

УДК 004.942

## Подходы к формализации организационно-технологических задач интеграции искусственного интеллекта в систему управления ОАО «РЖД»

Е. В. Казакевич<sup>1</sup>, А. В. Богданов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт (ВСИ МТО ВС РФ) Военной академии материально-технического обеспечения, Россия, 191123, Санкт-Петербург, Вознесенская наб., 10а

**Для цитирования:** Казакевич Е. В., Богданов А. В. Подходы к формализации организационно-технологических задач интеграции искусственного интеллекта в систему управления ОАО «РЖД» // Бюллетень результатов научных исследований. 2024. Вып. 4. С. 87–95. DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-87-95

### Аннотация

**Актуальность:** представленное в статье исследование посвящено вопросам формализации методического обеспечения и определению организационно-технологических задач внедрения системы искусственного интеллекта в систему управления ОАО «РЖД». Рассматриваются вопросы автоматизации процессов сбора, хранения, передачи, аналитической обработки информации в интересах повышения качества управленческих решений в системе управления железных дорог, а также внедрения систем искусственного интеллекта применительно к органам управления ОАО «РЖД». **Цель:** определение направлений формализации подходов нормативного регулирования внедрения систем искусственного интеллекта в систему управления ОАО «РЖД». **Методы:** гармонизация, системный анализ. **Результаты:** в процессе исследования определены подходы к регулированию нормативно-правовых мероприятий, которые позволяют проводить разработку и совершенствование НТД на единых подходах. **Практическая значимость:** определение подходов к регулированию нормативно-правовых мероприятий позволит специалистам, занимающимся вопросами системного проектирования, разработки, внедрения, эксплуатации систем ИИ, разработчикам стандартов, а также специалистам регуляторных органов совершенствовать нормативно-правовую базу на единых подходах, а разработчикам технологий ИИ позволят сформировать новые требования к разрабатываемым программно-аппаратным средствам.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, база знаний, система управления, лицо, принимающее решение, поддержка принятия решения.

Актуальность повышения уровня автоматизации процессов сбора, хранения, передачи, аналитической обработки информации в интересах роста качества управленческих решений, а также внедрения систем искусственного интеллекта (ИИ) применительно к системе управления ОАО «РЖД» (СУ РЖД) постоянно возрастает. Доверие к системам ИИ является важнейшим условием, определяющим возможность применения этих систем. Представленные в статье подходы к организации применения технологий искусственного интеллекта в СУ РЖД рассматриваются как слабо структурируемая проблема в сфере системы поддержки принятия решений для должностных лиц (ДЛ). Рассмотренные подходы позволяют

разработчикам технологий ИИ сформировать новые требования к разрабатываемым программно-аппаратным средствам.

Анализ существующей нормативной базы [1–10], принятой в РФ, показывает, что в имеющихся стандартах и нормативно-технических документах (НТД), описание технологической основы систем ИИ в настоящее время отсутствует, а существующие подходы представляют собой основные теоретические положения организации систем искусственного интеллекта с учетом их особенностей и специфики и определяют:

- классификационные признаки систем ИИ;
- варианты определенных типов конкретных систем ИИ;
- стандартизацию систем ИИ с учетом их классификации.

Применимость разработанных и внедренных стандартов не позволяет обеспечить оптимальное использование систем искусственного интеллекта для решения практических задач автономного характера и задач, решаемых во взаимодействии с организационно-техническими системами (человеко-машинные системы, программно-аппаратные комплексы, комплексы средств автоматизации и др.). При этом необходимо отметить, что имеющаяся нормативная база не позволяет формализовать задачи информационной поддержки принятия решений во вновь разрабатываемых программно-аппаратных комплексах (ПАК) систем ИИ для деятельности должностных лиц СУ РЖД, а также что в разработанных НТД классификация и понятийный аппарат не нормализованы и не гармонизированы, что вносит очевидные риски при обеспечении доверия к результатам оценки соответствия данной нормативной базы.

Например, в соответствии с ГОСТ Р 59276-2020 искусственный интеллект определяется как способность технической системы имитировать когнитивные функции человека. Однако ГОСТ Р 59277-2020 рассматривает искусственный интеллект как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека, включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение целей.

С точки зрения прикладных задач, решаемых в системах управления, понятие ИИ как комплекса технологических решений позволяет более точно определить объект исследования и разработки.

При этом применительно к системе управления ОАО «РЖД» (рис. 1) искусственный интеллект предлагается рассматривать как особый компонент, который призван в максимально возможной степени оказать помощь должностному лицу в принятии оптимального решения в условиях воздействия множества самых разнообразных факторов, включая лавинообразный рост объемов информации (например, проблема технологии Big Data).

Необходимо отметить, что рост структурированной информации в виде баз данных наблюдался еще 15–20 лет назад. Однако в последние годы идет

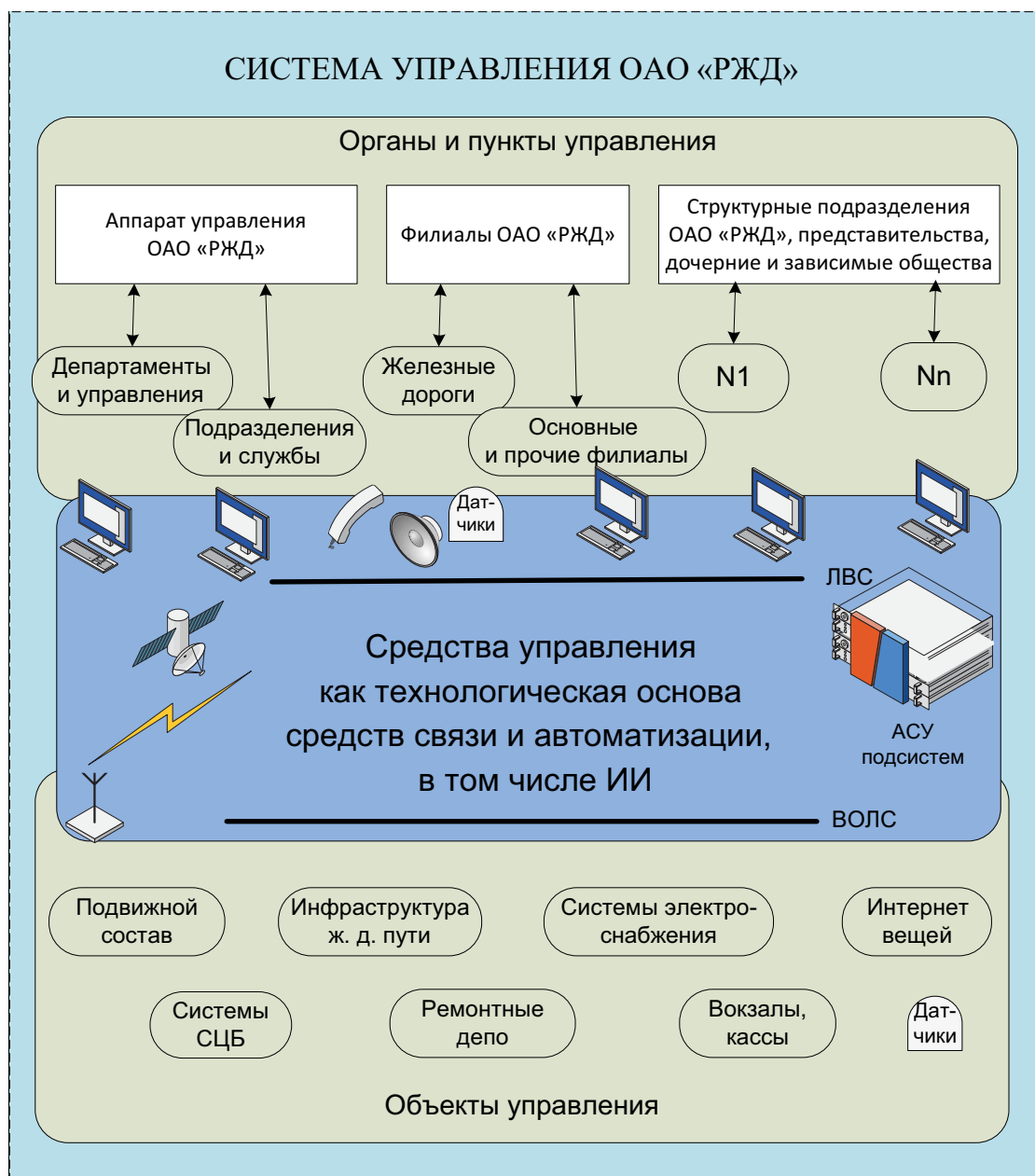


Рис. 1. Система управления ОАО «РЖД»

существенный рост объемов слабоструктурированной информации (тексты, аудио, фото, видео). По предварительным оценкам, объем накопленной информации к настоящему времени превышает 100 петабайт, а в течение 10 лет может возрасти еще в десятки раз.

Проблема решения аналитических задач в СУ РЖД с использованием больших объемов информации накладывает свои условия на развитие информационных систем. Безусловно, она должна учитываться и при разработке систем ИИ, прежде всего в части структуризации приращения объема новых знаний в общем массиве накопленной информации.

Разработка, внедрение и эффективное применение систем ИИ в рамках управления холдингом ОАО «РЖД» является сложным процессом. При этом выбор технологий и технических решений должен учитывать специфику управленческих процессов в рамках функционирования системы управления РЖД, включающей органы и средства управления. Если такие подходы не будут соблюдаться, то самые емкие системы ИИ могут оказаться малоэффективными, если не будет обеспечена формализация системных и организационных вопросов, направленных на встраивание создаваемой системы ИИ в соответствующую организационную структуру, например, функционал департаментов, управлений и отделов.

Система искусственного интеллекта должна функционально дополнять уже работающие информационные системы и стать действенным инструментарием в составе аппарата управления, подразделений и служб ОАО «РЖД», обеспечивающих адекватную оценку работы, специалистов-аналитиков по анализу событий и ситуаций в целях выработки практических рекомендаций для должностных лиц, принимающих решения.

Экспоненциальный рост разнородных потоков информации в органах управления ОАО «РЖД» требует привлечения технологий сбора, хранения и обработки информации. Данные технологии представляют собой аппаратно-программные средства, реализующие набор функций по обобщению, систематизации и анализу информации. Что же касается работы специалистов-аналитиков, то они используют в своей работе не только данные программно-аппаратные средства, но и опыт и интуицию, влияющие на принятие решений.

При этом, как правило, в системе управления в процессе анализа участвуют: должностное лицо, принимающее решение, специалисты-аналитики и специалисты по информационным технологиям. От степени скоординированности и согласованности работы этих субъектов зависит не только качество предлагаемых управленческих решений, но и их целесообразность.

Работу специалистов-аналитиков следует рассматривать как часть цикла управления, который предусматривает сбор информации, анализ, подготовку вариантов решения для должностного лица, его реализацию и контроль его выполнения.

Оптимальный вариант взаимодействия реализуется с использованием последовательной цепочки с наличием обратных связей: должностное лицо, принимающее решение, — специалист-аналитик — ИТ-специалист. Более того, должностное лицо, принимающее решение, должно лично контролировать достоверную работу системы искусственного интеллекта.

Исходя из этого, возможными направлениями формализации подходов, определяющими технологическую основу ИИ в системе СУ РЖД, являются:

1. Формирование требований к различным компонентам системы ИИ (функциональные требования, требования к технологиям, требования к средствам и др.).

2. Определение требований к качеству информационного и лингвистического обеспечения.

3. Минимизация информационных и коммуникационных ресурсов за счет формализации и оптимизации учетно-контрольного процесса в системах ИИ.

Общим для указанных направлений является то, что создание организационно-методического обеспечения системы ИИ производится на основе следующих принципов, обеспечивающих формализацию процессов информационной поддержки деятельности должностных лиц СУ РЖД:

1. Использование вычислительных и телекоммуникационных ресурсов системы ИИ как технологической составляющей в системе управления.

2. Использование внешней среды (датчики-сенсоры) для сбора, обработки, передачи и предоставления информации.

3. Структуризация органов управления (департаментов, управлений и отделов) с интеграцией системы ИИ и распределением зон ответственности.

4. Информационная поддержка деятельности системы управления РЖД должна оцениваться нормированными показателями эффективности функционирования по своевременности предоставления информации с учетом надежности, достоверности, конфиденциальности, защищенности информации с минимизацией стоимостных показателей.

5. Формирование фактических показателей эффективности информационной поддержки деятельности СУ РЖД при использовании специализированного программного обеспечения для функционирования системы ИИ предусматривает сопоставление их с нормированными показателями и принятие при необходимости решений об их пересмотре и изменениях в процессах, средствах и технологиях.

6. Накопление и конфигурирование информации в виде единой ситуационной модели информационной поддержки, размещаемой в единой базе данных (БД). В данной модели должно быть предусмотрено отображение всех сущностей со своими взаимосвязями, которые оказывают помощь при принятии решения.

Процесс информационной поддержки принятия решений и его составных частей, представленный на рис. 2, должен осуществляться с помощью:

- формирования и структуризации баз данных;
- сканирования (мониторинга) объектов наблюдения, ИТ-инфраструктуры;
- инвентаризации инфраструктуры РЖД как организационной системы в целом и ИТ-инфраструктуры.

Данные процессы входят в контур управления системы искусственного интеллекта. Инициализация этих процессов осуществляется из контура управления деятельностью организационной системы ОАО «РЖД».

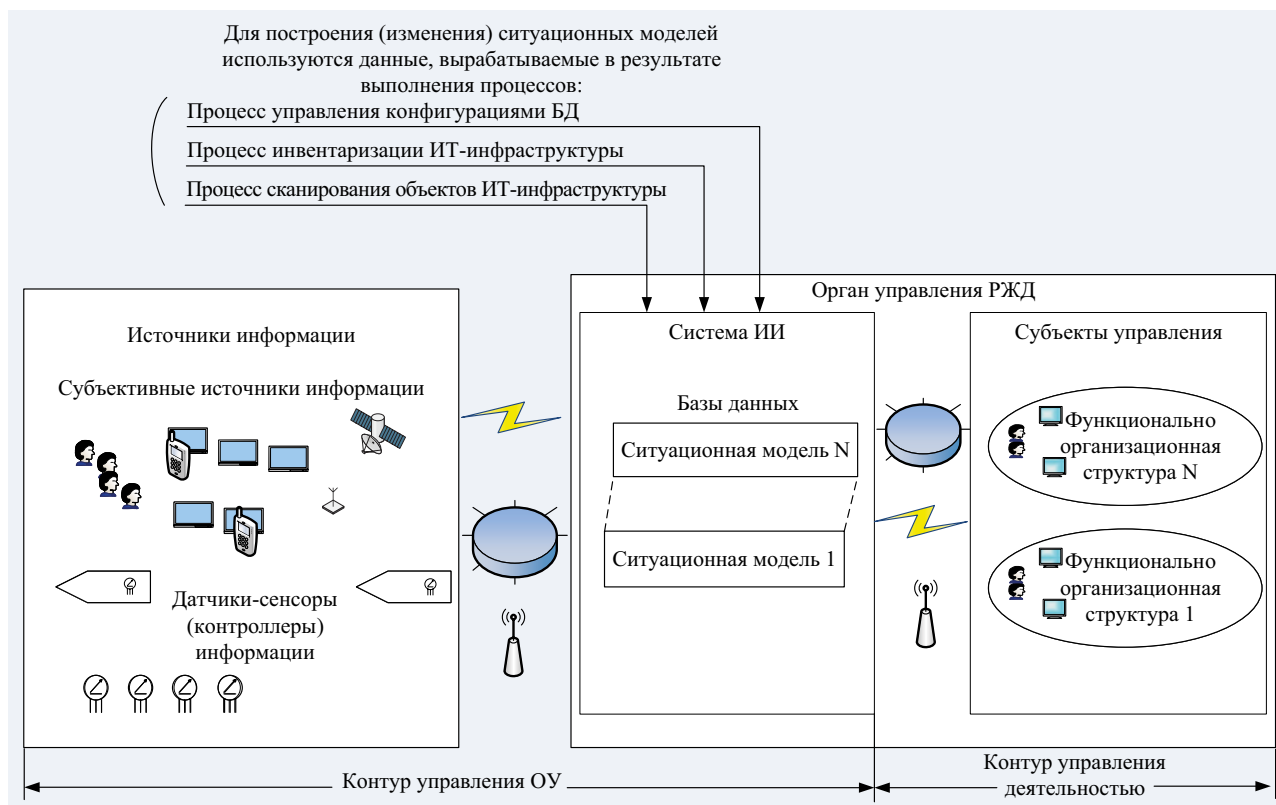


Рис. 2. Процесс информационной поддержки (вариант)

Для автоматизированной поддержки процесса актуализации информации используются, как правило, готовые изделия — программные комплексы (ПК) прикладного назначения, а также вновь разработанные ПК, интегрированные в систему ИИ.

Источниками информации являются субъекты (должностные лица, техника и подвижной состав, информационно-телекоммуникационное оборудование и др.), формирующие объективную обстановку, контроль деятельности всей инфраструктуры ОАО «РЖД» в целом, а также системы ИИ, использующие внешние источники информации в качестве датчиков, сенсоров, контроллеров и др.

Необходимо отметить, что в настоящее время при формировании комплексов, реализующих функции на новом качественном уровне, возникают трудности с реализацией проектов по созданию систем ИИ в заданные сроки. Поэтому разработчики данных систем, как правило, решают эти проблемы с использованием уже существующих образцов изделий аппаратных и программных комплексов и технологий ИИ различных производителей. Данный подход приводит к усложнению систематизации и унификации процессов внедрения ИИ, что определяет актуальность формализации задач интеграции искусственного интеллекта в систему управления ОАО «РЖД».

Анализ приведенных выше организационно-технических задач и направлений формализации подходов, обеспечивающих информационную поддержку

деятельности должностных лиц многоэлементной организационной структуры управления, показывает необходимость дальнейших исследований и уточнения данных подходов для формирования гармонизированной нормативной базы, определяющей этапы жизненного цикла систем искусственного интеллекта, такие как проектирование, тестирование, внедрение, сопровождение, эксплуатация.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 59276-2020. Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2021.
2. ГОСТ Р 59277-2020. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. М.: Стандартинформ, 2021.
3. ГОСТ Р 59278-2020. Информационная поддержка жизненного цикла изделий. Интерактивные электронные технические руководства с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности. Общие сведения. М.: Стандартинформ, 2021.
4. ГОСТ Р 59237-2020. Платформа «Автодата». Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2021.
5. ГОСТ Р 59236-2020. Платформа «Автодата». Общие положения. М.: Стандартинформ, 2021.
6. ГОСТ Р 58776-2019. Средства мониторинга поведения и прогнозирования намерений людей. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2020.
7. ГОСТ Р 58777-2019. Воздушный транспорт. Аэропорты. Технические средства досмотра. Методика определения показателей качества распознавания незаконных вложений по теневым рентгеновским изображениям. М.: Стандартинформ, 2020.
8. ГОСТ Р 59385-2021. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Ситуационная видеоаналитика. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2022.
9. ГОСТ Р 59391-2021. Средства мониторинга поведения и прогнозирования намерений людей. Аппаратно-программные средства с применением технологий искусственного интеллекта для колесных транспортных средств. Классификация, назначение, состав и характеристики средств фото- и видеofиксации. М.: Стандартинформ, 2021.
10. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования.

Дата поступления: 15.09.2024

Решение о публикации: 23.10.2024

### **Контактная информация:**

КАЗАКЕВИЧ Елена Владимировна — канд. техн. наук, доцент; kev-pgups@yandex.ru

БОГДАНОВ Александр Валентинович — канд. воен. наук, доцент; bog-saha@yandex.ru

# Approaches to formalization of organizational and technological tasks of integration of artificial intelligence into the management system of JSC “Russian Railways”

**E. V. Kazakevich<sup>1</sup>, A. V. Bogdanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russia

<sup>2</sup> Scientific Research Institute (VSI MTO of the Armed Forces of the Russian Federation) Military Academy of Logistics, 10a, Voznesenskaya nab., Saint Petersburg, 191123, Russia

**For citation:** *Kazakevich E. V., Bogdanov A. V.* Approaches to formalization of organizational and technological tasks of integrating of artificial intelligence into the management system of JSC “Russian Railways” // Bulletin of scientific research results. 2024. Iss. 4. P. 87–95. (In Russian) DOI: 10.20295/2223-9987-2024-04-87-95

## Abstract

**Annotation:** the issues of automation of the processes of collection, storage, transmission, analytical processing of information in the interests of improving the quality of management decisions in the railway management system, as well as the introduction of artificial intelligence systems in relation to the management bodies of Russian Railways are considered. **Purpose:** formalization of regulatory approaches for the implementation of artificial intelligence systems. **Methods:** harmonization, system analysis, simplex planning. **Results:** in the course of the research, approaches to the regulation of regulatory and legal measures have been identified that allow the development and improvement of NTDs based on unified approaches. **Practical significance:** the definition of approaches to the regulation of regulatory and legal measures will allow specialists involved in system design, development, implementation, operation of AI systems, developers of standards, as well as specialists of regulatory authorities, to improve the regulatory framework based on unified approaches, and developers of AI technologies will allow them to form new requirements for software and hardware being developed.

**Keywords:** artificial intelligence, knowledge base, management system, decision maker, decision support.

## References

1. GOST R 59276-2020. Sistemy iskusstvennogo intellekta. Sposoby obespecheniya doveriya. Obshchie polozheniya. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)
2. GOST R 59277-2020. Sistemy iskusstvennogo intellekta. Klassifikaciya sistem iskusstvennogo intellekta. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)
3. GOST R 59278-2020. Informacionnaya podderzhka zhiznennogo cikla izdelij. Interaktivnye elektronnye tekhnicheskie rukovodstva s primeneniem tekhnologij iskusstvennogo intellekta i dopolnennoj real'nosti. Obshchie svedeniya. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)
4. GOST R 59237-2020. Platforma “Avtodata”. Terminy i opredeleniya. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)
5. GOST R 59236-2020. Platforma “Avtodata”. Obshchie polozheniya. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)
6. GOST R 58776-2019. Sredstva monitoringa povedeniya i prognozirovaniya namerenij lyudej. Terminy i opredeleniya. M.: Standartinform, 2020. (In Russian)



7. GOST R 58777-2019. Vozdushnyj transport. Aeroporty. Tekhnicheskie sredstva dosmotra. Metodika opredeleniya pokazatelej kachestva raspoznavaniya nezakonnyh vlozhenij po tenevym rentgenovskim izobrazheniyam. M.: Standartinform, 2020. (In Russian)

8. GOST R 59385-2021. Informacionnye tekhnologii. Iskusstvennyj intellekt. Situacionnaya videoanalitika. Terminy i opredeleniya. M.: Standartinform, 2022. (In Russian)

9. GOST R 59391-2021. Sredstva monitoringa povedeniya i prognozirovaniya namerenij lyudej. Apparatno-programmnye sredstva s primeneniem tekhnologij iskusstvennogo intellekta dlya kolesnyh transportnyh sredstv. Klassifikaciya, naznachenie, sostav i harakteristiki sredstv foto- i videofiksacii. M.: Standartinform, 2021. (In Russian)

10. GOST R ISO 9001-2001. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya. (In Russian)

Received: 15.09.2024

Accepted: 23.10.2024

**Author's information:**

Elena V. KAZAKEVICH — Ph.D. of Engineering, Associate Professor; Kazakevich@pgups.ru

Alexander V. BOGDANOV — Ph.D. of Military, Associate Professor; bog-saha@yandex.ru