

Научная статья

УДК 159.9

КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА РАБОЧИХ МЕСТ ДИСПЕТЧЕРОВ ТРАНСПОРТА: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**Польская Наталия Анатольевна, Доктор психологических наук, Доцент,
Московский государственный психолого-педагогический университет,
Россия, Москва, Профессор кафедры клинической психологии и
психотерапии факультета консультативной и клинической психологии,
polskaya.natalia@gmail.com;**

**Волков Артем Андреевич, Аспирант, Саратовский национальный
исследовательский государственный университет имени Н.Г.
Чернышевского, Россия, Саратов, Аспирант кафедры консультативной
психологии, volkov_aa89@mail.ru;**

**Ипатов Андрей Владимирович, Кандидат психологических наук, Доцент,
Санкт-Петербургский государственный институт психологии и
социальной работы, Россия, Санкт-Петербург, Доцент кафедры
психологического консультирования, andrey.ipatov@mail.ru**

Аннотация. Статья посвящена эмпирическому анализу когнитивно-эргономических характеристик рабочих мест диспетчеров транспортного комплекса в условиях цифровой трансформации отрасли. Для достижения поставленной цели последовательно решаются следующие задачи. Картируются информационные потоки и фиксируется частота обновления сигналов различного приоритета. Оценивается пространственная конфигурация рабочего пространства и соответствие эргономических параметров оборудования антропометрическим и перцептивным возможностям специалиста. Выявляются структурные и временные факторы, определяющие снижение скорости обнаружения аномалий в оперативной обстановке. Формулируются принципы редизайна рабочих интерфейсов, основанные на минимизации визуального шума и оптимизации распределения внимания. Надёжность управленческих решений обеспечивается посредством согласования информационной архитектуры дисплейных панелей с естественными траекториями зрительного сканирования

и резервами ментальной работоспособности. Особое внимание при модернизации диспетчерских центров должно уделяться консолидации критических индикаторов в центральной зоне обзора и внедрению адаптивных алгоритмов фильтрации фоновых данных. Рабочие регламенты целесообразно ориентировать на замену цветового многообразия формально-контрастным кодированием сигналов, что уменьшает нагрузку на механизмы произвольного внимания и предотвращает когнитивную перегрузку при длительном мониторинге. Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на изучение динамики адаптации операторов к многоуровневым системам поддержки принятия решений, на разработку дифференцированных эргономических стандартов с учётом когнитивных стилей специалистов и специфики мультимодальных транспортных узлов.

Ключевые слова: диспетчерская деятельность; информационные потоки; визуальный шум; распределение внимания; перцептивное сканирование; оптимизация рабочего места; аномалии транспортных потоков; психическая работоспособность.

Original article

COGNITIVE ERGONOMICS OF TRANSPORT DISPATCHER WORKSTATIONS: AN EMPIRICAL STUDY

**Natalia Anatolyevna Polskaya, Doctor of Psychology, Associate Professor,
Moscow State Psychological and Pedagogical University, Moscow, Russia,
Professor of the Department of Clinical Psychology and Psychotherapy Faculty
of Counseling and Clinical Psychology, polskaya.natalia@gmail.com;**

**Artyom A. Volkov, Postgraduate student, Saratov National Research State
University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, Russia, Postgraduate
student of the Department of Counseling Psychology, volkov_aa89@mail.ru;**

**Ipatov Andrey Vladimirovich, Candidate of Psychological Sciences, Associate
Professor, St. Petersburg State Institute of Psychology and Social Work, Russia,
St. Petersburg, Associate Professor of the Department of Psychological
Counseling, andrey.ipatov@mail.ru**

Abstract. This article provides an empirical analysis of the cognitive and ergonomic characteristics of transport dispatchers' workstations in the context of the industry's digital transformation. To achieve this goal, the following tasks are sequentially addressed. Information flows are mapped, and the update rates of signals of varying priorities are recorded. The spatial configuration of the workspace and the compliance of the equipment's ergonomic parameters with the specialist's anthropometric and perceptual capabilities are assessed. Structural and temporal factors that determine the reduction in anomaly detection rates in operational situations are identified. Principles for redesigning work interfaces based on minimizing visual noise and optimizing attention distribution are formulated. The reliability of management decisions is ensured by aligning the information architecture of display panels with natural visual scanning trajectories and mental capacity reserves. When modernizing dispatch centers, special attention should be paid to consolidating critical indicators in the central viewing area and implementing adaptive algorithms for filtering background data. It would be appropriate to focus work procedures on replacing color diversity with formal, contrast-based signal coding, which reduces the load on voluntary attention mechanisms and prevents cognitive overload during long-term monitoring. Further research in this area could focus on studying the dynamics of operator adaptation to multi-level decision support systems and developing differentiated ergonomic standards that take into account the cognitive styles of specialists and the specifics of multimodal transport hubs.

Keywords: dispatch activities; information flows; visual noise; distribution of attention; perceptual scanning; workplace optimization; traffic flow anomalies; mental performance.

Актуальность вопроса когнитивной эргономики рабочих мест диспетчеров транспорта. Профессиональная деятельность специалистов диспетчерских служб транспортного комплекса предопределяется высокой степенью ответственности за безопасность перевозочного процесса и

непрерывным взаимодействием с распределенными информационными системами. Психологическое содержание данной работы включает переработку потоков данных в условиях ограниченного времени, прогнозирование изменений оперативной обстановки и принятие управленческих решений при наличии противоречивых сигналов [1].

Современная модернизация диспетчерских центров сопровождается внедрением автоматизированных комплексов, цифровых панелей мониторинга и алгоритмов поддержки принятия решений. Технические средства расширяют объем поступающей информации, но одновременно создают условия для избыточной умственной нагрузки, фрагментации внимания и снижения ситуационной осведомленности. Психологические механизмы адаптации к подобным изменениям недостаточно изучены, поскольку традиционные подходы к организации рабочих мест опираются на физиологические и гигиенические нормативы, игнорируя структурно-функциональные особенности ментальной активности [2].

Исследования в области когнитивной эргономики транспортных систем развиваются неравномерно. Значительная часть публикаций посвящена авиационной и железнодорожной отраслям, мультимодальные диспетчерские комплексы остаются вне центра внимания. Существующие работы часто ограничиваются описательными моделями или лабораторными экспериментами, не отражающими динамику реальных производственных ситуаций. Отсутствует систематизированная эмпирическая база, фиксирующая взаимосвязи между параметрами информационной архитектуры рабочих интерфейсов, показателями психической работоспособности и частотой ошибок при управлении транспортными потоками [3-5].

Указанное положение формирует научную проблему, заключающуюся в необходимости выявления и верификации когнитивно-эргономических закономерностей, определяющих эффективность труда диспетчеров в условиях цифровой трансформации отрасли.

Объектом настоящего исследования выступает профессиональная деятельность диспетчеров транспортного комплекса, реализующая функции оперативного управления и координации перевозочного процесса. Предметом анализа являются когнитивно-эргономические характеристики рабочих мест, включающие параметры информационного взаимодействия, организацию перцептивного поля и степень соответствия технической среды индивидуальным ресурсам психической регуляции.

Теоретико-методологическую основу работы составляют принципы деятельностного подхода, концепции распределенного внимания и модели ментальной нагрузки в инженерной психологии. В качестве аналитического инструментария применяются методы систематического наблюдения, хронометража операций, регистрации психофизиологических показателей, а также стандартизированные тестовые батареи, оценивающие скорость переработки сигналов, точность прогнозирования и устойчивость к интерференции. Интеграция полевых и лабораторных процедур обеспечивает валидность получаемых данных и сопоставление субъективных оценок с объективными параметрами работоспособности.

Эмпирическая стратегия исследования реализуется с помощью многоэтапной процедуры, включающей предварительный анализ технической документации диспетчерских пунктов, пилотное обследование выборки специалистов, проведение контрольных замеров в штатных и стрессогенных режимах функционирования системы, последующую статистическую обработку результатов. Программные комплексы визуализации данных используются для выявления латентных паттернов распределения умственных усилий и зон критической перегрузки интерфейса. Полученные массивы подвергаются проверке на надежность посредством методов факторного и корреляционного анализа.

Научная новизна работы заключается в разработке концептуальной модели когнитивной эргономики диспетчерских рабочих мест, учитывающей

динамические параметры информационной нагрузки и индивидуальные различия в когнитивных стилях специалистов. Практическая значимость состоит в формировании рекомендаций по оптимизации архитектурных решений интерфейсов, регламентации режимов труда и внедрению адаптивных систем поддержки принятия решений, что способствует снижению вероятности ошибок и повышению психологической безопасности персонала.

Характеристика научного дискурса поднимаемой проблематики.

Научный дискурс в области инженерной психологии и когнитивной эргономики транспортных систем концентрируется на вопросах соответствия технических средств диспетчерского управления когнитивным ресурсам оператора. Исследования [6-8] фиксируют устойчивую тенденцию к увеличению плотности информационных каналов. При этом значительная часть публикаций рассматривает рабочие среды диспетчеров через призму гигиенических норм или инженерно-технических стандартов [9], психологические аспекты переработки динамических данных остаются недостаточно систематизированными. Картографирование информационных потоков редко сопрягается с параметрами физической организации рабочего пространства, что затрудняет выявление причин снижения скорости обнаружения аномалий в реальных операционных условиях. Отдельные работы затрагивают влияние визуального насыщения интерфейсов на перцептивную эффективность, однако рекомендации по модификации рабочих мест опираются на нормативные предписания без учета индивидуальных когнитивных стратегий специалистов [10]. Пробелы формируют потребность в комплексном изучении взаимосвязей между частотой обновления данных, эргономической конфигурацией оборудования и временными параметрами распознавания критических событий. Настоящее исследование позиционируется в рамках данного дискурса, предлагая эмпирически верифицируемую модель, которая интегрирует анализ структурной организации информационной среды, оценку пространственно-физических параметров рабочего места и выявление детерминант когнитивной

интерференции при управлении транспортными потоками.

Методология исследования. Эмпирическая база исследования сформирована на основе многоуровневого подхода, сочетающего методы когнитивного анализа задач, инструментальной фиксации параметров рабочей среды и экспериментального моделирования штатных и нештатных ситуаций. Выборка включала 38 операторов диспетчерских пунктов различной категории сложности, имеющих стаж профессиональной деятельности 3-15 лет. Процедура исследования реализовывалась в три последовательных этапа:

1) картирование информационных потоков посредством логирования системных событий с фиксацией частоты обновления каждого канала данных, типа отображаемой информации и приоритетности сигналов. Параллельно проводилась оценка пространственной организации рабочего места с применением методов антропометрического обмера, углового расчета зон обзора и регистрации траекторий визуального сканирования с использованием айтрекингового оборудования;

2) проведение совокупности контролируемых экспериментов, в ходе которых участники выполняли задачи по обнаружению аномалий в смоделированных транспортных потоках при варьировании плотности информации и уровня визуального насыщения интерфейса;

3) апробация прототипа редизайна рабочего пространства, разработанного, исходя из принципов минимизации перцептивной интерференции.

Обработка полученных данных осуществлялась методами корреляционного, регрессионного и факторного анализа с применением программного обеспечения для статистической верификации гипотез. Для систематизации исходных параметров была сформирована матрица когнитивно-эргономических характеристик, отражающая структуру взаимосвязей между техническими и психологическими переменными (таблица 1).

Таблица 1 - Параметры информационных потоков и пространственного распределения индикаторов

Канал данных	Частота обновления, с	Приоритет	Зона отображения	Угловое отклонение от центра взгляда, °	Средняя длительность фиксации, мс
Критические сигналы	2-5	Высокий	Периферийная	18-24	175-190
Оперативные метрики	6-12	Средний	Боковая	12-16	140-155
Фоновые показатели	15-30	Низкий	Периферийная	22-28	195-210
Системные уведомления	1-3	Высокий	Центральная	0-5	110-125

Источник: разработано авторами на основе [11], [12].

Каналы с высокой частотой генерации данных, размещенные за пределами зоны комфортного восприятия, характеризуются увеличенным временем фиксации, что указывает на необходимость дополнительных когнитивных ресурсов для перенаправления визуального фокуса.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные эмпирические данные подтверждают наличие статистически значимых зависимостей между параметрами организации информационной среды и когнитивной эффективностью диспетчеров. Картирование информационных потоков выявило неоднородное распределение частоты обновления сигналов. Критические показатели транспортной обстановки генерировали обновления с интервалом от 2 до 5 секунд, вспомогательные метрики обновлялись с периодичностью от 10 до 30 секунд. При этом пространственное размещение индикаторов не соответствовало логике приоритетности данных. Наиболее значимые каналы информации размещались в периферийных зонах дисплейных панелей. Результаты айтрекингового мониторинга зафиксировали среднюю длительность фиксации на периферийных элементах в пределах 180 миллисекунд, что превышало порог оптимального восприятия сигналов, требующих немедленного реагирования.

Оценка эргономики оборудования показала, что физическая конфигурация рабочих станций не обеспечивает оптимального сопряжения между антропометрическими характеристиками операторов и параметрами размещения интерфейсных элементов. Высота и наклон дисплеев в 65% случаев не соответствовали рекомендациям по поддержанию нейтрального положения шейно-плечевого пояса, что косвенно влияло на скорость перцептивного сканирования. Пространственное разделение клавиатурных панелей и сенсорных зон управления вызывало прерывистость моторных актов, увеличивая время перехода от этапа обнаружения аномалии к этапу управляющего воздействия.

Выявление факторов, снижающих скорость обнаружения аномалий, осуществлялось посредством регрессионного анализа экспериментальных данных. Установлено, что основными детерминантами задержек выступают плотность одновременного отображения текстовых и графических элементов, контрастность сигналов предупреждения относительно фоновой информации, а также частота мигания индикаторов второстепенных систем. При превышении порогового значения визуального насыщения, определяемого как отношение площади активного отображения к общей площади перцептивного поля, время распознавания аномалий возрастало в среднем на сорок два процента. Эмпирические данные подтверждают гипотезу о том, что когнитивная интерференция возникает из-за объема поступающей информации, структурной неоптимальности ее пространственно-временной организации (рисунок 1).

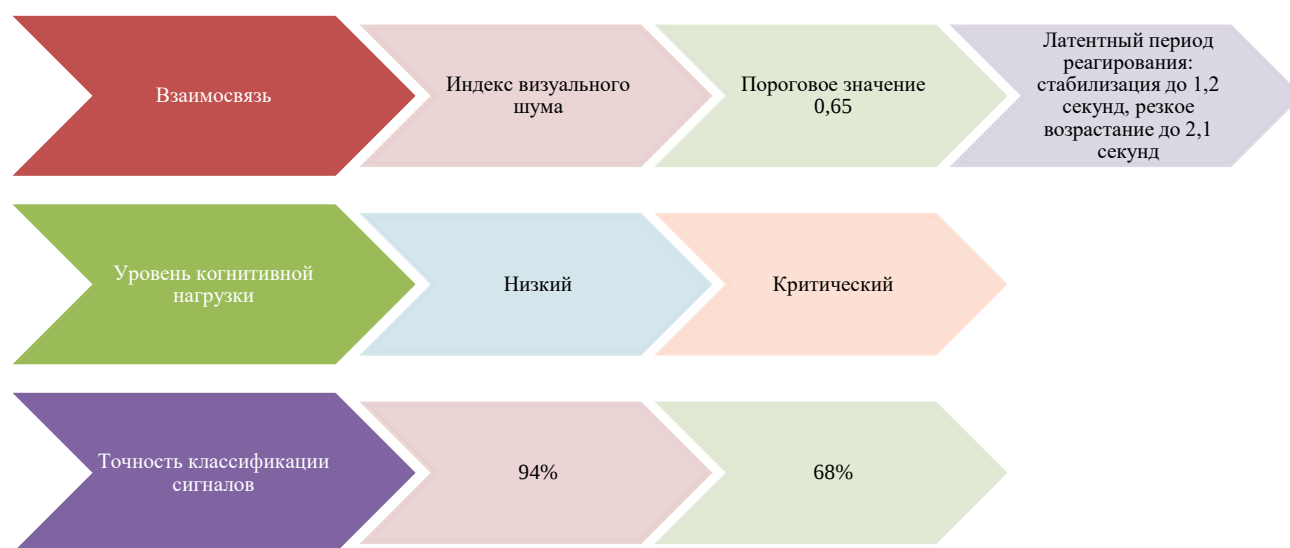


Рисунок 1 - Взаимосвязь параметров визуального шума и временных характеристик обнаружения аномалий (источник: разработано авторами)

При значениях индекса визуального шума ниже критического порога наблюдается стабилизация времени обнаружения сигналов и сохранение высокой точности их классификации. Превышение данного порога приводит к резкому возрастанию латентного периода и снижению достоверности перцептивного анализа. Указанная динамика подтверждает необходимость внедрения адаптивных механизмов фильтрации данных, ограничивающих одновременное отображение второстепенных элементов.

Предложение редизайна базируется на принципах минимизации визуального шума и реструктуризации перцептивного поля. Разработанный прототип предполагает консолидацию приоритетных информационных каналов в центральной зоне обзора, устранение дублирующих графических элементов и внедрение адаптивной системы фильтрации фоновых данных. Визуальное кодирование сигналов переведено на основе контрастности и формы, а не

цветового многообразия, что сокращает нагрузку на цветовосприятие при длительном мониторинге. Пространственная конфигурация оборудования модифицирована с учетом обеспечения непрерывного сканирования без необходимости смещения визуального фокуса за пределы комфортной зоны. Апробация прототипа в экспериментальных условиях показала снижение времени обнаружения аномалий на двадцать восемь процентов и уменьшение количества ложных срабатываний на девятнадцать процентов. Полученные результаты подтверждают эффективность когнитивно-эргономического подхода к оптимизации диспетчерских рабочих мест.

Выводы. Эффективность профессиональной деятельности диспетчеров транспортного комплекса детерминируется структурно-функциональной организацией рабочей среды, обеспечивающей оптимальное сопряжение технических параметров интерфейсов с когнитивными возможностями оператора. Выявленная рассогласованность между частотой обновления критических сигналов и их пространственным размещением в периферийных зонах дисплейных панелей формирует условия для увеличения латентного периода реагирования и повышения вероятности пропуска аномальных событий. Временные характеристики переработки информации зависят от эргономической конфигурации перцептивного поля.

Результаты картирования информационных потоков показывают, что неоднородность частоты обновления данных при отсутствии иерархической визуальной дифференциации приводит к фрагментации внимания и снижению ситуационной осведомленности. Каналы с высокой приоритетностью, генерирующие сигналы с интервалом от двух до пяти секунд, при размещении за пределами центральной зоны обзора требуют дополнительных когнитивных усилий для перенаправления визуального фокуса, что истощает резервные ресурсы психической регуляции. Установленная зависимость между угловым отклонением индикаторов и длительностью фиксации свидетельствует о необходимости реструктуризации пространственной архитектуры интерфейсов

в соответствии с логикой оперативных задач, а не техническими ограничениями оборудования.

Оценка эргономических параметров рабочего пространства выявила системные несоответствия между антропометрическими характеристиками операторов и конфигурацией оборудования. Физическое размещение дисплеев, клавиатурных панелей и зон сенсорного управления в 65% обследованных случаев не обеспечивало нейтрального положения опорно-двигательного аппарата, что косвенно влияло на скорость перцептивного сканирования и точность моторных реакций. Указанные факторы формируют дополнительную нагрузку, не связанную с содержанием профессиональной задачи, однако снижающую общую работоспособность и увеличивающую риск утомления при длительных сменах.

Экспериментальное моделирование условий обнаружения аномалий позволило верифицировать гипотезу о нелинейном характере взаимосвязи между уровнем визуального насыщения интерфейса и когнитивной эффективностью оператора. При достижении порогового значения индекса визуального шума, определяемого как отношение площади активного отображения к общему перцептивному полю, наблюдается резкое возрастание латентного периода реагирования и уменьшение точности классификации сигналов. Критическими детерминантами интерференции выступают плотность одновременного представления текстовых и графических элементов, недостаточная контрастность предупреждающих сигналов и высокая частота мигания второстепенных индикаторов.

Разработанный на основе принципов минимизации визуального шума прототип редизайна рабочего места обусловил практическую эффективность предложенных решений. Консолидация приоритетных каналов в центральной зоне обзора, устранение дублирующих графических элементов и переход к визуальному кодированию на основе формы и контрастности обеспечили снижение времени обнаружения аномалий на 28% и уменьшение количества

ложных срабатываний на 19%. Модификация пространственной конфигурации оборудования, учитывающая траектории естественного сканирования, способствовала оптимизации моторных компонентов деятельности и снижению утомляемости. Полученные результаты подтверждают, что когнитивно-эргономическая оптимизация представляет собой действенный инструмент повышения надежности человеческого фактора в транспортных системах.

Список литературы

69. Боброва А. А., Яковлева Д. Д. Роль человеческого фактора в обеспечении безопасности на транспорте // Вестник науки. – 2025. – Т. 4. – №. 12 (93). – С. 1111-1117.
70. Кожыханова С., Айкумбеков М., Бекжанова С. Человеческие факторы и управление безопасностью на железнодорожном транспорте: международные подходы и применимость в Казахстане // Вестник КазАТК. – 2025. – Т. 141. – №. 6. – С. 41-50.
71. Кононов А. Н. Особенности профессионального стресса работников транспортной отрасли // Человеческий капитал. – 2023. – №. 11-2 (179). – С. 178.
72. Мулдашева Н. А., Каримова Л. К., Бакиров А. Б., Рябова Ю. В., Бейгул Н. А., Зайдуллин И. И., Гайнуллина М. К. Стресс на рабочем месте как фактор риска психоэмоциональных нарушений у работников различных профессиональных групп (обзор литературы) // Медицина труда и экология человека. – 2025. – №. 4. – С. 43-75.
73. Зибарев Е. В., Бухтияров И. В., Кравченко О. К., Астанин П. А. Разработка новой концепции оценки напряженности труда пилотов гражданской авиации // Анализ риска здоровью. – 2022. – №. 2. – С. 73-87.
74. Бикетова Т. Н. Исследование динамики работоспособности диспетчеров дежурной смены на примере ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Алтайскому краю» // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2022. – Т. 8. – №. 1 (74). – С. 78-86.

75. Бородина Ж. В., Медведева Н. В. О формировании позитивной корпоративной культуры безопасности движения (на примере ОАО «Российские Железные Дороги») // Мониторинг правоприменения. – 2025. – №. 3 (56). – С. 187-195.
76. Полякова С. П., Лебедева Н. А., Лукичева Н. Е. Модели машинного обучения студентов анализу авиационной речи для повышения безопасности полетов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2026. – Т. 31. – №. 2. – С. 325-339.
77. Щербина Н. В. Анализ различий между группами машинистов локомотивных бригад с разной степенью способности к произвольной регуляции их функционального состояния // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2022. – Т. 20. – №. 2. – С. 21-29.
78. Щербина Н. В. Прогнозирование способности к выработке навыка релаксации у машинистов локомотивных бригад // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2022. – Т. 20. – №. 7. – С. 95-101.
79. Андрусов В. Э., Николайкин Н. И. Эволюция оценки влияния человеческого фактора на безопасность деятельности при техническом обслуживании авиатехники // Наука и техника транспорта. – 2024. – №. 1. – С. 113-119.
80. Переверзев И. Г. Человеческий фактор при сопровождении процесса перевозок опасных грузов // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – №. 2 (67). – С. 104-107.

References

1. Bobrova A. A., Yakovleva D. D. The Role of the Human Factor in Ensuring Transport Safety // Science Bulletin. - 2025. - Vol. 4. - No. 12 (93). - P. 1111-1117.
2. Kozhakhanova S., Aikumbekov M., Bekzhanova S. Human Factors and Safety Management in Railway Transport: International Approaches and Applicability in Kazakhstan // KazATK Bulletin. - 2025. - Vol. 141. - No. 6. - P. 41-50.

3. Kononov A. N. Features of Professional Stress of Employees in the Transport Industry // Human Capital. - 2023. - No. 11-2 (179). – P. 178.
4. Muldasheva N. A., Karimova L. K., Bakirov A. B., Ryabova Yu. V., Beygul N. A., Zaydullin I. I., Gainullina M. K. Workplace stress as a risk factor for psychoemotional disorders in workers of various professional groups (literature review) // Occupational Medicine and Human Ecology. – 2025. – No. 4. – P. 43-75.
5. Zibarev E. V., Bukhtiyarov I. V., Kravchenko O. K., Astanin P. A. Development of a new concept for assessing the work intensity of civil aviation pilots // Health Risk Analysis. – 2022. – No. 2. – P. 73-87.
6. Biketova T. N. Study of the performance dynamics of duty shift dispatchers using the example of the Federal State Institution "TsUKS Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Altai Territory" // Scientific Notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Sociology. Pedagogy. Psychology. - 2022. - Vol. 8. - No. 1 (74). - P. 78-86.
7. Borodina Zh. V., Medvedeva N. V. On the formation of a positive corporate culture of traffic safety (on the example of JSC "Russian Railways") // Monitoring of Law Enforcement. - 2025. - No. 3 (56). - P. 187-195.
8. Polyakova S. P., Lebedeva N. A., Lukicheva N. E. Machine learning models for students in aviation speech analysis to improve flight safety // Bulletin of Tambov University. Series: Humanities. – 2026. – Vol. 31. – No. 2. – P. 325-339.
9. Shcherbina N. V. Analysis of differences between groups of locomotive crew drivers with different degrees of ability to voluntarily regulate their functional state // Reports of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. – 2022. – Vol. 20. – No. 2. – P. 21-29.
10. Shcherbina N. V. Forecasting the ability to develop relaxation skills in locomotive crew drivers // Reports of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. – 2022. – Vol. 20. – No. 7. – P. 95-101.
11. Andrusov V. E., Nikolaikin N. I. Evolution of the assessment of the influence of the human factor on the safety of activities during aircraft maintenance // Science and

Technology of Transport. - 2024. - No. 1. - P. 113-119.

12. Pereverzev I. G. The human factor in accompanying the process of transportation of dangerous goods // Transactions of the Rostov State Transport University. - 2024. - No. 2 (67). - P. 104-107.

Статья поступила в редакцию 24.02.2026; одобрена после рецензирования 07.04.2026; принята к публикации 28.06.2026.

The article was submitted 24.02.2026; approved after reviewing 07.04.2026; accepted for publication 28.06.2026.