

Курская региональная общественная организация  
Общероссийской общественной организации  
«Вольное экономическое общество России»  
Северо-Кавказский федеральный университет,  
Пятигорский институт (филиал) (Россия)  
Совет молодых ученых и специалистов Курской области

4-я Всероссийская  
научная конференция  
перспективных разработок

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: ВЗГЛЯД МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Сборник научных статей  
1 декабря 2023 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

### ТОМ 3

в 4-х томах

*Международные отношения и внешнеэкономическая деятельность.*  
*Медицина. Здоровье*  
*Информационно-телекоммуникационные системы,*  
*технологии и электроника*  
*Технологии продуктов питания*  
*Строительство. Градостроительство и архитектура.*

Курск 2023

УДК 338: 316:34  
ББК 65+60+67  
И66 МЛ-06

**Председатель организационного комитета -**  
**Вертакова Юлия Владимировна**, д.э.н., профессор, руководитель КРОО  
"ВЭО России", Россия

#### **Члены оргкомитета:**

**Тохириён Бонсджони**, д.т.н., доцент кафедры управления качеством и экспертизы товаров и услуг, Уральский государственный экономический университет.

**Штапова Ирина Сергеевна**, д.э.н., доцент, зав.кафедрой экономики, менеджмента и государственного управления, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Таран Игорь Леонидович**, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Куликова Елена Александровна**, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Горохов Александр Анатольевич**, к.т.н., доцент, ЗАО «Университетская книга».

**Куц Вадим Васильевич**, д.т.н., профессор, ЮЗГУ, Россия.

**Агеев Евгений Викторович**, д.т.н., профессор ЮЗГУ, Россия.

**Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых:**  
сборник научных статей 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок (1 декабря 2023 года) / редкол.: А.А. Горохов (отв. редактор), в 4-х томах, Том 3, - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023, - 425 с.

**ISBN 978-5-907818-23-1**

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований.

Для научных работников, специалистов, преподавателей, аспирантов, студентов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

**ISBN 978-5-907818-23-1**

УДК 338: 316:34  
ББК 65+60+67

© Авторы статей, 2023  
© Северо-Кавказский федеральный университет,  
Пятигорский институт (филиал) (Россия)  
© КРОО ООО «Вольное экономическое общество России», 2023  
© ЗАО «Университетская книга», 2023

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ДЕРНОВА К.К.</b> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА .....                               | 138 |
| <b>ДМИТРИЕВ В.Д.</b> ОБЗОР ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО БЛОКЧЕЙНУ .....                                                                        | 141 |
| <b>ДМИТРИЕВА И.А.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА РЕФАКТОРИНГА КОДА В ИТ КОМПАНИИ .....                                                    | 145 |
| <b>ДМИТРИЕВА К.Н.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (ИОТ) ..... | 148 |
| <b>ДОБРИЦА В.П., ХАЛИН Ю.А., ТРЕПАКОВ М.А.</b> ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ГЕЙЛА-ШЕПЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ДВУСТОРОННИХ РЫНКОВ .....   | 151 |
| <b>ДОБРИЦА В.П., ХАЛИН Ю.А., ТРЕПАКОВ М.А.</b> ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ В РАБОТАХ ЛЕОНИДА ГУРВИЧА .....                 | 155 |
| <b>ЁРКИН И.Э.</b> ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....                                                              | 158 |
| <b>ЗАРИПОВ А.Р.</b> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭЛЕКТРОНИКЕ .....                                                                              | 161 |
| <b>ЗАРИПОВ А.Р.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....                                                               | 164 |
| <b>ЗУЕВА Н.Д.</b> БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВ И СЕТЕЙ ИОТ .....                                                                                   | 167 |
| <b>ИЛЬЯСОВА К.Х., ВОЗКАЕВ С.С., ХУСАИНОВА С.А.</b> ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И BIG DATA: КАК НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВЕРНУЛИ ИНДУСТРИЮ .....               | 171 |
| <b>КНЯЗЕВ А.А., КОНДРАТЬЕВ А.Н., ДУБРОВСКИЙ Н.С.</b> ЧТО ТАКОЕ HTTP FLOOD АТАКА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ .....                                        | 173 |
| <b>КНЯЗЕВ А.А., КОНДРАТЬЕВ А.Н., ДУБРОВСКИЙ Н.С.</b> ЭВОЛЮЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОТОКОЛА HTTP .....                                             | 176 |
| <b>КОРШИКОВ С.С., ФИРСОВ А.В., ПЛОТНИКОВ А.А.</b> О НЕКОТОРЫХ СЦЕНАРИЯХ АТАК В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ .....                                      | 178 |
| <b>КОШТУРНЫЙ В.С.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ В ВИДЕОАРХИВЕ .....                                  | 181 |
| <b>КУДРЯШОВ А.В., ПАВЛЕНКО А.А., КОСТРОВА В.Н.</b> О ПРОБЛЕМАХ АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ .....                               | 184 |
| <b>ЛЬВОВИЧ Я.Е.</b> О ПРОБЛЕМАХ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....                                        | 187 |
| <b>ЛЬВОВИЧ Я.Е.</b> ОБ ИССЛЕДОВАНИИ МЕТОДИК ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ АНАЛИЗЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИСТЕМ .....            | 191 |
| <b>ЛЬВОВИЧ Я.Е.</b> О ПРОБЛЕМАХ МАРШРУТИЗАЦИИ ВНУТРИ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ .....                                                         | 194 |
| <b>ЛЯМЧЕВА А.С.</b> ПРЕПЯТСТВИЯ НА ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ .....                                                | 197 |
| <b>МАЛКОВА П.А.</b> БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ .....                                                                                 | 201 |
| <b>МАЛКОВА П.А.</b> КОРРЕЛЯЦИИ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ .....                                                                 | 204 |
| <b>МАРЕНКОВ Н.М., ШАПКИН В.А., ПЛОТНИКОВ А.А.</b> О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ .....                       | 208 |
| <b>МИНАКОВА И.В., ТУБОЛЬЦЕВА А.С.</b> РОБОТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА                                                                        |     |

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                                                                          | 211 |
| <b>МИРОНОВА А.А.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КВАНТОВОГО КОМПЬЮТЕРА В БУДУЩЕМ .....                                                                                          | 214 |
| <b>НАГОРНОВ Н.М., МИНИГУБАЕВ Р.Т., ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П.</b> О ПРОБЛЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ .....                              | 217 |
| <b>НИКИТИНА К.В.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....                                                                                 | 220 |
| <b>НИКИФОРОВА М.Д.</b> ИНИЦИАЦИЯ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «БИТРИКС 24» В СТРОИТЕЛЬНО-ЭЛЕКТРОМОНТАЖНУЮ КОМПАНИЮ .....                                                      | 223 |
| <b>ОЛЬХОВСКИЙ А.А., АПАСОВ А.А., ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П.</b> О ПРОБЛЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ .....                        | 227 |
| <b>ПАРХОМЕНКО Д.А.</b> ПРОБЛЕМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ПОДВОДНЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ .....                                                                      | 230 |
| <b>ПЛОТНИКОВА Е.Д.</b> УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЕДЕНИЯ УЧЕТА МЕРОПРИЯТИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ БЮДЖЕТНОМ УЧРЕЖДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ..... | 233 |
| <b>ПОДКОВЫРОВА А.Д.</b> ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ VM .....                                                                                                                     | 237 |
| <b>ПОДКОВЫРОВА А.Д.</b> КИБЕРУГРОЗЫ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ .....                                                                                                         | 240 |
| <b>ПОЗДНЯКОВ И.В.</b> К ВОПРОСУ РАСЧЁТА СХЕМ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ В УСТРОЙСТВАХ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ .....                                                                        | 242 |
| <b>ПОЛЯКОВ Ф.В., БОЯРКИН В.А., ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ Ю.П.</b> О ХАРАКТЕРИСТИКАХ РАЗВИТИЯ ПОДХОДОВ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ .....                           | 248 |
| <b>ПОПОВА Д.А.</b> ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ .....                                                                                                     | 252 |
| <b>САВЕНКОВ И.В.</b> ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....                | 255 |
| <b>САФИНА Д.Н.</b> БЕЗОПАСНОЕ БУДУЩЕЕ IoT .....                                                                                                                            | 259 |
| <b>САФИНА Д.Н.</b> МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ .....                                                                                          | 262 |
| <b>СТАРОДУБЦЕВ А.А.</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УМНОЙ ТЕПЛИЦЕЙ .....                                                                                         | 264 |
| <b>ТИТОВ В.М.</b> ИНИЦИАЦИЯ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МАУ «ПАРКИ МАГНИТКИ» .....                                                                               | 268 |
| <b>ТОКАРЕВА А.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ОТ ЕЁ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ .....                                                  | 272 |
| <b>ШИХАНОВ С.Ю.</b> МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ НАСТРОЙКИ ПРОТОКОЛА tcp ДЛЯ РАБОТЫ В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СЕТЯХ .....                                                                  | 276 |
| <b>ШУЛЕШКО А.С.</b> К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8. TMS ЛОГИСТИКА. УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ ДЛЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОЧНОЙ КОМПАНИИ «ГРУЗТРАНС» .....      | 279 |
| <b>ЯНОВ В.М., БОРЗОВА М.Р., ПЛОТНИКОВ А.А.</b> О МЕТОДАХ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАЗЛИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ В ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЯХ .....                                      | 283 |

ций по оптимизации процессов обслуживания и предотвращению возможных поломок.

Например, в железнодорожной отрасли системы ИИ могут обрабатывать данные о состоянии вагонов, собранные с помощью различных датчиков и камер. Анализируя эти данные, ИИ может предоставить операторам рекомендации о необходимости технического обслуживания или замены деталей, основываясь на предсказаниях возможных поломок. Такой подход позволяет предотвратить серьезные проблемы и снизить затраты на ремонт.

Вторая технология – это использование дронов для визуального контроля. Дроны предоставляют возможность быстрого и эффективного осмотра крупных объектов, таких как вагоны или промышленные сооружения. Они оснащены камерами высокого разрешения, которые могут захватывать детальные изображения и видео.

В контексте железнодорожной отрасли, дроны могут использоваться для визуального контроля вагонов. Вместо того чтобы требовать физического осмотра каждого вагона, что может занимать много времени и ресурсов, дроны могут быстро пролететь над составом и зафиксировать изображения. Эти изображения затем анализируются с помощью ИИ, который может обнаружить скрытые дефекты и предупредить операторов о необходимости проведения дополнительных проверок или ремонта.

Такой подход значительно сокращает время, затрачиваемое на инспекцию, и улучшает эффективность процессов контроля. Кроме того, он также повышает безопасность, так как позволяет обнаруживать потенциальные проблемы, которые могут привести к авариям или неисправностям [5].

В заключении можно сделать вывод о том что, использование информационных технологий и систем комплексного контроля технического состояния вагонов становится неотъемлемой частью современной железнодорожной инфраструктуры. Эти инновационные решения позволяют операторам получать актуальную информацию о состоянии вагонов, предотвращать возникновение аварийных ситуаций и оптимизировать процессы обслуживания. Благодаря таким системам, железнодорожные компании могут обеспечить безопасность и эффективность перевозок, что является ключевым фактором их успеха. Разработчики информационных технологий и систем контроля продолжают внедрять инновационные решения, чтобы улучшить процессы обслуживания и предотвратить возможные поломки. Использование систем искусственного интеллекта и дронов для визуального контроля является одним из примеров таких технологий. Эти решения позволяют проводить более точный анализ данных и ускорить процессы контроля, что приводит к повышению эффективности и безопасности в различных отраслях.

#### Список литературы

1. Капустин, К.А. Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов / К.А. Капустин, А. Г. Ларченко // Молодая наука Сибири. – 2023. – №1(19). – С. 1-8.

2. Автоматизированные системы контроля подвижного состава : учеб. пособие / В. В. Бурченков ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 226 с.

3. Системы технического контроля и диагностики подвижного состава // Портал магистров ДонНТУ. – URL: <https://masters.donntu.ru/2014/fkita/shalnev/library/article1.htm> (дата обращения: 12.11.2023).

4. Лексутов, И. С. Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / И. С. Лексутов, Е. М. Кирпиченко. – Омск : ОмГУПС, 2020. – 27 с.

5. Информационные технологические системы // СЦБИСТ. – URL: <http://scbist.com/scb/uploaded/sbor-inf-na-jd/6.htm> (дата обращения: 12.11.2023).

**ДЕРНОВА КРИСТИНА КОНСТАНТИНОВНА**, студент,

Научный руководитель –

**КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА**, канд. техн. наук, доцент

(e-mail: [kristina191198@mail.ru](mailto:kristina191198@mail.ru))

(e-mail: [dmtov@mail.ru](mailto:dmtov@mail.ru))

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Рассмотрено применение цифровых технологий как инструмента опережающего развития железнодорожной инфраструктуры. Приведены области использования технологий на железнодорожном транспорте для повышения эффективности обслуживания пассажиров, а также внедрение smart-технологий в составы и станции железнодорожного транспорта для сокращения выбросов вредных веществ и улучшения качества воздуха.*

*Ключевые слова: цифровые технологии, железнодорожный транспорт, инновации, системы мониторинга, smart-технологии.*

Железнодорожный транспорт является одним из ключевых элементов современной инфраструктуры, обеспечивая эффективную и устойчивую доставку грузов и пассажиров. В последние годы цифровые технологии стали играть все более важную роль в развитии железнодорожной отрасли, позволяя опережающее развитие и повышение эффективности этого вида транспорта[1].

Автоматизированные системы (АС) мониторинга и управления стали неотъемлемой частью железнодорожной инфраструктуры, обеспечивая эффективное управление и контроль над операционными процессами.

Одно из главных преимуществ использования цифровых технологий в управлении железнодорожной логистикой заключается в возможности точного отслеживания расписания и контроля за движением поездов. АС позволяют операторам железных дорог получать реально временную информацию о местонахождении поездов, скорости и направлении движения. Это значительно снижает вероятность задержек и помогает предотвратить возможные аварии.

Железные дороги, используя цифровые технологии, могут оптимизировать использование своих ресурсов. АС дает возможность эффективно планировать и управлять расписаниями движения поездов, а также оптимизировать загрузку и разгрузку грузов. Это приводит к сокращению времени доставки грузов и повышению производительности железнодорожного транспорта [2].

Рассмотрим применение автоматизированной системы на железнодорожном транспорте, на примере рисунка 1.

Операторы железных дорог благодаря АС могут мониторить состояние инфраструктуры, обнаруживать потенциальные проблемы и предотвращать возможные аварии. Также, системы предупреждения о столкновениях и аварийных ситуациях помогают предотвратить чрезвычайные ситуации и обеспечить безопасность пассажиров и грузов. Что значительно улучшает надежность железнодорожных перевозок.

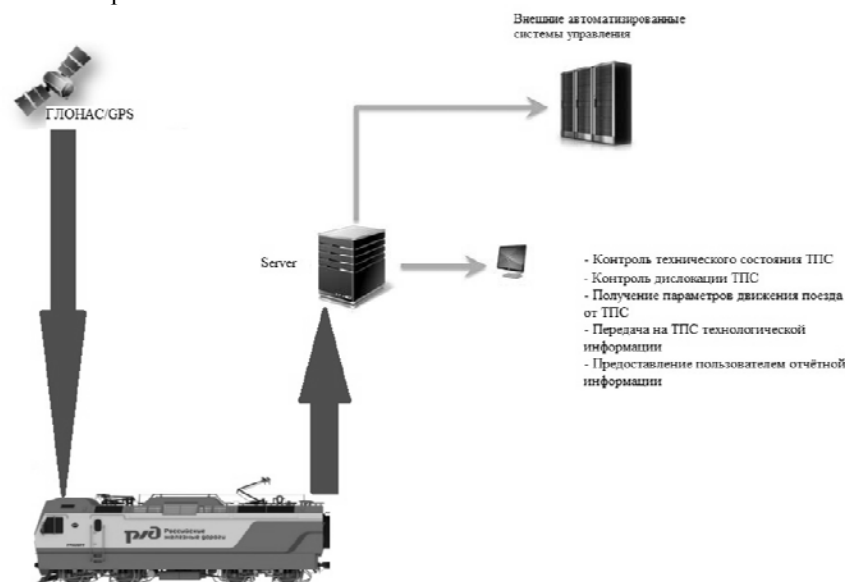


Рисунок 1 – Применение автоматизированной системы на железнодорожном транспорте

Кроме того, цифровые технологии также способствуют повышению эффективности обслуживания клиентов и улучшению опыта путешествия. Пассажиры могут получить актуальную информацию о расписании, задержках и изменениях в режиме реального времени. Также, автоматизированные системы бронирования и управления билетами делают процесс покупки билетов более удобным и быстрым.

Еще одной областью, где цифровые технологии привносят инновации, является обеспечение комфорта и удобства для пассажиров. Системы бронирования билетов и информационные платформы стали настоящими помощниками в

планировании поездок, позволяя пассажирам легко выбирать наиболее удобные маршруты и получать актуальную информацию о состоянии поездов [3].

Одной из главных проблем, с которой сталкиваются пассажиры, является поиск информации о доступных билетах и расписании поездов. Раньше это требовало много времени и усилий, но с появлением цифровых технологий все изменилось. Системы бронирования билетов позволяют пассажирам быстро и удобно выбрать нужные им даты и места, а также сравнить различные варианты в одном месте. Благодаря этому, пассажиры могут сэкономить время и избежать лишних хлопот, связанных с поиском информации.

Информационные цифровые платформы стали незаменимыми помощниками для пассажиров. Они предоставляют актуальную информацию о состоянии поездов, задержках, изменениях в расписании и других важных событиях. Благодаря этому, пассажиры могут планировать свое время более эффективно и избегать стресса, связанного с ожиданием поездов [4].

Системы мониторинга и аналитики играют важную роль в оптимизации маршрутов и улучшении энергоэффективности работы поездов. Благодаря современным технологиям, операторы железнодорожного транспорта могут получать реальные данные о потоке пассажиров и грузов, а также о состоянии инфраструктуры. Это позволяет им принимать информированные решения о настройке маршрутов и расписаний, сокращая время в пути и уменьшая затраты на топливо.

Внедрение smart-технологий в составы и станции железнодорожного транспорта имеет значительный потенциал для сокращения выбросов вредных веществ и улучшения качества воздуха. Например, использование электрической тяги вместо дизельного топлива позволяет снизить выбросы парниковых газов, таких как углекислый газ и оксиды азота. Кроме того, smart-технологии могут помочь в оптимизации энергопотребления на станциях, например, путем автоматического контроля освещения и отопления в соответствии с реальными потребностями [5].

В заключении можно сделать вывод о том, что опережающее развитие железнодорожного транспорта с помощью цифровых технологий имеет огромный потенциал для улучшения эффективности, надежности и экологической устойчивости железнодорожного транспорта. Инновации в области управления логистикой и операционными процессами, удобства для пассажиров и экологической устойчивости будут продолжать привлекать внимание и инвестиции, ведь железнодорожный транспорт остается одним из наиболее важных элементов современной транспортной системы. Цифровые технологии позволяют оптимизировать маршруты, улучшить энергоэффективность, сократить выбросы вредных веществ и повысить безопасность. Внедрение smart-технологий в железнодорожный транспорт является важным шагом в направлении более экодружественной транспортной системы, которая будет способствовать сохранению окружающей среды и обеспечивать удовлетворение потребностей пассажиров и грузовых перевозок.

*Список литературы*

1. Асалханова, Т.Н. Цифровые технологии в путевом хозяйстве / Т.Н. Асалханова, Е.А. Колисниченко // Образование – наука – производство. – Чита: Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский университет путей сообщения», 2020. – С. 80-84.

2. Цифровая трансформация – новый уровень инновационного развития ОАО «РЖД» // Евразия вести. – URL: <http://eav.ru/publ1.php?publid=2019-08a01> (дата обращения: 14.11.2023).

3. Римская, О.Н. Стратегия цифровой трансформации: цифровые компетенции инженера железнодорожного транспорта / О.Н. Римская, А.А. Пархаев, Н.А. Хомова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2022. – №13(3). – С. 175-280.

4. Цифровые решения от РЖД показали на ЦИПР // РЖД. – URL: <https://rzdigital.ru/world/tsifrovye-resheniya-ot-rzhd-pokazali-na-tsipr/> (дата обращения: 14.11.2023).

5. Доценко, Ю.В. Цифровые технологии в оперативном управлении работой железнодорожной станции / Ю.В. Доценко, А.В. Бауэр // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2019. – №5. – С. 36-42.

**ДМИТРИЕВ ВИТАЛИЙ ДЕНИСОВИЧ**, студент  
Уральский федеральный университет

## ОБЗОР ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО БЛОКЧЕЙНУ

*Эта статья направлена на обзор исследовательских работ. Следовательно, работа предоставляет обзор того, как должен быть построен облегченный блокчейн путем включения облегченных функций в его архитектуру, аутентификацию, криптографию, консенсус подсистемы, и процессы хранения.*

*Ключевые слова: Интернет-технологии, интернет вещей, ИТ, кооперация, технология.*

В целом, некоторые аспекты и операции блокчейна очень тяжелы с точки зрения легкого устройства. В основном, ВС требует, чтобы узел безопасно поддерживал и обновлял криптографические ключи и выполнял алгоритмы для цифровой подписи каждой создаваемой им транзакции, шифрования частных транзакций и проверки существующих транзакций. Одной из основных характеристик сети блокчейна является процесс распределенного консенсуса, который позволяет всем узлам ВС согласовать легитимность и правильность транзакции, прежде чем ее можно будет добавить в ВС. Было предложено большое количество алгоритмов консенсуса, использующих широкий спектр методов. Однако большинство этих алгоритмов не подходят для узлов с ограниченными ресурсами, как описано выше. Когда сеть ВС содержит легкие узлы, которые будут участвовать в процессе согласования, последний должен быть спроектирован таким образом, чтобы он требовал небольших затрат на связь и обработку. Следовательно, термин «облегченный консенсус» использовался многими исследователями для описания таких моделей консенсуса.

Кроме того, если узел ВС является майнером, он должен проверять подпись каждой транзакции в блоке, хешировать транзакции блока для создания корня Merkle блока, хешировать каждый созданный им блок ВС и участвовать в алгоритме консенсуса ВС. Последнее может потребовать от узла затратить много ресурсов. Например, Proof of Work (PoW) заставляет майнеров участвовать в чрезвычайно требовательном к мощности соревновании за создание хэша блока с начальным числом нулей, превышающим или равным целевому уровню сложности. Практическая византийская отказоустойчивость (PBFT) требует, чтобы узел ВС отправлял и получал большое количество сообщений. Кроме того, многие традиционные модели консенсуса ВС (такие как Proof of Stake или PoS) требуют наличия системы криптовалюты, что затрудняет их применение в приложениях IoT. Наконец, одна из основных проблем бизнес-центра — высокая потребность в хранении и постоянный рост. Узел ВС должен иметь большие и масштабируемые возможности хранения, чтобы иметь возможность хранить ВС локально.[1]

### Обсуждение

В этой статье стремимся изучить различные «облегченные» аспекты, которые блокчейн должен включать, чтобы стать пригодным для сред с ограниченными ресурсами. Во-первых, как упоминалось ранее, сети IoT обычно являются частью более крупной сети, включающей устройства связи, пограничные узлы, Интернет и облачные серверы. При реализации ВС в такой широкой сети необходимо изменить архитектуру ВС, чтобы назначить разные роли в ВС на основе возможностей и потребностей каждого узла в сети. В нескольких предыдущих работах предлагались облегченные архитектуры ВС, цель которых — интегрировать устройства IoT в сеть ВС, не влияя на их производительность.

Когда легкий узел присоединяется к сети блокчейна, ему необходимо пройти аутентификацию на существующих узлах. Кроме того, когда узлу требуются данные ВС от другого, два узла должны взаимно аутентифицировать друг друга, чтобы начать сеанс и обменяться своими данными. Процесс аутентификации должен быть легким, учитывая ограниченные ресурсы узлов. С этой целью несколько исследователей исследовали различные механизмы «облегченной аутентификации», которые позволяют узлу IoT аутентифицировать себя в сети ВС с небольшими накладными расходами.[2]

Участвуя в ВС, узел IoT будет выполнять несколько задач, требующих криптографических операций, как описано выше. Традиционные криптографические системы, если они реализованы узлом IoT, заставят узел быстро истощать свои ресурсы из-за их высоких требований к обработке и энергии. Следовательно, «облегченная криптография» становится необходимостью для узла IoT, чтобы иметь возможность выполнять криптографические функции, требуемые ВС, без быстрой разрядки батареи.

Наконец, основным требованием ВС является хранение. Узлы с ограниченными ресурсами не могут хранить весь ВС. Следовательно, необходимо решение, позволяющее этим узлам хранить часть ВС на основе требований приложений, которые они выполняют, при этом извлекая данные другой части ВС из