. Hybrid Methods of Modeling and Optimization in Complex Systems (HMMOCS-II-2023):
61. **Kulaikin V.I., Chainova L.D.** Ergodesign of Industrial Products and Subject-Spatial Environment. Moscow: Humanitarian Publishing Centre VLADOS; 2009. 311 p.
62. **Zarakovsky G.M.** The “Roadmap” for the Development of Engineering and Industrial Design in the Years 2013-2018 and the Prospects of Ergonomic Research and Development. Human Factors: Problems of Psychology and Ergonomics. 2013;4(67):23-28.
63. **Paderno P.I., Nefedovich A.V., Sopina O.P.** Ergonomic Problems of Creating Information Systems that Include Elements of Artificial Intelligence. Ergodesign. 2024;3(25):357-365. DOI 10.30987/2658-4026-2024-3-357-365.
64. **Aruin A.S., Zatsiorsky V.M.** Ergonomics of Biomechanics. Moscow: Mashinostroenie; 1988. 256 p.
65. **Spasennikov V., Androsov K., Golubeva G.** Ergonomic Factors in Patenting Computer Systems for Personnel’s Selection and Training. CEUR Workshop Proceedings: 30; 2020 Sep 22-25; Saint Petersburg: 2020. p. 1.
66. **Kobzev V.V., Nefedovich A.V.** Ergonomic Support of the Design of Promising Ships. Military Thought. 2001;1:40-43.
67. **Nefedovich A.V., Stepanov V.V.** Intelligent Technologies in Ergonomic Support for Ship Automation. Shipbuilding. 2024;1(872):11-15.
68. **Zhuravlev A.L., Nestik T.A.** Organization of Training Interaction Between Instructors and Operators (On the Example of Transport and Energy Systems). Human Factors: Problems of Psychology and Ergonomics. 2008;2(44):9-14.
69. **Gerasimov B.M., Tarasov V.A., Tokarev I.V.** Human-Machine Decision-Making Systems with Elements of Artificial Intelligence. Kyiv: Naukova Dumka; 1993. 184 p.
70. **Shlaen P.Ya.** The Origin and Development of Military Ergonomics in Russia (Excerpts from the Book “Days of my life”). In: Bodrov V.A., Zhuravlev A.L., editors. Problems of Fundamental and Applied Psychology of Professional Activity. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences; 2008. 592 p.
71. **Sergeev S.F., Spasennikov V.V.** Directions of Developing Engineering Psychology (Technical Sciences) Based on the Proceedings of the Conference on Intelligent Technologies in Ergonomics and Cognitive Sciences – Bryansk 2024. In: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference on Current State and Prospects for Developing Labour Psychology and Organizational Psychology; 2024 Oct 17-18; Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences: 2024. p. 824-843.
72. **Kirichek A.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V., editors.** Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Online International Conference, June 4-6, 2024: Intelligent Technologies in Ergonomics and Cognitive Sciences; Bryansk. Bryansk: Bryansk State Technical University; [Internet]. 2024. 481 p. Available from: <https://www.tu-bryansk.ru/mainpage/nauka/konferentsii/sborniki-trudov-konferentsiy-provodimyykh-bgtu>.
73. **Kuzmenko A., Filippov R., Filippova L.** The Formation of Ergonomic Thinking When Designing Complex Information Systems in the Conditions of Socio-Technogenic Development of the World. In: Proceedings of the 2nd International Workshop on Hybrid Methods of Modelling and

Proceedings of the II International Workshop, Krasnoyarsk, 28–30 ноября 2023 года. Vol. 59. Krasnoyarsk: EDP Sciences, 2024. P. 2001. DOI 10.1051/itmconf/20245902001. EDN JJUQEN.

74. **Спасенников В.В.** Феномен цветовосприятия в эргономических исследованиях и цветоконсультировании // Эргодизайн. 2019. № 2(4). С. 3-12. DOI 10.30987/article\_5cb22163c8b6b7.59336480. EDN PDEJNP.

75. **Величковский Б.М., Кобринский Б.А., Соловьёв В.Д.** Когнитивная наука и искусственный интеллект: взаимопроникновение и относительная автономность этих междисциплинарных направлений в перечне ВАК // Искусственный интеллект и принятие решений. 2021. №4. С. 99-102. EDN WTNRNV.

76. **Дозорцев В.М., Венгер А.Л.** О проблеме доверия человека-оператора искусственному интеллекту // Автоматизация в промышленности. 2022. № 2. С. 10-17. DOI 10.25728/avtprom.2022.02.02. EDN KDALOE.

77. **Chancey F.T., Bliss J.P., Yamani Y., Handley H.A.H.** Trust and the Compliance–Reliance Paradigm: The Effects of Risk, Error Bias, and Reliability on Trust and Dependence. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2017;59(3):333-345. DOI 10.1177/0018720816682648.

78. **Heits R.P.** The speed-accuracy tradeoff: history, physiology, methodology, and behavior. *Frontiers in Neuroscience*. 2014;8:150. DOI 10.3389/fnins.2014.00150.

79. **Hoff K.A., Bashir M.** Trust in Automation: Integrating Empirical Evidence on Factors That Influence Trust. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2015;57(3):407-434. DOI 10.1177/0018720814547570.

80. **Pharmer R.L., Wickens C.D., Clegg B.A., Smith C.A.P.** Effect of Procedural Elements on Trust and Compliance with an Imperfect Decision Aid. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2021;65(1):633-637. DOI 10.1177/1071181321651191.

Optimization in Complex Systems (HMMOCS-II-2023); 2023 Nov 28-30; Krasnoyarsk: EDP Sciences: 2024; vol. 59. p. 2001. DOI 10.1051/itmconf/20245902001.

74. **Spasennikov V.V.** The Phenomenon of Colour Perception in Ergonomic Studies and Colour Consulting. *Ergodesign*. 2019;2(4):3-12. DOI 10.30987/article\_5cb22163c8b6b7.59336480.

75. **Velichkovsky B.M., Kobrinsky B.A., Soloviev V.D.** Cognitive Science and Artificial Intelligence: Interpenetration and Relative Autonomy of These Interdisciplinary Areas in the Nomenclature of the Higher Attestation Commission. *Artificial Intelligence and Decision Making*. 2021;4:99-102.

76. **Dozortsev V.M., Venger A.L.** On the Problem of Human Operators' Trust in Artificial Intelligence. *Automation in Industry*. 2022;2:10-17. DOI 10.25728/avtprom.2022.02.02.

77. **Chancey F.T., Bliss J.P., Yamani Y., Handley H.A.H.** Trust and the Compliance–Reliance Paradigm: The Effects of Risk, Error Bias, and Reliability on Trust and Dependence. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2017;59(3):333-345. DOI 10.1177/0018720816682648.

78. **Heits R.P.** The Speed–Accuracy Tradeoff: History, Physiology, Methodology, and Behaviour. *Frontiers in Neuroscience*. 2014;8:150. DOI 10.3389/fnins.2014.00150.

79. **Hoff K.A., Bashir M.** Trust in Automation: Integrating Empirical Evidence on Factors that Influence Trust. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2015;57(3):407-434. DOI 10.1177/0018720814547570.

80. **Pharmer R.L., Wickens C.D., Clegg B.A., Smith C.A.P.** Effect of Procedural Elements on Trust and Compliance with an Imperfect Decision Aid. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 2021;65(1):633-637. DOI 10.1177/1071181321651191.

#### Информация об авторах:

**Спасенников Валерий Валентинович** - профессор, доктор психологических наук, профессор кафедры «ГиСД» БГТУ, действительный член (академик) Международной академии проблем человеческого фактора, международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID 6507-1966-32, Research-ID-Web of Science G-2314-2016, SPIN-код:1524-9224, AuthorID: 106270

#### Information about the authors:

**Spasennikov Valery Valentinovich** – Professor, Doctor of Psychology, Professor at the Department of Humanities and Social Sciences of Bryansk State Technical University, Full Member (Academician) of the International Academy of Human Factor Problems; the author's international identifiers: Scopus-Author ID: 6507-1966-32, Research-ID-Web of Science: G-2314-2016, SPIN-code: 1524-9224, AuthorID: 106270

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

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

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interests.**

**Статья поступила в редакцию 16.06.2025; одобрена после рецензирования 03.09.2025; принята к публикации 04.09.2025. Рецензент – Федотов С.Н., доктор психологических наук, профессор Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, зам. председателя редакционного совета журнала «Эргодизайн»**

**The paper was submitted for publication on the 16<sup>th</sup> of June 2025; approved after the peer review on the 03<sup>rd</sup> of September 2025; accepted for publication on the 04<sup>th</sup> of September 2025. Reviewer – Fedotov S.N., Doctor of Psychology, Professor of Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Deputy Chairman of the editorial board of the journal “Ergodesign”.**