Научная статья

УДК 159.9:62

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОШИБОК В ВЫСОКОРИСКОВЫХ ПРОФЕССИЯХ

Карпинский Константин Викторович, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой экспериментальной и прикладной психологии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Беларусь, Гродно, karpinsky_kv@yandex.ru;

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

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью снижения частоты профессиональных нарушений в отраслях с повышенной ответственностью, где последствия ошибочных действий могут создавать системные угрозы. Возрастание сложности технологических процессов в сочетании с ограниченностью когнитивных ресурсов оператора создаёт условия, при которых латентные факторы риска могут приводить к критическим инцидентам. 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 и способствует

переходу к упрощённым стратегиям обработки информации. Устойчивый механизм предотвращения отклонений формируется за счёт включения поведенческих и физиологических маркеров в расчёт индивидуального индекса когнитивной уязвимости и поэтапного внедрения профилактических мер, не ограничивающих профессиональную автономию 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

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

Ezhak Evgeniya Vladimirovna, Doctor of Psychology, Senior Researcher of the Academy of Psychology and Pedagogy, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, 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 create systemic threats. The increasing complexity of technological processes, coupled with limited operator cognitive resources, creates conditions in which latent risk factors can lead to critical incidents. The aim of this study is to theoretically substantiate and empirically validate a

structural and functional model of professional error prevention 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 and facilitates a transition to simplified information processing strategies. A sustainable mechanism for preventing deviations is formed by incorporating behavioral and physiological markers into the calculation of an individual cognitive vulnerability index and the gradual implementation of preventive measures that do not limit 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. Высокорисковая профессиональная деятельность характеризуется повышенными требованиями к своевременному обнаружению профессиональных ошибок и ограничению их последствий. В авиации, атомной энергетике, интенсивной медицине и транспортном управлении единичное неточное действие приобретает критическое значение только в определённой комбинации условий: при недостаточности защитных барьеров, дефиците времени, неоднозначности регламента, нарушении координации или невозможности своевременно скорректировать первоначальное решение.

Поэтому психологический анализ профессиональной ошибки целесообразно начинать с установления последовательности условий, в которой ошибка стала возможной и перестала быть исправимой. Современные системные

исследования человеческих и организационных факторов показывают ограниченность объяснений, локализующих источник небезопасного события исключительно в поведении человека, и подчёркивают значение организационной структуры, характера задачи, оборудования и условий выполнения [16, 17].

В настоящей работе используется понятие окна предотвращения ошибки - участка профессионального процесса между возникновением неблагоприятной комбинации условий и моментом, после которого риск, связанный с ошибочным действием, становится значимым. Такое окно может включать уточнение регламента, повторную проверку информации, изменение темпа выполнения, дополнительное подтверждение решения или своевременное обнаружение неблагоприятного функционального состояния. Задача профилактической системы состоит в увеличении числа возможностей для обнаружения и коррекции потенциально опасного развития ситуации.

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 этих подходов подтверждается эмпирическими исследованиями, в которых отмечается снижение числа критических отклонений при согласованности организационных, технических и психологических компонентов производственной среды [6], [7].

Такое понимание меняет критерий эффективности профилактики. Система безопасности должна оцениваться не только по способности заранее

классифицировать эпизод как «высокорисковый», но и по тому, предоставляет ли она специалисту или организации действенный способ изменить ситуацию до появления неблагоприятного результата. Это актуально для цифрового мониторинга, поскольку высокий показатель алгоритмической классификации сам по себе ещё не доказывает снижения реальных профессиональных ошибок.

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 - Уровни возникновения профессиональной ошибки и точки профилактического воздействия

Уровень	Возможное нарушение	Психологическое содержание	Возможность профилактического воздействия
Перцептивный	Ошибочное распознавание сигнала	Пропуск, неверная идентификация или недостаточная проверка значимого признака	Повышение различимости сигнала, изменение информационной среды, повторная верификация
Информационно-мнемический	Использование неактуальной информации	Обращение к ранее сформированной схеме, не соответствующей текущим условиям	Актуализация изменений регламента, доступность релевантной справочной информации
Исполнительный	Неточное или несвоевременное действие	Несоответствие выбранного действия условиям его реализации	Эргономическая организация управления, контроль критических операций
Прогностический	Неверная оценка развития ситуации	Недостаточная проверка альтернатив и	Требование рассмотреть альтернативный сценарий, контроль

		вероятных последствий	ключевых параметров
Организационно-стратегический	Выбор локально эффективного, но небезопасного решения	Конфликт целей, дефицит времени, неоднозначность требований	Уточнение приоритетов безопасности, устранение конфликтующих требований, возможность приостановки операции

Источник: разработано авторами на основе результатов исследования и современных системных представлений о профессиональной безопасности [16-18].

Один и тот же внешний результат может возникнуть различными путями. Например, запоздалая реакция может быть следствием пропуска сигнала, неправильной оценки его значения, неоднозначности процедуры или конфликта между требованиями скорости и точности.

Именно поэтому ошибка и сознательное нарушение правила также не должны автоматически объединяться в одну категорию. Систематический обзор 2024 г. показывает, что в литературе различаются определения и управленческие подходы; отдельные отклонения от формальной процедуры могут быть связаны с адаптацией человека к реальным условиям работы [16].

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 причинам инцидентов предшествует цепочка латентных организационных и психофизиологических условий. Концепция «швейцарского сыра» Дж. Ризона, получившая развитие в отечественной инженерной психологии, подчёркивает кумулятивный эффект множественных сбоев защитных барьеров: их совпадение во времени создаёт условия для возникновения 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.

В исследовании использовались следующие методы и 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 объективной оценки уровня стрессовой нагрузки.

Статистическая обработка предусматривала сравнение экспериментальных условий, оценку взаимодействия организационных факторов и анализ связей между характеристиками деятельности и ошибочными действиями. Логистическая регрессия использовалась для выявления признаков, статистически связанных с вероятностью ошибки. Структурное моделирование применялось для проверки согласованности предполагаемой системы взаимосвязей.

Эмпирическая выборка объединяла специалистов трёх профессиональных областей, существенно различающихся по содержанию задач, организационным процедурам и последствиям решений. Поэтому общие эффекты характеризуют закономерности исследованной совокупности, а утверждение об их одинаковой выраженности у диспетчеров, операторов АЭС и врачей требует отдельного межпрофессионального сравнения.

Качественные материалы ретроспективных интервью подвергались тематическому кодированию; межэкспертная согласованность составляла к Коэна > 0,8. Их использование позволяло уточнить условия, предшествовавшие ошибочному решению, однако ретроспективный рассказ рассматривался как реконструкция профессионального опыта [13].

Результаты проведения исследования и их обсуждение. Анализ организационных и когнитивных детерминант нарушений показал, что влияние факторов различной природы на возникновение ошибки зависит от их сочетания. 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 - Показатели выполнения задачи при различном сочетании определённости регламента и временных ограничений

Условие	Показатель когнитивной нагрузки (интегральный)	Частота ошибок распознавания, %	Время принятия решения, с
Четкий регламент, достаточное время	3,2 ± 0,7	4,1	2,8 ± 0,5
Нечёткий регламент, достаточное время	5,8 ± 1,1*	12,3*	4,1 ± 0,9*
Чёткий регламент, дефицит времени	6,4 ± 1,3*	15,7*	1,9 ± 0,4*
Нечёткий регламент, дефицит времени	8,9 ± 1,6*†	28,4*†	3,7 ± 1,1*†

Источник: разработано авторами.

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

Результаты показывают, что неопределённость регламента и временное ограничение по-разному влияют на показатели выполнения задачи. При сохранении достаточного времени нечёткость регламента сопровождается увеличением интегрального показателя нагрузки с 3,2 до 5,8, частоты ошибок с

4,1 до 12,3 % и времени решения с 2,8 до 4,1 с.

При чётком регламенте введение дефицита времени сопровождается сокращением времени решения до 1,9 с при одновременном увеличении ошибок до 15,7 %. Для этого условия можно говорить о выраженном компромиссе между скоростью и точностью. Современный обзор исследований процедур в высокорисковых сферах также показывает, что временное давление нередко ускоряет выполнение при возможном ухудшении точности, однако выраженность этого эффекта зависит от профессиональной области и содержания задачи [19].

Наиболее неблагоприятное сочетание обнаружено при одновременной нечёткости регламента и временном дефиците: интегральный показатель нагрузки достигает 8,9 ± 1,6, ошибки - 28,4 %, а время решения - 3,7 ± 1,1 с. Наличие в анализе значимого эффекта взаимодействия ($p < 0,05$) позволяет заключить, что совместное действие двух факторов не сводится к их независимому влиянию.

Анализ задач, в которых участники принимали ошибочные решения о дальнейшем развитии ситуации, показал, что после формирования первоначального представления о ситуации они реже возвращались к исходным параметрам. Этот результат можно интерпретировать как снижение частоты повторной проверки уже принятой гипотезы. Вместе с тем одного глазодвигательного паттерна недостаточно для диагностики устойчивого личностного свойства «когнитивной ригидности».

С точки зрения профилактики важнее то, как этот результат проявляется в деятельности: после формирования первоначального объяснения часть специалистов реже обращалась к данным, которые могли указывать на необходимость его пересмотра. Следовательно, одной из возможных точек предотвращения становится создание условий для контрольной проверки первоначальной гипотезы в тех задачах, где последствия преждевременного решения особенно значимы.

На основании полученных результатов предложена модель раннего предупреждения профессиональных ошибок, объединяющая три уровня профилактики. Первый уровень связан с обнаружением неблагоприятной комбинации условий работы: дефицита времени, неоднозначности требований, повышения нагрузки и изменения поведенческих показателей. Второй обеспечивает поддержку непосредственно в процессе деятельности - дополнительную проверку, уточнение приоритета или привлечение второго специалиста. Третий предполагает последующий анализ повторяющихся неблагоприятных комбинаций и изменение организационных процедур.

Поведенческие и физиологические показатели могут использоваться как дополнительные источники информации о функциональном состоянии, однако изменение одного из показателей - вариабельности сердечного ритма (HRV), кожно-гальванической реакции или параметров зрительного поведения не следует интерпретировать как признак предстоящей ошибки. Современные исследования мониторинга подчёркивают необходимость контекстной интерпретации нагрузки, поскольку её влияние на число ошибок зависит от особенностей автоматизации и конкретной рабочей ситуации [20].

Предлагаемый в работе индекс когнитивной уязвимости целесообразно обозначить как исследовательский интегральный показатель риска, рассчитываемый с учётом индивидуального базового профиля.

В современных подходах к психофизиологическому мониторингу допускается объединение данных нескольких сенсорных каналов, однако подчёркивается необходимость обеспечения валидности измерений, надёжности сенсоров и применимости технологии в реальных условиях работы [22].

Профилактическая система не должна заменять организационное управление безопасностью индивидуальным мониторингом работников. Если неблагоприятное состояние регулярно возникает вследствие недостатка времени, неопределённости процедуры, дефицита персонала или неудачного распределения функций, предупреждение специалиста о его «повышенной

уязвимости» не устраняет источник риска.

Современные обзоры в высокорисковых отраслях показывают, что эффективные предложения по улучшению безопасности выходят за рамки коррекции индивидуального поведения и включают изменение организации труда и механизмы получения обратной связи от работников [21]. Аналогично современные системы управления утомлением рассматривают нагрузку и усталость как предсказуемый организационный риск, а не исключительно как задачу личной устойчивости специалиста [24].

Использование индивидуальных физиологических и когнитивных данных требует отдельного этического регулирования. Данные, первоначально собираемые для профилактики ошибок, не должны автоматически применяться для дисциплинарной оценки, ранжирования работников или вывода о профессиональной непригодности. Для производственного применения необходимо заранее определить цель мониторинга, доступ к данным, сроки их хранения, порядок информирования специалиста и процедуру оспаривания автоматически сформированного предупреждения.

Особенно чувствительными являются показатели, позволяющие делать выводы о концентрации, эмоциональном или когнитивном состоянии работника. Современный правовой анализ нейромониторинга подчёркивает риски вмешательства в частную жизнь и необходимость специальных ограничений при обработке подобных данных [23]. Поэтому функция обеспечения безопасности должна реализовываться с соблюдением принципов минимизации данных и контроля со стороны человека при принятии значимых кадровых 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 одной из ключевых задач психологии труда в высокотехнологичных отраслях [15].

Выводы. Полученные результаты подтверждают необходимость рассматривать профессиональную ошибку в высокорисковой деятельности как результат сочетания психологических и организационных условий.

Экспериментальное варьирование определённости регламента и доступного времени показало значимые различия показателей деятельности. В базовом условии частота ошибок распознавания составляла 4,1 %, при нечётком регламенте и достаточном времени - 12,3 %, при чётком регламенте и временном дефиците - 15,7 %, а при одновременном сочетании нечёткого регламента и дефицита времени - 28,4 %. Для последнего условия установлен статистически значимый эффект взаимодействия факторов ($p < 0,05$).

Динамика времени решения показывает, что временное давление не следует интерпретировать только как ускорение работы. При чёткой процедуре оно действительно сопровождалось сокращением времени с 2,8 до 1,9 с и одновременным ростом ошибок. Однако при сочетании дефицита времени с нечётким регламентом время составляло 3,7 с при максимальной частоте ошибок. Таким образом, неопределённость требований одновременно препятствует быстрой и точной переработке информации.

Полученные данные согласуются с представлением об окне предотвращения ошибки - интервале, в котором неблагоприятное развитие ситуации ещё может быть обнаружено и скорректировано. Его расширение возможно за счёт ясности процедур, организации повторной проверки критических решений, своевременного снижения чрезмерных требований задачи и создания дополнительных барьеров до реализации неблагоприятного исхода.

Предложенная модель раннего предупреждения может использовать поведенческие, контекстуальные и физиологические признаки для выявления комбинаций повышенного риска. Однако в настоящем исследовании не представлены показатели независимой прогностической валидации алгоритма. Поэтому корректно говорить о разработанной модели профилактического мониторинга.

Особое значение имеет отказ от использования индивидуального индекса риска как единственного основания управленческого решения. Профессиональная безопасность зависит не только от состояния специалиста, но и от качества процедуры, временных требований, ресурсов, интерфейса и организации труда. В современных системных исследованиях высокорисковых отраслей акцент профилактики также смещается от поиска «ошибившегося человека» к анализу взаимодействия человеческих и организационных факторов [16-18, 21].

Ограничением исследования является объединение трёх существенно различающихся профессиональных групп. Общая выборка из 247 участников обеспечивает возможность анализа исследованных условий, но без отдельных межпрофессиональных моделей нельзя утверждать, что величина каждого эффекта одинакова для авиадиспетчера, оператора атомной станции и врача реанимации. Перспективным является воспроизведение экспериментальной схемы отдельно в каждой профессиональной области и внешняя валидация системы предупреждения.

Практическое значение работы состоит в переходе от профилактики, ориентированной на коррекцию поведения отдельного работника, к многоуровневому управлению риском ошибки: изменению условий её возникновения, раннему выявлению неблагоприятного развития ситуации, поддержке повторной проверки решений и сохранению возможности безопасной коррекции ситуации.

Список литературы

1. Волков С. С. Психологическая готовность к риску как фактор эффективности деятельности специалистов экстремального профиля // Психолог. – 2025. – №. 5. – С. 46-57.
2. Сокольская М. В., Богомолова 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.

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

4. Зуева Е. Г., Баринова 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.

5. 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.

6. 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.

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

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

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

15. 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.

16. de Mattos L. A., Rocha R., Duarte F. J. de C. M. Human error and violation of rules in industrial safety: A systematic literature review // Work. – 2024. – Vol. 79. – No. 3. – P. 1237–1253. – DOI: 10.3233/WOR-230186.

17. Jalali M., Dehghan H., Habibi E., Khakzad N. Application of “Human Factor Analysis and Classification System” (HFACS) Model to the Prevention of Medical Errors and Adverse Events: A Systematic Review // International Journal of Preventive Medicine. – 2023. – Vol. 14. – Article 127. – DOI: 10.4103/ijpvm.ijpvm_123_22.

18. Peres S. C., Hendricks J. W. A systems model of procedures in high-risk work environments: Empirical evidence for the Safety Model 2 approach using the Interactive Behavior Triad // Safety Science. – 2024. – Vol. 172. – Article 106328. – DOI: 10.1016/j.ssci.2023.106328.

19. Park Y., Sasangohar F., Peres S. C. The Role of Time Pressure on Procedural Performance: A Scoping Review // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. – 2025. – Vol. 69. – No. 1. – P. 781–785. – DOI: 10.1177/10711813251369783.

20. Liu N.-Y. G., Triantis K., Madsen P., Roets B. The Relationships among Workload, Automation Reliance, and Human Errors in Safety-Critical Monitoring Roles // Safety Science. – 2025. – Vol. 185. – Article 106775. – DOI: 10.1016/j.ssci.2024.106775.

21. Gallier U., Duarte F. Safety culture improvement proposals in high-risk industries: A semi-systematic literature review // Safety Science. – 2025. – Vol. 181. – Article 106670. – DOI: 10.1016/j.ssci.2024.106670.

22. Houghton R., Martinetti A., Majumdar A. A Framework for Selecting and Assessing Wearable Sensors Deployed in Safety Critical Scenarios // Sensors. – 2024. – Vol. 24. – No. 14. – Article 4589. – DOI: 10.3390/s24144589.

23. Muhl E. The challenge of wearable neurodevices for workplace monitoring: an EU legal perspective // Frontiers in Human Dynamics. – 2024. – Vol. 6. – Article 1473893. – DOI: 10.3389/fhumd.2024.1473893.

24. Fox S., Dall'Ora C., Young M. Fatigue risk management in healthcare: A scoping literature review // International Journal of Nursing Studies. – 2026. – Vol. 174. – Article 105282. – DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2025.105282.

References

1. Volkov S. S. Psikhologicheskaya gotovnost' k risku kak faktor effektivnosti deyatel'nosti spetsialistov ekstremal'nogo profilya // Psikholog. – 2025. – №. 5. – S. 46-57.

2. Sokol'skaya M. V., Bogomolova O. Yu. Tolerantnost' k neopredelennosti kak faktor formirovaniya psikhologicheskoi gotovnosti k professional'noi deyatel'nosti v protsesse obucheniya v vuze // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya. – 2024. – T. 18. – №. 1-2. – S. 110-128.

3. Medovikova E. A., Morozova I. S. Gotovnost' k risku v aspekte psikhologicheskoi

bezopasnosti lichnosti // Ergodizain. – 2022. – №. 3 (17). – S. 229-238.

4. Zueva E. G., Barinova M. G. Individual'no-psikhologicheskie osobennosti sotrudnikov pravookhranitel'nykh organov, vliyayushchie na psikhologicheskuyu gotovnost' k deistviyam v ekstremal'nykh usloviyakh // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. – 2022. – №. 2 (94). – S. 233-240.

5. Ivanyuk V. Yu., Mil'charek T. P. Vliyanie psikhologicheskoi gotovnosti sotrudnikov na bezopasnost' v usloviyakh terroristicheskoi ugrozy // Psikhologiya i pedagogika sluzhebnoi deyatel'nosti. – 2025. – №. 3. – S. 40-45.

6. Evenko S. L., Baranovskii M. V., Klimova E. M. Psikhologicheskie faktory gotovnosti voennosluzhashchikh k deistviyam v ekstremal'nykh situatsiyakh // Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya. – 2023. – T. 12. – №. 10-1. – S. 138-150.

7. Fedyunina D. Yu. Klassifikatsiya resursov spetsialistov ekstremal'nogo profilya // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya. – 2025. – №. 4. – S. 246-275.

8. Egorova T. E., Zakharova E. A. Psikhologicheskaya gotovnost' vracha k deyatel'nosti v usloviyakh povyshennoi intensivnosti faktora neopredelennosti i napryazhennosti professional'noi sredy // Gumanitarnye issledovaniya. Pedagogika i psikhologiya. – 2023. – №. 14. – S. 106-115.

9. Sokolovskaya A. V., Kazaeva O. V. Otsenka sklonnosti k risku u budushchikh tekhnikov-spasatelei // Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh. – 2023. – №. 4. – S. 112-117.

10. Petrov V. E., Mukhina E. S. Osobennosti professional'noi motivatsii kandidatov k prokhozhdeniyu voennoi sluzhby po kontraktu v ekstremal'nykh usloviyakh // Ekstremal'naya psikhologiya: integratsiya nauki i praktiki. – 2024. – T. 19. – S. 157-164.

11. Tsukanov I. A., Shabanov L. V. Problema opredeleniya termina «psikhologicheskaya gotovnost'» k deyatel'nosti v ekstremal'nykh usloviyakh // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2023. – T. 11. – №. 4. – S. 23.

12. Krasnyanskaya T. M., Tylets V. G., Iokhvidov V. V. Lichnostnye determinanty mental'nogo pozitsionirovaniya fenomenov ekstremal'nosti // Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh. – 2024. – №. 1. – S. 56-64.

13. Shilova I. M., Zabegalina S. V., Voronov A. I. Sotsial'no-psikhologicheskie osobennosti povedeniya v ekstremal'nykh situatsiyakh (na primere tolpy) // Psikhopedagogika v pravookhranitel'nykh organakh. – 2024. – T. 29. – №. 3 (98). – S. 330-336.

14. Ammyatov I. R. Psikhologicheskie prichiny oshibochnykh deistvii pilotov // Universum: psikhologiya i obrazovanie. – 2023. – №. 8 (110). – S. 37-44.

15. Bogdanova V. E., Zakrevskaya A. A., Serikov V. V. Oshibki professional'noi deyatel'nosti operatorov transportnykh sistem v usloviyakh vysokoi informatsionnoi nagruzki // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2023. – T. 63. – №. 8. – S. 545-550.

16. de Mattos L. A., Rocha R., Duarte F. J. de C. M. Human error and violation of rules in industrial safety: A systematic literature review // Work. – 2024. – Vol. 79. – No. 3. – P. 1237–1253. – DOI: 10.3233/WOR-230186.

17. Jalali M., Dehghan H., Habibi E., Khakzad N. Application of “Human Factor Analysis and Classification System” (HFACS) Model to the Prevention of Medical Errors and Adverse Events: A Systematic Review // International Journal of Preventive Medicine. – 2023. – Vol. 14. – Article 127. – DOI: 10.4103/ijpvm.ijpvm_123_22.

18. Peres S. C., Hendricks J. W. A systems model of procedures in high-risk work environments: Empirical evidence for the Safety Model 2 approach using the Interactive Behavior Triad // Safety Science. – 2024. – Vol. 172. – Article 106328. – DOI: 10.1016/j.ssci.2023.106328.

19. Park Y., Sasangohar F., Peres S. C. The Role of Time Pressure on Procedural Performance: A Scoping Review // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. – 2025. – Vol. 69. – No. 1. – P. 781–785. – DOI: 10.1177/10711813251369783.

20. Liu N.-Y. G., Triantis K., Madsen P., Roets B. The Relationships among Workload, Automation Reliance, and Human Errors in Safety-Critical Monitoring Roles // Safety Science. – 2025. – Vol. 185. – Article 106775. – DOI: 10.1016/j.ssci.2024.106775.
21. Gallier U., Duarte F. Safety culture improvement proposals in high-risk industries: A semi-systematic literature review // Safety Science. – 2025. – Vol. 181. – Article 106670. – DOI: 10.1016/j.ssci.2024.106670.
22. Houghton R., Martinetti A., Majumdar A. A Framework for Selecting and Assessing Wearable Sensors Deployed in Safety Critical Scenarios // Sensors. – 2024. – Vol. 24. – No. 14. – Article 4589. – DOI: 10.3390/s24144589.
23. Muhl E. The challenge of wearable neurodevices for workplace monitoring: an EU legal perspective // Frontiers in Human Dynamics. – 2024. – Vol. 6. – Article 1473893. – DOI: 10.3389/fhumd.2024.1473893.
24. Fox S., Dall'Ora C., Young M. Fatigue risk management in healthcare: A scoping literature review // International Journal of Nursing Studies. – 2026. – Vol. 174. – Article 105282. – DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2025.105282.

Статья поступила в редакцию 18.03.2026; одобрена после рецензирования 04.05.2026; принята к публикации 05.10.2026.
The article was submitted 18.03.2026; approved after reviewing 04.05.2026; accepted for publication 05.10.2026.