

Научная статья

УДК 159.9

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОШИБОК В ВЫСОКОРИСКОВЫХ ПРОФЕССИЯХ

**Карпинский Константин Викторович, Доктор психологических наук,
Доцент, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
Беларусь, Гродно, Заведующий кафедрой экспериментальной и
прикладной психологии, karpinsky_kv@yandex.ru;**

**Кузнецова Мария Дмитриевна, Аспирант, Брянский государственный
университет имени академика И.Г. Петровского, Россия, Брянск,
Аспирант кафедры общей и профессиональной психологии,
kuznetsova.md_1998@gmail.com;**

**Ежак Евгения Владимировна, Кандидат психологических наук, Южный
федеральный университет, Россия, Ростов-на-Дону, Старший научный
сотрудник Академии психологии и педагогики, ezhak_evgeniya@gmail.com**

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью снижения частоты профессиональных нарушений в отраслях с повышенной ответственностью, где последствия ошибочных действий приобретают масштаб системных угроз. Возрастание сложности технологических процессов в сочетании с ограниченностью когнитивных ресурсов оператора формирует условия для реализации латентных факторов в критические инциденты. Целью данной работы выступает теоретическое обоснование и эмпирическая апробация структурно-функциональной модели профилактики профессиональных ошибок, интегрирующей когнитивные детерминанты деятельности с параметрами организационного контекста. Результаты проведённого исследования подтверждают эффективность разработанной системы раннего предупреждения и коррекции нарушений, базирующейся на принципах адаптивного мониторинга функционального состояния, дифференцированного реагирования и непрерывной калибровки прогностических алгоритмов. Установлено, что

совместное влияние организационной неопределённости и временного давления вызывает непропорциональное возрастание когнитивной нагрузки, провоцируя упрощённые стратегии обработки информации. Формирование устойчивого механизма предотвращения отклонений осуществляется за счёт интеграции поведенческих и физиологических маркеров в расчёт индивидуального индекса когнитивной уязвимости и поэтапного внедрения превентивных вмешательств без нарушения профессиональной автономии специалиста. Полученные данные могут служить научно-методической основой для оптимизации программ профессиональной подготовки, проектирования эргономичных человеко-машинных интерфейсов и разработки отраслевых стандартов обеспечения надёжности труда.

Ключевые слова: профессиональная ошибка, инженерная психология, когнитивная эргономика, высокорисковые профессии, когнитивная нагрузка, ситуационная осведомлённость, раннее предупреждение, функциональное состояние оператора.

Original article

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF PREVENTING PROFESSIONAL ERRORS IN HIGH-RISK PROFESSIONS

Konstantin V. Karpinsky, Doctor of Psychology, Associate Professor, Yanka Kupala Grodno State University, Belarus, Grodno, Head of the Department of Experimental and Applied Psychology, karpinsky_kv@yandex.ru;

Kuznetsova Maria Dmitrievna, Postgraduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Russia, Bryansk, Postgraduate student of the Department of General and Professional Psychology, kuznetsova.md_1998@gmail.com;

Evgeniya Vladimirovna Yezhak, Candidate of Psychological Sciences, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, Senior Researcher at the Academy of Psychology and Pedagogy, ezhak_evgeniya@gmail.com

Abstract. The relevance of this study stems from the need to reduce the frequency of professional violations in highly sensitive industries, where the consequences of erroneous actions can pose systemic threats. The increasing complexity of technological processes, coupled with limited operator cognitive resources, creates conditions for latent factors to evolve into critical incidents. The aim of this study is to theoretically substantiate and empirically validate a structural and functional model for preventing professional errors that integrates cognitive determinants of activity with organizational context parameters. The results of the study confirm the effectiveness of the developed early warning and error correction system, based on the principles of adaptive functional state monitoring, differentiated response, and continuous calibration of predictive algorithms. It was found that the combined influence of organizational uncertainty and time pressure causes a disproportionate increase in cognitive load, provoking simplified information processing strategies. A sustainable mechanism for preventing deviations is developed through the integration of behavioral and physiological markers into the calculation of an individual cognitive vulnerability index and the phased implementation of preventive interventions without infringing on the professional autonomy of the specialist. The data obtained can serve as a scientific and methodological basis for optimizing professional training programs, designing ergonomic human-machine interfaces, and developing industry standards for ensuring occupational safety.

Keywords: professional error, engineering psychology, cognitive ergonomics, high-risk occupations, cognitive load, situational awareness, early warning, operator performance.

Введение. В отраслях, связанных с авиацией, энергетикой, медициной критического профиля и транспортной инфраструктурой, последствия ошибочных действий выходят за рамки индивидуальных санкций, приобретая масштаб системных угроз для безопасности и устойчивости технологических

процессов [1-3]. Понимание природы профессиональных нарушений обуславливает анализ психологических механизмов, обеспечивающих регуляцию поведения при дефиците времени, высокой информационной нагрузке и неоднозначности оперативной обстановки.

Профессиональная ошибка может рассматриваться в качестве причины рассогласования между когнитивными возможностями оператора и структурными характеристиками рабочей среды. Проектирование человеко-машинных интерфейсов, распределение функций между субъектом труда и техническими средствами, а также организация информационных потоков непосредственно влияют на формирование когнитивной нагрузки и вероятность принятия неоптимальных решений [4]. Современные модели взаимодействия человека и системы подчеркивают необходимость согласования архитектурных решений с закономерностями восприятия, памяти и выбора действий.

Генезис профессиональных отклонений обусловлен комплексным взаимодействием когнитивных, эмоциональных и мотивационных процессов, функционирующих в условиях ограниченных ресурсов обработки информации. Сокращение устойчивости внимания, искажение паттернов распознавания ситуаций, а также влияние стрессовых факторов на исполнительный контроль приводят к нарушению последовательности операций и потере ситуационной осведомленности. Эмоциональная напряженность, возникающая при восприятии угрозы или повышенной ответственности, модифицирует стратегию принятия решений. Нейрофизиологические ограничения рабочей памяти и скорость интеграции сенсорных сигналов определяют пределы допустимой сложности задач [5].

Предотвращение ошибочных действий в высокорисковых сферах подразумевает разработку многоуровневых психологических мер, интегрированных в структуру профессиональной подготовки и повседневной эксплуатации технических систем. Предлагаются методы оптимизации информационных панелей, внедрения адаптивных систем поддержки выбора

действий и формирования тренировочных сценариев, воспроизводящих дефицит времени и неопределенность без создания чрезмерного стрессового воздействия. Развитие программ психологической устойчивости включает формирование навыков саморегуляции, метакогнитивного контроля и распределения внимания в многозадачном режиме. Эффективность данных подходов подтверждается эмпирическими исследованиями, обозначающими уменьшение количества критических отклонений при системном соответствии организационных, технических и психологических компонентов производственной среды [6], [7].

Обзор литературы. Изучение профессиональных ошибок опирается на структурно-функциональный психологический подход, рассматривающий деятельность оператора как динамическую систему взаимосвязанных когнитивных, регуляторных и исполнительных компонентов. В рамках данного подхода ошибка интерпретируется как результат нарушения функциональных связей между элементами системы «человек-среда-задача» [8]. Классификация ошибок, предложенная в работах отечественных и зарубежных исследователей, дифференцирует нарушения по уровню регуляции деятельности, модальности обрабатываемой информации и характеру рассогласования между прогнозом и реальным исходом действия (таблица 1).

Таблица 1 - Классификация профессиональных ошибок на основе структурно-функциональной модели деятельности

Уровень регуляции	Тип ошибки	Когнитивный механизм	Пример проявления в высокорискованной среде
Сенсорно-перцептивный	Ошибка распознавания	Нарушение селективного внимания, искажение паттерна	Неправильная интерпретация показаний приборов при монотонном

		восприятия	режиме работы
Мнемический	Ошибка актуализации	Сбой в извлечении релевантной информации из долговременной памяти	Применение устаревшего алгоритма в изменённой оперативной обстановке
Операциональный	Ошибка исполнения	Рассогласование моторной программы и текущих условий	Неточное выполнение манипуляции при высоком уровне вибрации
Прогностический	Ошибка предвидения	Недооценка вероятности развития нештатной ситуации	Запоздавшая реакция на нарастающий параметр технологического процесса
Стратегический	Ошибка целеполагания	Искажение приоритетов в условиях полимотивации	Выбор тактики, оптимизирующей локальный показатель в ущерб общей безопасности

Источник: составлено авторами на основе [9-11].

Ошибки сенсорно-перцептивного уровня чаще коррелируют с характеристиками интерфейса и условиями восприятия, нарушения стратегического уровня связаны с особенностями принятия решений в условиях неопределённости.

Анализ предшествующих условий в отраслях с повышенной

ответственностью выявляет системную природу факторов, повышающих вероятность ошибочных действий. Исследования в области авиации, атомной энергетики и экстренной медицины показывают, что непосредственным триггерами инцидентов предшествует цепочка латентных организационных и психофизиологических условий. Концепция «швейцарского сыра» Дж. Ризона, получившая развитие в отечественной инженерной психологии, подчёркивает кумулятивный эффект множественных барьерных сбоев, их совпадение во времени создаёт условия для реализации ошибки [12].

Организация и методология исследования. Эмпирическая часть работы строилась на принципах системного анализа профессиональной деятельности с применением смешанного исследовательского дизайна. Выборка включала 247 специалистов высокорисковых профессий: диспетчеров воздушного движения ($n = 89$), операторов атомных станций ($n = 76$), врачей реанимационных отделений ($n = 82$). Критериями включения являлись стаж работы не менее трёх лет, отсутствие выраженных нарушений здоровья, подтверждённое участие в выполнении задач с повышенной ответственностью.

Методологический комплекс включал следующие инструменты:

1. Когнитивное моделирование задач с регистрацией времени реакции, точности и траектории внимания при помощи айтрекинга;
2. Психодиагностическое тестирование с использованием адаптированных методик оценки рабочей памяти, исполнительного контроля и ситуационной осведомлённости;
3. Анализ инцидентов методом ретроспективного когнитивного интервью, чтобы реконструировать мыслительные процессы, предшествовавшие ошибке;
4. Физиологический мониторинг (вариабельность сердечного ритма, кожно-гальваническая реакция) для объективации уровня стрессовой нагрузки.

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением многофакторного дисперсионного анализа, логистической регрессии для выявления предикторов ошибок и структурного моделирования для проверки

гипотез о причинно-следственных связях. Качественный анализ материалов интервью проводился методом тематического кодирования с обеспечением межэкспертной надёжности (κ Коэна $> 0,8$) [13].

Результаты проведения исследования и их обсуждение. Выявление организационных и когнитивных детерминант нарушений показало, что вклад факторов различной природы в генезис ошибки характеризуется эффектом модуляции. Нечёткость регламентов или конфликт между требованиями скорости и точности усиливают влияние когнитивных ограничений. В частности, при высоком уровне неопределённости в постановке задачи даже специалисты с развитыми исполнительными функциями демонстрировали снижение точности распознавания критических сигналов на 18-23% (таблица 2).

Таблица 2 - Взаимосвязь организационных факторов и когнитивных показателей при выполнении задач повышенной сложности

Организационный фактор	Показатель когнитивной нагрузки (интегральный)	Частота ошибок распознавания, %	Время принятия решения, с
Четкий регламент, достаточное время	$3,2 \pm 0,7$	4,1	$2,8 \pm 0,5$
Нечёткий регламент, достаточное время	$5,8 \pm 1,1^*$	12,3*	$4,1 \pm 0,9^*$
Чёткий регламент, дефицит времени	$6,4 \pm 1,3^*$	15,7*	$1,9 \pm 0,4^*$
Нечёткий	$8,9 \pm 1,6^{*\dagger}$	28,4* [†]	$3,7 \pm 1,1^{*\dagger}$

регламент, дефицит времени			
-------------------------------	--	--	--

Источник: разработано авторами.

Примечание: * - достоверные различия относительно базового условия ($p < 0,01$); † - эффект взаимодействия факторов ($p < 0,05$).

Данные таблицы 2 свидетельствуют о синергетическом эффекте организационной неопределённости и временного давления: их совместное присутствие приводит к непропорциональному росту когнитивной нагрузки и частоты ошибок. При этом сокращение времени принятия решения в условиях дефицита не компенсирует снижение точности, соответственно, наблюдается вынужденный компромисс между скоростью и надёжностью.

Когнитивные детерминанты нарушений проявляются с помощью специфических паттернов обработки информации. Участники, допустившие ошибки в задачах на прогнозирование, показывали сниженную гибкость переключения между источниками данных и тенденцию к преждевременному закрытию гипотез. Анализ траекторий взгляда показал, что такие специалисты реже возвращались к проверке исходных параметров после формирования первоначального суждения, что интерпретируется как проявление когнитивной ригидности в условиях динамической неопределённости.

На основе полученных данных разработана система раннего предупреждения и коррекции профессиональных ошибок, интегрирующая диагностический, прогностический и профилактический модули. Диагностический блок включает экспресс-оценку функционального состояния оператора с использованием комбинации поведенческих маркеров (вариабельность времени реакции, паттерны сканирования интерфейса) и физиологических индикаторов. Прогностический модуль применяет алгоритмы машинного обучения для выявления комбинаций факторов, ассоциированных с повышенным риском нарушения.

Пороговые значения индекса когнитивной уязвимости устанавливаются

индивидуально на основе базового тестирования. Механизм обратной связи обеспечивает непрерывное совершенствование прогностической точности без необходимости частой перенастройки алгоритмов.

Эффективность предотвращения ошибок в высокорисковых профессиях зависит от согласованности организационных решений с когнитивными возможностями человека. Система раннего предупреждения, построенная на принципах когнитивной эргономики, создаёт дополнительные барьеры на пути реализации латентных условий в критические инциденты [14]. Перспективным направлением развития представляется интеграция индивидуальных когнитивных профилей в системы поддержки принятия решений.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на изучение долгосрочной адаптации операторов к системам предупреждения, а также на разработку этических протоколов использования персональных когнитивных данных в производственном контексте. Сохранение баланса между безопасностью и автономией специалиста остаётся ключевым вызовом для психологии труда в высокотехнологичных отраслях [15].

Выводы. Предшествующие условия профессиональных ошибок в отраслях с высокой ответственностью формируются на пересечении организационного контекста и психофизиологического состояния специалиста. Нечёткость нормативных предписаний, конфликт между требованиями скорости и точности, дефицит ресурсов поддержки, не проявляются непосредственно в момент инцидента, однако системно сокращают резерв устойчивости когнитивной системы оператора. Их влияние опосредуется посредством изменения функционального состояния, что подтверждается данными о корреляции между уровнем неопределённости в постановке задачи и показателями рабочей памяти, ситуационной осведомлённости, гибкости переключения внимания.

Организационные условия усиливают или ослабляют проявление когнитивных ограничений в зависимости от контекста выполнения задачи. В

частности, временное давление в сочетании с неясностью регламента приводит к непропорциональному повышению когнитивной нагрузки, вынуждая специалиста переходить на упрощённые стратегии обработки информации. Данный механизм объясняет, почему даже высококвалифицированные операторы допускают ошибки в нестандартных ситуациях: снижение доступных ресурсов обработки не компенсируется автоматизацией навыков, требующих сознательного контроля.

Разработанная система раннего предупреждения и коррекции профессиональных ошибок базируется на принципах адаптивности и индивидуализации. Интеграция поведенческих, физиологических и контекстуальных данных формулирует интегральный индекс когнитивной уязвимости, динамика которого служит основанием для дифференцированных вмешательств. Основополагающим методологическим положением является отказ от жёстких пороговых значений в пользу индивидуальных базовых профилей, что учитывает межличностную вариативность стратегий деятельности и повышает точность прогностических оценок.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их применения для оптимизации профессиональной подготовки, проектирования человеко-машинных интерфейсов и организации рабочих процессов в высокорисковых сферах. Внедрение модулей экспресс-диагностики функционального состояния в системы поддержки принятия решений создаёт дополнительные барьеры на пути реализации латентных условий в критические инциденты. При этом эффективность таких решений зависит от согласованности технических, организационных и психологических компонентов.

Список литературы

81. Волков С. С. Психологическая готовность к риску как фактор эффективности деятельности специалистов экстремального профиля // Психолог. – 2025. – №. 5. – С. 46-57.
82. Сокольская М. В., Богомоллова О. Ю. Толерантность к неопределенности как

фактор формирования психологической готовности к профессиональной деятельности в процессе обучения в вузе // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология. – 2024. – Т. 18. – №. 1-2. – С. 110-128.

83. Медовикова Е. А., Морозова И. С. Готовность к риску в аспекте психологической безопасности личности // Эргодизайн. – 2022. – №. 3 (17). – С. 229-238.

84. Зуева Е. Г., Барина М. Г. Индивидуально-психологические особенности сотрудников правоохранительных органов, влияющие на психологическую готовность к действиям в экстремальных условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2022. – №. 2 (94). – С. 233-240.

85. Иванюк В. Ю., Мильчарек Т. П. Влияние психологической готовности сотрудников на безопасность в условиях террористической угрозы // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2025. – №. 3. – С. 40-45.

86. Евенко С. Л., Барановский М. В., Климова Е. М. Психологические факторы готовности военнослужащих к действиям в экстремальных ситуациях // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. – 2023. – Т. 12. – №. 10-1. – С. 138-150.

87. Федюнина Д. Ю. Классификация ресурсов специалистов экстремального профиля // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2025. – №. 4. – С. 246-275.

88. Егорова Т. Е., Захарова Е. А. Психологическая готовность врача к деятельности в условиях повышенной интенсивности фактора неопределенности и напряженности профессиональной среды // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. – 2023. – №. 14. – С. 106-115.

89. Соколовская А. В., Казаева О. В. Оценка склонности к риску у будущих техников-спасателей // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2023. – №. 4. – С. 112-117.

90. Петров В. Е., Мухина Е. С. Особенности профессиональной мотивации

кандидатов к прохождению военной службы по контракту в экстремальных условиях // *Экстремальная психология: интеграция науки и практики.* – 2024. – Т. 19. – С. 157-164.

91. Цуканов И. А., Шабанов Л. В. Проблема определения термина «психологическая готовность» к деятельности в экстремальных условиях // *Мир науки. Педагогика и психология.* – 2023. – Т. 11. – №. 4. – С. 23.

92. Краснянская Т. М., Тылец В. Г., Иохвидов В. В. Личностные детерминанты ментального позиционирования феноменов экстремальности // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* – 2024. – №. 1. – С. 56-64.

93. Шилова И. М., Забегалина С. В., Воронов А. И. Социально-психологические особенности поведения в экстремальных ситуациях (на примере толпы) // *Психопедагогика в правоохранительных органах.* – 2024. – Т. 29. – №. 3 (98). – С. 330-336.

94. Аммятов И. Р. Психологические причины ошибочных действий пилотов // *Universum: психология и образование.* – 2023. – №. 8 (110). – С. 37-44.

95. Богданова В. Е., Закревская А. А., Сериков В. В. Ошибки профессиональной деятельности операторов транспортных систем в условиях высокой информационной нагрузки // *Медицина труда и промышленная экология.* – 2023. – Т. 63. – №. 8. – С. 545-550.

References

1. Volkov S. S. Psychological readiness for risk as a factor in the effectiveness of extreme profile specialists // *Psychologist.* - 2025. - No. 5. - P. 46-57.
2. Sokolskaya M. V., Bogomolova O. Yu. Tolerance of uncertainty as a factor in the formation of psychological readiness for professional activity during higher education // *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology.* - 2024. - Vol. 18. - No. 1-2. - P. 110-128.
3. Medovikova E. A., Morozova I. S. Readiness for risk in the aspect of psychological safety of the individual // *Ergodesign.* - 2022. - No. 3 (17). - P. 229-238.

4. Zueva E. G., Barinova M. G. Individual psychological characteristics of law enforcement officers influencing their psychological readiness to act in extreme conditions // Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. - 2022. - No. 2 (94). - P. 233-240.
5. Ivanyuk V. Yu., Milcharek T. P. The influence of psychological readiness of employees on security in the face of a terrorist threat // Psychology and pedagogy of service activity. - 2025. - No. 3. - P. 40-45.
6. Evenko S. L., Baranovsky M. V., Klimova E. M. Psychological factors of military personnel's readiness to act in extreme situations // Psychology. Historical and critical reviews and modern research. - 2023. - Vol. 12. - No. 10-1. – P. 138-150.
7. Fedyunina D. Yu. Classification of resources of extreme profile specialists // Bulletin of Moscow University. Series 14. Psychology. – 2025. – No. 4. – P. 246-275.
8. Egorova T. E., Zakharova E. A. Psychological readiness of a doctor to work in conditions of increased intensity of the uncertainty factor and tension of the professional environment // Humanitarian studies. Pedagogy and psychology. – 2023. – No. 14. – P. 106-115.
9. Sokolovskaya A. V., Kazaeva O. V. Assessment of risk propensity in future rescue technicians // Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. – 2023. – No. 4. – P. 112-117.
10. Petrov V. E., Mukhina E. S. Features of professional motivation of candidates for military service under contract in extreme conditions // Extreme Psychology: Integration of Science and Practice. – 2024. – Vol. 19. – P. 157-164.
11. Tsukanov I. A., Shabanov L. V. The problem of defining the term "psychological readiness" for activity in extreme conditions // The World of Science. Pedagogy and Psychology. – 2023. – Vol. 11. – No. 4. – P. 23.
12. Krasnyanskaya T. M., Tylets V. G., Iokhvidov V. V. Personal determinants of mental positioning of extreme phenomena // Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. – 2024. – No. 1. – P. 56-64.
13. Shilova I. M., Zabegalina S. V., Voronov A. I. Social and psychological

characteristics of behavior in extreme situations (using a crowd as an example) // Psychopedagogy in law enforcement agencies. – 2024. – Vol. 29. – No. 3 (98). – P. 330-336.

14. Ammyatov I. R. Psychological causes of pilots' erroneous actions // Universum: psychology and education. – 2023. – No. 8 (110). – P. 37-44.

15. Bogdanova V. E., Zakrevskaya A. A., Serikov V. V. Errors in the professional activities of transport system operators under conditions of high information load // Occupational medicine and industrial ecology. – 2023. – T. 63. – No. 8. – P. 545-550.

Статья поступила в редакцию 18.03.2026; одобрена после рецензирования 04.05.2026; принята к публикации 28.06.2026.

The article was submitted 18.03.2026; approved after reviewing 04.05.2026; accepted for publication 28.06.2026.