

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**СБОРНИК
СТУДЕНЧЕСКИХ
НАУЧНЫХ РАБОТ**

Выпуск 29

Часть II

Гомель 2024

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СБОРНИК СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 29

Часть II

Гомель 2024

УДК 001.9-057.875

Изложены материалы, которые позволяют обобщить достигнутые результаты научно-исследовательских работ студентов Белорусского государственного университета транспорта, выполненные под руководством преподавателей в 2023/24 учебном году.

Статьи рекомендованы к опубликованию соответствующими секциями 69-й студенческой научной конференции.

Редакционная коллегия:

Ю. И. Кулаженко (отв. редактор),

А. А. Ерофеев (зам. отв. редактора), *Д. В. Леоненко* (зам. отв. редактора),

И. Н. Козороз (отв. секретарь)

УДК 004.414.3

И. Е. МАЛИНОВСКИЙ (СП-41), *В. А. КОВАЛЕВ* (ЗСс-61)
Научный руководитель – ст. преп. *В. В. РОМАНЕНКО*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЕТА ВЫПОЛНЕННЫХ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Автоматизация производственных процессов является необходимым шагом для повышения эффективности, качества и конкурентоспособности предприятия. Она позволяет уменьшить ручной труд, сократить производственные издержки, повысить производительность и минимизировать вероятность ошибок. Автоматизация также способствует сокращению времени выполнения операций, улучшению условий труда работников и повышению общей эффективности производства. Внедрение современных технологий автоматизации позволяет предприятиям быть готовыми к вызовам рынка и обеспечить стабильное развитие в условиях конкуренции.

Одним из направлений производственной деятельности дистанции пути (ПЧ) является ведение технического документооборота путевого хозяйства, то есть системы составления и управления документами в организации с соблюдением определенных процедур. Технический документооборот обеспечивает эффективное взаимодействие сотрудников, улучшает доступ к информации, сокращает время на поиск необходимых документов и повышает безопасность хранения конфиденциальных данных. Он является важной частью информационной инфраструктуры любой организации, способствует повышению производительности и качества работы.

Формой учетных документов, в рамках которой выполняют планирование и учет выполненных путевых работ, является Журнал планирования и учета выполнения работ по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути, других сооружений и устройств и оценка их состояния (форма ПУ-74) [1]. В ПЧ дорожный мастер составляет журнал формы ПУ-74 ежемесячно. Этот журнал является основанием для начисления заработной платы монтажникам пути околотка. В настоящее время форма заполняется либо вручную, либо с использованием программы Microsoft Excel. Несмотря на все имеющиеся преимущества Excel, имеются и существенные недостатки [2], например:

– при вводе формул с большим количеством операций или использованием функций с неверным пониманием их работы могут возникать ошибки, которые трудно обнаружить;

- при работе с датами и временем могут возникать ошибки из-за неверной интерпретации формата данных;
- нехватка функций для работы с базами данных, затрудняющая выполнение операций, таких как объединение и фильтрация данных;
- проблемы с совместимостью версий, так как разные версии Excel могут иметь различные возможности и функции, что приводит к проблемам с совместимостью файлов и т. д.

Несмотря на эти недостатки, Excel является мощным инструментом для работы с данными и проведения расчетов. Для решения сложных задач, требующих высокой точности и гибкости, необходимо учитывать эти ограничения и использовать альтернативные решения, например специализированные программы или языки программирования.

Автоматизация в путевом хозяйстве – это внедрение современных технологий для управления и оптимизации всех процессов, связанных с инфраструктурой железнодорожных путей. Она включает в себя использование различных инструментов и систем, направленных на повышение безопасности движения поездов, эффективности работы путевой инфраструктуры. Автоматизация может быть реализована в различных сферах:

- ремонт и обслуживание;
- планирование и проектирование;
- безопасность и системы прогнозирования отказов;
- автоматизированные системы управления работами, которые обеспечивают централизованное планирование и контроль задач по ремонту и обслуживанию пути, оптимизируя использование ресурсов и повышая эффективность работ;
- мониторинг и контроль, системы диагностики и анализа дефектов и неисправностей, с помощью которых, а также с помощью специальных инструментов и алгоритмов автоматически определяют и анализируют дефекты пути, помогая специалистам быстро и точно планировать ремонтные работы.

Автоматизация технических документов в ПЧ (учетные и отчетные формы) – это процесс автоматизации создания, редактирования, управления и распространения технической документации между отделами организации. Использование специализированных программных средств позволит инженерам и дорожным мастерам увеличить эффективность работы, сократить временные затраты на создание и обновление документов, а также повысить качество и надежность документации [3].

Разработка программного обеспечения (ПО) – это процесс создания различных программных продуктов, в том числе специализированных программ для различных отраслей. Для разработки ПО необходимо разработать базу данных и алгоритм, а также выполнить анализ требований, проектирование, кодирование, тестирование и поддержку [4].

Необходимость автоматизации заполнения ПУ-74 обусловлена большой трудоемкостью заполнения этого журнала вручную, а также наличием множества наименований работ, технических норм и единиц измерений (рисунок 1). Заполнение журнала с помощью ПО существенно уменьшит время, затрачиваемое на расчеты внутри разделов, а также исключит ошибки при вычислениях.

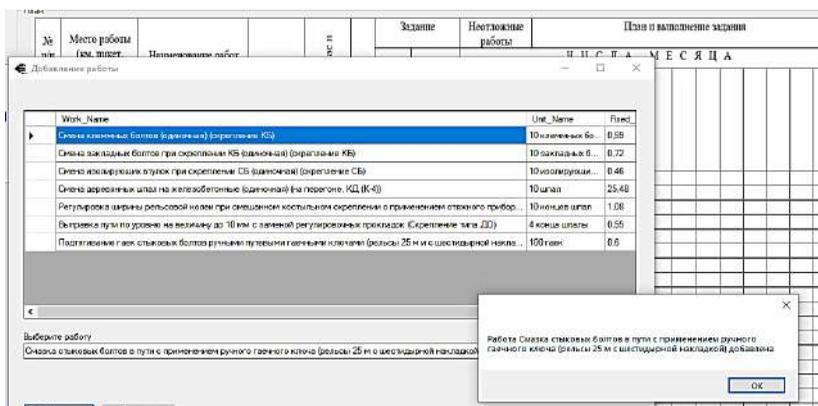


Рисунок 1 – Выбор данных из базы данных для заполнения полей, связанных с выбором путевых работ

Для заполнения журнала необходимо иметь сведения о штатном и расчетном составе околотка, перечне и объемах планируемых и выполненных работ. Затраты труда на путевые работы определяются расчетом, который необходимо выполнить неоднократно. При многократной повторяемости расчета зачастую снижается внимательность, что может привести к ошибкам и, следовательно, искажениям результатов, в то время как при автоматизированном расчете подобные ошибки исключаются.

Разработка структуры ПО заключается в создании упорядоченной базы данных, механизма ее обработки, системы вывода результатов в виде, удобном для ознакомления с данными расчета и их анализа.

Составление журнала вручную занимает достаточно большое количество времени, которое затрачивается на расчеты и, что самое важное, проверку соответствия данных между собой. В рамках каждого раздела и по журналу в целом имеется множество данных, которые должны быть уравнены, а также данных, которые суммируются между собой по различным показателям и переходят с одного раздела в другой.

При разработке программы была создана база данных – специальном образом организационное хранилище информационных ресурсов в виде инте-

2 **Пантюхов, А. С.** Об использовании функциональных возможностей и вычислительных средств электронных таблиц Excel в финансово-экономических расчетах / А. С. Пантюхов, В. С. Кравченко, Д. Д. Паськова // Системы управления, технические системы: устойчивость, стабилизация, пути и методы исследования : материалы молодежной секции в рамках IV Междунар. науч.-практ. конф. – Елец : Елецкий государственный университет, 2018. – С. 309–313.

3 **Усачева, Е. С.** Формирование требований к современному пользовательскому интерфейсу системы электронного документооборота / Е. С. Усачева, А. С. Еропкина // Проблемы формирования единого пространства экономического и социального развития стран СНГ (СНГ-2016) : материалы ежегодной Междунар. науч.-практ. конф., Тюмень, 22 апр. 2016 г. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. – С. 427–432.

4 **Яковлев, М. Е.** Система автоматизации и способ управления системой автоматизации / М. Е. Яковлев // Достижения и перспективы научных исследований молодежи : материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2023. – С. 154–159.

5 СТП 09150.56.010-2005. Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ. – Введ. 2006-07-01. – Минск : Бел. ж. д., 2006. – 284 с.

Получено 05.06.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 657.1

П. А. МАРСИКОВА (ГБ-31)

Научный руководитель – магистр экон. наук, ст. преп. *Т. В. ШОРЕЦ*

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УЧЁТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО СЕГМЕНТАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Рассматривается развитие систем учетно-аналитической информации на железнодорожном транспорте, акцент делается на использование современных технологий. Описываются функции учетно-аналитической информации, в том числе сбор, анализ и обработка данных, поддержка принятия решений. Рассмотрены важные аспекты внедрения, такие как пилотные проекты, интеграция с существующими системами и обучение персонала. Работа подчеркивает, что комплексный подход к развитию учетно-аналитической информации является ключом к устойчивому развитию железнодорожного транспорта.

Железнодорожный транспорт занимает ключевую роль в транспортной инфраструктуре многих стран, обеспечивая эффективные и экономически целесообразные перевозки грузов и пассажиров на большие расстояния. В условиях глобализации и возрастания объемов перевозок вопросы повы-

шения эффективности, безопасности и качества обслуживания становятся приоритетными задачами для всех участников рынка железнодорожных перевозок. В связи с этим все большее значение приобретает развитие систем учетно-аналитической информации, которые обеспечивают сбор, обработку и анализ данных о состоянии различных сегментов деятельности на железнодорожном транспорте.

Современные технологии, такие как анализ больших данных, цифровые двойники, искусственный интеллект, «интернет вещей» предоставляют новые возможности для совершенствования учетно-аналитической информации. Использование технологий в практической деятельности позволяет не только собирать огромные объемы данных в режиме реального времени, но и эффективно оценивать их для принятия обоснованных управленческих решений. В конечном итоге организации получают возможность оперативно реагировать на изменения, происходящие как во внешней, так и внутренней среде, прогнозировать риски и оптимизировать бизнес-процессы.

Основной целью проведенного исследования является рассмотрение ключевых аспектов развития систем учетно-аналитической информации на железнодорожном транспорте, а также анализ преимуществ, связанных с внедрением современных технологий в данную сферу.

В ходе проведенного исследования мы рассмотрели значение учетно-аналитической информации для различных сегментов деятельности Белорусской железной дороги, включая грузовые и пассажирские перевозки, техническое обслуживание и ремонт, безопасность и управление финансами. Особое внимание было уделено современным технологиям, таким как анализ больших данных, технологии искусственного интеллекта, которые играют важную роль в развитии учетно-аналитической информации.

Развитие систем учетно-аналитической информации на железнодорожном транспорте является важным шагом на пути к повышению эффективности и безопасности транспортных услуг. В современном мире, где объемы перевозок и требования к их качеству постоянно растут, внедрение передовых технологий в процессы управления и анализа данных становится необходимостью.

Система учетно-аналитической информации выполняет несколько ключевых функций, среди которых сбор, обработка, анализ и хранение данных, а также поддержка принятия управленческих решений. Сбор данных осуществляется из различных документальных и не документальных источников (например, различные датчики на подвижном составе и железнодорожном пути). Эти данные включают информацию о текущем местоположении поездов, состоянии путей, техническом состоянии вагонов и локомотивов, погодных условиях и многом другом. Современные технологии сбора и передачи данных позволяют автоматизировать этот процесс, обеспечивая высокую точность и оперативность их поступления.

Анализ данных является следующим важным этапом работы с учетно-аналитической информацией. С помощью большого количества аналитических инструментов и методов, таких как статистический анализ, машинное обучение, искусственный интеллект, можно выявлять скрытые закономерности, прогнозировать развитие событий и разрабатывать обоснованные решения. Например, анализ данных о движении поездов и нагрузке на инфраструктуру позволяет оптимизировать расписание, минимизировать задержки в движении и повысить пропускную способность. Анализ данных о состоянии подвижного состава и инфраструктуры помогает планировать техническое обслуживание и ремонт, способствуя тем самым повышению безопасности движения при одновременном снижении эксплуатационных расходов.

Одной из ключевых технологий, используемых в современных системах учетно-аналитической информации, является оценка больших данных. Обработка больших объемов информации в режиме реального времени позволяет получать актуальные и точные данные для анализа. Например, использование технологии оценки больших данных позволяет анализировать поведение пассажиров и грузоотправителей, выявлять тенденции и их предпочтения, что помогает разрабатывать наиболее эффективные и удобные маршруты и составлять оптимальное расписание движения поездов. Кроме того, оценка больших данных используется для прогнозирования технических неисправностей и планирования профилактических работ, что значительно снижает риск возникновения аварий и других внештатных ситуаций, а также повышает безопасность движения.

Технология «интернет вещей» также играет важную роль в развитии систем учетно-аналитической информации на железнодорожном транспорте. Ее использование позволяет подключать к сети различные устройства и сенсоры, установленные на подвижном составе, путях и инфраструктурных объектах, что предоставляет возможность мониторить состояние вагонов и локомотивов в режиме реального времени, помогает планировать их обслуживание и ремонт, повышая надежность и безопасность перевозок.

Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения также находят широкое применение в системах учетно-аналитической информации. Они позволяют автоматизировать процесс не только сбора, но и последующего анализа данных и принятия решений. Например, технологии искусственного интеллекта могут использоваться для прогнозирования сезонного спроса на перевозки, анализа пассажиропотоков и грузопотоков, оптимизации расписаний и маршрутов. Машинное обучение позволяет выявлять риски и потенциальные угрозы, предсказывать возможные технические неисправности, вероятность аварий вследствие различных причин, что помогает принимать незамедлительные меры по их предотвращению. Автоматизация процессов с использованием данных технологий также снижает

ет влияние человеческого фактора на отдельные бизнес-процессы, помогает повысить качество принимаемых решений.

Интеграция систем учетно-аналитической информации с существующими информационными и управленческими подсистемами является важным фактором внедрения цифровых технологий в систему менеджмента на железнодорожном транспорте. При этом в процессе внедрения необходимо разработать единые стандарты и протоколы обмена данными, обеспечить совместимость различных систем и создать единое информационное пространство. Еще одним важным аспектом является то, что необходимо обеспечить защиту данных и информационную безопасность, так как в рамках системы учетно-аналитической информации концентрируются большие объемы конфиденциальной информации.

Подготовка персонала играет ключевую роль в успешном внедрении цифровых технологий в процесс подготовки и обработки учетно-аналитической информации. Работники должны быть морально готовы работать с новыми системами, также они должны обладать соответствующими навыками работы с новыми технологиями и системами, понимать их возможности и ограничения. Повышение квалификации и постоянное профессиональное развитие персонала являются важными составляющими процесса внедрения. Создание новых рабочих мест и ролей, связанных с анализом данных и управлением системами учетно-аналитической информации, также является важным шагом для обеспечения эффективного функционирования этих систем. Необходимо создать группы специалистов, которые будут заниматься сбором, обработкой и анализом данных, а также разработкой и внедрением новых алгоритмов и инструментов обработки.

Проведенное исследование также показало, что одним из важнейших аспектов развития систем учетно-аналитической информации является их адаптация к быстро изменяющимся условиям и требованиям внешней и внутренней среды. Железнодорожный транспорт постоянно сталкивается с новыми вызовами, такими как изменение объемов перевозок, повышение требований к безопасности и качеству обслуживания, изменения в законодательстве и нормативных актах. Системы учетно-аналитической информации должны быть гибкими и иметь возможность легко адаптироваться, чтобы быстро реагировать на происходящие изменения, обеспечивая при этом высокую эффективность и бесперебойность работы.

В заключение можно подчеркнуть, что развитие систем учетно-аналитической информации на железнодорожном транспорте представляет собой стратегически важное направление, связанное с повышением эффективности, безопасности и качества предоставляемых услуг. В современных условиях изменения объемов перевозок, усиления конкуренции и увеличения требований к качеству обслуживания внедрение цифровых технологий для сбора, обработки и анализа данных становится необходимостью для организаций железнодорожного транспорта. В перспективе развитие систем

учетно-аналитической информации будет играть все более важную роль в обеспечении устойчивого развития железнодорожного транспорта, а также позволит значительно повысить эффективность, безопасность и качество железнодорожных перевозок, что в конечном итоге принесет значительные выгоды как для компаний, так и для общества в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Липатова, О. В.** Методические подходы к оценке экономической эффективности передачи на аутсорсинг отдельных видов работ (услуг) железнодорожного транспорта / О. В. Липатова, С. Л. Шатров // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : Междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2014. – Вып. 7 – С. 274–283.

2 МСФО 8. Операционные сегменты : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь и Национального Банка Респ. Беларусь от 19.08.2016 г. № 657/20.

3 **Слободняк, И. А.** Различные подходы к составлению бухгалтерской управленческой отчетности по сегментам / И. А. Слободняк // Международный бухгалтерский учет. – 2011 – № 16 (166). – С. 13–25.

4 **Шатров, С. Л.** Процессный подход в аналитической оценке эффективности функционирования транспортных систем / С. Л. Шатров // Бухгалтерский учет и анализ. – 2018. – № 9. – С. 14–22.

5 **Шатров, С. Л.** Процессный подход в системе управления железнодорожного транспорта: учетно-контрольные аспекты / С. Л. Шатров, Е. О. Фроленкова // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2018. – С. 471–475.

Получено 01.06.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 656

Д. В. МАТЫШЕВА (УА-41)

Научный руководитель – канд. техн. наук *Д. П. ХОДОСКИН*

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассажиРОВ НА АВТОБУСНОМ МАРШРУТЕ № 55 г. ГОМЕЛЯ

На основе анализа жалоб пассажиров разработан комплекс мероприятий по повышению качества обслуживания пассажиров на автобусном маршруте № 55 «Вокзал – пос. Чёнки», проанализирована аварийность по улицам Новобелицкого района с участием общественного транспорта, также оптимизировано актуальное расписание движения автобусов на дублирующем участке исследуемого маршрута.

Качество обслуживания пассажиров в общественном транспорте играет ключевую роль в повседневной жизни городского населения. Поступающие жалобы со стороны пассажиров свидетельствуют о необходимости улучшения услуг и повышения эффективности работы общественного транспорта. Разработка эффективных мероприятий, направленных на улучшение качества обслуживания на автобусных маршрутах, становится актуальной задачей для повышения удовлетворенности пассажиров и оптимизации работы транспортной системы в целом [1].

Цель статьи заключается в разработке мероприятий по повышению качества перевозочного процесса на автобусном маршруте № 55 в городе Гомеле.

В данном исследовании будут рассмотрены основные аспекты проблемы, выявлены основные направления жалоб населения и предложены конкретные мероприятия с учетом потребностей и ожиданий пассажиров общественного транспорта.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения уровня комфорта и удовлетворенности пассажиров общественного транспорта, что в свою очередь способствует улучшению качества городской транспортной системы в целом. Анализ жалоб пассажиров на данном маршруте позволит выявить основные проблемные моменты и недостатки в обслуживании, а разработка конкретных мероприятий поможет устранить выявленные проблемы и повысить уровень сервиса для пассажиров. Такой проект имеет практическую значимость для городской транспортной инфраструктуры и способствует повышению качества жизни жителей города [1, 2].

В Книге учета жалоб за 2023 год зарегистрированы пять жалоб по данному маршруту. В основном жалобы направлены на устранение систематических опозданий автобусов и опережений указанного расписания по данному маршруту. Также имеются жалобы, в которых граждане просят добавить рейсы или сдвинуть их движение по расписанию, так как жители пос. Чёнки не успевают на пересадки на другие маршруты или не могут добраться со школы или работы домой. 22 сентября 2023 года была зафиксирована жалоба о том, что в связи с проведением ремонтных работ Новобелицкого путепровода наблюдалась некорректная работа автобусов по маршруту № 55 «Вокзал – пос. Чёнки». Кроме того, имеется жалоба, которая звучит так: «На настоящий момент автосообщение в пос. Чёнки не соответствует запросам населения. Плотная застройка домов в новом микрорайоне привела к увеличению числа жителей. На данный момент того транспорта, что ходит, недостаточно». Также в этой жалобе описываются следующие проблемы.

1 Систематические пропуски по графику следования автобуса.

2 Создание аварийных ситуаций на дороге, нарушение ПДД, опасное вождение.

3 Травмирование пассажиров.

Гражданин, написавший данную жалобу, также просит добавить больше автобусных маршрутов из пос. Чёнки и по другим направлениям, таким как «пос. Чёнки – Солнечная», «пос. Чёнки – Гидропривод», «пос. Чёнки – Волотова».

По данным в Журнале учета ДТП РДАУП «Автобусный парк № 1» была проанализирована аварийность по улицам Новобелицкого района с участием общественного транспорта.

Основной причиной ДТП с участием общественного транспорта является пункт 85 ПДД главы 10 «Расположение транспортных средств на проезжей части дороги» – водители не соблюдают безопасную дистанцию до автобуса. Однако ДТП по причине нарушения пункта 108 ПДД главы 13 «Проезд перекрёстков» говорят о том, что на маршрутах существуют опасные участки, такие как перекрёстки с оживленным движением (к примеру, пересечение улиц Ильича и Ленинградской, улиц Ильича и Зайцева), карманы для общественного транспорта (к примеру, остановочные пункты «Переулок Ильича», «Улица 9 мая»). В связи с этим необходимо проанализировать опасные участки по маршрутам движения общественного транспорта и принять меры по снижению аварийности.

Большее количество ДТП было совершено на втором, четвертом и пятом часах работы водителя. ДТП, совершенные на втором часу работы, можно обосновать невнимательностью водителей в начале рабочего дня, а на четвертом и пятом – усталостью водителей.

Большинство ДТП совершалось на автобусе марки МА3-105 – это объясняется тем, что в парке автобусов, выпускающихся на линию, в основном содержатся автобусы данной марки и модели.

Большинство пассажиров по исследуемому маршруту перевозятся в утреннее время, так как жители пос. Чёнки добираются в это время на работу или учебу. Рейсы в обеденное время перевозят достаточное количество пассажиров, но намного меньше, чем утром. А вечерние рейсы почти не пользуются спросом. Однако убирать самые поздние рейсы городских автобусов может быть невыгодно по нескольким причинам [2, 3]:

1 *Обеспечение доступности транспорта.* Некоторым людям необходим городской транспорт в поздние часы из-за работы, учебы или других обстоятельств. А если убрать поздние рейсы, можно создать неудобства для них.

2 *Безопасность.* Поздние рейсы могут быть важны для тех, кто работает или отдыхает в городе допоздна. При отсутствии этих рейсов люди будут вынуждены искать альтернативные способы добраться домой, что может быть менее безопасно.

3 *Экономические соображения.* Для некоторых групп населения поздние рейсы могут быть единственным доступным вариантом для передвижения. Убрав эти рейсы, можно ограничить доступ к транспорту и создать дополнительные расходы на других видах транспорта.

Эффективные мероприятия по повышению качества обслуживания становятся неотъемлемой частью развития пассажирских перевозок. Ввиду выявленных выше недостатков в организации и непосредственной работе автобусного маршрута № 55, к примеру систематические отклонения в расписании, недостаточное количество рейсов, отсутствие беспересадочности, нарушение безопасности движения и так далее, предлагается комплексный подход к решению данных проблем [4]. В данном подходе рассматриваются следующие мероприятия: улучшение остановочных пунктов, совершенствование технологий оплаты, обеспечение беспересадочности и непрерывности движения, усовершенствование инструкций и инструктажей для водителей, создание обучающих программ для водителей, оптимизация и анализ расписания, информационное обслуживание пассажиров [5].

Данный комплекс мероприятий позволит в полной степени удовлетворить поступившие жалобы пассажиров и улучшить качество обслуживания на маршруте № 55. Оптимизация расписания и добавление новых маршрутов также позволит обеспечить растущее в районе пос. Чёнки население необходимым транспортом. Некоторые меры также позволят оптимизировать работу автобусного парка в вопросах информационного обслуживания и подготовки водителей.

На рисунке 1 приведена схема смещения времени прибытия автобусов № 18, № 18А, № 26, № 50 и № 55 на ОП «Улица Международная» в период времени с 8:00 до 9:00.

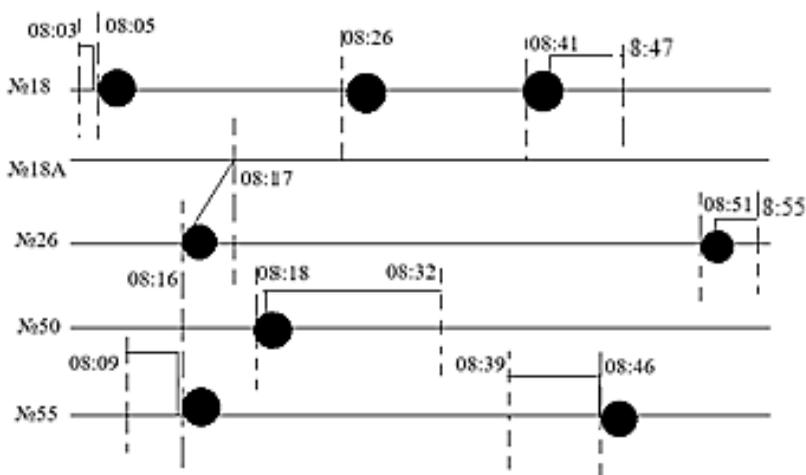


Рисунок 1 – Схема смещения времени прибытия автобусов № 18, № 18А, № 26, № 50 и № 55 на ОП «Улица Международная» с 08:00 до 09:00

В результате оптимизации расписания движения автобусов по дублирующему участку суммарная величина отклонения интервалов между следующими друг за другом автобусами от оптимальной величины за один час снизилась с 254 до 238 минут для периода времени с 08:00 до 09:00, с 628 до 367 минут для периода времени с 12:00 до 13:00 и с 546 до 233 минут – для периода времени с 17:00 до 18:00. Среднее время ожидания одним пассажиром транспортных средств сократилось на 0,87 минут, что составило 17,0 % для периода времени с 08:00 до 09:00, на 2,21 минуты, что составило 23,1 % для периода времени с 12:00 до 13:00 и на 2,15 минуты, что составило 25,5 % для периода времени с 17:00 до 18:00.

До оптимизации максимальное число пассажиров, ожидающих транспорт, составило 4 человека, после оптимизации – 3 человека. *Корректировка интервалов движения для маршрутов дублирующего участка способствовала равномерному распределению пассажиров между маршрутными транспортными средствами.* Экономия времени простоя пассажиров в ожидании автобусов дублирующего участка на остановочном пункте «Улица Международная» составит 58,74 рубля для интервала времени с 17:00 до 18:00, 3 рубля для интервала времени с 08:00 до 09:00 и 48,98 рубля для интервала времени с 12:00 до 13:00. Величина экономии на одного пассажира составит 0,403 рубля для интервала времени с 17:00 до 18:00, 0,160 рубля для периода времени с 08:00 до 09:00 и 0,414 рубля для периода времени с 12:00 до 13:00.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Спирин, И. В.** Городские автобусные перевозки : справ. пособие / И. В. Спирин. – 2-е изд. – М. : Академкнига, 2006. – 416 с.
- 2 Положение об операторе автомобильных перевозок пассажиров : утв. постановлением М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 8 февр. 2005 г. № 11.
- 3 **Загорский, И. О.** Эффективность организации регулярных перевозок пассажирским автомобильным транспортом / И. О. Загорский, П. П. Володькин. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. – 154 с.
- 4 **Скирко́вский, С. В.** Городской наземный маршрутизированный транспорт: решения по организации перевозок : [монография] / С. В. Скирко́вский, В. Н. Седюкевич. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 174 с.
- 5 Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 28 декабря 2023 г. № 324-З (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 30.12.2023, 2/3045). – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12300324>. – Дата доступа : 28.04.2024.

Получено 28.05.2024

УДК 656.13

А. В. МАШУРИКОВА (УБ-41)

Научный руководитель – ст. преп. *О. А. ДОВГУЛЕВИЧ*

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Ежегодно в Беларуси, как и во всем мире, наблюдается рост дорожно-транспортных происшествий с участием детей. Предупреждение дорожно-транспортного травматизма несовершеннолетних – одна из основных задач обеспечения безопасности дорожного движения в нашей стране. В статье приводится анализ аварийности и оценка динамики показателей в г. Гомеле и Гомельской области за период с 2021 по 2023 год.

УГАИ УВД г. Гомеля проводит работу по учету фактов ДТП с участием несовершеннолетних в городе и области. В период с 01.01.2021 по 01.01.2024 года на территории Гомельской области совершено 173 дорожно-транспортных происшествия с участием несовершеннолетних. Из них 47 ДТП приходится на город Гомель (27 %). Несмотря на тенденцию к снижению общей аварийности по области и городу, детский травматизм в 2023 году в нашей области вырос [1].

Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по Гомельской области за 2021–2023 года представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по Гомельской области

Показатель	2021 (1)	2021 (2)	2022 (1)	2022 (2)	2023 (1)	2023 (2)
Совершено ДТП	19	30	26	29	23	46
Погибло	1	1	6	2	1	4
Ранено	20	41	32	37	30	67

По данным таблицы 1 на рисунке 1 построена гистограмма изменения количества ДТП по Гомельской области за период с 2021 по 2023 год. Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по Гомельской области показывает рост количества ДТП, а также количества погибших и раненых в них, особенно во втором полугодии 2023 года.

Из всех районов области лидирующее место по детскому дорожному травматизму занимает Гомельский район. Немного уступают ему Мозырский, Калинковичский и Речицкий районы (рисунок 2).



Рисунок 1 – Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по Гомельской области с 1 полугодия 2021 по 2 полугодие 2023 года

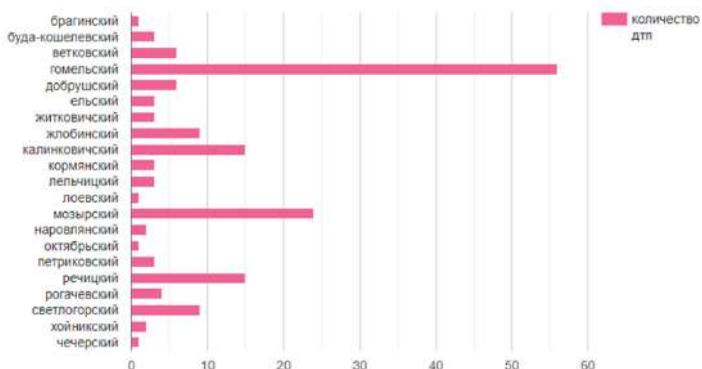


Рисунок 2 – Анализ аварийности с участием несовершеннолетних по месяцам года в Гомельской области с 2021 по 2023 год

На основании статистических данных был построен график распределения аварийности с участием несовершеннолетних по месяцам (рисунок 3, *а*) и по времени суток (рисунок 3, *б*). Самым опасным периодом года является летний – месяцы май, июль и август. А опасными периодами суток определено время с 7:00 до 9:00 и с 15:00 до 19:00.

Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по городу Гомелю за 2021–2023 года представлена в таблице 2. По данным таблицы 2 построена гистограмма изменения количества ДТП по городу Гомелю за период с 1 полугодия 2021 года по 2 полугодие 2023 года (рисунок 4). Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по г. Гомелю показывает рост количества ДТП, а также количество погибших и раненых в них, особенно во втором полугодии 2023 года.

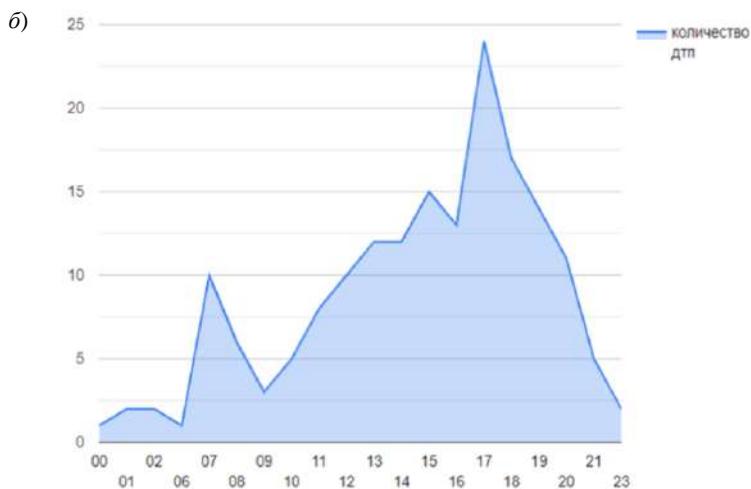
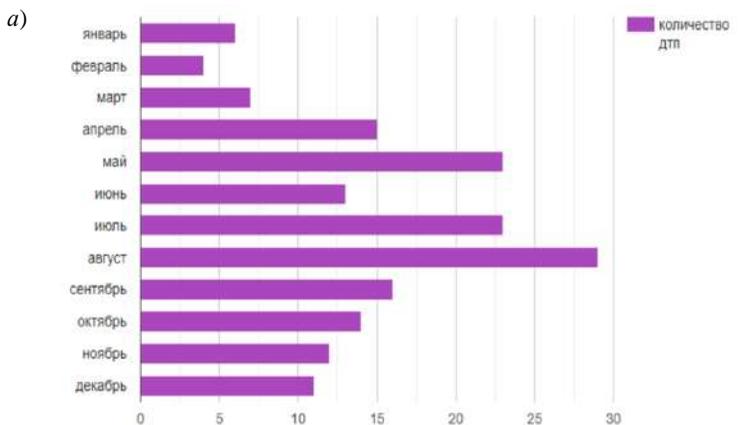


Рисунок 3 – Распределение аварийности с участием несовершеннолетних:
а – по месяцам; *б* – по времени суток

Таблица 2 – Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по городу Гомелю

Показатель	2021 (1)	2021 (2)	2022 (1)	2022 (2)	2023 (1)	2023 (2)
Совершено ДТП	6	6	5	9	10	10
Погибло	1	0	0	0	0	0
Ранено	6	8	16	11	13	10

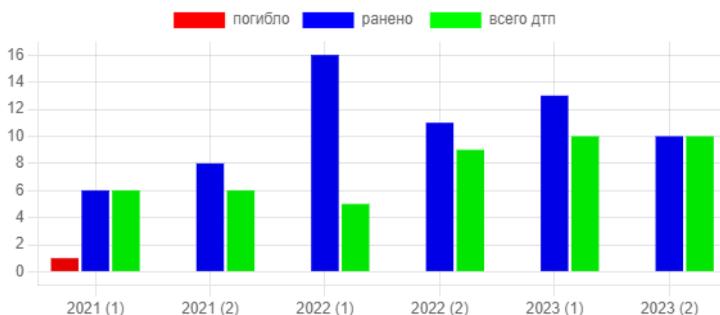


Рисунок 4 – Статистика аварийности с участием несовершеннолетних по г. Гомелю с 1 полугодия 2021 по 2 полугодие 2023 года

На рисунке 5 приведена гистограмма распределения аварийности с участием несовершеннолетних по районам г. Гомеля. Самым опасным по результатам 2 полугодия 2023 года является Советский район города.

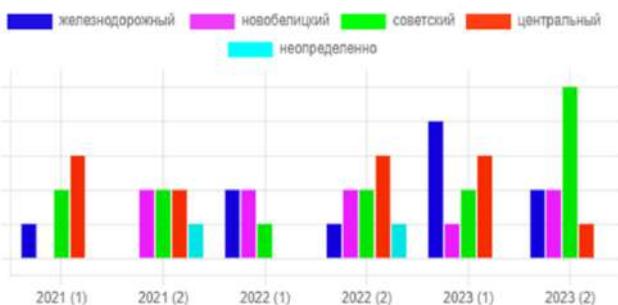


Рисунок 5 – Распределение аварийности с участием несовершеннолетних по районам г. Гомеля за 2021–2023 года

Результаты оценки динамики количества ДТП, числа погибших и раненых по Гомельской области и г. Гомелю за период с 2021 по 2023 год по полугодиям показали, что наблюдается тенденция к уменьшению числа погибших несовершеннолетних по г. Гомелю за рассматриваемых 6 полугодий. По остальным показателям тенденция положительная, что видно в таблицах 3 и 4. Эти результаты в таблице подсвечены другим цветом [2].

Проведенный регрессионный анализ имеющихся показателей аварийности выявил одну статистически значимую зависимость на уровне значимости 0,05 и выше. Результат представлен на рисунке 6. Прогнозное число ДТП с несовершеннолетними в г. Гомеле на 1 полугодие 2024 года находится в пределах от 8 до 15 ДТП.

Таблица 3 – Оценки динамики показателей аварийности по Гомельской области

Показатель	2021 (1)	2021 (2)	2022 (1)	2022 (2)	2023 (1)	2023 (2)	Δ_α	$\Delta_\sigma, \%$	t_T
Совершено ДТП (учётных)	19	30	26	29	23	46	27	142	3,3
Погибло	1	1	6	2	1	4	3	300	0,3
Ранено	20	41	32	37	30	67	47	235	5,9

Таблица 4 – Оценки динамики показателей аварийности по г. Гомелю

Показатель	2021 (1)	2021 (2)	2022 (1)	2022 (2)	2023 (1)	2023 (2)	Δ_α	$\Delta_\sigma, \%$	t_T
Совершено ДТП (учётных)	6	6	5	9	10	10	4	67	1,03
Погибло	1	0	0	0	0	0	-1	-100	-0,14
Ранено	6	8	16	11	13	10	4	67	0,86

Multiple Regression Results

```

Dependent: ДТП Гомель      Multiple R = ,85488424      F = 10,86034
                          R² = ,73082707      df = 1,4
No. of cases: 6           adjusted R² = ,66353383      p = ,030060
                          Standard error of estimate: 1,305665311
Intercept: 4,066666667 Std. Error: 1,215508      t( 4) = 3,3457      p = ,0287
    
```

Рисунок 6 – Результат регрессионного анализа для ДТП с несовершеннолетними участниками дорожного движения по г. Гомелю

Выполненный анализ позволяет получить цифровые показатели аварийности, оценить динамику, увидеть направления повышения эффективности разработки мероприятий по снижению аварийности с несовершеннолетними в Гомельской области и г. Гомеле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Начальник управления ГАИ УВД Гомельского облисполкома провел с журналистами пресс-конференцию [Электронный ресурс] // Официальный сайт Гомельского городского исполнительного комитета. – Режим доступа : <https://gomel.gov.by/ru/news/nachalnik-upravleniya-gai-uvd-gomelskogo-oblispolkoma-provel-s-zhurnalistami-press-konferentsiyu/>. – Дата доступа : 15.04.2024.

2 Аземша, С. А. Применение научных методов в повышении безопасности дорожного движения : [монография] / С. А. Аземша, А. Н. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 191 с.

Получено 20.06.2024

УДК 656.212:62-592

А. А. МОЗОЛЕВСКИЙ (УД-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *С. А. ПОЖИДАЕВ*

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В ПАРКАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Представлен обзор современных устройств закрепления, используемых на железнодорожных станциях. Приводятся типы их разновидностей, установки и особенности использования при закреплении подвижного состава. Применение инновационных устройств позволяет уменьшить продолжительность закрепления составов и эксплуатационные затраты.

Введение. Основная задача железнодорожного транспорта состоит в своевременном и качественном удовлетворении потребностей физических и юридических лиц в перевозках. Для успешного выполнения этой задачи необходимо строго соблюдать правила технической эксплуатации и обеспечивать безопасность движения поездов.

Основными критериями, которыми руководствуется железнодорожный транспорт при осуществлении транспортировки, являются безопасность, надежность, скорость и точность доставки с сохранением надлежащего качества. Все эти критерии связаны с двумя фундаментальными факторами, которые являются основой всего транспортного процесса, – безопасностью и надежностью, при этом безопасность является главным фактором [1].

Несанкционированное движение подвижного состава является одним из наиболее опасных видов нарушений безопасности движения, вызванным нарушением технологии процесса закрепления. В настоящее время проводятся работы по стандартизации процесса закрепления, контролю над его выполнением и внедрению различных технических средств, предназначенных для автоматизации и снижения влияния человеческого фактора.

Для повышения безопасности технологических процессов целесообразно применение современных технических средств закрепления и удержания подвижного состава, таких как УТС-380 [3, 5, 6], БЗУ-ДУ-СП1к и БЗУ-ДУ-СП2к [1, 2], закрепляющее устройство ЗУБР [3, 5], ТВЗ [4] и спиралевидное закрепляющее устройство [3] на парковых путях станций, позволяющих, во-первых, вывести работников, непосредственно связанных с движением поездов, из травмоопасной зоны; во-вторых, автоматизировать процесс закрепления составов и вагонов.

Анализ технико-эксплуатационных характеристик систем и устройства закрепления подвижного состава на станционных путях и эффективности их применения. Основным механизированным устройством закрепления подвижного состава на сети дорог является упор тормозной стационарный – УТС-380 [3, 5, 6].

Упор УТС-380 предназначен для механизированного закрепления подвижного состава, расположенного на станционных (кроме главных) путях различных парков. Основные положения устройства:

«Упор установлен» – рабочее положение, при котором тормозные колодки упоров подняты и обеспечивается закрепление вагонов.

В рабочем положении тормозные колодки возвышаются над уровнем головки рельса на 380 мм, что позволяет обеспечивать удержание состава, исключая возможность перекаtywания через них колес любого вагона (груженого или порожнего).

«Упор снят» – нерабочее положение, при котором тормозные колодки упоров сняты и уложены в междупутья, обеспечивая свободный пропуск над ним подвижного состава. В качестве исходного принято положение «Упор снят».

Накладные упоры в нерабочем положении находятся на междупутье с наружной стороны рельсовых нитей. Вся конструкция с упорами, приведенными в исходное (нерабочее) положение, вписывается в нижнее очертание габарита приближения строений.

Перевод упоров в рабочее и нерабочее положение производится с помощью стрелочного электропривода. При необходимости перевод УТС-380 можно осуществить курбелем. На упорах предусмотрены специальные устройства (ушки) для закрепления упоров навесными замками в нерабочем положении в случае неисправности УТС.

Управление работой упоров осуществляется ответственным за закрепление работником – сигнальником. Колодки местного управления расположены на междупутье, где расположены электроприводы, у каждого УТС рядом с устройством. Управление производится со щитка управления непосредственно на месте установки УТС-380 в месте, с которого обеспечивается хорошая видимость упора. На колонках установлены пульта для переговоров с дежурным по станции по парковой двусторонней связи.

В настоящее время устройства УТС-380 эксплуатируются на станции Барановичи-Центральные (Минские Четный и Нечетный парки) и в парке «Буг» станции Брест-Северный Белорусской железной дороги.

Ещё одним механизированным средством закрепления подвижного состава является БЗУ-ДУ-СП1к (односекционное) и БЗУ-ДУ-СП2к (двухсекционное) – предназначенное для заграждения и торможения вагонов при скатывании с сортировочной горки в процессе расформирования [1, 2]. В 2020 году в рамках проекта «Цифровая станция» парк «Д» станции Челябинск-Главный были оборудованы устройствами БЗУ-ДУ-СП2к (рисунок 1, а).

Данное устройство имеет ряд особенностей, в том числе:

- применяется для остановки и закрепления отцепов в процессе роспуска;
- способно находиться как в заторможенном, так и в отторможенном состоянии на протяжении неограниченного количества времени (даже при отказе электропитания);
- наиболее эффективно применяется на автоматизированных горках при реализации прицельного торможения отцепов;
- обеспечивает прохождение маневровых локомотивов;
- оснащается пневматической обдувкой для борьбы со снегом как в ручном, так и в автоматическом режиме;
- максимально унифицировано с напольным оборудованием, применяемым на сети дорог «1520 мм»;
- оснащается электрогидравлическим приводом.

Закрепляющее устройство балочное рычажное ЗУБР (рисунок 1, б) предназначено для закрепления составов на приемоотправочных путях, где нет риска выдавливания легких вагонов при закреплении, что позволило повысить усилие удержания [2, 5]. В открытом положении тормозные балки отведены от ходовых рельсов и опущены, что обеспечивает свободный пропуск колес подвижного состава. Применение заграждающих и закрепляющих устройств исключает необходимость нахождения людей в опасной зоне, что снижает риск травматизма, влияние человеческого фактора, расходы на содержание персонала и обеспечение требуемых условий труда. Благодаря системам дистанционного управления и контроля положения, устройства могут быть интегрированы в цифровую автоматизированную систему управления станцией.

а)



б)



Рисунок 1 – Перспективные устройства для закрепления подвижного состава:
а – БЗУ-ДУ-СП2к; б – ЗУБР

В 2020 году устройство ЗУБР смонтировано в парке «В» станции Челябинск-Главный ОАО «РЖД» для опытной эксплуатации.

В настоящее время получает распространение новая технология закрепления составов в парках станций, разработанная АО «НИИАС» (РФ), при помощи домкратовидных замедлителей (ТВЗ) (рисунок 2, а), [3].

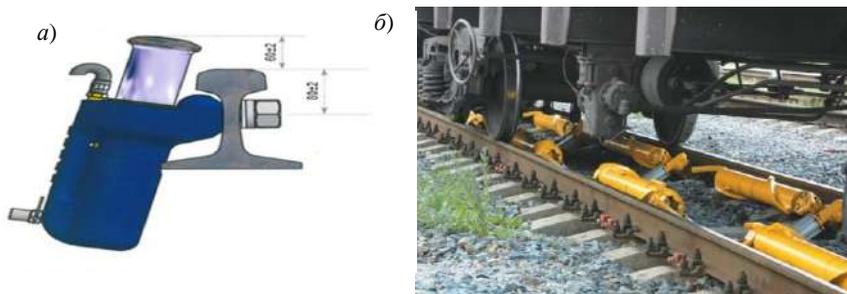


Рисунок 2 – Перспективные устройства для закрепления подвижного состава:
а – ТВЗ; *б* – спиралевидного типа

Домкратовидные адаптированные устройства закрепления или «стопперы» – это устройства, которые устанавливаются на рельсах с внутренней стороны вдоль пути, а телескопическая головка устройства в виде «грибка» возвышается над рельсом на расстоянии 50–80 мм. При наезде на «грибок» гребня колеса поршень вдавливаются, а затем с усилием снова поднимается вверх. Закрепление состава поезда на станции производится автоматически. Рассматриваемые «стопперы» установлены на нескольких станциях сети железных дорог холдинга «РЖД» РФ.

Данное устройство имеет ряд преимуществ и позволяет:

- сократить простой поездов в приемоотправочных парках станции за счет исключения времени на укладку и уборку тормозных башмаков;
- повысить производительность труда;
- повысить уровень обеспечения безопасности движения за счет автоматизации и контроля процесса закрепления;
- исключить влияние человеческого фактора при закреплении подвижного состава;
- сократить оперативный персонал (сокращение расходов на оплату штата сигнальщиков и составителей поездов, выполняющих закрепление тормозными башмаками).

Ещё одним из перспективных устройств для закрепления подвижного состава является спиралевидное закрепляющее устройство (рисунок 2, *б*) [4], которое проходило апробирование на станции Шушары ОАО «РЖД». Так, было установлено 10 устройств – по пять комплектов с каждой стороны пути. В испытаниях принимали участие смежные службы и подразделения: Санкт-Петербург-Сортировочная-Московская дистанция сигнализации, централизации и блокировки (ШЧ-6), вагонное эксплуатационное депо Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский (ВЧДЭ-13), Санкт-Петербург-Витебская дистанция пути (ПЧ-19). Разработчик нового устройства – компания «Бош Рексрот», которая осуществляла общее руководство испытаниями, а институт «Гипро-

транссигнализация» (ГТСС) проводил необходимые измерения и обработку полученных данных. Применение спиралевидных замедлителей (см. рисунок 2, б) позволит существенно сократить затраты при сортировке вагонов за счёт меньшего количества потребления сжатого воздуха или полного отказа от него, а также повысить надёжность процесса, исключив внешние факторы.

Заключение. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что рассмотренные типы устройств помогают, в зависимости от потребностей, быстро и эффективно закрепить подвижной состав, повысить уровень безопасности технологических процессов, вывести персонал железнодорожных станций из опасных зон. Наиболее современными автоматизированными системами и устройствами закрепления подвижного состава являются БЗУ-ДУ-СП1к и БЗУ-ДУ-СП2к, ЗУБР, ТВЗ и спиралевидное закрепляющее устройство. Их построение позволит организовать работу без перебоев, сократить продолжительность закрепления и исключить влияние человеческого фактора. Понимание многообразия классификации механических устройств закрепления может помочь в выборе наиболее оптимального варианта технологии закрепления подвижного состава с учетом их технико-эксплуатационных характеристик, удерживающего усилия и стоимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Негрей, В. Я.** Логико-вероятностные модели расчета систем безопасности на железнодорожных станциях / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев // Интеллектуальные транспортные системы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Л. А. Баранова. – М. : РУТ (МИИТ), 2023. – С. 600–606.

2 **Негрей, В. Я.** Совершенствование подходов к оценке безопасности сортировочных процессов при нахождении подвижного состава в парках сортировочных станций / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев, В. П. Чаевский // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 1 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 49–51.

3 **Борейко, С. А.** Автоматизация закрепления составов / С. А. Борейко // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 1 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 8–9.

4 **Беляева, О.** Спираль вместо пластины [Электронный ресурс] / О. Беляева. – № 123 (26972). – 2020. – Режим доступа : <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1527130>. – Дата доступа : 20.04.2024.

5 **Пасичный, А. Н.** Обзор современных технических средств для закрепления подвижного состава на станционных путях / А. Н. Пасичный // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2013. – № 2. – С. 80–85.

6 Автоматизация позиционирования подвижного состава в системах закрепления на железнодорожных станциях / И. А. Ольгейзер [и др.]. – 2023. – № 3. – С. 2–5.

Получено 02.05.2024

УДК 625.76

Н. А. МОЛОЧКО (СА-51)

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦВЕТНЫХ ЦЕМЕНТОБЕТОНОВ ПРИ УСИЛЕНИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ГОРОДСКОЙ УЛИЦЫ

Дорожные одежды городских улиц подвержены быстрому разрушению ввиду высокой интенсивности транспортного потока. Цементобетон имеет некоторые преимущества (высокая прочность на сжатие, независимость свойств от температуры воздуха, светлый оттенок покрытия) перед асфальтобетоном, который повсеместно применяется на дорогах. Светлый оттенок цементобетона позволяет эффективно изменять цвет покрытия, превращая его в дополнительный элемент информирования водителя об условиях движения и потенциально аварийных участках.

Применение цветных цементобетонов возможно на городских улицах и дорогах любой категории. В первую очередь должны модернизироваться улицы с интенсивным движением и большим количеством пересечений, примыканий и пешеходных переходов. Например, ул. Мазурова в г. Гомеле. Она обеспечивает транспортные связи микрорайонов с центром города, зонами рекреации, физкультурно-оздоровительным комплексом, торговыми объектами и объектами сферы образования и здравоохранения. Для данной улицы целесообразно использование двух цветовых решений [1]:

– участки с покрытием красного цвета перед пешеходными переходами и перекрестками (данное цветовое решение акцентирует внимание водителя на наличии потенциальных источников опасности);

– участки с покрытием желтого цвета на всем остальном протяжении и в кривой (данное цветовое решение стимулирует мыслительные процессы и способствует повышению работоспособности).

Существующее покрытие на ул. Мазурова имеет следующие дефекты: трещины, выбоины, заплаты, небольшую колею и мелкие деформации. Большая часть наблюдаемых дефектов связана с недостатками асфальтобетона, проявляющимися при высоких температурах и нагрузках, и его хрупкостью при отрицательных температурах. Возникает необходимость в замене материала коагуляционной структуры на материал кристаллизационной структуры – цементобетон.

Конструкция дорожной одежды с цементобетонным покрытием, устроенным на многослойном основании, состоящем из существующего асфальтобетонного покрытия и выравнивающего слоя, подобрана и рассчитана на

основании требований ТНПА [2]. Расчетные характеристики материалов представлены в таблице 1. Конструкция дорожной одежды с цементобетонным покрытием представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Значения расчетных характеристик

Номер слоя	Материал	h , см	E , МПа	Класс	$R_{и}$, МПа
1	Тяжелый бетон с минимальным проектным классом прочности на сжатие В27,5 и на растяжение при изгибе В3,6	20	32000	V _{тб} 3,6	4,5
2	Щебеночный крупнозернистый пористый асфальтобетон марки I (ЩКП _I -I) СТБ 1033-2016	4	2000	–	–



Рисунок 1 – Конструкция дорожной одежды с цементобетонным покрытием на ул. Мазурова

Перед устройством выравнивающего слоя с целью восстановления ровности в продольном и поперечном направлении выполняется фрезерование.

Для приготовления цветной цементобетонной смеси с водоцементным отношением 0,44 используются следующие исходные материалы:

- портландцемент марки ПЦ 500-ДО-Н – расход 400 кг/м³;
- песок природный – 650 кг/м³;
- щебень фракции 5–20 мм – 1000 кг/м³;
- порошок краситель для бетона (желтый, красный) – 20 кг/м³;
- вода – 180 л.

Технологический процесс приготовления цветной асфальтобетонной смеси не имеет существенных отличий от процесса приготовления обычной дорожной бетонной смеси.

Технологический процесс устройства цементобетонного покрытия регламентируется соответствующим ТНПА [3] и включает распределение смеси по ширине укладки и ее уплотнение глубинными вибраторами, ручную обработку кромки при необходимости, нанесение шероховатости и пленкообразующего материала.

При определении стоимости работ учитывались способы производства, виды применяемых материалов и схема расположения поставщиков. Стоимость красителя принята по среднему максимальному значению рыночных предложений – 20 руб. за 1 кг. Общая стоимость работ по видам и затраты по отдельным статьям приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Затраты на усиление дорожной одежды, руб.

Наибольший вес в общей структуре затрат приходится на устройство цветного цементобетонного покрытия. Это объясняется не использованием красителя (его расход минимален), а большой толщиной цементобетонного покрытия. Введение порошкового красителя приводит к увеличению стоимости цементобетонной смеси на 1–2 %.

Эффективность цветных покрытий на дорогах определяется не столько затратами на их устройство, сколько потенциальным влиянием на снижение количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий, которое сложно оценить и рассчитать на этапе строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 **Молочко, Н. А.** Цветные бетонные покрытия для городских улиц и дорог / Н. А. Молочко // Архитектура и строительство: традиции и инновации : материалы II Международ. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Гомель, 21 декабря 2023 года. – Гомель : БелГУТ, 2024. – С. 105–108.
- 2 СП 3.03.01-2020. Дорожные одежды жесткого и полужесткого типа автомобильных дорог = Дарожныя адзенні жорсткага і паўжорсткага тыпу аўтамабільных дарог. – Введ. 2020-12-07 (с отменой ТКП 45-3.03-244-2011 (02250)). – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 45 с.
- 3 СП 3.03.03-2020. Цементобетонные основания и покрытия автомобильных дорог = Цэментабетонныя асновы і пакрыцці аўтамабільных дарог. – Введ. 2020-12-28 (с отменой ТКП 45-3.03-88-2007 (02250)). – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – III, 24 с.

Получено 31.05.2024

УДК 621.394

А. В. НИКИТИН, Н. А. ШЕЛЮТО, Н. Д. НОВИК (ЭС-31)
Научный руководитель – канд. техн. наук *В. О. МАТУСЕВИЧ*

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ: МЕТОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Выполнен анализ современных телекоммуникационных систем, в частности развития мобильной связи. Были представлены методы оптимизации и перспективы развития современных телекоммуникационных систем.

Современные телекоммуникационные системы играют особенно важную роль в глобальной экономике и обществе, обеспечивая связь и доступ к информации в реальном времени. С ростом объема данных и числа подключенных устройств, таких как IoT (Интернет вещей), 5G и предстоящий 6G, требования к пропускной способности, надежности и скорости телекоммуникационных систем постоянно возрастают. В условиях стремительного технологического прогресса и возрастания числа киберугроз оптимизация этих систем становится ключевым фактором для обеспечения их эффективности, безопасности и устойчивости. Таким образом, анализ и оптимизация современных телекоммуникационных систем имеют высокую актуальность, способствуя удовлетворению растущих потребностей пользователей и поддержанию конкурентоспособности в условиях цифровой трансформации.

Телекоммуникационные системы, использующиеся в данный момент, требуют применения разнообразных методов для оптимизации их работы, повышения эффективности и обеспечения стабильной связи. Использование технологий машинного обучения и искусственного интеллекта играет важную роль в анализе больших данных, прогнозировании трафика, обнаружении аномалий и оптимизации маршрутизации. Самообучающиеся алгоритмы автоматизируют управление сетью и настраивают сетевые параметры в реальном времени, что значительно улучшает производительность и надежность систем. Виртуализация сетевых функций (NFV) (рисунок 1) позволяет запускать сетевые службы на стандартном оборудовании, что снижает затраты на инфраструктуру и ускоряет внедрение новых услуг. Программно-определяемые сети (SDN) обеспечивают отделение управляющих функций от физической инфраструктуры, предоставляя гибкость и возможность централизованного управления сетью, что способствует более эффективному распределению ресурсов и повышению качества обслуживания.

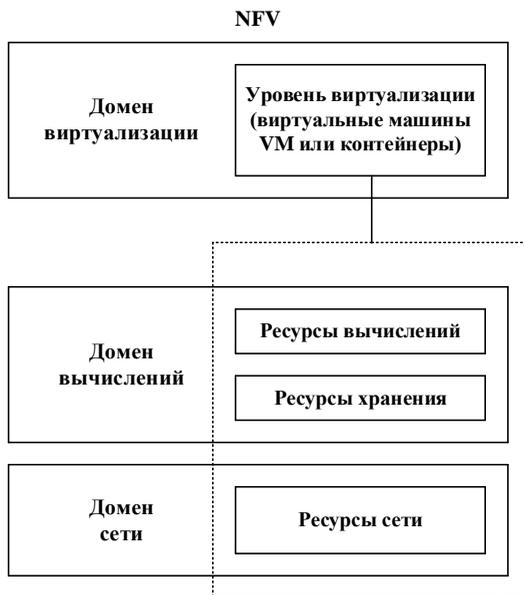


Рисунок 1 – Виртуализация сетевых ресурсов на базе домена NFV

Оптимизация спектральной эффективности с использованием технологий, таких как массивные MIMO (Multiple Input Multiple Output) (рисунок 2) и когнитивное радио, значительно улучшает использование доступного спектра. Массивные MIMO применяют множество антенн для увеличения пропускной способности и надежности соединений, в то время как когнитивное радио позволяет динамически использовать спектр, повышая его эффективность.

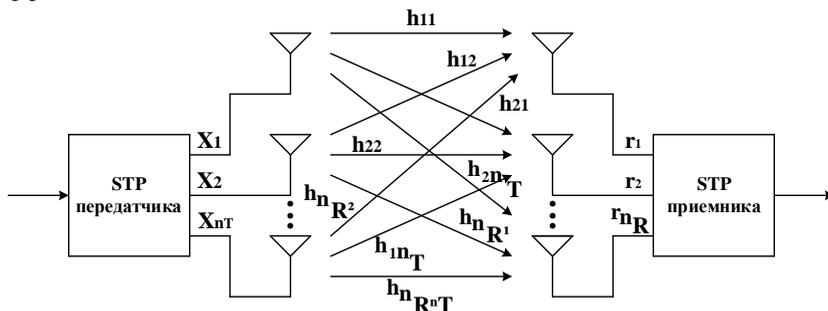


Рисунок 2 – Схематичное изображение системы MIMO

Интеллектуальные алгоритмы маршрутизации динамически распределяют трафик, минимизируя задержки и повышая пропускную способность сети. Кроме того, использование кеширования на границе сети, где распределенные серверы хранят и доставляют контент ближе к пользователям, значительно снижает нагрузку на магистральные сети и ускоряет доступ к данным.

Перспективы улучшения телекоммуникационных систем связаны с развитием технологий 5G и предстоящим переходом к 6G (рисунок 3). Дальнейшее развертывание сетей пятого поколения с их высокой пропускной способностью, низкой задержкой и поддержкой большого числа подключенных устройств значительно улучшит качество связи. Исследования и разработки в области 6G обещают еще бóльшие скорости, улучшенную надежность и интеграцию с искусственным интеллектом. Кроме того, интеграция квантовых технологий, таких как квантовая криптография и квантовые сети, обеспечит сверхбезопасную связь и новые возможности для передачи данных с использованием квантовых состояний.

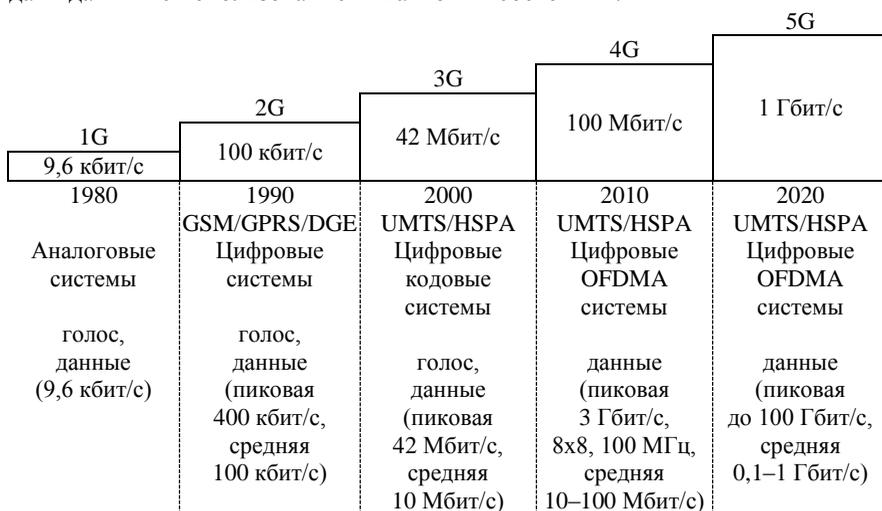


Рисунок 3 – График развития мобильной связи

Улучшение кибербезопасности станет еще одной важной перспективой. Постквантовая криптография и использование искусственного интеллекта для обнаружения и предотвращения кибератак в реальном времени помогут защитить телекоммуникационные системы от новых угроз. Развитие интернета вещей (IoT) также будет способствовать масштабированию инфраструктуры для поддержки миллиардов IoT-устройств с высокой степенью надежности и безопасности. Интеллектуальные города, включа-

ющие умное управление транспортом, энергией и общественной безопасностью, станут реальностью благодаря улучшению телекоммуникационных систем.

Эволюция спутниковых и беспилотных систем также предоставит новые возможности для улучшения связи. Развитие спутникового интернета позволит предоставить высокоскоростной интернет в отдаленных и труднодоступных районах. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для обеспечения связи в экстренных ситуациях и удаленных местах станет важным аспектом телекоммуникационных систем. Эти перспективы улучшения подчеркивают важность непрерывного развития и адаптации телекоммуникационных технологий для удовлетворения растущих потребностей пользователей и обеспечения устойчивого и надежного глобального взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ратько, А. И.** Современные телекоммуникационные технологии / А. И. Ратько, С. М. Евдокимов. – Челябинск : ВУНЦ ВВС «ВВА», 2018. – 472 с.

2 **Семенюта, Н. Ф.** Телекоммуникационные сети и системы / Н. Ф. Семенюта. – Гомель : БелГУТ, 1998. – 137 с.

3 **Корнилов, А. М.** Способы повышения надёжности информационного обмена в современных телекоммуникационных системах : учеб. пособие / А. М. Корнилов. – М. : МАИ, 2020. – 42 с.

Получено 24.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 339.5

А. С. НИКИТИН (ГЭ-32), *А. В. РАЙКО* (ГЭ-32)

Научный руководитель – магистр техн. наук, ст. преп. *О. В. ПУТЯТО*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ И КИНОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ТАМОЖЕННЫМИ ОРГАНАМИ

Представлен сравнительный анализ двух ключевых направлений в области таможенного контроля: использование технических средств и кинологической службы. Авторы статьи излагают исторический контекст возникновения и эволюции кинологической службы, а также ее адаптацию к современным условиям. Преимущества и ограничения обоих направлений рассматриваются с точки зрения их эффективности и практической применимости. Также представлен обзор пород собак, наиболее часто используемых в таможенных службах, с акцентом

на их подготовку и тренировку, включая описание конкретных этапов и методов. В заключительной части подчеркивается, что несмотря на значительные достижения в области технических средств таможенного контроля, служебные собаки сохраняют свою актуальность и незаменимость, дополняя и расширяя возможности таможенных органов в обеспечении экономической безопасности государства.

Для выполнения своих служебных задач таможенные органы в течение всего своего существования применяли различные методики и технические средства для обеспечения проведения качественного таможенного контроля.

С древности применяются весы, щупы, в средневековье качественно повысился контроль документов в виде различных печатей, а равно используемой для этого бумаги. На сегодня технологический прогресс позволяет применять весьма широкий спектр технических средств: системы радиационного контроля, диктофоны, видеокамеры, химические средства экспресс-анализа наркотических и взрывчатых веществ, сканеры считывания штрих-кодов, RFID-меток, QR-кодов и др.

Однако исторически также сложилось, что наравне с технически совершенными приборами применялись и живые животные, а именно служебные собаки. Четырехлапые сотрудники самых различных ведомств на протяжении всей истории исправно выполняют свои служебные функции: в поисково-спасательных мероприятиях, охране, помогают милиции, в медицине, а также собаки-поводыри. Существование в 21 веке кинологических служб подтверждает факт востребованности в такого рода службах, несмотря на технологическое развитие.

В Беларуси история привлечения собак на стражу экономических интересов государства берёт свои традиции с 1925 года в Западном (Белорусском) таможенном округе, когда его руководство, учитывая эскалацию контрабандной деятельности, решило создать школу таможенников-собаководов. Несмотря на это, после распада СССР Республика Беларусь была одной из последних стран, создавших свою кинологическую службу. Особенностью является то, что были созданы отдельные подразделения кинологической службы таможенных органов, а не кинологические отделения в составе отделов борьбы с контрабандой и административными таможенными правонарушениями.

Этот процесс происходил согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь № 1054 от 14 июля 2000 «Об утверждении концепции создания и развития кинологической службы таможенных органов Республики Беларусь» и согласно Приказу ГТК № 237-ОД.

Следуя международным стандартам развития таможенной службы, таможенные органы Республики Беларусь активно используют в своей служебной деятельности технические средства таможенного контроля (далее – ТСТК). Их перечень регламентирован Постановлением Государственного таможенного комитета Республики Беларусь от 3 мая 2018 г. № 11 «О технических сред-

ствах таможенного контроля и порядке их применения» (с изменениями и дополнениями), а также во внутренних инструкциях их применения.

Одним из самых значимых преимуществ ТСТК является их неодушевлённость: ТСТК не нуждаются в таком многостороннем уходе как собаки (кормлении, медосмотры и др.), они готовы к применению в конкретные сроки, установленные их технической документацией, не требуют много времени на подготовку для работы с ними и регулярных тренировок, технические средства могут быть заменены, отремонтированы, модернизированы.

Использование служебных собак требует совсем иного, индивидуального подхода: каждая собака обладает своими темпераментом, характером, поведением, эмоциональным фоном, особенностями физического развития и т. д. Это делает работу со служебными псами одновременно и сложнее, и легче. Между собакой и ее хозяином должны быть такие отношения (взаимопонимание, взаимоуважение), чтобы собака прикладывала все свои силы на выполнение своих служебных обязанностей. Опыт работы сотрудника здесь играет значимую роль.

Также следует отметить, что подготовка каждой служебной собаки – это огромный труд, занимающий много времени. Это касается налаживания эмоционального и психологического контакта между кинологом и питомцем, взращивания в собаке определённого характера, тренировки, проверки здоровья и физической подготовки, пригодности к выполнению поставленных задач.

Вопрос здоровья также является одним из главных, т. к. ухудшение данного показателя значительно снижает её работоспособность, а равно эффективность её применения. Лечение собаки происходит дольше и зачастую обходится дороже, чем ремонт ТСТК. А после выхода собаки на пенсию, ее не получится просто так «списать», как устаревшее оборудование.

Следует отметить, что чаще всего служебные собаки таможни, в отличие от других силовых структур, живут дома у своих специалистов-кинологов, за кем они закреплены. Домашнее содержание способствует их социализации. Спокойное уравновешенное поведение собак по отношению к людям очень важно для службы на таможне, так как данные собаки очень часто контактируют с людьми во время осмотра. Поэтому на службу в таможню отбирают собак неагрессивных пород.

Несмотря на все перечисленные трудности использования, служебное собаководство как явление не исчезло, а наоборот, активно используется и развивается. Технические средства действительно показывают высокую эффективность повсеместно, однако в тех случаях, где «машина не смогла», задачу способны выполнить «четырёхлапые инспекторы». Обоняние собак до сих пор является исключительно важной и незаменимой мерой, обеспечивающей выполнение задач таможенного контроля.

Сроки подготовки работы собак могут различаться в зависимости от их породы. Для таможенной службы с теоретической точки зрения может применяться любая порода собак. Тем не менее на практике наблюдается предпочтение кинологов по выбору определённых пород собак для таможенной службы. Используются следующие породы:

– немецкая овчарка. Ими укомплектованы кинологические отделы Минской центральной и Брестской таможен. Чрезвычайная популярность немецкой овчарки объясняется ее физическими качествами и темпераментом. Овчарка обладает крепкой нервной системой, остротой слуха и чутьем, внимательностью, чуткостью, неподкупностью, смелостью и порой злобностью;

– лабрадор. Лабрадор живо на все реагирует, уверен в своих силах и упорен в достижении цели. Обладает высоким чутьем, к тому же еще и прекрасный пловец. Обладает замечательной зрительной памятью. Уравновешен, никогда не проявляет агрессии, считается одной из самых преданных собак. Собака поражает своим желанием работать, активно принимать участие в любой деятельности своих хозяев и невероятным интеллектом;

– стаффордширский терьер. Стаффордширский терьер – собака волевая и независимая, сочетает силу бульдога и подвижность терьера. Крепкая, упорная, смелая;

– спаниель. Сильная, весьма активная, азартная, живая собака – великолепный охотник на дичь в лесной местности. Обладает очень острым чутьем. Самостоятельна и независима, но ласкова к людям.

Методика подготовки служебных собак в таможенных органах включает обучение в три этапа:

1 Главной задачей дрессировщика развить у собаки игровую потребность и заинтересованное поисковое поведение, а также выработать сигнальное обозначение у собаки при обнаружении запаха искомого предмета.

2 Знакомство собаки с запаховым материалом и приучение к его обнаружению. В зависимости от искомого предмета подбирается соответствующий запаховый материал наркотических средств, взрывчатых веществ, оружия и боеприпасов. После ознакомления с искомыми запахами начинаются упражнения по поиску предмета в одном из нескольких расставленных на одинаковом расстоянии деревянных ящиков, после чего запускается собака, которая, обнюхав все ящики, должна определить нужный и подать соответствующий опознавательный сигнал кинологу.

3 Создается реальная ситуация, с которой собаке предстоит столкнуться в портах, аэропортах на таможенных постах и других пунктах пропуска с целью эффективной работы собаки непосредственно в этих местах, а также

совершенствования ранее выработанных условных рефлексов по поиску и обнаружению запахового материала.

Таким образом, для целей проведения таможенного контроля применяются как ТСТК, так и кинологическая служба. Невозможно однозначно определить посредством сравнительного анализа, что является более важным и эффективным, так как оба этих направления применяются в своих условиях, имеют свои задачи, свои существенные преимущества и недостатки и оба незаменимы. В борьбе с контрабандой и иными таможенными преступлениями необходимо использовать все самые эффективные средства, поэтому как техническая база ТСТК, так и методика тренировки и использования служебных собак будут совершенствоваться и развиваться со временем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Кабанов, В. И.** Технические средства таможенного контроля: понятие и роль в таможенном контроле [Электронный ресурс] / В. И. Кабанов, А. А. Солиев, Д. А. Гришина // Символ науки. – 2016. – № 4. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru>. – Дата доступа : 14.04.2024.

2 **Креер, В. Д.** О кинологической работе и системе подготовки специалистов-кинологов в таможенных органах Республики Беларусь / В. Д. Креер // Вестник Пермского института ФСИН России. – 2018. – № 2 (29). – С. 62–68.

3 **Болотина, И.** Кинологическая служба таможенных органов Республики Беларусь: достижения и перспективы развития / И. Болотина // Актуальные вопросы таможенного дела. – 2010. – № 1. – С. 38–43.

4 **Баслык, А. А.** Особенности применения служебных собак на таможне / А. А. Баслык // StudArctic Forum. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 3–7.

5 Кинологическая служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.customs.gov.by>. – Дата доступа : 14.04.2024.

6 О технических средствах таможенного контроля и порядке их применения [Электронный ресурс] : постановление Государственного таможенного комитета Республики Беларусь от 3 мая 2018 г. № 11. – Режим доступа : <https://www.alta.ru>. – Дата доступа : 14.04.2024.

7 Об утверждении Концепции создания и развития кинологической службы таможенных органов Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 июля 2000 г. № 1054. – Режим доступа : <https://www.alta.ru>. – Дата доступа : 14.04.2024.

8 **Афонин, Д. Н.** Организация эксплуатации технических средств таможенного контроля в таможенных органах / Д. Н. Афонин, П. Н. Афонин. – СПб. : Интермедия. – 2021. – С. 120.

Получено 26.04.2024

УДК 656.254:658.382

А. Е. НИКИТКОВА (ЭС-41)

Научный руководитель – магистр техн. наук, ст. преп. *С. В. КИСЕЛЁВА*

АНАЛИЗ НАГРУЗКИ ГОЛОСОВЫХ СООБЩЕНИЙ НА УЧАСТКЕ ЖЛОБИН – РОГАЧЕВ

Рассмотрено основное понятие систем связи «нагрузка», построены графики зависимости изменения времени занятия канала по дням недели, произведен их анализ, рассчитаны коэффициенты суточной неравномерности и сделаны соответствующие выводы.

Нагрузка (трафик) является одним из основных понятий для любой системы связи. По ее значению можно определить возможное число пользователей системы при конкретных условиях (качестве обслуживания), а также необходимое для этих целей число каналов.

Объектом исследования является нагрузка на оперативно-технологическую связь участка Белорусской железной дороги Жлобин – Рогачев. Исследования проводились с целью изучения интенсивности нагрузки и выполнялись с использованием системы объективного документирования переговоров «Омега». В качестве исследуемого отрезка времени был выбран март 2024 г.

Под термином «нагрузка» понимается сумма длительностей занятий абонентами оперативно-технологической связи участка Жлобин – Рогачев. Если абонент работает на прием или на передачу это означает, что данное устройство будет занято. Если в течение некоторого периода времени T абонент провел C приемопередач, длительность занятия при обслуживании i -й приемопередачи ($i = 1, 2, \dots, C$) равнялась $Y(T)$, то нагрузка в этот период будет численно равна:

$$Y(T) = Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_c.$$

За единицу измерения нагрузки принято часо-занятие. Одно часо-занятие – это такая нагрузка, которая может быть создана одним устройством при его непрерывном занятии в течение одного часа.

На рисунке 1 представлены графики изменения занятия длительности системы по дням недели.

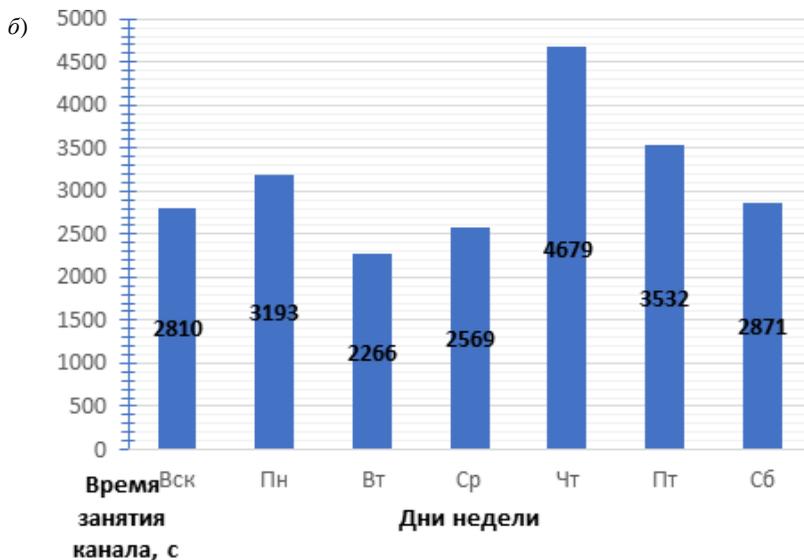
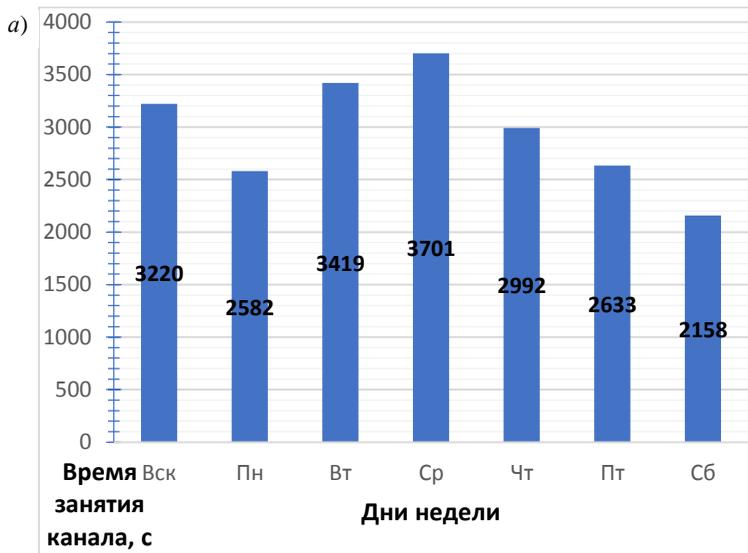


Рисунок 1 (начало) – График изменения длительности занятия канала:
а – за 1-ю неделю; *б* – за 2-ю неделю

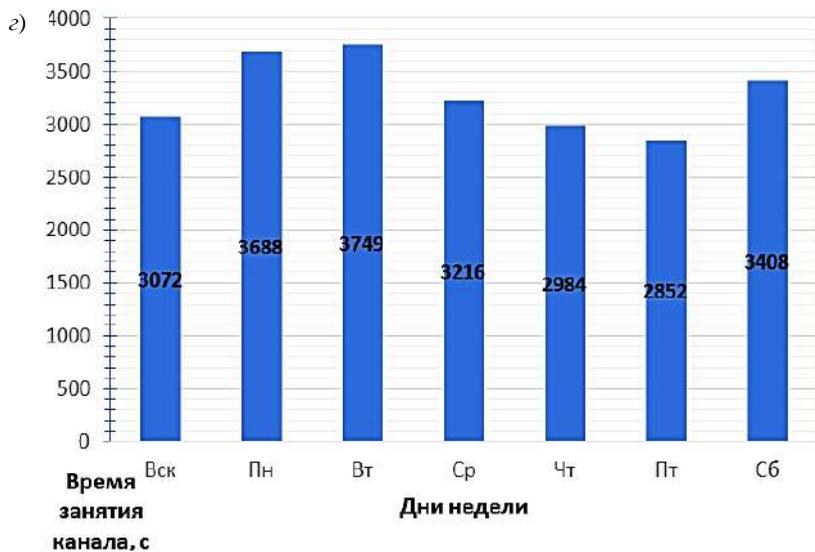
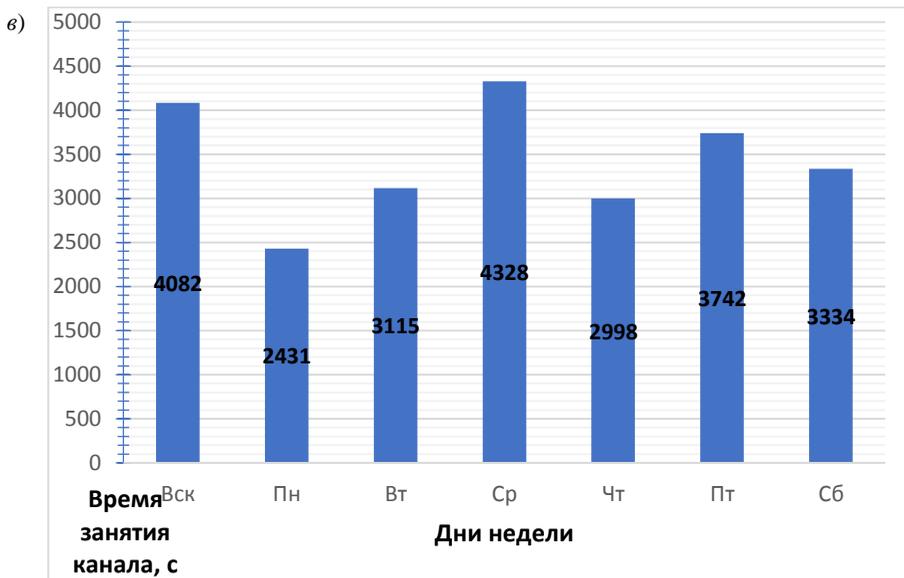


Рисунок 1 (окончание) – График изменения длительности занятия канала:
 в – за 3-ю неделю; г – за 4-ю неделю

Рассчитаем коэффициент суточной неравномерности:

$$k_{\text{сн}} = Y_{\text{с. макс}} / Y_{\text{ср. с.}},$$

где $Y_{\text{с. макс}}$ – нагрузка в максимально загруженные сутки недели;

$Y_{\text{ср. с.}}$ – среднесуточная нагрузка за неделю.

Значения коэффициентов, рассчитанных для данного участка приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты суточной неравномерности по неделям

1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
0,1785	0,2152	0,18012	0,1646

Анализируя нагрузку по дням недели можно сделать вывод, что нет прямой зависимости между днем недели и максимальным значением нагрузки, что объясняется непрерывным функционированием железной дороги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Костенок, М. С.** Организация сети связи железнодорожного узла : учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию / М. С. Костенок, Г. И. Щуплякова, В. О. Матусевич. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 83 с.

Получено 24.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 65.011.56

А. С. ОСИПОВ (УА-41)

Научный руководитель – ст. преп. *О. А. ДОВГУЛЕВИЧ*

БАЗА ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕРВИСА АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА РАБОТНИКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Автоматизированное рабочее место – программный комплекс с профессиональным оборудованием или без него, позволяющий уменьшить требуемые затраты человеко-часов на выполнение определенной технологической операции путем непосредственного самостоятельного выполнения этой технологической операции. Большая часть программного обеспечения, независимо от сферы его применения, взаимодействует с базами данных. Таким образом, создание базы данных с эффективной архитектурой для конкретного случая позволяет повысить производительность единичной копии программы, а также ускорить процесс выполнения технологической операции.

Сегодня наблюдается тенденция переноса вычислительных мощностей с персональных компьютеров на серверы программ. Все большее количество программ в различных сферах бизнеса функционируют через браузер, выполняя все необходимые вычисления на сервере разработчика программного обеспечения. Примерами являются такие продукты как Figma, ATI.SU, PTV Lines, предоставляющие доступ к ПО через интернет-браузер и мобильное приложение с применением системы платной подписки. Подобная стратегия позволяет избавить потребителя программного обеспечения от высоких капитальных вложений на покупку дорогостоящих вычислительных машин и перенести часть этих затрат в переменные в виде покупки подписки на необходимый софт. Вместо единоразового вложения большого количества денежных средств предприятие покупает доступ к программному обеспечению на необходимый срок, и работники используют его в оплаченный период. Подобное сотрудничество выгодно как для предприятия – покупателя ПО, так и для разработчика, предоставляющего данный программный продукт. Покупатель тратит меньше денежных средств на капитальные вложения, а разработчик получает большую прибыль за счет системы платной подписки на разрабатываемое ПО.

На основании анализа работы логиста была разработана система баз данных для программного продукта, автоматизирующего его рабочее место, в которой будет храниться информация для пользователя.

Автоматизация документооборота транспортной организации позволяет повысить ключевые показатели эффективности всех участников перевозочного процесса и подразумевает выполнение определенных действий без участия работника логистической компании. Для электронного хранения документации целесообразно использовать нереляционные базы данных. Так как нереляционные базы, как правило, предназначены для доступа к ним с помощью конкретных шаблонов, они позволяют добиться более высоких показателей производительности, если сравнивать их с SQL-базами [1].

Разработанная база данных для информационной системы представляет собой автоматизированное рабочее место логиста и предназначена для программного обеспечения с архитектурой клиент-сервер и микросервисами.

В работе использована MongoDB – документоориентированная система управления базами данных, не требующая описания схемы таблиц. Это классический пример NoSQL-систем, которая использует JSON-подобные документы и схему базы данных и написана на языке C++.

Сервис автоматизации рабочего места работника логистической организации будет включать 3 базы данных со следующей информацией (рисунок 1).

Базы данных

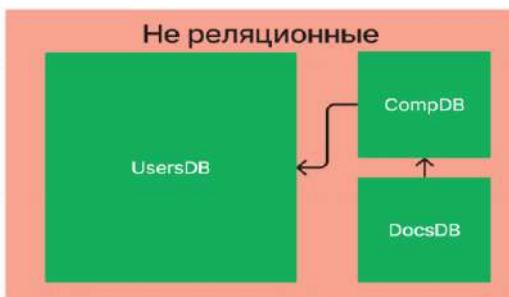


Рисунок 1 – Схема связей между базами данных разрабатываемой программы

1 База данных разрабатываемого программного продукта UsersDB будет хранить в себе информацию о пользователях. Для параметров учетных записей выделяется отдельная база данных. Сделано это для предоставления возможности расширения функционала в будущем. На данном этапе разработки подразумевается наличие одной коллекции Пользователей/Users, которая хранит в себе документы, описывающие пользователя. Эта коллекция содержит следующие поля:

- id – идентификатор;
- email – адрес электронной почты пользователя;
- password – пароль;
- accessLv1 – уровень подписки пользователя.

2 База данных CompDB хранит данные о компаниях, добавленных пользователями. База данных содержит 5 коллекций документов.

Коллекция Client представляет собой набор документов с данными о клиентах, с которыми работает перевозчик. Документ, представленный в данной коллекции, содержит следующие поля:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор, указывающий, какие пользователи работают с клиентом (тип данных – массив);
- bankId – идентификатор банка, в котором обслуживается клиент;
- unpr – учётный номер плательщика;
- address – юридический адрес;
- currentAccount – расчетный счет;
- director – ФИО директора организации.

Коллекция Order представляет собой набор документов с данными о заказах, поступаемых перевозчику. Документ, представленный в данной коллекции, содержит следующие поля:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- clientId – идентификатор клиента, заказавшего перевозку;
- date – дата поступления заказа;
- shippingName – отгрузочное наименование груза;
- cargoSpaceEqual – количество грузовых мест;
- freightKg – размер фрахта в килограммах;
- departurePoint – пункт отправления;
- destinationPoint – пункт назначения.

Коллекция Collaborator представляет собой набор документов с данными о сотрудниках компании перевозчика. Документ, представленный в данной коллекции, содержит следующие поля:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- truckId – идентификатор ТС, закрепленного за сотрудником;
- firstName – имя сотрудника;
- lastName – фамилия сотрудника;
- patronymic – отчество сотрудника.

Коллекция Truck представляет собой набор документов с данными о сотрудниках компании перевозчика. Документ, представленный в данной коллекции, содержит следующие поля:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- manufacturer – производитель;
- model – модель;
- issueYear – год выпуска;
- vin – идентификационный номер транспортного средства;
- maxWeight – снаряженная масса;
- minWeight – полная масса;
- numberPlate – регистрационный знак ТС;
- color – цвет;
- truckType – тип ТС;
- unClass – классификация ТС по ООН;
- engineVolume – объем двигателя;
- power – мощность;
- payload – грузоподъемность;
- seatsEqual – число мест для сидения.

Коллекция Route представляет собой набор документов с данными о маршрутах, на которых работал или работает перевозчик. Документ, представленный в данной коллекции, содержит следующие поля:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- orderId – идентификатор заказа;
- speedKmH – средняя скорость за рейс, км/ч;
- timePeriodHMin – время выполнения рейса.

3 База данных DocsDB будет хранить сведения о документации пользователя. В базе данные будут храниться по следующим документам:

- счет-фактура (Invoice);
- накладная КДПГ (CMR);
- упаковочный лист (Packing list).

Для каждого типа документа выделена отдельная коллекция в базе данных.

Коллекция Invoices содержит счет фактуры. Документ состоит из следующих полей:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- invDate – дата, на которую выписана счет-фактура;
- items – массив, в котором хранятся все перевозимые грузы;
- itemsEqual – массив, в котором хранится количество груза из items;
- sumTax – сумма НДС;
- percTax – ставка НДС, в %;
- priceSum – итоговая стоимость;
- isTaxUses – свойство с булевым типом данных, определяющее используется ли НДС при расчете стоимости.

Следующей коллекцией является Packing List. Документ данной коллекции содержит такие свойства, как:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- clientId – идентификатор грузоотправителя;
- invoiceId – идентификатор счёт-фактуры;
- brutto – масса брутто, кг;
- netto – масса нетто, кг.

Последняя коллекция в данной базе данных хранит накладные КДПГ. Документ, описывающий CMR, содержит следующие свойства:

- Id – идентификатор;
- userId – идентификатор пользователя, аналогичен во всех документах;
- packlistId – идентификатор упаковочного листа;
- clientsId – идентификатор клиентов (тип данных – массив);
- trucksId – идентификатор подвижного состава (тип данных – массив);
- placeOfUnloading – место разгрузки;
- countryOfUnloading – страна разгрузки;

- placeOfLoading – место загрузки;
- countryOfLoading – страна загрузки;
- dateOfLoading – дата загрузки;
- documentsAttached – прилагаемые документы;
- statistician – статист. №;
- volumeM3 – объем, м³;
- shippersInstructions – указания отправителя;
- declaredValueOfShipment – объявленная стоимость груза;
- return – возврат;
- termsOfPayment – условия оплаты;
- exFfranco – франко;
- nonFranco – нефранко;
- nextCarrier – последующий перевозчик;
- reservationsAndRemarksOfTheCarrier – замечания и оговорки перевозчика;
- payable – к оплате.

В результате была разработана база данных для информационной системы, представляющей собой автоматизированное рабочее место логиста. Данная структура предназначена для программного обеспечения с архитектурой клиент-сервер и микросервисами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Реляционные и нереляционные базы данных: какие выбрать? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/672022/>. – Дата доступа : 04.01.2024.

Получено 20.06.2024

**ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024**

УДК 658.78

К. С. ПАВЛЕНОК (УЛ-21)

Научный руководитель – ст. преп. *Е. В. МАЛИНОВСКИЙ*

ВЫБОР МЕСТА ПОД РАЗМЕЩЕНИЕ СКЛАДА В СКЛАДСКОЙ СЕТИ

Рассмотрены вопросы, связанные с выбором места для расположения склада. Проанализированы основные методы определения месторасположения склада, их недостатки, выявлены важнейшие негативные последствия ошибочного выбора места размещения склада в складской сети.

Организация и движение материальных потоков в производственно-сбытовых цепях осуществляется с помощью входящих в их состав транспортно-складских систем, узловыми пунктами которых являются склады как важная часть логистической системы.

Склады – это комплексы производственных зданий, инженерных сооружений и коммуникаций, подъёмно-транспортных машин и оборудования, средств и устройств управления и контроля, предназначенные для приёмки, размещения, накопления, хранения, переработки, отпуска и доставки товарно-материальных ресурсов потребителям [1].

Целью данной работы является анализ возможных решений задачи по определению места под размещение склада в складской сети с учётом рассмотрения влияющих факторов и возможных негативных последствий.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что решение о расположении места под размещение склада является важным элементом стратегии формирования складской сети и принимается с учётом многих факторов. Независимо от размера компании правильное планирование размещения склада является ключевым элементом для оптимизации операций и обеспечения бесперебойного потока товаров.

Современный склад состоит из многочисленных взаимосвязанных элементов, имеет определенную структуру и выполняет ряд функций по преобразованию материальных потоков, хранению, накоплению, переработке и распределению товарно-материальных ресурсов.

Вопрос определения месторасположения склада рассматривается в различных литературных источниках. К числу важнейших из них можно отнести учебные пособия [2, 3], в которых подробно рассматриваются и анализируются различные методы решения данной задачи.

При этом склад рассматривается не изолированно, а как целое звено в логистической цепи, составная часть интегрированной системы логистики, которая и формирует организационные, технические и экономические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии ее оптимального функционирования, условия переработки материальных потоков, что и обеспечивает успешное выполнение основных функций склада и эффективность его работы [4].

Для решения одной из фундаментальных логистических задач – определения месторасположения склада в обслуживаемом регионе – следует учитывать целый ряд факторов: размер обслуживаемой территории; географическое расположение поставщиков и потребителей; объем материальных потоков; маршруты доставки (характеристику транспортной сети); необходимую частоту поставок; затраты или тарифы на транспортные услуги и др.

К основным методам решения рассматриваемой задачи можно отнести следующие:

1 Экспертный метод, который представляет собой метод организации работы со специалистами-экспертами с обработкой их мнений и рассмотре-

нием определённых выделенных факторов. Преимуществом данного метода является то, что он позволяет оценить рассматриваемый вопрос со всех сторон путём анализа как количественных, так и качественных факторов. Основная проблема заключается в правильном выборе специалистов-экспертов.

2 Метод полного перебора состоит в поиске оптимального решения путём рассмотрения и оценки всех всевозможных вариантов, что является важнейшим преимуществом данного метода. Однако на практике в условиях разветвлённых транспортных систем этот метод может оказаться неприменимым, так как трудоёмкость решения растёт по экспоненциальному закону и существенно усложняет определение месторасположения склада.

3 Метод определения центра тяжести системы распределения. Смысл данного метода заключается в расчёте центра тяготения к потребителям. В этом случае складское помещение будет располагаться в точке, которая максимально приближена к наиболее крупным покупателям. Для качественного использования метода необходимо первоначально указать оси координат на карте района обслуживания и обозначить координаты, в которых находятся поставщики и потребители материального потока.

Месторасположение склада определяется как центр равновесной системы транспортных затрат при различных транспортных тарифах на перевозку грузов для поставщиков и потребителей.

Этот метод позволяет на основе рассчитанного центра тяжести системы осуществлять оптимизацию распределения, добиваясь определённых целей того или иного субъекта хозяйствования.

Выбор месторасположения – ответственный процесс, от которого зависит судьба складского комплекса на долгие годы. При решении данной задачи возможны различные виды ошибок:

- риэлтерские (проблемы, связанные с электро-, водо- и газоснабжением и т. п.);
- концептуальные (например, отсутствие чёткого плана работы будущего складского комплекса);
- финансовые (нарушение порядка инвестирования, отсутствие свободных средств и др.);
- инфраструктурные (несоблюдение пропорций территории, отсутствие кругового объезда здания и др.);
- процессные, связанные с определёнными технологическими особенностями работы на складе;
- строительные и др.

Выбор неправильного решения при определении места расположения склада может привести к таким негативным последствиям, как:

1 Увеличение времени доставки товаров, что может вызвать неудовлетворённость клиентов с потерями заказов.

2 Увеличение стоимости доставки. Например, если склад находится в неоптимальном месте относительно основных потоков груза, то в связи с дополнительными расходами на транспортировку будет снижаться прибыль компании.

3 Недостаточная ёмкость и неэффективное складское оборудование.

4 Риск несоответствия требованиям безопасности (уязвимость для краж и вандализма) и различным нормативным документам.

Необходимо также учитывать экологические и климатические факторы, тем самым снижать негативное влияние на окружающую среду. Современное общество становится всё более заинтересованным в защите окружающей среды, а природные факторы могут существенно влиять на эффективность и прибыльность компании.

В реальном времени устойчивость и экологическая ответственность на самом деле ценны для компаний, и выбор экологически устойчивого места для склада может принести определённые преимущества. К примеру, использование солнечных панелей для генерации электроэнергии или водочистительных систем делает складское помещение более устойчивым при дальнейшей эксплуатации. Именно так и поступил бельгийский разработчик Heylen Warehouses в 2020 году, когда установил на складе в нидерландском городе Венло крышу из солнечных батарей площадью почти 13 гектаров с пиковой мощностью, которая составила 18 мегаватт [5].

Выбор экологически чистого места для размещения склада может не только принести компании выгоды в экономической сфере, но и улучшить её репутацию, социальную ответственность и отношения с окружающей средой и обществом в целом.

Даже различные климатические условия могут существенно повлиять на эффективность работы склада, его безопасность и стоимость эксплуатации. К числу основных аспектов, которые следует учитывать при выборе места для склада с учетом климата, относятся температурные условия; влажность воздуха; вероятность экстремальных погодных условий и сезонные климатические изменения. С учётом этих аспектов субъекты хозяйствования могут принимать более обоснованные решения при выборе места для размещения склада, что поможет обеспечить эффективную работу всей логистической цепи.

В настоящее время функционирует значительное количество складов, для которых климатические факторы имеют важнейшее значение:

- склады с контролем влажности;

- склады с определёнными температурными условиями;

- склады с защитой от экстремальных погодных условий. В некоторых регионах, где присутствует высокая вероятность таких погодных условий, склады проектируют с учётом климатического фактора, обеспечивая защиту от таких явлений, как снегопады или ураганы.

Продвижение на новые рынки сбыта, изменение объемов потребления, развитие новых производств, технологические инновации, усиливающаяся конкуренция и целый ряд других факторов ставят перед соответствующими субъектами хозяйствования вопрос расширения складской сети через строительство новых собственных складов или изменения положения за счёт покупки в собственность уже действующих складов.

При выборе месторасположения склада из числа возможных вариантов оптимальным считается тот, который обеспечивает минимум приведенных затрат на строительство и последующую эксплуатацию склада, а также транспортных расходов по доставке и последующей отправке грузов потребителям с учетом максимального уровня их обслуживания [1].

Размещение складов существенно влияет на всю схему грузопотоков и загрузку транспорта, на эффективность его работы, на общую компоновку генерального плана предприятия, производственных корпусов, цехов, участков, на архитектурные, конструктивные и объемно-планировочные решения.

Для ускорения определения места для расположения склада происходит постепенное внедрение использования новых технологий анализа данных, автоматизации процессов складского управления и совершенствования выполнения логистических операций.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что выбор месторасположения склада – это довольно сложный и многогранный процесс, требующий комплексного анализа и принятия стратегических решений. Знание основных направлений и методов выбора места для размещения склада позволяет субъектам хозяйствования оптимизировать логистические процессы и улучшать обслуживание клиентов в процессе дальнейшей его эксплуатации, а также повысить эффективность складской деятельности за счёт снижения затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Еловой, И. А.** Логистика запасов и складирования : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой, Е. В. Малиновский, Е. В. Настаченко. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 210 с.
- 2 **Дроздов, П. А.** Логистика / П. А. Дроздов. – Минск : Выш. шк., 2019. – 429 с.
- 3 Логистика / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : Проспект, 2011. – 408 с.
- 4 **Дыбская, В. В.** Логистика складирования / В. В. Дыбская. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 557 с.
- 5 Устойчивое развитие: ТОП-5 самых больших солнечных электростанций на крышах складов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wareteka.com.ua/blog/top-5-samyh-bolshih-solnechnyh-elektrostantsij-na-kryshah-skladov/>. – Дата доступа : 17.04.2024.
- 6 **Гаджинский, А. М.** Логистика / А. М. Гаджинский. – М. : Дашков и К, 2012. – 484 с.

Получено 31.05.2024

УДК 004.056.57

Д. И. ПАХОМОВ, Д. Д. ПОЛУЛЕХ (ЭС-31)

Научный руководитель – магистр техн. наук, ст. преп. *С. В. КИСЕЛЁВА*

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Выполнен анализ различных антивирусных программ. Приведены основные положительные и отрицательные стороны работы различных антивирусных программ.

Процесс информатизации неизбежно приводит к интеграции сред передач, поэтому проблему защиты информации необходимо решать, учитывая всю совокупность условий циркуляции информации, создания и использования информационных ресурсов в этой информационной среде.

Совокупность факторов, представляющих опасность для функционирования информационной среды, называют **информационными угрозами** [1].

Цели информационной безопасности:

- 1 Защита национальных интересов.
- 2 Обеспечение человека и общества достоверной и полной информацией.
- 3 Правовая защита человека и общества при получении, распространении и пользовании информацией.

Источники информационных угроз:

1 Внешние.

Информационная война включает распространение дезинформации, кибератаки на критическую инфраструктуру и использование социальных сетей для воздействия на общественное мнение.

2 Внутренние.

Отставание по уровню информатизации в организации может создавать уязвимости для кибератак и утечек данных из-за неактуальных систем защиты.

Виды информационных угроз:

1 Преднамеренные.

Компьютерные вирусы – вредоносные программы, которые могут поражать компьютеры и сети, разрушать данные, шпионить за пользователями или использоваться для проведения кибератак.

2 Случайные.

Ошибки пользователя – случайные действия или невнимательность пользователей, которые могут привести к утечке данных, вирусным инфекциям или другим проблемам в безопасности информации.

Компьютерные вирусы:

1 Файловые вирусы заражают исполняемые файлы на компьютере, распространяются через зараженные файлы и могут привести к их повреждению или уничтожению. Пример: вирус Win32/Sality, который заражает исполняемые файлы и искажает данные на компьютере.

2 Загрузочные вирусы инфицируют секторы загрузки жесткого диска или другие загрузочные области и активируются при запуске компьютера. Пример: вирус Stoned, который заражал загрузочные секторы диска и отображал при запуске сообщение «Your PC is now Stoned!».

3 Макровирусы используют макросы в документах, таких как Microsoft Word или Excel, для распространения и заражения компьютера. Пример: вирус Melissa, который в 1999 году быстро распространился через вредоносный макрос в документах Word.

4 Сетевые вирусы распространяются через компьютерные сети, заражая уязвимые узлы и могут привести к распространению на другие компьютеры в сети. Пример: вирус Nimda, который в 2001 году распространялся через веб-серверы и почтовые системы, заражая множество компьютеров.

Теперь перейдем к средствам защиты, к ним можно отнести антивирусные программы.

Антивирус [2] – специализированная программа для обнаружения компьютерных вирусов, а также нежелательных программ, восстановления заражённых такими программами файлов и профилактики – предотвращения заражения файлов или операционной системы вредоносным кодом. Ознакомимся с некоторыми из них и оценим преимущества и недостатки каждого из приведенных антивирусов (таблица 1).

Антивирус Касперского – антивирусное программное обеспечение, разрабатываемое «Лабораторией Касперского». Предоставляет пользователю защиту от вирусов, троянских программ, шпионских программ, рутки-тов, adware, а также от неизвестных угроз с помощью проективной защиты, включающей компонент HIPS (только для версий, именуемых «Kaspersky Internet Security 2009+», где «+» – порядковый номер предыдущего регистра, ежегодно увеличиваемый на единицу в соответствии с номером года, следующим за годом выпуска очередной версии антивируса). Первоначально, в начале 1990-х г., именовался V, затем – AntiViral Toolkit Pro. Кроме собственно антивируса также выпускается бесплатная лечащая утилита Kaspersky Virus Removal Tool.

360 Total Security – комплексная антивирусная защита с пятью антивирусными движками:

1 *KunPeng, Avira.*

2 *QVMII.*

3 *Облачный движок 360 Cloud.*

4 *Восстанавливающий движок System Repair.*

Включает проактивную защиту, веб-защиту от вредоносных сайтов и загрузок, анти-кейлоггер (для 32-битных систем).

Таблица 1 – Сравнение антивирусных программ

Критерий	Kaspersky Security Could Free	360 Total Security	Dr. Web CureIt	Avast Antivirus	Защитник Windows
Вид лицензии	Бесплатная, пробная, премиум	Freeware	Пробная, премиум	Бесплатный доступ	Бесплатная
Язык интерфейса	Мультиязычный				
Виды сканирования	В реальном времени, ручную	Быстрое сканирование/полная проверка	Сканирование объектов не требует присутствия клиентов	Вариативность сканирования	Вариативность сканирования
Частота обновления базы	Несколько раз в сутки (может быть до 8 обновлений)	Ежедневно	Каждые 30 минут	1 раз в день	Несколько раз в сутки
Скорость сканирования, kb/c	5000	4000	4300	4000	2900
Преимущества	Мощный антивирусный сканер и сетевая защита, простой интерфейс, отличная преграда от фишинга	Настраиваемые режимы защиты	Эффективное сканирование системы и устранение уязвимостей, простой интерфейс	Высокая степень защиты, интуитивно понятный интерфейс. Многоуровневая защита	Довольно неплохая защита, не влияющая на работу системы
Недостатки	Высокая нагрузка на систему, довольно медленное сканирование	Множество функций сомнительной полезности вроде «Оптимизации» и «Очистки»	Отсутствие автоматических обновлений, нет фонового мониторинга, долгий процесс проверки ОС	Ресурсоёмкость, реклама и предложения, конфиденциальность данных	Небогатая функциональность

Антивирус существует в двух версиях: 360 Total Security и 360 Total Security Essential (бывший 360 Internet Security). Антивирус использует сигнатурные, проактивные и облачные технологии.

360 Total Security включает (кроме антивирусных инструментов) также инструменты: фаервол (включает отдельно устанавливаемый инструмент GlassWire – монитор сетевой безопасности для контроля сети), песочница,

защита веб-браузера, оптимизация системы (автозагрузка, запланированные задания, оптимизация интернет-соединения).

Продукты Dr. Web разрабатываются с 1992 года. Это один из первых антивирусов в мире.

Dr. Web (*рус.* – Доктор Веб) – общее название семейства антивирусного ПО Разрабатывается компанией «Доктор Веб».

Персональные продукты для Windows разделены на три редакции: «Антивирус Dr. Web», «Dr. Web Security Space» и «Dr. Web Бастион». Последние 2 отличаются лишь наличием в комплекте «Dr. Web Бастион» криптографа Atlansys Bastion Pro стороннего разработчика – компании «Программные системы Атлансис».

Avast Antivirus – семейство антивирусных программ, разработанных компанией Avast для операционных систем Windows, Mac OS, Android и iOS. Включает в себя бесплатную и коммерческие версии продуктов, нацеленных на компьютерную безопасность и защиту от вредоносных, шпионских и троянских программ, а также остальных типов киберугроз, включая adware, червей и фишинг.

Продукты Avast неоднократно получали награды от тестовых организаций, журналов и т. д. за быстроту и эффективность работы, а также за большое количество скачиваний.

Согласно отчёту MetaDefender, в 2020 году Avast находится на втором месте по популярности среди средств защиты от вредоносных программ, уступая NortonLifeLock.

Microsoft Defender – это стандартный антивирус, включённый в актуальные версии Windows. Если вы пользуетесь ОС более раннего выпуска, вы можете загрузить утилиту Security Essentials отдельно.

Microsoft Defender – антивирус компании Microsoft, встроенный по умолчанию в операционные системы Windows (начиная с XP) и предназначенный для защиты компьютера от вредоносных программ (вирусы, шпионское ПО и др.). Изначально создан на основе программы Microsoft AntiSpyware для того, чтобы удалять, помещать в карантин или предотвращать появление spyware-модулей в операционных системах Microsoft Windows.

В Microsoft Defender входит ряд модулей безопасности, таких как изоляция ядра, целостность системы, безопасная загрузка, обработчик безопасности, отслеживающих подозрительные изменения в определённых сегментах системы в режиме реального времени. Также программа позволяет быстро удалять установленные приложения ActiveX.

29 сентября 2009 года компания Microsoft выпустила Microsoft Security Essentials – бесплатный пакет антивирусных приложений. Специалисты Microsoft на своем форуме официально заявили, что Microsoft Security Essentials заменит Windows Defender, так как позволяет противостоять более широкому кругу шпионских программ.

Приведённый выше анализ показывает, что каждый антивирус имеет свои сильные стороны: Kaspersky Security Could Free и 360 Total Security обеспечивают высокую скорость и частые обновления, тогда как Защитник Windows предлагает удобную интеграцию с ОС и бесплатность. Выбор антивируса зависит от ваших конкретных потребностей, таких как частота обновлений, скорость сканирования и доступность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Голиков, А. М.** Основы информационной безопасности : учеб. пособие / А. М. Голиков. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 288 с.

2 **Вострецова, Е. В.** Основы информационной безопасности : учеб. пособие для студентов вузов / Е. В. Вострецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 204 с.

Получено 21.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 629.424.3:629.4.027.2

И. В. ПЕВНЕВ, М. В. ВЫХОДЦЕВ (МТ-41), К. С. ЩЕРБАТЫЙ (ЗТс-61)

Научный руководитель – магистр техн. наук, ст. преп. *Л. В. ОГОРОДНИКОВ*

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ РАМЫ ПОД НОВУЮ СИЛОВУЮ УСТАНОВКУ И ГИДРОПЕРЕДАЧУ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА СЕРИИ ДР1Б

Проведена оценка прочности рамы под новую силовую установку и гидropередачу ГПД1000 дизель-поезда серии ДР1Б. Разработана схема наклейки тензорезисторов. Проведены испытания на соударение. Проведены ходовые прочностные испытания. Осуществлена расчетно-экспериментальная оценка остаточного ресурса. По результатам проведенной расчетно-экспериментальной оценки установлено, что новая конструкция рамы под силовую установку и гидropередачу дизель-поезда серии ДР1Б удовлетворяет требованиям в части соответствия прочности по коэффициенту запаса сопротивления усталости и по показателю прочности при действии максимальных ударных сил.

Для замены силовой установки на дизель-поезде необходимо, чтобы новая силовая установка крепилась к старой поддизельной раме, либо, если это невозможно, необходимо разработать новую раму. Новая рама должна обладать устойчивостью к динамическим и статическим нагрузкам. Критерием соответствия конструкции рамы является недопущение превышения напряжений, полученных расчетным путем и в результате проведения испытаний (методом тензометрирования), допускаемых значений, а также обеспечение безопасности в течение назначенного срока службы и (или) ресурса.

В исследовании выполнена проверка соответствия требованиям ГОСТ 33796-2016 [1] модернизируемой части дизель-поезда типа ДР1Б. Объектом исследования является рама под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидрорепердачу ГДП 100 дизель-поезда типа ДР1Б. Предметом исследования является прочность рамы под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидрорепердачу ГДП-1000 дизель-поезда типа ДР1Б и усталостная прочность исследуемой конструкции в расчетном режиме Iб (удар).

В работе выполнены следующие задачи:

- разработана модель рамы под силовую установку;
- проанализировано напряженно-деформированное состояние рамы под силовую установку;
- проанализированы эксплуатационные повреждения рамы для нахождения зон конструкции, подверженных появлению дефектов;
- разработана схема установки тензорезисторов;
- проведены испытания и обработаны результаты;
- дана оценка усталостной прочности конструкции рамы.

Оценка напряженно-деформированного состояния конструкций позволяет принять грамотные технические решения, направленные на обеспечение безопасной эксплуатации на протяжении всего назначенного срока службы.

Оценка прочности поддизельной рамы дизель-поезда серии ДР1Б. Один из основных аспектов обеспечения безопасности и надежности функционирования железнодорожного транспорта – это регулярное обследование и техническое состояние конструкций под действием вибрации и ударных нагрузок. Для проведения оценки прочности поддизельной рамы проводятся комплексные инженерные расчеты, которые учитывают различные факторы, такие как вес поезда, скорость движения, динамические нагрузки при прохождении стыков и кривых участков пути, а также возможные дефекты материала или конструкции.

Расчетам на прочность подлежит новая конструкция рамы под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидрорепердачу ГДП1000 дизель-поезда типа ДР1Б, для которой следует применять трехмерные модели, выполненные из объемных и оболочечных элементов в соответствии с [1–3]. Тип конечных элементов и размеры сетки назначают, исходя из условий согласования результатов конечно-элементного расчета с результатами аналитического решения или натурального эксперимента (тензометрирования).

На основании разработанной конструкции поддизельной рамы была произведена оценка прочности в напряженно-деформированном состоянии. Результаты оценки прочности в напряженно-деформированном состоянии представляют собой ключевую информацию о его механических свойствах. В ходе оценки прочности определяются различные характеристики материала, такие как предел прочности, предел текучести, модуль упругости и другие. Эти данные не только позволяют понять, как материал реагирует на механические воздействия, но и дают возможность прогнозировать его поведение в различных условиях эксплуатации.

Далее было выявлено, что наиболее нагруженными являются места крепления рамы к силовой установке. При этом показатель прочности при максимальных ударных силах превышает допускаемые нормы. Изучение прочности материалов при оценке поддизельной рамы дизельного поезда позволяет убедиться, что эта конструкция способна противостоять динамическим нагрузкам при движении поезда по рельсам, а также вибрациям и ударным нагрузкам во время торможения или ускорения. Тщательное моделирование и испытания прочности позволяют оптимизировать дизайн поддизельной рамы и выбрать подходящие материалы для ее изготовления, обеспечивая долгий срок службы и безопасность пассажиров и экипажа поезда. Результаты оценки прочности представлены на рисунке 1.

После проведения оценки прочности рамы были получены данные, подтверждающие высокую стойкость и устойчивость материала рамы к различным нагрузкам. Полученные данные о прочности материала также позволяют оптимизировать конструкции и улучшить их долговечность. Это может привести к снижению затрат на обслуживание и ремонт оборудования. Благодаря высокой прочности материала можно также повысить уровень безопасности в процессе эксплуатации конструкций.

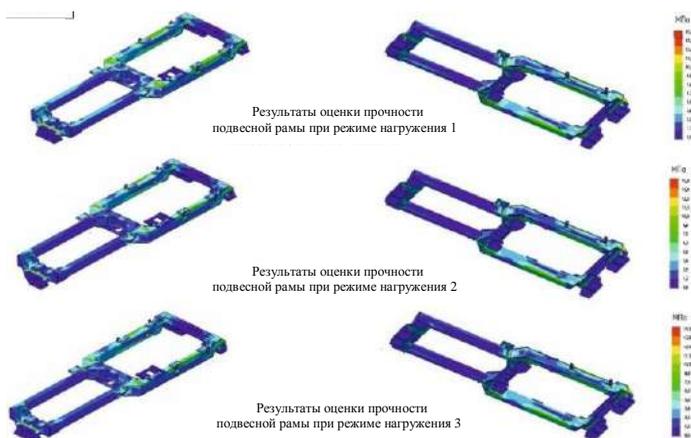


Рисунок 1 – Результаты оценки прочности

Разработка схемы наклейки тензорезисторов. Проведение испытаний по определению характеристик прочности методом тензометрирования невозможно без грамотно разработанной схемы размещения тензорезисторов (контрольных точек). Схема разрабатывалась в соответствии с проведенными прочностными расчетами в нескольких режимах, повреждениями в ходе эксплуатации, а также с учетом опыта специалистов испытательного центра, проводящих испытания сварных рамных конструкций. Разработка схемы наклейки тензорезисторов осуществлялась при помощи [1]. Схема установки тензорезисторов на раме представлена на рисунке 2.

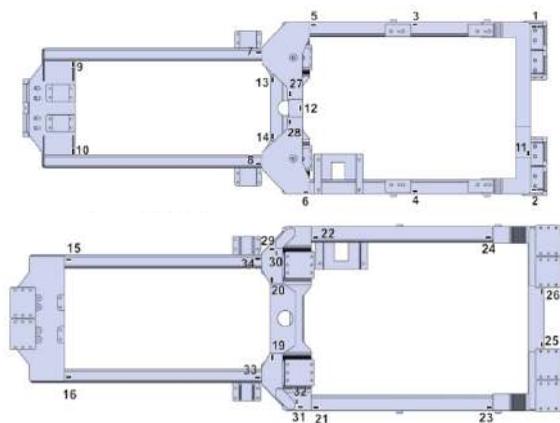


Рисунок 2 – Схема наклейки тензорезисторов

Испытания на соударение. Испытаниям на соударение соответствует сочетание сил, действующих на вагон при соударении в случае осаживания состава вагонов. Ударные испытания выполнялись путем соударения вагона-бойка с испытываемым головным вагоном в груженом состоянии, установленным перед вагонами подпора по схеме. Соударения вагона-бойка производились с вагоном, стоящим в подпоре. Испытания на соударения проводились согласно с [4, 5]. Схема расстановки вагонов при проведении ударных испытаний представлена на рисунке 3.

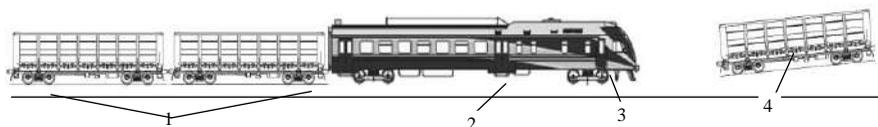


Рисунок 3 – Схема расстановки вагонов при проведении ударных испытаний:
 1 – вагоны подпора; 2 – испытываемый локомотив; 3 – тензометрическая автосцепка;
 4 – вагон-боек

После окончания соударений был произведен заключительный осмотр испытываемого образца с проверкой работоспособности автосцепного оборудования и установленных механизмов. Неисправностей и повреждений не выявлено. Испытания также показали, что конструкция не подверглась разрушению и осталась в целости даже после серии сильных ударов. Это свидетельствует о высокой деформационной устойчивости и долговечности материала, что делает его применимым для использования в условиях, где возможны сильные механические воздействия. Результаты испытаний на соударение представлены на рисунке 4.

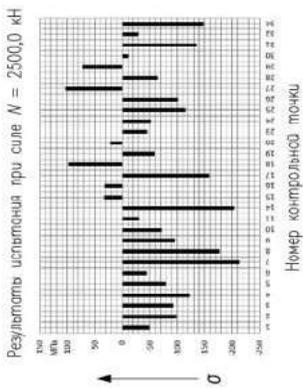
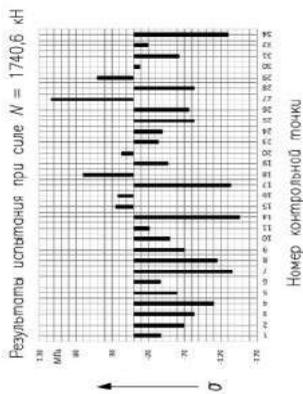
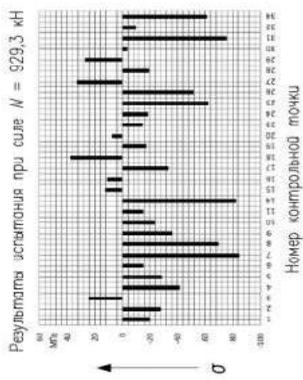
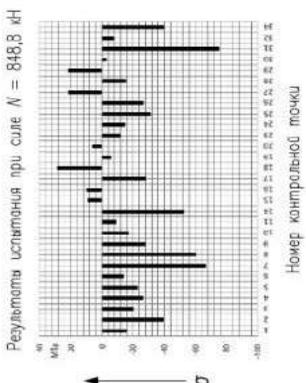
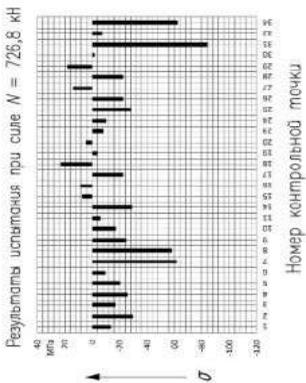
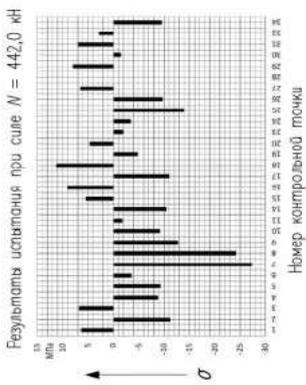


Рисунок 4 – Результаты испытаний на соударение

Ходовые прочностные испытания. При проведении данных испытаний контролировались динамические напряжения в наиболее нагруженных сечениях элементов рамы. Испытания проводились в нагруженном состоянии. Опытный поезд для проведения испытаний был загружен щебнем крупной фракции в мешках, исходя из условия 100 кг на одно пассажироместо, и был сформирован из двух моторных (головных) и двух не моторных вагонов. Ходовые прочностные испытания проводились согласно с [4, 5].

Требуемый массив экспериментальной информации по исследуемым величинам при ходовых прочностных испытаниях получен путем последовательного набора записей процессов при движении дизель-поезда по прямым и кривым участкам пути, а также на стрелочном переводе во всем проектном диапазоне допускаемых эксплуатационных скоростей вплоть до конструкционной скорости, при движении прямым и обратным ходом при условии, что по данным оперативного анализа это не угрожало безопасности движения. Регистрация динамических показателей вагона осуществлялась при движении по разным участкам пути со следующими установленными скоростями:

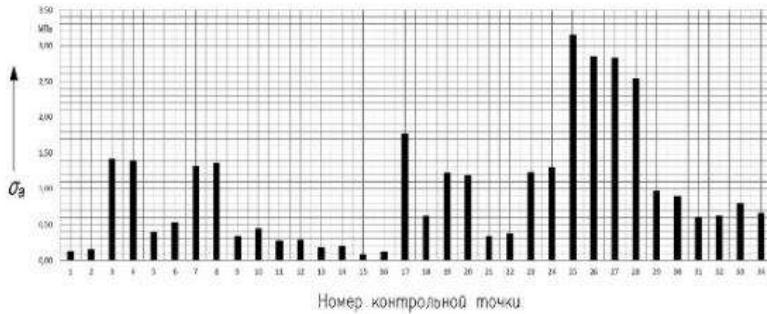
- на кривой $R = 300$ – 20, 40, 50 км/ч;
- на кривой $R = 600$ – 20, 40, 60, 70 км/ч;
- на прямом участке пути – 20, 40, 60, 80 км/ч.

Результаты ходовых прочностных испытаний поддизельной рамы дизель-поезда показали, что конструкция рамы обладает высокой прочностью и надежностью. В ходе испытаний были проверены различные нагрузки и условия эксплуатации, и рама успешно справилась с ними.

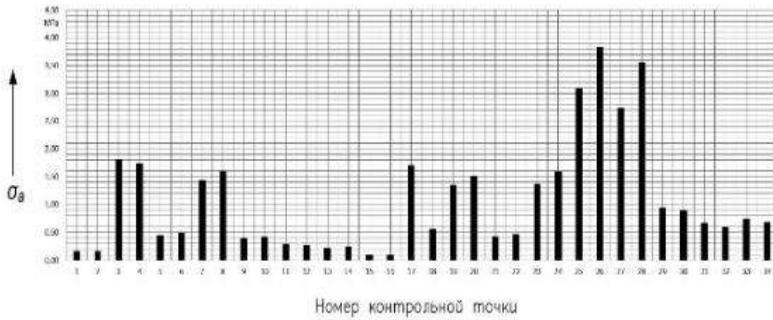
Испытания показали, что рама обладает отличной устойчивостью к вибрациям и ударам. Также было выявлено, что рама имеет высокую износостойкость. Эти результаты подтверждают высокий уровень качества и надежности конструкции рамы дизель-поезда, что делает его идеальным выбором для использования в железнодорожном транспорте. Результаты ходовых прочностных испытаний представлены на рисунке 5.

Расчетно-экспериментальная оценка остаточного ресурса. Для оценки остаточного ресурса определяется коэффициент запаса сопротивления усталости. Согласно ГОСТ 33796–2016 [1] коэффициент запаса сопротивления усталости для элементов рамы $[n] = 2$. При расчёте коэффициента запаса усталости для поддизельной рамы важно учитывать статические и динамические нагрузки, возникающие в процессе движения, а также возможные ударные и вибрационные воздействия. Это позволит создать надёжную и безопасную конструкцию, способную выдерживать повышенные эксплуатационные нагрузки. Результаты расчета коэффициента запаса сопротивления усталости представлены на рисунке 6.

Результаты испытаний на кривой $R = 300$ м



Результаты испытаний на кривой $R = 600$ м



Результаты испытаний на прямой

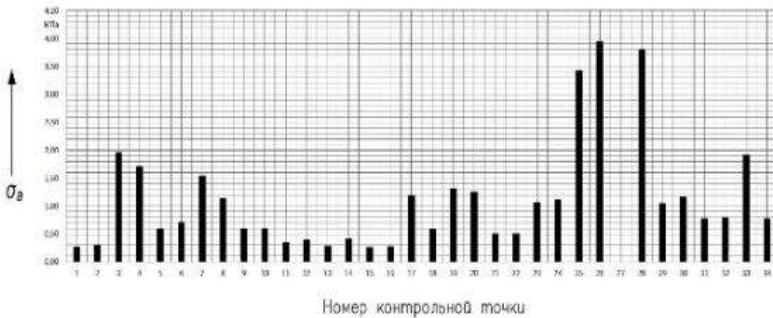


Рисунок 5 – Результаты ходовых прочностных испытаний

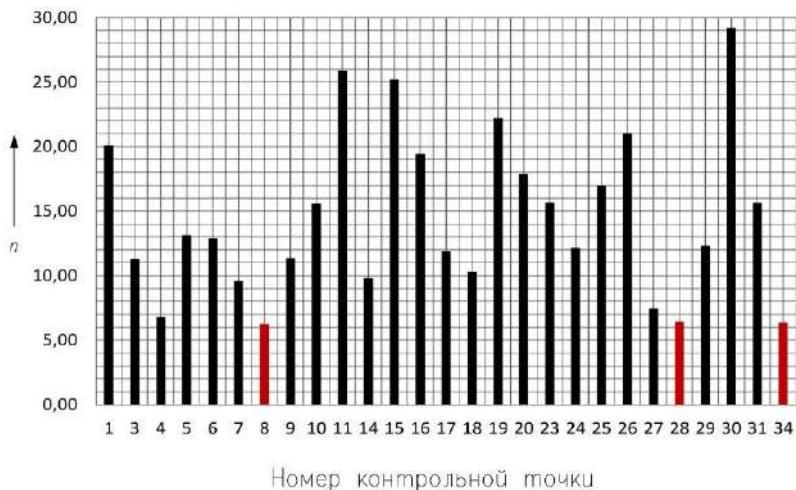


Рисунок 6 – Результаты расчета коэффициента запаса сопротивления усталости

Таким образом, коэффициент запаса сопротивления усталости показывает, насколько прочнее конструкция по сравнению с максимально возможными нагрузками, которые она может испытывать в процессе эксплуатации. Для поддизельной рамы, которая является ключевым элементом в конструкции дизель-поезда, расчет этого коэффициента особенно важен, так как от него зависит безопасность и долговечность всей конструкции.

По результатам проведенной расчетно-экспериментальной оценки было установлено, что модернизированная рама под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидропередачу ГПД1000 дизель-поезда типа ДР1Б удовлетворяет требованиям ГОСТ 33796–2016 в части соответствия прочности по коэффициенту запаса сопротивления усталости и по показателю прочность при действии максимальных продольных ударных сил.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ГОСТ 33796-2016. Моторвагонный подвижной состав. Требования к прочности и динамическим качествам. – Введ. 2017-04-01. – Минск : Госстандарт, 2017. – 35 с.
- 2 ГОСТ 25.101–83. Расчеты и испытания на прочность. Методы схематизации случайных процессов нагружения элементов машин и конструкций и статистического представления результатов. – Введ. 1984-07-01. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 25 с.
- 3 **Огородников, Л. В.** Анализ неисправностей дизель-поездов серии ДР1 и подготовка для оценки напряженно-деформированного состояния металлоконструкции / Л. В. Огородников, Г. Е. Брильков, С. М. Пытлев // Проблемы безопасности на транс-

порте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.) : в 2 ч. Ч. 1 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 125–127.

4 Анисимов, П. С. Испытания вагонов : [монография] / П. С. Анисимов. – М. : Маршрут, 2004. – 197 с.

5 ГОСТ 34451–2018. Моторвагонный подвижной состав. Методика динамико-прочностных испытаний. – Введ. 2020-03-01. – М. : Стандартинформ, 2018. – 23 с.

Получено 20.06.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 69:004.8

А. В. ПЕТРАЧКОВ (ПС-42)

Научный руководитель – канд. техн. наук *Т. В. ЯШИНА*

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ

В нашем мире искусственный интеллект играет все более значимую роль во всевозможных отраслях, и строительная, как и остальные, не является исключением. Использование ИИ в строительстве не только открывает новые перспективы в улучшении эффективности и качества проектов, но и также снижает затраты и риски этих проектов на всех стадиях.

Проектирование и планирование.

Одним из основных применений ИИ в строительстве является проектирование и планирование [1]. Традиционное проектирование строительных объектов требует значительных временных затрат и различных ресурсов, таких как человеческие, временные, финансовые и прочие ресурсы. Однако благодаря применению искусственного интеллекта можно автоматизировать этот процесс, что позволяет ускорить его и повысить точность результатов. Алгоритмы машинного обучения и генетические алгоритмы позволяют анализировать большие объемы данных, учитывать требования и ограничения проекта, а также предлагать оптимальные решения. Например, использование такой программы, как Diagrids, позволяет не только находить теоретически возможные слабые места зданий и обеспечивать защиту от сейсмических нагрузок, но и при этом снизить расход материалов, где это возможно. Это значительно сокращает время проектирования и так же снижает вероятность всех возможных ошибок.

Управление строительством.

Еще одна область, где ИИ применяется с большим успехом, – это управление строительством. Системы управления на основе ИИ позволяют эффективно планировать и контролировать ход строительных работ. С помощью ИИ можно распределять ресурсы, а также планирование работ и управление рабочими процессами, – это все способствует оптимизации времени и затрат. Анализ данных, основанный на ИИ, позволяет выявлять риски и прогнозировать возможные проблемы во время строительства, что позволяет принимать предупреждающие меры заранее [2]. Более того, ИИ может использоваться для управления роботизированными системами и автономными машинами на строительных площадках, повышая безопасность и эффективность работ.

Качество контроля и обслуживания готовых объектов.

Качество контроля и обслуживания готовых объектов также может быть улучшено с помощью ИИ. Он может предсказывать возможные сбои или поломки объектов заранее, что позволяет проводить профилактические работы и избежать серьезных проблем. Также ИИ способен анализировать данные о работе объектов в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на нештатные ситуации. Кроме того, ИИ может оптимизировать процессы обслуживания, улучшая эффективность и качество работы. Это позволяет проводить предупредительное техническое обслуживание и ремонт, улучшая долговечность и надежность объектов.

Энергоэффективность и экологическая устойчивость зданий.

Благодаря алгоритмам машинного обучения и анализу данных ИИ способен оптимизировать параметры зданий для минимизации потребления энергии и ресурсов. Например, программа может учитывать географическое положение здания, климатические условия, количество солнечного света и тепла, чтобы оптимизировать использование природного освещения и отопления.

Также он может использоваться для мониторинга и управления системами отопления, кондиционирования и освещения, что позволяет автоматически реагировать на изменения внешних условий и оптимизировать работу систем. Это позволяет экономить энергию без ущерба для комфорта жильцов, снижать эксплуатационные расходы и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду.

Безопасность на строительных объектах.

Технология искусственного интеллекта также применяется в управлении безопасностью на строительных объектах. С помощью анализа видеоданных ИИ способен автоматически обнаруживать и предотвращать опасные ситуации на стройплощадке, такие как падение работников, нарушение правил безопасности и вторжение на охраняемую территорию. Камеры на строительной площадке могут действовать как дополнительные глаза, по-

могая руководству строительства обеспечивать безопасность сотрудников. Примером такого программного обеспечения является PPE DETECTION AI, которое позволяет определять позы строителей и средства индивидуальной защиты в реальном времени. Это внедрение технологий безопасности на базе искусственного интеллекта значительно повышает уровень безопасности на стройках и уменьшает риски возникновения аварийных ситуаций.

Маркетинг.

В современном мире маркетинг играет важную роль в строительной области, помогая компаниям продвигать свои услуги, привлекать клиентов и увеличивать продажи. ИИ, который способен анализировать данные о потребностях и предпочтениях целевой аудитории, позволяет создавать персонализированные рекламные кампании и сообщения. Он также помогает улучшить опыт покупателей, предлагая им их идеальные товары или услуги на основе предыдущих покупок или поведения на сайте. Это увеличивает конверсию и улучшает уровень удовлетворенности клиентов. Кроме того, ИИ может помочь в прогнозировании спроса, управлении запасами и оптимизации цен, что способствует увеличению прибыли компании.

Одним из наиболее востребованных видов использования ИИ в области маркетинга являются чат-боты и виртуальные помощники.

Чат-боты могут быть использованы для общения с потенциальными клиентами, предоставления информации о продуктах и услугах, ответа на часто задаваемые вопросы и помощи в выборе подходящих решений. Чат-боты оснащены алгоритмами ИИ, которые позволяют им обрабатывать и анализировать сообщения клиентов, понимать их запросы и предлагать соответствующие ответы. Это позволяет компаниям автоматизировать процесс общения с клиентами, сократить время ответа и повысить уровень обслуживания [3].

Виртуальные помощники могут помочь клиентам выбрать подходящее жилье или строительный проект, предоставив информацию об доступных опциях и услугах, а также давая рекомендации на основе предпочтений и бюджета.

Они позволяют компаниям обрабатывать большие объемы данных, автоматизировать процессы и предоставлять персонализированную поддержку для повышения обслуживания клиентов и эффективности работы в строительной индустрии.

Использование искусственного интеллекта в строительстве представляет значительный потенциал для улучшения эффективности, качества и безопасности проектов. ИИ автоматизирует и оптимизирует процессы от проектирования и планирования до управления строительством и обслуживания готовых объектов. Однако для успешной реализации необходимо учитывать финансовые, кадровые и информационные аспекты, а также обеспечивать безопасность и конфиденциальность данных. Не стоит забывать о недоста-

точной гибкости и интуиции ИИ, который основан на алгоритмах, что может привести к неверным выводам. В перспективе искусственный интеллект будет продолжать развиваться и находить все более широкое применение в строительной сфере, открывая новые возможности и трансформируя индустрию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-menedzhmente-stroitelnoy-otrasli>. – Дата доступа : 13.03.2024.

2 The Benefits of AI In Construction [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://constructible.trimble.com/construction-industry/the-benefits-of-ai-in-construction>. – Дата доступа : 13.03.2024.

3 AI in Construction – How Artificial Intelligence is Paving the Way for Smart Construction [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://appinventiv.com/blog/ai-in-construction/>. – Дата доступа : 13.03.2024.

4 Шелюто, В. В. Анализ целесообразности применения искусственного интеллекта в строительной отрасли [Электронный ресурс] / В. В. Шелюто В. М. Прасол. – Режим доступа : <https://clck.ru/39B5Xd>. – Дата доступа : 13.03.2024.

Получено 22.03.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 354

Д. А. ПЕТУХОВА (ГЭ-32), В. А. ПРОХОРОВ (ГЭ-32)

Научный руководитель – канд. экон. наук *А. П. ПЕТРОВ-РУДАКОВСКИЙ*

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Акцентируется внимание на значимости органов обеспечения национальной безопасности в защите государства и его граждан. Описана роль данных органов в предотвращении внутренних и внешних угроз, обеспечении стабильности и порядка, а также защите национальных интересов, акцентировано внимание на месте таможенных органов в системе обеспечения национальной безопасности. Помимо этого, подчеркивается важность координации и сотрудничества между различными службами для эффективного реагирования на угрозы, обозначается важность соблюдения баланса между обеспечением безопасности и соблюдением гражданских свобод и прав.

Во все времена национальный суверенитет, безопасность личности, общества и государства, всех государственных структур и институтов рассматривались как важнейшие условия существования, жизнеспособности и

развития любого независимого государства. Поэтому стоит отметить, что национальная безопасность – это государственно-правовой механизм, представляющий собой совокупность правовых, политических, экономических, военных средств, с помощью которых обеспечивается защита государства и человека от внешних и внутренних угроз в различных сферах жизнедеятельности [1].

Помимо этого, в законодательстве Республики Беларусь, в частности в Концепции национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной Решением Всебелорусского народного собрания № 5 от 25 апреля 2024 г. (далее – Концепция), также трактуется данное понятие: «Национальная безопасность – состояние защищенности национальных интересов Республики Беларусь от внутренних и внешних угроз, обеспечивающее ее устойчивое развитие» [2].

Исходя из этого, целесообразно рассмотреть состав и построение системы обеспечения безопасности Республики Беларусь в соответствии с Концепцией.

1 Система обеспечения национальной безопасности представляет собой совокупность субъектов обеспечения национальной безопасности, объединенных целями и задачами по защите жизненно важных интересов личности, общества и государства, осуществляющих согласованную деятельность в рамках законодательства.

2 Государственные органы, организации, общественные объединения, а также граждане являются главными субъектами в системе обеспечения национальной безопасности.

3 Президент Республики Беларусь руководит системой обеспечения национальной безопасности посредством реализации своих полномочий в данной сфере через такие органы управления, как Совет Безопасности Республики Беларусь и Совет Министров Республики Беларусь.

Ключевые субъекты обеспечения национальной безопасности и их полномочия в данной сфере описаны в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1 – Субъекты и их полномочия в обеспечении национальной безопасности

Уполномоченный орган (субъект)	Полномочия
Президент Республики Беларусь	Формирование и руководство деятельностью определенных государственных органов Республики Беларусь по обеспечению безопасности; определение стратегии обеспечения внутренней и внешней безопасности, мер по обеспечению социальной, политической и экономической стабильности в обществе; организация деятельности по защите суверенитета страны, ее национальной безопасности и территориальной целостности; издание соответствующих документов

Окончание таблицы 1

Уполномоченный орган (субъект)	Полномочия
Всебелорусское народное собрание	Утверждение на основании стратегических направлений развития общества и государства основных направлений внутренней и внешней политики, военной доктрины, концепции национальной безопасности; осуществление в соответствии с законодательством иных полномочий, касающихся обеспечения национальной безопасности
Национальное Собрание Республики Беларусь	Разработка системы правового регулирования отношений в сфере безопасности
Совет Министров Республики Беларусь	Руководство системой подведомственных ему органов государственного управления и других органов исполнительной власти по обеспечению безопасности Республики Беларусь; разработка основных направлений внутренней и внешней политики; организация и контроль подготовки и исполнения мероприятий по обеспечению национальной безопасности министерствами, государственными комитетами, иными подведомственными ему органами Республики Беларусь
Совет Безопасности Республики Беларусь	Координация деятельности всех субъектов по обеспечению национальной безопасности; осуществление подготовки решений Президента Республики Беларусь в сфере национальной безопасности; ответственность за организацию мероприятий по защите важных национальных интересов от внешних и внутренних угроз
Министерства и государственные комитеты Республики Беларусь	Реализация государственных программ, обеспечивающих безопасность Республики Беларусь
Органы, имеющие оперативные подразделения	В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об оперативно-розыскной деятельности» от 15 июля 2015 г. № 307-З оперативно-розыскную деятельность в Республике Беларусь осуществляют органы внутренних дел; органы государственной безопасности; органы пограничной службы; Служба безопасности Президента; Оперативно-аналитический центр при Президенте; органы финансовых расследований Комитета государственного контроля; таможенные органы; разведывательные службы Вооруженных Сил. Их специфика заключается в том, что они имеют право проводить гласные и негласные оперативно-розыскные мероприятия с целью получения информации, свидетельствующей об угрозе национальной безопасности республики, и противодействовать им, используя оперативные силы и средства
Генеральный прокурор Республики Беларусь и подчиненные ему прокуроры	Контроль за точным и последовательным исполнением законов, постановлений, декретов, указов и других нормативных актов органами, обеспечивающими безопасность, как один из основополагающих элементов национальной безопасности

Изучив субъекты и их полномочия в сфере национальной безопасности, стоит отметить, что эта система, являющаяся сложной и многоуровневой, включает в себя различные государственные органы и учреждения, каждое из которых имеет свои специфические функции и обязанности. Важно отметить, что эффективность этой системы во многом зависит как от координации и взаимодействия между этими различными субъектами, так и от гибкости самого механизма, чтобы адаптироваться к меняющимся угрозам и вызовам национальной безопасности.

Также стоит обозначить основные направления деятельности органов государственной безопасности, к которым, в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об органах государственной безопасности Республики Беларусь» от 10 июля 2012 года № 390-З (в редакции Закона Республики Беларусь от 3 января 2024 г. № 337-З), относятся:

- контрразведывательная деятельность;
- внешняя разведка;
- борьба с преступностью;
- организация правительственной и оперативной связи [5].

Деятельность органов государственной безопасности, при выполнении ими определенных упомянутым выше нормативно-правовым актом направлений, осуществляется на принципах:

- законности;
- уважения и соблюдения прав, свобод и законных интересов граждан Республики Беларусь, иностранных граждан, лиц без гражданства;
- гуманизма;
- единства системы органов государственной безопасности и централизации управления ими;
- сочетания гласных и негласных методов и средств деятельности;
- независимости от деятельности политических партий и иных общественных объединений [5].

Отдельно следует отметить место таможенных органов в системе обеспечения национальной безопасности.

В настоящее время деятельность таможенных органов постоянно сосредоточена на защите общественных интересов, например на создании благоприятных условий для развития внешней торговли, что подразумевает контроль за внешней торговлей в целях обеспечения национальной безопасности.

В структуре национальной безопасности важной составляющей является экономическая безопасность, которая определяется проводимой экономической политикой государства. Таможенные органы играют важнейшую роль в обеспечении экономической безопасности, поскольку они являются одним из важнейших институтов регулирования правовых и экономических отношений государства. Кроме того, перед таможенными органами стоит задача снизить угрозы для внешней торговли.

Таким образом, экономическая безопасность является основой национальной безопасности. Это означает:

- во-первых, способность экономики поддерживать суверенитет страны и геополитическое положение в мире;
- во-вторых, создание экономических условий для обеспечения военной обороноспособности государства;
- в-третьих, проведение комплексного мониторинга состояния экономики с точки зрения защиты национальных интересов страны;
- в-четвертых, способность государственных институтов противостоять экономическим угрозам и вызовам;
- в-пятых, создание экономической и правовой среды, исключающей криминализацию;
- в-шестых, повышение эффективности государственного регулирования.

Все вышеназванные элементы обеспечиваются посредством выполнения таможенными органами возложенных на них задач, что также подтверждает значимость их наличия в системе субъектов, обеспечивающих национальную безопасность.

Важным моментом в рассматриваемом вопросе является то, что государственные органы Республики Беларусь проводят политику по обеспечению национальной безопасности не только в рамках республиканского уровня, но и на международном, что отражено во вхождении нашей страны в международные организации, в частности Организацию Договора о коллективной безопасности (далее – ОДКБ), которая состоит из шести стран бывшего СССР: Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, России и Таджикистана. Основная цель ОДКБ – отражение угроз безопасности, а также защита суверенитета и территориальной целостности государств-участников.

Кроме того, ОДКБ выполняет ряд более общих задач: борьба с международным терроризмом, экстремизмом, незаконным оборотом наркотиков; реагирование на чрезвычайные ситуации и инциденты; борьба с незаконной миграцией и торговлей людьми; обеспечение безопасности информационного пространства. Все эти задачи также являются приоритетными для национальной безопасности.

Подводя итог, следует отметить, что система обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь представляет собой сложную структуру, включающую в себя различные государственные органы и учреждения, каждое из которых выполняет определенные установленные функции и обязанности. Важным моментом является то, что государственные органы Беларуси обеспечивают национальную безопасность не только на национальном, но и на международном уровнях, о чем свидетельствует членство страны в различных международных организациях.

Таким образом, можно сделать вывод о важности и необходимости каждого из субъектов системы обеспечения национальной безопасности, их взаимодействия и координации мер по обеспечению национальной безопасности Республики Беларусь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Демичев, Д. В. Конституционно-правовые основы обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь / Д. В. Демичев // Теория и история права и государства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru>. – Дата доступа : 24.03.2024.

2 Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Решением Всебелорусского народного собрания № 5 от 25 апреля 2024 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&r0=P924v0005>. – Дата доступа : 30.04.2024.

3 Система обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bibliofond.ru>. – Дата доступа : 24.03.2024.

4 Об оперативно-розыскной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 15 июля 2015 г. № 307-3 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by>. – Дата доступа : 24.03.2024.

5 Об органах государственной безопасности Республики Беларусь : Закон Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 390-3 (в редакции Закона Республики Беларусь от 3 января 2024 г. № 337-3) [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by>. – Дата доступа : 24.03.2024.

6 Котелевская, Т. В. О роли таможенных органов в обеспечении национальной безопасности страны [Электронный ресурс] / Т. В. Котелевская, А. С. Губина, М. В. Селюков // Экономика и социум. – № 6 (19). – С. 433–436. – Режим доступа : <iurp.ru>. – Дата доступа : 24.03.2024.

Получено 02.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 349.6

Т. В. ПЛЕССКАЯ (УЛ-31)

Научный руководитель – д-р экон. наук *И. А. ЕЛОВОЙ*

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Рассмотрены особенности логистических систем в мировом сообществе. Приведены основные сферы реализации суверенитета и экономических интересов Республики Беларусь с мировым сообществом.

На современном этапе экономика обуславливается абсолютизацией рынка и свободной конкуренцией. Данные преобразования влекут за собой снижение роли государства в нормировании экономики и происходящих в

ней процессов. Происходит повышение роли транснациональных корпораций и международных организаций в регулировании процессов на уровне национальных экономик.

Все вышеперечисленные аспекты обуславливают значимость вопроса о сферах реализации суверенитета и экономических интересов нашего государства в мировом сообществе. Решение данного вопроса зависит от места и роли Республики Беларусь в производственно-транспортных и транспортно-сбытовых системах. Международные сложные логистические производственно-транспортные и сложные логистические транспортно-сбытовые системы – неотъемлемый компонент мировой экономики, которой должен оставаться конкурентоспособным. Таким образом, можно говорить о необходимости интегрирования экономики Республики Беларусь в вышеуказанные системы. Международные сложные логистические производственно-транспортные и сложные логистические транспортно-сбытовые системы являются открытыми и подвижными, а также по средствам конечной готовой продукции взаимодействуют с различными областями товарных рынков. Так, сложные логистические производственно-транспортные и транспортно-сбытовые системы претерпевают постоянные преобразования, для первой системы это актуально в решении вопроса о производстве конкурентоспособной конечной готовой продукции по средствам постоянного мониторинга рынка для поиска наиболее выгодного сотрудничества с поставщиками материальных ресурсов, для второй системы значимым является вопрос о выгодной реализации конечной готовой продукции, который так же решается посредством мониторинга товарных рынков.

Следовательно, сферами реализации суверенитета и экономических интересов нашего государства в мировом сообществе могут служить:

1) экспорт и импорт исходного сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и конечной готовой продукции в соответствии с потребностями вышеуказанных систем;

2) международная специализация и кооперация в соответствии с эффективностью функционирования данных сложных систем;

3) сфера деятельности международных экономических организаций, а также сотрудничество с ними (ООН, МВФ, ЮНЕСКО и т. д.);

4) сфера услуг, необходимых согласно требованиям международных сложных производственно-транспортных и транспортно-сбытовых систем;

5) международная сфера движения информационных и финансовых потоков внутри сложных логистических систем;

6) и многое другое.

На основании вышеизложенного материала можно сделать вывод о том, что наше государство имеет большой потенциал в реализации своего суверенитета в мировом сообществе, однако необходимым условием для этого является повышение интеграции и роли нашей республики в сложных логистических системах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Еловой, И. А.** Управление потоками в логистических системах мировой экономики / И. А. Еловой, В. И. Похабов, М. М. Колос ; под науч. ред. В. Ф. Медведева. – Минск : Право и экономика, 2006. – 266 с.

2 **Медведев, В. Ф.** Особенности реализации стратегии национального суверенитета в условиях формирования модели глобального регулирования и управления / В. Ф. Медведев, В. В. Почекина ; под науч. ред. А. Е. Дайнеко ; Институт экономики НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2014. – 112 с.

3 **Медведев, В. Ф.** Национальный суверенитет и эффективность внешнеэкономической деятельности / В. Ф. Медведев, Э. И. Никитина, В. В. Почекина ; под науч. ред. В. Ф. Медведева ; Институт экономики НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2017. – 161 с.

4 Беларусь в системе международных отношений [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://mfa.gov.by/bilateral/belarus/>. – Дата доступа : 23.03.2024.

5 **Еловой, И. А.** Логистика : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 165 с.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 658.788:338.47

Т. В. ПЛЕССКАЯ (УЛ-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *М. М. КОЛОС*

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОМПЕТЕНЦИЯМ ЛОГИСТОВ И ЭКСПЕДИТОРОВ НА РЫНКЕ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Проведен анализ интернет-платформы по поиску работы с целью выявления наиболее популярных и часто встречающихся требований и обязанностей, предъявляемых к логистам и экспедиторам при приеме на работу. Установлено влияние наличия опыта на возможность трудоустройства.

На современном рынке транспортных услуг специалисты по логистике и экспедированию грузов являются одними из самых востребованных. В настоящее время на рынке труда сложилась ситуация, когда организациям постоянно не хватает профессиональных менеджеров, специалистов и, в первую очередь, таких, которые могли бы стать лидерами [3].

Эволюция рынка логистических услуг в части организации работы с клиентами идет достаточно быстро. А это означает, что к HR-ресурсам в логистической отрасли формируются новые требования – нужны универсальные высокопрофессиональные менеджеры-экспедиторы для комплексной работы с VIP-клиентами по всем необходимым ему направлениям перевозок и спектру услуг [4].

Целью данной работы является выявление наиболее популярных требований, которые работодатели предъявляют к специалистам по логистике и экспедированию, а также обязанностей, которые чаще всего возлагают на специалистов в этой области. Для достижения выше поставленной цели было проведено исследование по средствам анализа одной из наиболее популярных площадок для поиска работы на территории СНГ «HeadHunter». В рамках анализа рассматривались предлагаемые вакансии на позиции «логист» и «экспедитор» в Республике Беларусь и Российской Федерации. Для исследования были отобраны по 50 вакансий по регионам Беларуси и России [1]. Наиболее часто встречающимися требованиями, которые предъявляются к работникам в РБ, являются:

1 Опыт работы, причем данный параметр подразумевает наличие опыта в логистической и транспортно-экспедиционной деятельности как во внутреспубликанских перевозках, так и в международных. Данное требование предъявляет 60 % выбранных работодателей.

2 Коммуникативные навыки. Говоря про этот пункт требований, работодатели чаще всего поясняют, что им важно видеть в специалисте умение работать с клиентом, удерживать его, грамотно и доступно преподносить информацию, а также уметь найти подход к любому человеку. Данный критерий хотят видеть 46,67 % анализируемых работодателей

3 Наравне с коммуникативными навыками 46,67 % работодателей ищут специалиста, который является уверенным пользователем персонального компьютера, а именно хорошо владеет такими офисными программами, как MS Word и MS Excel, а также имеет опыт работы со специализированными программами, необходимыми для работы логистам/экспедиторам, к ним можно отнести ePASS, Электронный знак, БелТрансСпутник и т. д.

4 Наличие высшего образования важно для 40 % выбранных работодателей. При этом около половины из этих работодателей поясняют, что им нужен специалист с высшим образованием в сфере логистики, остальные же этого не указывают.

5 Одним из важных личностных качеств работника является стрессоустойчивость. Наличие данного качества хотят видеть 40 % работодателей.

Остальные требования и частота, с которой они встречаются, можно наглядно увидеть на рисунке 1.

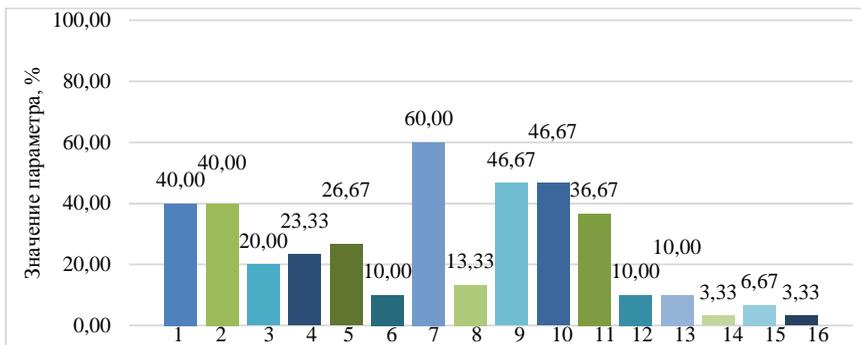


Рисунок 1 – Частота требований, предъявляемых к специалистам в РФ, %:
 1 – высшее образование; 2 – стрессоустойчивость; 3 – знание иностранного языка;
 4 – обучаемость; 5 – многозадачность; 6 – трудолюбие; 7 – опыт; 8 – грамотная устная
 и письменная речь; 9 – коммуникативные навыки; 10 – уверенный пользователь ПК;
 11 – ответственность; 12 – работоспособность; 13 – клиентская база; 14 – активность;
 15 – умение работать в команде; 16 – знание законодательства РФ в области грузоперевозок

На рынке Российской Федерации, а именно в Москве и Санкт-Петербурге, на сайте HeadHunter по запросу «логист/экспедитор» представлено около 7000 вакансий. При этом наиболее часто встречающимся требованием компаний (56,25 %) является уверенное пользование персональным компьютером, данный пункт включает в себя аналогичные требования, что были перечислены выше для рынка Беларуси. Остальные пункты в списке требований являются более индивидуальными, данная тенденция связана с тем, что в России больше разнородных компаний, в которых требуются специалисты по логистике и экспедированию грузов. На рисунке 2 представлены наиболее популярные требования, в расчет не включались требования, которые встречаются менее, чем у 5 % компаний.

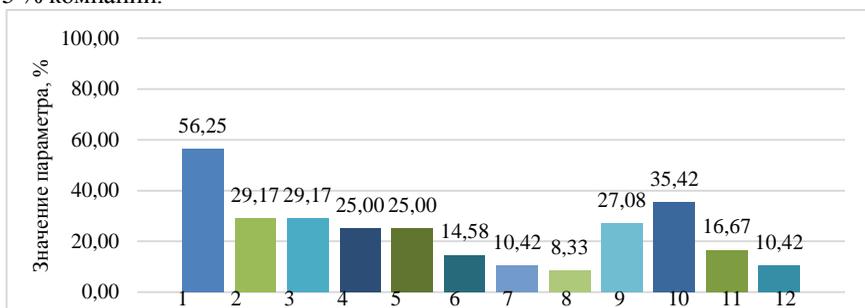


Рисунок 2 – Частота требований, предъявляемых к специалистам в РФ, %:
 1 – уверенный пользователь ПК; 2 – стрессоустойчивость; 3 – многозадачность;
 4 – внимательность; 5 – высшее образование; 6 – активность; 7 – знание иностранного языка;
 8 – умение работать в команде; 9 – ответственность; 10 – коммуникабельность;
 11 – знание логистических программ; 12 – грамотная устная и письменная речь

Кроме требований к компетенциям были проанализированы обязанности, которые должен выполнять работник. Наиболее часто встречающимися обязанностями в Республике Беларусь оказались:

1 Работа с документами. Предполагается, что специалист должен обладать навыками составления договоров, оформления транспортной, таможенной и сопроводительной документации. Данный пункт в обязанностях работников встречается у 76,67 % работодателей.

2 Работа с клиентами. Здесь работодатели возлагают на специалиста ответственность за ведение переговоров с клиентами, поиск клиентов, информирование и консультирование клиентов по любым интересующим их вопросам, решение спорных и форс-мажорных ситуаций, которые могут возникать во взаимоотношениях с клиентами. 53,33 % из рассмотренных вакансий имеют данный пункт в списке обязанностей.

3 Также 53,33 % процента рассмотренных вакансий в списке обязанностей имеют пункт «Организация процесса перевозки». При этом работодатели поясняют, что должностными обязанностями будут поиск грузов или же поиск соответствующего транспорта для перевозки их груза, прием заявок на перевозку, обработка заказов, контроль за платежами за перевозку и многое другое.

Частота, с которой встречается остальные обязанности, представлена на рисунке 3.

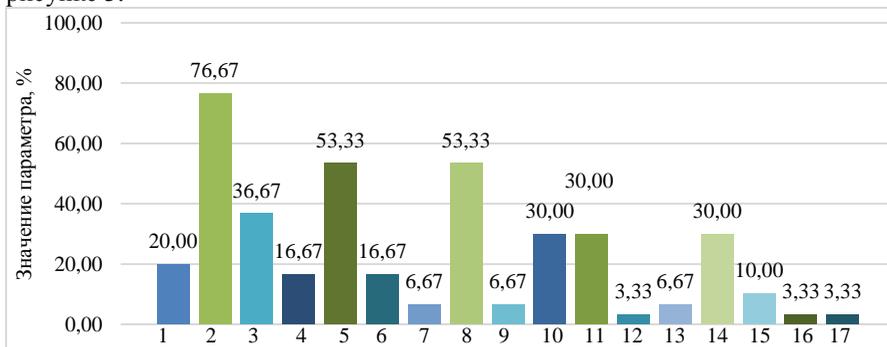


Рисунок 3 – Частота обязанностей, предъявляемых к специалистам в РБ, %:

1 – составление отчетности; 2 – работа с документами; 3 – контроль выполнения заказов; 4 – контроль дебиторской задолженности; 5 – работа с клиентами; 6 – работа в бухгалтерских и логистических программах; 7 – составление отчетности; 8 – организация процесса перевозки; 9 – взаимодействие с другими отделами; 10 – взаимодействие с водителями; 11 – работа с перевозчиками; 12 – маркировка товара; 13 – поиск грузов для перевозки; 14 – анализ рынка грузоперевозок; 15 – расчет ставок фрахта; 16 – контроль разгрузки, загрузки; 17 – контроль затрат

Работодатели на рынке РФ чаще всего возлагают на специалистов обязанности по работе с документами и составление отчетности. Перечень и частота, с которой встречаются другие обязанности, представлены на рисунке 4.

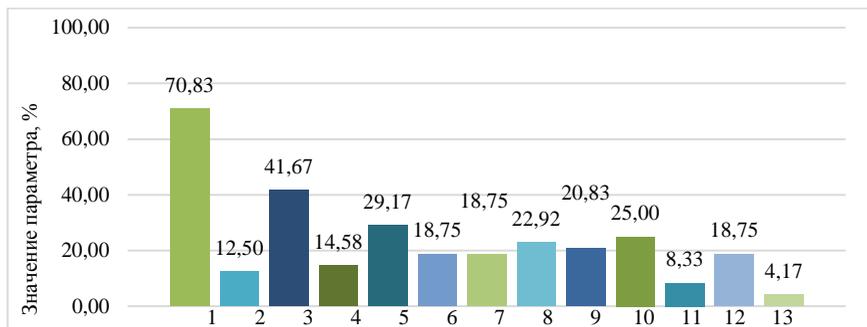


Рисунок 4 – Частота обязанностей, предъявляемых к специалистам в РФ, %:
 1 – работа с документами; 2 – прием и выдача грузов; 3 – прием и распределение заявок;
 4 – контроль погрузочно-разгрузочных работ; 5 – координация водителей; 6 – составление оптимальных маршрутов; 7 – решение форс-мажорных ситуаций; 8 – работа в логистических программах; 9 – подбор ТС; 10 – расчет стоимости услуг; 11 – работа с перевозчиками; 12 – взаимодействие с водителями; 13 – взаимодействие с таможенными представителями

Также в процессе исследования было проанализировано влияние опыта работы на вероятность трудоустройства. Как в Республике Беларусь, так и в России наличие опыта работы требуют около 65 % работодателей. Однако и у специалистов без опыта большой шанс трудоустройства.

Кадровое обеспечение является важным элементом системы, задействованным при выполнении всех логистических операций и обеспечивающим целенаправленную деятельность логистической системы [3]. На основании анализа статистических данных можно сделать вывод, что для специалистов по логистике и экспедированию наиболее важными качествами при трудоустройстве являются наличие высшего образования, умение работать на персональном компьютере как с офисными, так и с узконаправленными логистическими и бухгалтерскими программами, иметь хорошо развитые коммуникативные навыки, стрессоустойчивость, а также опыт работы. Специалисты в области экспедирования и логистики должны быть готовы к работе с большими объемами документации и информации, работе с клиентами, ответственности за организацию перевозки. При этом, чтобы быть востребованным специалистом нужно иметь большой перечень так называемых soft-skills, которые могут пригодиться в любой отрасли, а также быть хорошо обучаемыми, гибкими и мобильными, чтобы подстраиваться под постоянно изменяющиеся условия рынка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Вакансии компании rabota.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Вакансии компании rabota.by (hh.ru). – Дата доступа : 26.03.2024.

2 **Майзнер, Н. А.** Анализ состояния спроса на специалистов по логистике в сфере розничной торговли / Н. А. Майзнер // Профессиональное образование. – 2012. – № 36 (267). – С. 19–26.

3 **Тюкина, Л. В.** Кадровое обеспечение логистической системы в условиях трудодефицита / Л. В. Тюкина // Вестник СибАДИ. – 2017. – № 4–5 (56–57). – С. 165–176.

4 Профессиональные кадры для логистической деятельности: найти или подготовить? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://telsglobal.by/media_center/tels_in_the_press/professionalnye-kadry-dlya-logisticheskoy-deyatelnosti-nayti-ili-podgotovit/. – Дата доступа : 25.05.2024.

5 Что нужно знать начинающему логисту. Введение в профессию [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zen.ati.su/article/2021/01/27/что-нужно-знать-начинающему-логисту-введение-в-профессию-833794/?ysclid=lx300i6g3p313324168/>. – Дата доступа : 25.05.2024.

Получено 28.05.2024

**ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024**

УДК 625.068.2

К. Д. ПРИШЕЛЬЦЕВА (СА-41)

Научный руководитель – канд. экон. наук *И. М. ЦАРЕНКОВА*

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Современные принципы экономического развития диктуют новые тенденции в обращении с отходами. Их дальнейшее применение в других областях производства позволяет не только снизить негативные воздействия на окружающую среду, но и сократить стоимость произведенной продукции. Такая тенденция затронула и дорожное строительство, где материалы используются при строительстве слоев дорожной одежды, в частности при устройстве оснований.

На предприятиях литейного производства образуются большие объемы неиспользованного материала, иначе говоря, отходы литейного производства – отработанные формовочные смеси. Этот материал представляет собой мелкий кварцевый песок с примесями связующего материала (типа жидкого стекла, глины и некоторых других материалов) после термического воздействия в процессе отливки детали. С каждым годом вопрос утилизации этих отходов становится все более актуальным.

Исследования показали, что применение отработанных формовочных смесей (ОФС) в дорожном строительстве несет ряд достоинств (таблица 1).

Таблица 1 – Достоинства применения ОФС

Характерный показатель	Направление изменения характеристик	Вид воздействия
Экологичность	Увеличивается	Вторичное использование ОФС уменьшает количество строительного мусора, и тем самым минимизируется неблагоприятное воздействие на окружающую среду
Экономическая эффективность	Увеличивается	Повторное использование отработанных смесей позволяет снизить стоимость закупки новых материалов, что снижает затраты на строительство
Качество дорожного покрытия	Увеличивается	Отработанные формовочные смеси содержат добавки, которые повышают характеристики дорожного покрытия: как правило, прочность, устойчивость к износу и долговечность
Потребление природных ресурсов	Уменьшается	Переработка отработанных смесей позволяет сократить потребление природных ресурсов, таких как песок, щебень и цемент, что способствует более устойчивому использованию ресурсов
Объем отходов	Уменьшается	Повторное использование отработанных формовочных смесей помогает уменьшить объемы строительного мусора и сократить его влияние на окружающую среду

Возможно применение ОФС при устройстве различных слоев конструкции автомобильной дороги:

1 Переработка в новые асфальтобетонные смеси: ОФС может быть использован для производства новых асфальтобетонных смесей. Переработка ОФС в новый материал позволяет снизить затраты на добычу и обработку новых материалов, что делает процесс более устойчивым с точки зрения окружающей среды.

2 Использование в верхнем и нижнем слоях основания: ОФС может быть использован в верхнем слое покрытия дороги, что помогает улучшить его характеристики и продлить срок службы дорожного полотна.

3 Укрепление основания дороги: ОФС можно использовать для укрепления основания дороги, что повышает стабильность и прочность дорожного покрытия.

4 Создание покрытий для парковок и аэродромов: ОФС может быть использован для создания покрытий на парковках, аэродромах и других местах, где требуется качественное дорожное покрытие.

5 Улучшение (оптимизация) состава карьерного гравия.

6 ОФС применяется для устройства выравнивающего слоя под бетонные плиты.

Рассмотрим некоторые варианты применения ОФС.

Улучшение (оптимизация) состава карьерного гравия

Природный гравий, а также пески в большинстве случаев не соответствуют по своему составу требованиям, предъявляемым к ним как к материалам для строительства конструктивных слоев дорожной одежды. В этом случае необходима оптимизация составляющих, что достигается улучшением зернового состава. Обычно это достигается использованием мелкого заполнителя (природного песка).

С целью исследования возможности применения отработанной формовочной смеси в составе гравийной смеси были проведены испытания [1, с. 51–52]. Для этих целей определены характеристики состава гравийной смеси, в которой применяется обычный песок по ГОСТ 8735, и альтернативного варианта, но уже с составляющей ОФС вместо песка. Физико-механические характеристики и зерновой состав (согласно ГОСТ 8269) приведены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики природного песка и ОФС

Показатель	Песок	ОФС
Влажность, %	1,6	8,54
Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе	0,2	0,28
Насыпная плотность, кг/м ³	1468	1132
Истинная плотность, г/см ³	2,62	2,57
Объем межзерновых пустот, %	43,65	55,95
Модуль крупности	3,04	2,21

Таблица 3 – Зерновой состав

Материал	Просев, % по массе, частиц через сита с отверстиями размером, мм								
	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	>0,14
Гравий	100	65,29	10,59	0,84	0,42	0,17	0,07	0,03	0
Природный песок	100	100	100	78,3	64,7	39,6	12,2	1,3	0
ОФС	100	100	100	99,06	97,92	76,62	5,16	0,12	0

Подбор состава минеральной части после просеивания производится в соответствии с требованиями и рекомендациями, приведенными в СТБ 2318. С учетом полученных данных о зерновом составе и требований произведена оптимизация состава гравия с помощью ОФС и для сравнения с помощью мелкого природного песка, входящих в пределы оптимального состава. Результаты оптимизации гравийного состава ОФС и песком представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Зерновой состав оптимизированной гравийной смеси

Размер отверстий сит, мм	20	10	5	2,5	0,63	0,14	>0,14
Полный просев гравия, оптимизированного песком, %	100	78,36	44,25	30,0	15,0	0,52	0
Полный просев гравия, оптимизированного ОФС, %	100	79,13	46,24	40,0	26,87	0,07	0

Для получения гравия оптимального состава требуется 38 % песка и 62 % гравия, при оптимизации гравия ОФС потребовалось 60 % гравия и 40 % ОФС. Разница физико-механических характеристиках не критична, что говорит о хорошей альтернативе использования.

Отработанная формовочная смесь для устройства выравнивающего слоя под бетонные плиты

В целях обоснования пригодности применения формовочной смеси для подстилающего слоя произведены исследования авторов А. К. Каюмова, А. Т. Яворовского [2, с. 291], выполненные при определении свойств подстилающего слоя из ОФС, укрепленного цементом. Исследования произведены по образцам различного состава:

- 1 Цемент (300 г) 25 % + песок (900 г) 75 % + вода (150 мл).
- 2 Цемент (300 г) 25 % + ОФС (900 г) 75 % + вода (150 мл).
- 3 Цемент (250 г) 20,83 % + ОФС (950 г) 79,17 % + вода (125 мл).
- 4 Цемент (200 г) 16,67 % + ОФС (1000 г) 83,33 % + вода (100 мл).

Характеристики предела прочности на растяжение при изгибе и на сжатие представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты испытаний образцов

Номер партии образцов	Предел прочности на изгиб $R_{изг}$, МПа		Предел прочности на сжатие $R_{сж}$, МПа	
	Через 7 суток	Через 28 суток	Через 7 суток	Через 28 суток
1	5,09	8,72	32,77	55,94
2	2,73	4,68	7,73	13,23
3	1,04	1,79	3,52	6,03
4	0,52	0,89	1,42	2,44

Анализ полученных результатов показывает, что прочностные свойства образцов как на изгиб, так и на сжатие у образцов с ОФС значительно ниже, чем у образцов с природным песком при одинаковом количестве цемента и одинаковом водоцементном отношении (прочность на изгиб ниже в 1,8 раз, а на сжатие – в 4,2 раза); при изменении водоцементного отношения и увеличении процентного содержания цемента в образцах с ОФС прочностные характеристики на изгиб и на сжатие значительно снижаются (с увеличением цемента прочностные характеристики образцов на 50–60 % снижаются по сравнению с предыдущим) [2].

Следовательно, при сравнении стандартных образцов с содержанием песка и ОФС видно, что ОФС имеет худшие свойства. Это объясняется содержанием в ее составе добавок, ухудшающих цементирование материала. Поэтому для применения ОФС как подстилающего слоя требуется проведение дополнительных исследований по использованию специальных добавок для улучшения прочностных характеристик образцов.

Использование в асфальтобетоне

Для проектирования зернового состава асфальтобетона необходимо создание оптимальной структуры. Асфальтобетон по своему составу должен выдерживать интенсивность движения, внутренние нагрузки, влияние окружающей среды и другие воздействия. Для подбора состава обычно производится множество испытаний и для этого изготавливается большое количество пробных образцов [3, с. 64–65]. Для анализа состава асфальтобетона с ОФС в качестве мелкого заполнителя сравнительным материалом выступает асфальтобетон с природным и кварцевым песком (асфальтобетон типа Б марки I). К анализу были приняты несколько составов.

Состав 1: щебень 5–20 мм составляет 46 %, песок из отсева дробления 0–5 мм – 39 %, природный песок – 12 %, минеральный порошок – 3 %, битум марки БНД 90/130 – 5 %.

Состав 2: щебень 5–20 мм – 46 %, песок из отсева дробления 0–5 мм – 9 %, кварцевый песок – 12 %, минеральный порошок – 3 %, битум марки БНД 90/130 – 5 %.

Состав 3: щебень 5–20 мм – 46 %, песок из отсева дробления 0–5 мм – 39 %, ОФС – 12 %, минеральный порошок – 3 %, битум марки БНД 90/130 – 5,3 %.

В результате, все составы соответствуют требованиям нормативных документов, что позволяет сделать вывод о том, что ОФС можно применять в составе асфальтобетона. Исходя из проведенных испытаний [3, с. 64–65], следует отметить, что при увеличении температуры предел прочности при сжатии значительно больше, чем у стандартных образцов с песком; так же наблюдается более плотная компоновка зерен, из-за чего образуется меньшее число пустых пор в составе и, соответственно, уменьшается водонасыщение, что при использовании способствует большой сопротивляемости деформационным нагрузкам. Еще одним весомым фактором в пользу выбора ОФС является экономическая выгода. Состав с ОФС по стоимости на 4 % ниже, чем стандартная асфальтобетонная смесь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Автомобильные дороги. – 2013. – № 2 (32).
- 2 **Бусел, А. В.** Использование отработанных формовочных смесей и их применение в дорожном асфальтобетоне / А. В. Бусел. – Минск, 1983. – 310 с.
- 3 **Тюрюханов, К. Ю.** Экономическая эффективность использования отработанной формовочной смеси в составе асфальтобетона / К. Ю. Тюрюханов, К. Г. Пугин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – № 1. – С. 62–69.

Получено 20.05.2024

УДК 339:340

В. А. ПРОХОРОВ (ГЭ-32)

Научный руководитель – магистр техн. наук *О. В. ПУТЯТО*

ТАМОЖЕННОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

Рассматриваемая тема охватывает широкий спектр вопросов, связанных с процессами и процедурами, которые таможенные органы используют для контроля и регулирования электронной торговли, что включает в себя механизмы для обеспечения соблюдения законодательства, в частности, таможенного, а также для предотвращения незаконной торговли. Важными аспектами являются цифровизация, автоматизация различных процессов, а также сотрудничество с другими государственными органами и государствами.

Электронная коммерция – довольно «молодое» и быстрорастущее явление, которое прямо или косвенно связано с различными областями. Масштабы электронной торговли диктуют необходимость четкого регулирования этой деятельности. В настоящее время существует два уровня организации интернет-торговли: локальный (национальный) и трансграничный (международный), и, соответственно, процедуры и методы управления этими уровнями различаются. Так, при координации деятельности на международном уровне необходимо учитывать отличные для каждой страны факторы: таможенные пошлины, особые налоговые режимы, штрафные санкции за нарушение сроков поставки или качества товара и др.

В контексте развивающегося рынка электронной торговли в рамках Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) появилась необходимость в создании единого правового механизма, определяющего общую основу регулирования перевозки товаров электронной торговли через таможенную границу для всех государств – участников евразийской интеграции.

Следует отметить, что основные направления развития регулирования трансграничной электронной торговли определены в рамках Решения Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 года № 12 «О стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции на период до 2025 года», что предусматривает реализацию формирования цифрового пространства Союза, а также цифровых инфраструктур и экосистем.

Для достижения этой цели был разработан проект «дорожная карта» по созданию благоприятной среды для электронной торговли в ЕАЭС, в соответствии с которым нормативное регулирование перемещения товаров в

области электронной торговли является ключевой задачей. В проекте «Дорожная карта» рассматриваются концептуальные основы настоящего международного соглашения, условия функционирования единого рынка товаров электронной торговли, принципы защиты прав и интересов участников электронной торговли, включая защиту прав потребителей, механизм разрешения споров и вопросы обеспечения информационной безопасности. Помимо этого, основными направлениями развития регулирования электронной торговли в ЕАЭС также являются применение мер нетарифного регулирования в отношении перевозимых товаров и создание «цифрового профиля» товаров для интернет-площадок.

Поправки должны, в первую очередь, урегулировать терминологию данной сферы, отсутствие которой является серьезным недостатком области регулирования, поскольку основные термины, такие как электронная торговля, товары электронной торговли, участники электронной торговли и др., все также остаются нераскрытыми. Важно отметить, что Распоряжением Коллегии ЕЭК от 16.08.2022 года № 132 «О проекте Протокола о внесении изменений в Договор о ТК ЕАЭС от 11 апреля 2017 года», предполагается нормативное закрепление понятий таможенной пошлины, взимаемой по единой ставке; товаров электронной торговли (под которыми понимаются товары электронной торговли, предназначенные для реализации физическими лицам и товары электронной торговли, приобретенные физическими лицами); товаров электронной торговли, предназначенных для реализации физическим лицам; товаров электронной торговли, приобретенных физическими лицами; однако остаются незакрепленными понятия электронной торговли, участников электронной торговли и др.

Кроме того, целесообразно создание договора, содержащего единые правила и условия осуществления электронной торговли на территории ЕАЭС, который необходимо основывать на принципах Союза, утвержденных Договором о ЕАЭС: свобода перемещения товаров, услуг и капитала; наличие принципа наибольшего благоприятствования, т. е. должны быть предоставлены не менее благоприятные условия осуществления торговли иным государствам – членам ЕАЭС в определенном государстве Союза, в части перемещения товаров электронной торговли; принцип недискриминации. Следует отметить, что аналогичное положение должно быть применимо и к сопутствующим электронной торговле услугам.

Немаловажным элементом таможенного правового механизма является создание единого перечня товаров, запрещенных в качестве товаров электронной коммерции на территории ЕАЭС. Создание национальных перечней каждым государством – членом Союза стало бы серьезным препятствием для осуществления такого рода торговли.

Принятие общих подходов и требований к электронному документообороту в контексте электронной торговли является перспективным направле-

нием развития. По мнению бизнес-сообщества, различные требования государств – членов ЕАЭС в части передачи товаров усложняют процедуру их перемещения, и поэтому использование единых форматов документов, их реквизитов должно содержать минимальные требования, необходимые для торговли и быть простым в использовании. Также важно унифицировать механизм использования электронной цифровой подписи, которая придает электронному документу юридическую силу.

В Республике Беларусь в соответствии с Указом Президента от 8 ноября 2011 года № 515 «О некоторых вопросах развития информационного общества Республики Беларусь» создано государственное унитарное предприятие «Национальный центр электронных услуг» (далее – НЦЭУ). НЦЭУ выступил в качестве национального оператора доверенной третьей стороны (далее – ДТС) в рамках пилотного проекта «Минская инициатива», реализуемого Министерством по налогам и сборам Республики Беларусь и Федеральной налоговой службой России. Проект направлен на обмен электронными товаросопроводительными документами в рамках трансграничной торговли между хозяйствующими субъектами Российской Федерации и Республики Беларусь с использованием механизмов ДТС. Этот пилотный проект также может послужить основой для программы, реализуемой в рамках ЕАЭС.

По мнению ЕЭК, целесообразно создание добровольных наднациональных объединений экономических субъектов рынка электронной торговли, поскольку органы власти ЕАЭС не могут и не должны быть регуляторами рынка. Этим ассоциациям следует обеспечить выработку ключевых регуляторных инициатив в сотрудничестве и координации с законодательными и исполнительными органами власти для решения проблем, с которыми сталкиваются импортеры и экспортеры товаров при их транспортировке.

В 2017 году была утверждена Рекомендация Коллегии ЕЭК от 21 ноября 2017 года № 27 «Об общих подходах к проведению государствами – членами ЕАЭС согласованной политики в сфере защиты прав потребителей при реализации товаров (работ, услуг) дистанционным способом», в которой утверждены основы осуществления электронной торговли. Рассматриваемый документ акцентирует внимание на снижении рисков потребителей, связанных с приобретением «опасных» и «запрещенных» товаров, идентификацией продавца, отсутствием правил по заключению договоров и защитой личных данных покупателей, поскольку в современном мире остро стоит вопрос о недобросовестности продавцов, что выражается, например, в неопределенной системе формирования конечной стоимости товара. Перспективным направлением регулирования является механизм снижения указанных рисков потребителей, однако стоит отметить, что в рамках ЕАЭС защита прав потребителей гарантируется Договором о ЕАЭС (ст. 60), а также Протоколом к Договору № 13 «О проведении согласованной политики в

сфере защиты прав потребителей». Целесообразность создания единых правил в отношении электронной торговли вытекает из положений вышеупомянутых нормативов национального законодательства, т. к. в настоящее время в праве ЕАЭС трактуется, что защита прав потребителей осуществляется на основе национальных законодательств государств, однако данное положение неприменимо к электронной торговле в силу особенностей осуществления такой деятельности.

Для реализации существования единых правил защиты прав потребителей в рамках электронной торговли также необходимо согласовать и (или) унифицировать законодательство, устанавливающее единые сроки возврата товаров и денежных средств в случае отмены покупки, а также установить единую ответственность продавцов.

Что касается урегулирования споров в области электронной торговли, то ЕЭК считает перспективным создание единой платформы на подобие «единого окна». Предлагаемое единое урегулирование споров будет включать в себя модель взаимоотношений между потребителями, интернет-площадками, продающими товары, и государственными органами, что сократит время, необходимое для рассмотрения запросов потребителей и реагирования на них.

Помимо предлагаемых проектов развития таможенного администрирования электронной торговли и уже применяемых, также стоит отметить, что на наднациональном уровне разработан проект Протокола о внесении изменений в Договор о ТК ЕАЭС, затрагивающий сферу электронной торговли, что включает в себя такие нововведения, как:

- выделение товаров трансграничной электронной торговли в отдельную категорию товаров;

- введение декларации на товары электронной торговли;

- введение института оператора электронной торговли (оператор электронной торговли будет осуществлять таможенное декларирование товаров электронной торговли, уплачивать в отношении их таможенные пошлины, налоги, нести ответственность за недостоверное таможенное декларирование);

- использование процедуры таможенного склада к товарам электронной торговли (аналог «бондовых» складов).

Таким образом, рассмотрев различные элементы таможенного администрирования электронной торговли, стоит отметить, что данную сферу только начинают упорядочивать, что проявляется в разработке новых программ, принятии соответствующих нормативно-правовых регуляторов, и, конечно, важным принципом здесь должно выступать единое применение новшеств во всех государствах – членах Союза. Однако, как и сама электронная торговля, которой свойственен характер постоянного изменения, элементы, ее регулирующие, также должны постоянно совершенствоваться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ревина, С. Н.** Вопросы таможенного регулирования в условиях развития интернет-торговли [Электронный ресурс] / С. Н. Ревина, У. С. Лулева // Междунар. научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 4 (130). – Режим доступа : <https://research-journal.org/archive>. – Дата доступа : 13.04.2024.

2 **Валовенко, М. В.** Направления развития регулирования трансграничной электронной торговли на пространстве ЕАЭС [Электронный ресурс] / М. В. Валовенко // Молодой ученый. – 2023. – № 9 (456). – С. 89–91. – Режим доступа : <https://moluch.ru/archive>. – Дата доступа : 13.04.2024.

3 Таможенное администрирование товаров международной электронной торговли, декларация на товары электронной торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://customs.gov.ru>. – Дата доступа : 13.04.2024.

Получено 13.04.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 656.21.003

Д. Д. ПУЧКОВ (УД-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *С. А. ПОЖИДАЕВ*

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ДИНАМИКИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Рассмотрены зависимости основных качественных, количественных и экономических показателей работы железнодорожных станций на примере станций Белорусской железной дороги: Орша (узел), Минск-Сортировочный, Молодечно и Осиповичи I. Определены показатели взаимосвязей между наблюдаемыми показателями.

Введение. В условиях современного мира ключевое значение имеет организация производственно-хозяйственной деятельности железнодорожной станции с учетом показателей эффективности. Планирование является ключевым фактором, влияющим на эффективность работы станции.

Анализ и оценка основных экономических, эксплуатационных показателей играют важную роль в понимании перспектив развития станции, выявлении нарушений и снижении затрат. Без учета технико-экономических расчетов, анализа эксплуатационных показателей работы железнодорожной станции управление деятельностью станции становится затруднительным или даже невозможным.

Таким образом, важность анализа заключается в его способности обеспечить информированные и эффективные решения, что является ключевым фактором для достижения оптимизации процессов работы и выявления нарушений.

Основные теоретические сведения об эксплуатационных показателях работы железнодорожной станции и их оценка рассмотрены в работах [1–3].

В целом работа железнодорожной станции оценивается тремя группами показателей: качественными, количественными и экономическими (рисунок 1).

Одним из актуальных вопросов, связанных с управлением качеством технологических процессов, является информационная поддержка принятия решений, использование статистических методов обработки информации, работа по фактическим показателям.

Анализ взаимосвязей изменения динамики основных показателей работы станции. Для решения поставленной задачи, т. е. для определения показателей контроля качества технологических процессов железнодорожного транспорта, был выбран метод регрессионного и корреляционного анализа [4, 5]. Использование данного метода позволяет оценить независимость показателей, их взаимное влияние, выявить необходимые зависимости, по отсутствию очевидных зависимостей оценить достоверность исходных данных.



Рисунок 1 – Показатели работы железнодорожной станции

Основной целью систематизации основных показателей работы железнодорожных станций является получение объективной информации об их фактических взаимозависимостях и влиянии на работу станции.

Рассмотрим зависимости основных качественных, количественных и экономических показателей работы железнодорожных станций на примере таких станций, как Орша (узел), Минск-Сортировочный, Молодечно и Осиповичи I.

Установим вид зависимости общих эксплуатационных расходов от простоя транзитного вагона без переработки. Как правило, простой подвижного состава на прямую определяет эксплуатационные расходы на станции. Так, для станций Минск-Сортировочный и объединенной станции Орша (узел) с помощью метода регрессионного анализа получены эмпирические нелинейные зависимости квадратического вида, графическое и аналитическое представление которых показано на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, по станции Минск-Сортировочный наблюдается несвойственная обратная зависимость эксплуатационных расходов от простоя транзитного вагона без переработки, в то время как по станции Орша (узел) – прямая зависимость.

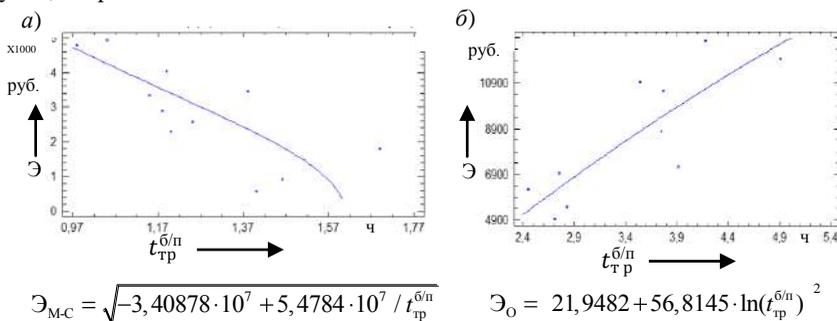


Рисунок 2 – Зависимость общих эксплуатационных расходов от простоя транзитного вагона без переработки по станциям:
 а – Минск-Сортировочный; б – Орша (узел)

По станции Минск-Сортировочный продолжительность фактического простоя транзитного вагона без переработки в целом соответствует нормативной величине, следовательно, можно сделать выводы, что станция Минск-Сортировочный перегружена и работает в напряженном режиме без резерва мощности.

Основным фактором простоя транзитного вагона без переработки является количество бригад ПТО и ПКО. По станции Минск-Сортировочный наблюдается нехватка штата работников ПТО. В этих условиях происходит увеличение параметра ожидания отправления из-за отсутствия локомотивов и задержек технического обслуживания поездов.

Закономерность изменения суммарных приведенных затрат ($\mathcal{E}_{\text{прив}}$), связанных с простоем вагонов ($\mathcal{E}_{\text{пр}}$) и содержанием штата ПТО ($\mathcal{E}_{\text{сод}}$) при оптимальном количестве задействованных бригад ПТО ($k_{\text{опт}}^{\text{ПТО}}$) в зависимости от размеров движения поездов представлена в виде графика (рисунок 3).

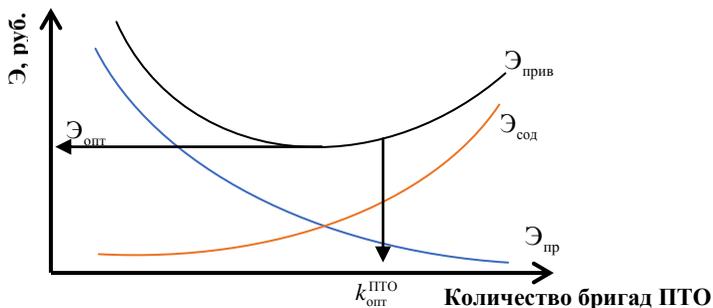


Рисунок 3 – Закономерность изменения суммарных приведенных затрат, связанных с простоем вагонов и содержанием штата ПТО

Следовательно, можно сделать вывод, что по станции Минск-Сортировочный количество бригад ПТО еще не достигло оптимума, а по объединенной станции Орша (узел) превысило оптимальное значение.

На основании метода регрессионного анализа были получены критерии качества регрессионных моделей и виды зависимостей эксплуатационных расходов от простоя транзитного вагона без переработки по всем станциям (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии качества регрессионных моделей и виды зависимостей

Станция	Вид зависимости	Критерии качества регрессионных моделей				
		Коэффициент корреляции r	Коэффициент детерминации R^2	t -статистика	F -статистика	DW -статистика
Орша (узел)	Квадратичная по Y , логарифмическая по X	0,84	69,74	1,33	18,44	1,71
Минск-Сортировочный	Квадратичная по Y , обратная по X	0,78	61,21	-3,11	14,20	0,77
Молодечно	Дважды обратная	0,82	66,82	-3,25	18,13	1,39
Осиповичи I	Дважды обратная	0,19	3,60	-0,14	0,34	0,22

Исходя из полученных результатов, зависимость общих эксплуатационных расходов от простоя транзитного без переработки наблюдается по станциям Орша (узел), Молодечно и Минск-Сортировочный, по станции Осиповичи I зависимости нет, что говорит о незначительном объеме транзитных вагонов без переработки в общей структуре поездо-вагонопотока на данной станции.

Рассмотрим изменение общих эксплуатационных расходов по временному ряду на станции Орша (узел). Исходя из полученных результатов, зависимость между показателями квадратичная, коэффициент корреляции (r) составил 0,99, коэффициент детерминации (R^2) – 98,16 %, что говорит о очень сильной зависимости, практически функциональной. Следовательно, это позволяет прогнозировать изменение общих эксплуатационных расходов по станции Орша (узел) с достаточно высокой точностью.

Определим наличие автокорреляции показателя общих эксплуатационных расходов на станции Орша (узел). Исходя из проведенного анализа, в структуре временного ряда от эксплуатационных расходов по объединенной станции Орша (узел) имеется автокорреляция первого порядка общих эксплуатационных расходов с коэффициентом автокорреляции $r_{k-1} = 0,71$. Значит, можно сделать вывод о наличии связи между смежными значениями временного ряда, кроме того, значение автокорреляционной функции плавно убывает, что указывает на наличие тренда или тенденции увеличения показателя эксплуатационных расходов по годам.

Заключение. В результате был сделан ряд основных выводов, в том числе о степени достоверности и информативности предоставляемых железными дорогами данных. Наряду с очевидными, обнаружены новые эмпирические зависимости и подтверждены уже известные. Предложенная в данной статье методика использования методов корреляционного анализа в целом подтвердила свою эффективность.

Полученные данные обладают информационной значимостью, большинство из них подчиняются нормальному закону распределения случайных величин (по критерию Пирсона); основные очевидные зависимости подтверждают правильность выполненных расчетов; выявлены новые неочевидные данные.

Корреляционный анализ позволил выявить ряд зависимостей, являющихся неочевидными, но логически объяснимыми. Эти зависимости не требуют дополнительного рассмотрения, но при этом их использование будет полезным и эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок / П. С. Грунтов [и др.] ; под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 544 с.
- 2 Организация движения на железнодорожном транспорте / И. Г. Тихомиров [и др.] ; под общ. ред. И. Г. Тихомирова. – Минск : Выш. шк., 1969. – 486 с.

3 **Сметанин, А. И.** Техническое нормирование эксплуатационной работы железных дорог / А. И. Сметанин. – М. : Транспорт, 1984. – 295 с.

4 **Кулаженко, Ю. И.** Основы прикладной математики : учеб.-метод. пособие / Ю. И. Кулаженко, В. Е. Евдокимович. – Гомель : БелГУТ, 2023. – 218 с.

5 Анализ системных связей основных показателей работы железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistemnyh-svyazeu-osnovnyh-pokazateley-raboty-zheleznodorozhnogo-transporta/viewer>. – Дата доступа : 25.04.2024.

Получено 02.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 004.725

Ю. И. РУТКОВСКАЯ (ЭС-41)

Научные руководители – магистр техн. наук, ст. преп. *С. В. КИСЕЛЁВА*,
канд. техн. наук *В. О. МАТУСЕВИЧ*

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ СВЯЗИ НА УЧАСТКЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Произведен анализ состояния существующей системы мониторинга устройств связи на участке Жлобин – Рогачев.

Создание системы мониторинга устройств связи для железнодорожного транспорта может оказать значительное влияние на отрасль. Мониторинг – это процесс непрерывного дистанционного контроля технического состояния объекта по определенному алгоритму с накоплением информации и оценкой полученной информации в течении времени [1].

Исследование производилось на Жлобинской дистанции сигнализации и связи Гомельского отделения Белорусской железной дороги (ШЧ-12).

Основные направления её деятельности:

- обеспечение безопасности движения поездов;
- содержание в исправном состоянии устройств автоматики, телемеханики и связи.

Существующая схема мониторинга в настоящее время не удовлетворяет требованиям информационной безопасности. Используемые коммутаторы на линейных станциях D-link DES-1008A являются неуправляемыми и не позволяют организовать VLAN-соединения (виртуальную локальную компьютерную сеть). Из недостатков существующей схемы можно также отме-

тить, что на участке Жлобин – Рогачев используется последовательная схема включения модемов Zylex 791R по медному магистральному кабелю, скорость передачи информации которых составляет, исходя из технических характеристик, до 4 Мбит/с.

Для модернизации системы необходимо выбрать новое оборудование. Для этого был произведен сравнительный анализ оборудования отечественного и зарубежного производителя.

Среди основных требований к системе можно выделить следующие:

- высокая скорость передачи информации;
- надежность, удобство в эксплуатации и эффективность работы системы;
- низкое энергопотребление и малые габариты;
- технологические решения не должны быть устаревшими, с одной стороны, но и не должны быть абсолютно новыми.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ основных параметров оборудования.

Таблица 1 – Сравнение основных параметров оборудования

Параметр	Zelax ZES2028G	Cisco SB SG350XG-24T-K9
Производитель	Отечественный	Зарубежный
Стоимость	Невысокая	Высокая
Техническая поддержка	Есть	Нет
Тип коммутатора	Управляемый	Управляемый
Количество портов	24	24
Количество SFP модулей	4	2
Потребляемая мощность, Вт	20	144,7
Скорость передачи, Мбит/с	1000	1000
Резервирование (ЗИП)	Есть	Нет

Анализ аппаратуры мониторинга устройств связи основных производителей с учетом рассмотренных выше критериев показал, что наиболее лучшие условия по технической поддержке и по организации работы в Республике Беларусь предлагает компания Zelax. Систему мониторинга на участке железной дороги целесообразно осуществить на основе оборудования Zelax ZES2028G [3].

Для реализации данного проекта необходимо установить 7 коммутаторов Zelax ZES 2028 на станциях Жлобин Северный, Лукское, Сверково, Рогачев, а также Жлобин Западный, Красный Берег и Жлобин пост МПЦ.

Дистанционное управление коммутатора Zelax ZES 2028 позволяет оперативно отслеживать состояние линий и устройств, а также обеспечивать мониторинг сети связи.

Zelax ZES 2028 позволяет подавать на станции большой объем информации, благодаря высокой скорости передачи. Резервирование будет осуществляться по волоконно-оптическому кабелю К2 на участке Жлобин –

Красный Берег, через аппаратуру SDN на участке Жлобин – Рогачев (до укладки волоконно-оптического кабеля K2).

Кроме того, использование новой аппаратуры позволит сэкономить на потреблении электроэнергии, увеличится скорость передачи информации, а самое главное защита от внешнего воздействия.

Схема мониторинга устройств связи участка Жлобин – Рогачев представлена на рисунке 1.

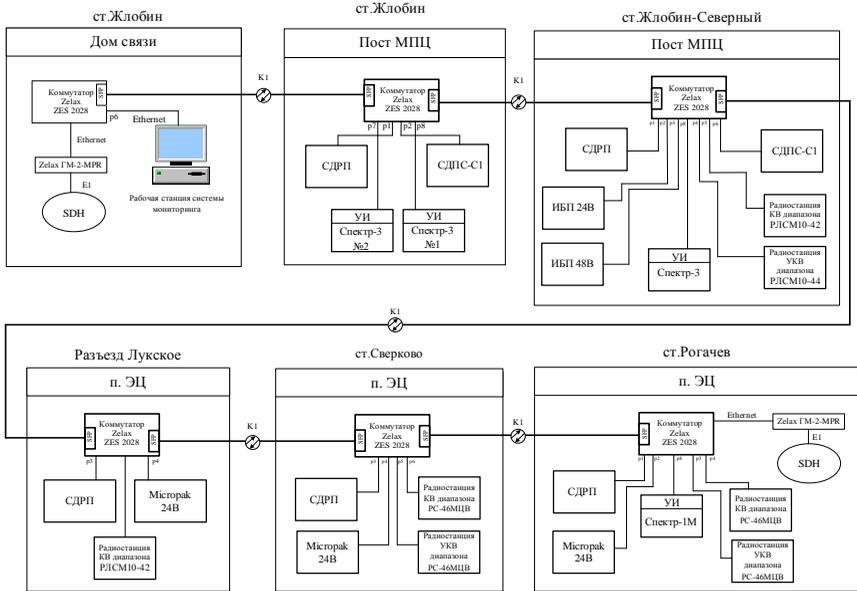


Рисунок 1 – Система мониторинга устройств связи на участке Жлобин – Рогачев

Схема мониторинга устройств связи участка Жлобин – Красный Берег представлена на рисунке 2.

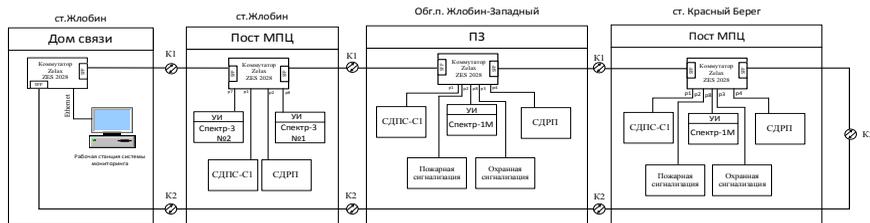


Рисунок 2 – Система мониторинга устройств связи на участке Жлобин – Красный Берег

Правильно организованная система мониторинга устройств связи на железнодорожном транспорте поможет обеспечить надежную и эффективную работу коммуникационной инфраструктуры, что является ключевым для безопасной и плавной эксплуатации железной дороги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Буй, П. М.** Проектирование волоконно-оптической сети связи железной дороги : учеб.-метод. пособие / П. М. Буй, Н. Ф. Семенюта. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 99 с.

2 СТП 09150.19.214-2012. Системы технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. – Минск : Белорусская железная дорога, 2012.

3 Техническое описание Zelax ZES. 12.02.024 г.

Получено 24.05.2024

**ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024**

УДК 658.782

Д. И. САКОВСКАЯ (УЛ-21)

Научный руководитель – ст. преп. *Е. В. МАЛИНОВСКИЙ*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОРТИРОВКИ НА СКЛАДЕ

В данной статье рассматривается использование современных технологий сортировки на складах, а также их преимущества и недостатки. Представлены современные устройства сортировки, применяемые на складах. Описаны технические характеристики, а также технология работы указанных устройств.

На сегодня современные логистические системы тесно связаны с процессами упаковки и сортировки груза на складе. Эффективность и точность этих операций играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного функционирования логистической цепочки. С момента появления инновационных технологий в области автоматизации упаковка и сортировка стали более производительными и точными. Целью данной работы является рассмотрение целесообразности внедрения современных технологий сортировки на складских комплексах.

Описание работы автоматизированного склада с помощью роботов на примере крупнейшего онлайн-магазина Amazon приведено в [1]. Функционал работы как для мелких грузов, так и для паллетированных с помощью конвейерной техники описан в источнике [2]. В работе [3] рассмотрены

роботы, встречающиеся на складах, а также их преимущества и недостатки. В источнике [4] даётся характеристика и описание инноваций, встречающихся на складах, а также описание автономных мобильных роботов.

Сортировка считается одним из методов обработки груза на складе. Основной её задачей является группировка продукции по нескольким принципам, которая проводится в определенном для этого месте. При значительных объёмах грузопотока, достигающего сотен наименований, наиболее рационально применение автоматизации сортировки товаров на складе. Сортировщики пользуются популярностью во многих современных складских комплексах.

Современные технологии позволяют сделать склад полностью автоматизированным: процессы разгрузки, сортировки, размещения на хранение, комплектации отгрузочных партий, погрузки в транспортные средства для отправки потребителям.

Несомненно, процесс сортировки можно осуществлять вручную, но на сегодня современным складам нужны технологии, которые могут обеспечить высокую производительность. Зачастую требуется отсортировать тысячи единиц груза в час, что невозможно реализовать за счет одного ручного труда. Для таких случаев разработан ряд решений на основе современных конвейерных технологий, которые позволяют сортировать как отдельные грузы, например картонные коробки или пластиковые ящики, так и целые паллеты.

1 Сортировка мелких грузов с помощью конвейерной техники.

Процесс сортировки мелких грузов выглядит следующим образом. Груз, который установлен на конвейер, должен быть распределен по ряду отдельных каналов, соответствующих, например, одному заказу или маршруту доставки. Каждый канал имеет свой номер и представляет собой неприводной конвейер, установленный под углом к горизонту. Номер канала назначается в этикетке со штриховым кодом, которую наклеивают на груз. В момент передвижения груза сканер считывает номер ramпы со штрихового кода и передает его на контроллер управления сортировкой. Контроллер, в свою очередь, дает команду механизму стелкавателя конкретного канала. Зачастую такие системы используются для коробочной комплектации заказов, когда грузы (картонные коробки) снимают с паллет и присваивают им штриховой код, а затем уже по нему отсортировывают на конвейере по каналам (маршрутам). В этих коробках также могут находиться и собранные штучные заказы, которые сортируют по адресам доставки [2].

Механически такие сортировщики могут быть устроены на основе разных принципов. Это могут быть ременчатые передаточные механизмы, роликовые толкатели, скоростные ползунковые толкатели (ZIP-сортировщики). Выбор конкретного типа оборудования зависит от требуемой производительности. Указанные типы оборудования рассчитаны соответственно на обработку

1200, 5500 и 9500 грузовых единиц в час. Число каналов сортировки может составлять несколько десятков. На таком оборудовании можно сортировать самые разные грузы в твердой упаковке: картонные коробки, пластиковые ящики, связки и упаковки товаров размерами от 100×100 до 1500×800 мм и массой до 50 кг [2].

2 Сортировка грузов на поддонах с помощью конвейерной техники.

Современная конвейерная техника дает возможность осуществлять не только транспортировку поддонов с товаром, но и их сортировку по различным алгоритмам. В большинстве случаев эти процессы построены также на использовании штрихового кода, который наносят на поддон. Штриховой код содержит информацию о номере рампы, на которую должен быть доставлен поддон с грузом. Для этого используют различные передаточные модули и их комбинации, например подъемные роликовые столы.

В конвейерных системах с высокопроизводительной сортировкой в последние годы широкое применение нашли транспортные тележки. Они передвигаются по рельсам между отдельными выходами конвейера, перемещая между ними поддоны с грузом. Весь процесс происходит автоматически. Поддон с грузом передается с конвейера на тележку, далее тележка перемещается к необходимому конвейеру и выгружается на него. Из-за такого построения сортировочных систем удается достичь высоких показателей производительности при перемещении – до 60–120 поддонов в час. Такие тележки могут быть одно- и двухместными и перемещаться на расстояние до 120 м [2].

Рассматриваемые конвейеры позволяют работать с поддонами всех известных типов и размеров массой до 1500 кг. Благодаря им возможна также транспортировка нестандартной тары, такой как металлические сетчатые контейнеры. Конвейерные сортировочные системы обеспечивают работу и при низких температурах (до –30 °С) в холодильных складах для хранения скоропортящихся грузов.

Управление процессами сортировки требует высокоразвитой системы управления, которая готова в режиме реального времени выполнять обработку информации с штрихового кода и принимать управляющие решения. Часто такая система должна взаимодействовать с WMS-системой предприятия для оперативного управления грузопотоками.

3 Роботизированная сортировка.

При роботизированной сортировке вместо конвейеров используется определенное количество автономных роботов. Каждый робот забирает предназначенную для него единицу хранения и перемещает ее к месту сбора товаров этой категории.

Применение роботов на складе является одной из инновационных технологий, позволяющей автоматизировать транспортировку и сортировку товаров, а также значительно уменьшить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

Важнейшим преимуществом роботизации в логистике складирования является оптимизация процессов. Роботы способны выполнять множество однотипных задач в максимально короткие сроки. При этом не только увеличивается скорость обработки товаров, но и уменьшается риск ошибок. Автоматизация способна существенно снизить затраты на обслуживание склада и позволяет субъектам хозяйствования сосредоточить свои усилия на других аспектах бизнеса.

Эксплуатация в логистических центрах роботов-грузчиков вместо людей имеет существенное преимущество. Однако следует отметить, что такая модернизация склада является дорогостоящим процессом. Экономия в долгосрочной перспективе достигается за счет увеличения производительности и эффективности логистических цепочек.

На автоматизированном складе людей почти не остается, снижаются риски прогулов, больничных, получения травм и сопутствующего вреда здоровью, на компенсацию которых ранее уходили внушительные суммы.

В настоящее время на рынке представлено несколько типов автоматизированных систем. Существует две основные группы устройств, которые используются на складах для перемещения грузов:

- автоматически управляемое транспортное средство (Automated Guided Vehicles, AGV);

- автономные мобильные роботы (Automated Mobile Robots, AMR) [4].

Различие между автоматически управляемыми транспортными средствами и автономными мобильными роботами заключается в том, что AGV-робот использует простые датчики во избежание столкновений с различными препятствиями, которые могут встречаться роботу на пути его следования. В случае непредвиденных препятствий программное обеспечение робота не поможет ему построить другой маршрут следования и объехать это препятствие, что будет являться недостатком.

AMR-роботы представляют собой более совершенные устройства. Они оснащены многочисленными датчиками и имеют мощные бортовые компьютеры, благодаря которым могут в реальном времени оценивать изменения окружающей среды. AMR может динамически менять маршрут, используя бортовую карту. Робот самостоятельно планирует собственный путь по наиболее эффективному маршруту. AMR распознают людей, автомобили, складскую технику. Они безопасно выполняют свою работу и могут осуществлять специфические операции, например следовать за определенным человеком.

Основные преимущества роботизированной сортировки:

- увеличение производительности;
- сокращение времени выполнения операций;
- минимизация рисков, ошибок и повреждений товаров;
- оптимизация процессов транспортировки и перемещения товаров;

- хорошая окупаемость, так как специализированная техника имеет выгоду в долгосрочной перспективе;
- высокая скорость и точность выполнения операций в круглосуточном режиме.

4 Система Pick to Light.

Система Pick to Light – это простая и надежная система отбора заказа, предназначенная для оптимизации складских операций по комплектации, что повышает эффективность, производительность и точность комплектации при одновременном снижении затрат. Система исключает использование бумажных носителей, на место которых приходит электронный способ контроля передвижения товаров.

Система Pick to Light/Put to Light состоит из электронных табло со световыми индикаторами, установленными на каждой ячейке стеллажной системы. Технология интегрируется с единой автоматизированной WMS-системой управления складом. Красный световой индикатор обозначает ячейку, присвоенную той или иной материальной единице при сортировке товаров, или подсвечивает ячейку с товаром, подлежащим отгрузке. Когда операция проведена (товарная единица помещена в ячейку или собрана для отгрузки), сотрудник склада нажимает на кнопку, и индикатор загорается зеленым цветом [5].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что инновационные технологии в сортировке играют важную роль. Благодаря современным технологиям на складах возможно повысить эффективность и точность логистических операций, а также ускорить процесс выполнения работ на складе. Использование роботов позволяет реализовывать гибкую логистику на складах. Однако необходимо отметить, что автоматизация сортировки экономически целесообразна на складах со значительными грузопотоками при высокой оборачиваемости товаров, хранящихся на складе. В этом случае замена сотрудников на роботов имеет в дальнейшем достаточно преимуществ и перспектив развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Автоматизация складов с помощью роботов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://top3dshop.ru/blog/warehouse-and-logistics-robots-review.html>. – Дата доступа : 24.04.2024.

2 Автоматическая сортировка грузов с помощью конвейерной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sitmag.ru/article/9598-avtomaticheskaya-sortirovka-gruzov-s-pomoshchyu-konveyernoj-tehniki>. – Дата доступа : 24.04.2024.

3 Роботизация складской логистики – технологии, преимущества и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://logistics.by/blog/robotizacziya-skladskoj-logistiki-tehnologii-preimushhestva-i-perspektivy>. – Дата доступа : 23.04.2024.

4 Инновационные технологии в упаковке и сортировке на складе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://skyg.ru/blog/innovacionnye-tehnologii-v-upakovke-i-sortirovke-na-sklade/>. – Дата доступа : 23.04.2024.

5 Технология полуавтоматической сортировки и комплектации Pick to Light [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://warehouse.wekey.ru/blog/tekhnologiya-poluavtomaticheskoy-sortirovki-i-komplektatsii-pick-to-light-put-to-light.html>. – Дата доступа : 13.05.2024.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 69.002

Н. С. САМАРА (ПС-32)

Научный руководитель – канд. техн. наук *З. Н. ЗАХАРЕНКО*

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА В БЕЛАРУСИ

В последние годы строительный рынок Республики Беларусь стал одной из ведущих отраслей экономики, играющей важную роль в развитии страны. Принципы построения этого рынка имеют особое значение для обеспечения устойчивого и эффективного функционирования всего сектора.

Первый принцип, который следует учитывать при развитии строительного рынка, – это конкурентная среда. В условиях конкуренции компании вынуждены повышать качество своих услуг и товаров, а также предлагать более привлекательные цены. Для достижения конкуренции необходимо создание равных условий для всех участников рынка, а также поддержка малых и средних предприятий. Такие мероприятия помогут расширить выбор потребителям и стимулировать инновационное развитие.

Второй принцип – это качество и надежность выполняемых работ. Строительство – это сложный процесс, требующий высокой квалификации специалистов и использования современных технологий. Правильно организованное строительство обеспечивает безопасность объектов и долгосрочную эксплуатацию. Поэтому особое внимание нужно обратить на сертификацию продукции, контроль за выполнением строительных работ и соблюдение нормативных требований.

Таким образом, принципы построения строительного рынка в Республике Беларусь направлены на создание благоприятной конкурентной среды и повышение качества предоставляемых услуг. Это позволит добиться эффективного функционирования отрасли и способствует её развитию в будущем.

Исторический обзор развития строительного рынка в Республике Беларусь

Исторический обзор развития строительного рынка в Республике Беларусь начинается с начала независимости страны в 1991 году. В этот период произошли значительные политические и экономические изменения, которые повлияли на строительство и развитие строительной отрасли.

В начале 1990-х годов был проведен процесс разгосударствления и приватизации строительных предприятий, что стимулировало развитие рыночного строительства. Открылись новые возможности для частных предпринимателей, которые начали активно участвовать в строительных проектах.

С 2000-х годов произошли изменения в государственной политике в отношении строительного сектора. Были разработаны и приняты законы и нормативные акты, направленные на создание благоприятного инвестиционного климата и стимулирование развития строительного рынка. Также были запущены программы государственной поддержки, включающие финансовые механизмы, налоговые льготы и льготные кредиты.

В 2010-х годах строительный рынок в Беларуси продолжил развиваться. Были реализованы масштабные инфраструктурные проекты, такие как строительство новых жилых и коммерческих комплексов, аэропортов, дорог и здравоохранительных учреждений. Большое внимание уделялось также реконструкции и модернизации существующих объектов.

Современный строительный рынок Беларуси характеризуется высокой конкуренцией и насыщенностью предложения. За последние годы на рынке появилось большое количество новых строительных компаний и подрядчиков.

В целом, развитие строительного рынка в Беларуси можно охарактеризовать как положительное. Однако, чтобы достичь еще более высоких результатов, необходимо продолжать проводить системные реформы, улучшать государственное регулирование и контроль, а также обеспечить квалифицированный кадровый потенциал и развитие инновационных технологий в строительстве.

Анализ современных принципов регулирования строительной отрасли в Беларуси

Современная строительная отрасль в Республике Беларусь является одной из важнейших сфер экономики страны и имеет огромный потенциал для развития. Однако, чтобы обеспечить устойчивое развитие этой отрасли и привлечение инвестиций, необходимо иметь эффективные принципы регулирования строительного рынка.

Подходы к регулированию строительной отрасли в Беларуси рассматриваются как совокупность основных принципов, которые преследуются для стимулирования развития строительной индустрии и улучшения качества предоставляемых услуг. Одним из ключевых принципов является прозрачность, которая предполагает ясность и доступность информации о строительных проектах, сроках и ставках, а также организации тендерных процедур.

Прозрачность способствует снижению коррупционных рисков и повышению конкурентоспособности отрасли.

Вторым принципом является эффективность, которая направлена на улучшение процессов и процедур, связанных с разрешением строительных проектов. Это включает сокращение времени и упрощение процедур получения разрешительной документации, снижение административных барьеров и улучшение взаимодействия между государственными органами, занимающимися регулированием строительства.

Третий принцип – качество – неразрывно связан с безопасностью и надежностью строительных объектов. Он заключается в установлении высоких стандартов качества строительства и строгого контроля со стороны государственных органов и независимых экспертов. Качество строительных работ и используемых материалов является основным фактором, определяющим долговечность и безопасность объектов.

Четвертый принцип – инновационность – направлен на постоянное внедрение новых технологий, материалов и методов строительства. Инновационные процессы позволяют повышать эффективность работ, сокращать затраты и улучшать качество объектов. Для стимулирования инновационности в строительной отрасли необходимо создание поддерживающих программ и инфраструктуры, а также обучение специалистов новым технологиям.

Пятый принцип – устойчивость – предполагает сохранение экологического баланса и социальной ответственности в строительном процессе. Строительство должно осуществляться с соблюдением санитарных и экологических норм и правил, а также учитывать интересы и потребности соседних территорий и сообществ.

Основные принципы развития конкуренции на строительном рынке Беларуси

Основные принципы развития конкуренции на строительном рынке Беларуси представляют собой важную составляющую успешного и эффективного функционирования данной отрасли. Конкуренция способствует улучшению качества строительных работ, снижению стоимости услуг и стимулирует инновационное развитие.

Первым принципом развития конкуренции на строительном рынке является создание равных условий для всех участников отрасли. Это подразумевает прозрачные правила действия, открытость информации и отсутствие преимуществ государственных или монополистических компаний. Такой подход позволяет предоставить возможность появления и развития новых строительных фирм, способных конкурировать с уже установленными игроками.

Вторым принципом является создание эффективной системы лицензирования и сертификации участников строительного рынка. Это помогает обеспечить высокий уровень профессионализма и качества исполнения

строительных работ. Компании, обладающие соответствующими лицензиями и сертификатами, имеют большие шансы выиграть тендеры и стать предпочтительными партнерами заказчиков.

Третьим принципом является стимулирование инноваций и развития новых технологий в строительстве. Это может быть достигнуто через предоставление льгот и поддержки инновационным компаниям, создание научно-исследовательских центров и сотрудничество с зарубежными партнерами. Инновации в строительной отрасли помогут улучшить качество строительных материалов и конструкций, а также сократить сроки выполнения работ.

Четвертым принципом развития конкуренции на строительном рынке является создание системы государственной поддержки малых и средних предприятий. Малые и средние компании являются важной частью строительной отрасли, и поддержка их развития поможет усилить конкуренцию и разнообразие предложений на рынке. Предоставление доступных кредитов, субсидий и налоговых льгот поможет малым предприятиям успешно участвовать в тендерах и реализовывать свои проекты.

Таким образом, основные принципы развития конкуренции на строительном рынке Беларуси включают в себя равные условия для всех, эффективную систему лицензирования и сертификации, стимулирование инноваций и государственную поддержку малых и средних предприятий.

Законодательные и организационные механизмы поддержки инноваций в строительстве Беларуси

Законодательные и организационные механизмы играют важную роль в поддержке инноваций в строительстве Республики Беларусь. Законодательство страны в области строительства основано на принципах прозрачности, эффективности и справедливости. Оно устанавливает правовые рамки для развития и поддержки инноваций в сфере строительства.

Одним из основных законодательных инструментов, способствующих развитию инноваций, является Закон «О строительстве». Он устанавливает правила и требования для строительной деятельности, включая вопросы лицензирования, сертификации и контроля качества строительных работ. Закон также предусматривает возможность предоставления государственных субсидий и льгот для инновационных строительных проектов.

Органы государственного управления, отвечающие за строительство и развитие инноваций, активно взаимодействуют с бизнес-сообществом и научными организациями. В рамках государственной политики по развитию инноваций в строительстве созданы специализированные институты, которые оказывают поддержку инновационным проектам и предоставляют консультационные услуги. Важную роль играют также негосударственные организации, которые содействуют развитию инноваций в строительстве через проведение исследований и организацию образовательных программ.

Организационные механизмы поддержки инноваций в строительстве включают в себя создание специализированных инновационных центров и

университетов, где проводятся исследования и разработки в области строительства. Такие центры обеспечивают связь между научными исследованиями и практическими решениями, способствуя развитию инноваций в строительстве. Они также предоставляют инновационным компаниям доступ к финансированию и инвестициям.

Организационные механизмы также включают в себя создание сетей и партнерств между различными участниками строительного рынка – от строительных компаний до поставщиков строительных материалов. Такие партнерства способствуют обмену знаниями и опытом, а также совместной разработке и внедрению инновационных решений в строительство.

Все эти законодательные и организационные механизмы направлены на поддержку инноваций в строительстве и создание благоприятного инвестиционного климата в Республике Беларусь

Перспективы развития строительного рынка и рекомендации для его улучшения в Беларуси

В современном мире строительный рынок является одной из ключевых отраслей экономики. Республика Беларусь не является исключением и стремится развивать собственный строительный сектор. Рассмотрим перспективы развития строительного рынка в Беларуси и предложим рекомендации по его улучшению.

Первая перспектива связана с активным развитием инфраструктуры. Строительство дорог, мостов, аэропортов и железных дорог – все это требует квалифицированных специалистов и качественных строительных материалов. В свете этого рекомендуется развивать образовательные программы, подготавливающие специалистов в области строительства и обеспечивающие контроль качества материалов.

Второй перспективой является развитие жилищного строительства. Поставка нового жилья на рынок позволит решить проблему недостаточного жилья и улучшить условия проживания населения. Рекомендуется поддержка государства через предоставление льгот и кредитов для семей, приобретающих жилье, а также создание специализированных строительных компаний для реализации жилищных проектов.

Третьей перспективой является развитие коммерческой недвижимости. Растущая экономика страны и приток иностранных инвестиций приводит к увеличению спроса на офисные помещения, торговые центры и промышленные объекты. Рекомендуется создание особых экономических зон для привлечения инвесторов, а также упрощение процедуры получения разрешений на строительство коммерческой недвижимости.

Четвертая перспектива связана с развитием экологического строительства. В свете растущего экологического сознания общества все больше людей ориентируются на использование экологически чистых материалов и создание энергоэффективных зданий. Рекомендуется создание стандартов и

сертификационной системы для экологического строительства, а также поощрение и финансовая поддержка компаний, занимающихся разработкой и производством таких материалов.

Делая выводы из всего вышесказанного, определены мероприятия, реализация которых даст возможность вывести строительный комплекс на более высокий уровень. Такими мероприятиями выступают следующие: переход к реальной структурной реформе в национальной экономике, реализация селективной инвестиционной политики, которая сконцентрирована на преодолении существующих негативных структурных изменений.

В целом, развитие строительного рынка в Республике Беларусь ставит целью улучшение экономической ситуации в стране, создание новых рабочих мест и привлечение инвестиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Райзберг, Б. А.** Курс экономики : учеб. / Б. А. Райзберг, Е. О. Стародубцева ; под ред. Б. А. Райзберга. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА, 2009. – 672 с.

2 Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Организация и управление в строительстве» для студентов специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет ; сост. В. В. Коньков. – Минск : БНТУ, 2024.

3 **Тироль, Ж.** Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности : учеб. / Ж. Тироль. – СПб. : Питер, 2000. – 364 с.

4 **Алферова Л. А.** Экономическая теория : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. II. Макроэкономика / Л. А. Алферова. – Томск : Эль Контент, 2013. – 208 с.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 625.142

П. А. СЕВАСТИЦКИЙ, Е. М. ВОРОБЬЕВ (СП-41)

Научный руководитель – ст. преп. *В. В. РОМАНЕНКО*

ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ РАСХОДА ДЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ НУЖД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Сохранение деловой древесины – это процесс управления и эксплуатации лесных ресурсов с целью сохранения и увеличения их запасов. Для этого необходимо вести устойчивое лесное хозяйство, контролировать вырубку и использование древесины, осуществлять регуляцию лесных насаждений и обеспечивать сохранение биоразнообразия в лесах.

Существует несколько методов сбережения деловой древесины, включая лесоустройство, контроль над лесозаготовками, охрану лесов от пожаров и болезней, а также проведение мероприятий по восстановлению вырубленных насаждений. Важно также принимать во внимание потребности современного общества в древесине и разрабатывать стратегии устойчивого использования лесных ресурсов.

Сбережение деловой древесины необходимо для обеспечения устойчивого развития лесного хозяйства и сохранения экологического баланса в лесах. Оно способствует сохранению природного богатства и биоразнообразия, а также обеспечивает необходимые ресурсы для различных отраслей промышленности и строительства.

Одной из сфер применения древесных материалов является железная дорога, где деловая древесина применяется в качестве подрельсового основания. Путевое хозяйство Белорусской железной дороги содержит 11729,7 км развернутой длины железнодорожных путей и более 12 тысяч стрелочных переводов. Не смотря на ежегодное увеличение протяженности путей на железобетонном основании, порядка 15 % (1783,7 км) еще эксплуатируется на деревянных шпалах, из которых 124,1, 1171,1 и 488,5 км приходится соответственно на главные, станционные пути и пути необщего пользования. Практические наблюдения за сроком эксплуатации деревянных шпал (в среднем 5–7 лет) показывают, что ежегодные объемы их замены составляют несколько сотен тысяч. Расходы древесины увеличиваются еще и за счет необходимости эксплуатации стрелочных переводов на деревянном основании, доля которых весьма значительная даже в главных и приемо-отправочных путях, а именно 3635 комплектов (54,5 %) [1].

Увеличение протяженности пути на железобетонных шпалах обусловлено недостатками деревянных шпал, такими как ограниченный их срок службы из-за воздействия влаги и гниения, необходимость регулярного технического обслуживания и замены, потенциальная опасность для окружающей среды из-за применения химических пропиток, а также ограниченные возможности для их использования на криволинейных участках железнодорожного пути.

Для производства железнодорожной деревянной шпалопродукции используется деловая древесина, так как она обладает высокой прочностью и износостойкостью. Древесина проходит специальную обработку, чтобы обеспечить долгий срок службы шпал и защиту от воздействия влаги, насекомых и гниения. При выборе древесины для шпал учитывается не только качество и прочность материала, но и его экологическая чистота и устойчивость к внешним условиям эксплуатации. Все эти факторы обеспечивают надежность и безопасность движения поездов.

Объемы расхода древесины можно сократить при изготовлении или эксплуатации деревянных шпал. Шпалы и брусья снимают с пути из-за гниения или механического износа. Оба процесса проходят одновременно и взаимно дополняют друг друга. Деревянные шпалы должны соответствовать опреде-

ленным требованиям содержания для обеспечения их долговечности и безопасности. Основные требования включают в себя регулярную проверку на повреждения, своевременное устранение дефектов, защиту от влаги, насекомых и гниения, а также соблюдение нормативов по укладке и фиксации шпал.

Для предупреждения быстрого появления дефектов в деревянных шпалах и брусках следует соблюдать основные технологические требования при зашивке рельсовой колеи. Шпалы и брусья пропитывают антисептиками, а их концы закрепляют специальными пластинами от растрескивания. Забивка костылей и завертывание шурупов должны производиться в предварительно просверленные и антисептированные отверстия. Отверстия для костылей должны иметь глубину 130 мм и диаметр 12,7 мм при мягких породах древесины и 14 мм при твердых, а отверстия под шурупы – диаметр 15 мм и глубину 155 мм. При работах по перешивке рельсовой колеи должны применяться пластинки-закрепители длиной 110 мм и сечением 4×15 мм.

Для снижения износа шпал и брусков эффективно использовать прокладки под металлическими подкладками скреплений. Эти прокладки уменьшают износ шпал на 4–6 раз.

Перед укладкой в путь новые шпалы и брусья предохраняют от растрескивания путем укрепления одним из перечисленных способов: металлическими или деревянными винтами, проволокой диаметром 3–7 мм, торцевыми металлическими пластинами, П-образными скобами в количестве 8 шт. (4 шт. – на верхней постели и 4 шт. – на нижней).

Одним из способов продления срока службы деревянных шпал является недопущение нарушения технологии зашивки рельс, а также защита от механического повреждения.

Для изготовления цельнобрусковых деревянных шпал выбирают прочный и устойчивый к механическим воздействиям древесный материал сосны или ели 1-го или 2-го сорта. Именно такую древесину относят к деловой.

Лесоматериалы должны быть в виде бревен длиной от 5,5 до 6,0 м диаметром более 26 см. Длина шпалы составляет 2,75 м, а размеры поперечного сечения, согласно [3], зависят от ее типа. Из таких бревен возможно изготовить две шпалы длиной 2,75 м, при этом остатки бревен отсутствуют либо незначительны по объему. С таких же бревен изготавливают и переводные брусья, но они, в отличие от шпал, имеют длину от 3,0 до 5,5 м с шагом 0,25 м. Из одного бревна получается изготовить только по одному брусу, а размеры остатков варьируются от 2,5 до 0,25 м, которые не могут быть использованы для изготовления цельнобрусковой шпалопродукции [4].

На дороге преимущественно эксплуатируются стрелочные переводы типа Р65 марки 1/11, для которых исходя из количества брусков определенной длины количество остатков соответственно составит: 2,5 м – 16 шт., 2,25 м – 10 шт., 2,0 м – 8 шт., 1,75 м – 7 шт., 1,5 м – 5 шт., 1,25 м – 6 шт., 1,0 м – 7 шт., 0,75 м – 6 шт., 0,5 м – 5 шт., 0,25 м – 6 шт.

Полученные остатки могут использоваться для создания конструкций, включая деревянные шпалы, которые будут соединяться продольно. Из

остатков одного стрелочного перевода можно изготовить около 20 составных шпал, а в масштабе всей дороги это количество существенно увеличивается. Учитывая годовой объем продаж деревянных переводных брусков, объемы составных деревянных шпал могут достигать 10 тысяч в год [5].

Учитывая, что для производства 2 тысяч цельнобрусковых шпал требуется вырубка 2 га 80–100-летних хвойных деревьев, создание составных деревянных шпал из остатков пиловочных брусков позволит ежегодно сократить расход значительных объемов деловой древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Невзорова, А. Б.** О целесообразности и перспективах применения деревянных шпал в криволинейных участках пути / А. Б. Невзорова, В. В. Романенко // Труды БГТУ. Сер. 1. Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2021. – № 2 (246). – С. 242–249.

2 **Божелко, И. К.** Физико-механические свойства комбинированных деревянных шпал / И. К. Божелко // Труды БГТУ. Сер. 1. Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2018. – № 1. – С. 211–217.

3 ГОСТ 78-2014. Шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи. Общие технические условия. – Введ. 2016-03-01. – Минск : Государственный комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2016. – 18 с.

4 Анализ технологий шпалопродукционного производства ОАО «Борисовский шпалопродукционный завод» / В. П. Новик [и др.] // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2021. – № 1 (42). – С. 65–67.

5 **Романенко, В. В.** Оценка проектных решений по изготовлению составных деревянных шпал / В. В. Романенко, П. В. Ковтун, А. О. Власенко // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа. В 2 ч. Ч. 1. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 417–419.

Получено 25.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 658:8:005.932

E. I. SEVERIN (УЛ-11)

Research Supervisor – lecturer *E. Y. MAKUTONINA*

CULTURAL BARRIERS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT = КУЛЬТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПОЧКАМИ ПОСТАВОК

Cultural diversity is a very important and significant part for a successful business in any field. Since we will consider them in logistics, we need to know brief information about it.

Logistics is the process of planning, managing and coordinating the movement of goods, passengers and resources from an initial point, such as production or supply, to the final consumer. It plays a key role in modern business and the economy, ensuring effective supply chain management and optimization of delivery processes for goods and services.

The term "logistics" came into Russian from the Greek language. It comes from the Greek word "λογιστικός" (logistikós), which refers to the art of organization and calculation.

Thus, at its core, logistics is concerned with planning, coordination and organization, and it is the term that has been used to refer to these processes in the context of supply chain and goods movement management.

Key aspects of logistics include:

1 Planning. Determining optimal routes and delivery schedules, inventory management and forecasting.

2 Transportation. Organization of cargo transportation using various modes of transport, such as cars, trains, ships and airplanes.

3 Warehouse management. Effective inventory management, including receiving, storing and shipping goods.

4 Information Systems. Using technology and information systems to track and manage product and process data in supply chains.

5 Order management. Process orders from customers, manage orders and ensure timely delivery.

Culture is an essential factor in any successful supply chain. The shared values, beliefs, and behaviors of a group of people define how they interact with each other and how they approach problems and make decisions.

In supply chain management, the culture of the customer and the supplier can have a huge impact on the success of the relationship. If the customer and the supplier have different values and beliefs, it can be difficult to find common ground and build a successful working relationship.

When selecting a supplier, it is essential to consider the cultural fit between the customer and the supplier, the values, beliefs, and behaviors of both them should be taken into account as well.

Let's consider some examples of such differences in different countries.

Women rarely lead men at Korean factories, women usually do minor engine assembly tasks of low responsibility and quit when they get married.

There is a large power distance between staff and management. In Western factories relocated to Asian countries. Therefore, suggestions for quality improvement are rarely uttered.

Conversations between workers are prohibited in many Chinese and Korean factories. The workspace is often created to minimize communication between employees.

A Malaysian factory operated by the United States invites a local shaman to pray and exorcise an evil spirit every six months.

Authority superiority limits the contribution of subordinates, for example, it is considered rude to contradict the captain, resulting in a high accident rate of Korean aircraft.

Cultural communication barriers in logistics and negotiations differ drastically. You must know that not all cultures communicate in the same way. What may be recognized professional and polite by one culture representatives could be considered impolite by others.

Language is known to be the most vivid barrier to effective communication in international business. It can prevent you from communicating with your counterparts effectively, if you cannot speak or understand their language on a certain level.

Even if you use a translator, there is always the risk that something will be lost in translation. It is also important to remember that different languages have different levels of formality.

Another problem that can cause misunderstanding is the use of idioms and colloquialisms. These expressions cannot be translated literally and often have different meanings in different cultures.

Non-verbal communication, such as body language, eye contact, facial expressions and others can be very different in different cultures. For example, direct eye contact in Japan, China and Korea is considered rude, while in Russia, Canada or France it is seen as a sign of respect.

It is very important to be aware of these cultural differences to avoid any misunderstandings in negotiations. Misinterpreting body language or non-verbal cues can lead to communication problems and can even cause offence. For example, in Russia, Belarus, the USA, Australia, Great Britain and Canada, gesture "OK" has a positive meaning and means that everything is in order, in France it expresses negative emotions.

Communication methods vary across cultures. Some emphasize direct and simple methods of communication; others rely heavily on indirect and complex methods. The latter can use figurative forms of speech, facial expressions, gestures and other types of body language. In a culture that values directness, such as Israel's, you can expect to receive a clear and specific answer to your suggestions and questions. In cultures that rely on indirect communication, such as Japanese and Chinese, reactions to your suggestions can be obtained by interpreting seemingly vague comments, gestures, and other cues. What you won't get at the first meeting is a definite positive response or refusal. Confrontation of these communication styles in the same negotiations can lead to friction. For example, Japanese negotiators' indirect ways of expressing disapproval often led foreign executives to believe that their proposals were still under consideration when in fact the Japanese side had rejected them.

Also, an important aspect in negotiations is personal style. It concerns the way a negotiator speaks, uses titles, dresses, speaks, and interacts with other people. Culture greatly influences the personal style of negotiators. It has been observed, for example, that Germans have a more formal style than Americans. A negotiator with a formal style insists on addressing peers, avoids personal anecdotes, and

refrains from asking questions regarding the private or family lives of members of the other negotiating team. The informal negotiator tries to initiate discussions by first name, quickly seeks to establish a personal, friendly relationship with the other team, and may take off his jacket and roll up his sleeves. Every culture has its own formalities with its own special meaning. They are another means of communication between people. For an American, calling someone by name is an act of friendship. For a Japanese, calling someone by their first name upon first meeting is an act of disrespect. Negotiators in foreign cultures must observe appropriate formalities. As a general rule, it is always safer to assume a formal pose and transition to an informal one if the situation calls for it, rather than shifting too quickly to an informal style.

To conclude it should be mentioned, that culture is an important factor in any successful supply chain management strategy. Students as future professionals need to be aware of cultural diversity in order to maintain business relationships with different countries.

LIST OF REFERENCES

1 Supply Chain and Services Management Symposium (January 2011) [Electronic resource]. – Date of access : https://www.researchgate.net/publication/303880917_Supply_Chain_Theory_and_Cultural_Diversity. – Date of access : 10.04.2024.

2 The Importance Of Logistics In The Modern World [Electronic resource]. – Date of access : <https://ardentx.com/why-logistics-is-important/>. – Date of access : 10.04.2024.

3 Supply Chain Theory and Cultural Diversity [Electronic resource]. – Date of access : <https://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/480264/McCullen+Supply+Chain+Theory+and+Cultural+Diversity+-+Manipal+%281%29.pdf>. – Date of access : 10.04.2024.

4 Connecting Supply Chain Communities: How Culture Impacts Supply Chain Management [Electronic resource]. – Date of access : <https://www.iiensitu.com/en/blog/connecting-supply-chain-communities-how-culture-impacts-supply-chain-management>. – Date of access : 10.04.2024.

Получено 24.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 711.4:712.4

Z. N. *SIZOV*, A. S. *SKORKO* (ПА-11)

Research Supervisor – Master of Philology *E. L. BATURINA*

GARDEN CITY CONCEPT IN URBAN PLANNING = КОНЦЕПЦИЯ ГОРОДА-САДА В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

The article examines the concept of a garden city in urban planning, its emergence and main ideas.

Innovations in science and technology led the world's leading countries to the industrial revolution of the 18th and 19th centuries. Manual labor was replaced by machine labor, manufactories were expanding and becoming factories, and the number of hired workers was only growing. Such rapid changes in the spheres of production and economics inevitably affected the social side of society. Cities were expanding exponentially due to the constant flow of new residents, such population growth is due to the ability of factories and industries to provide a huge number of paid jobs and become people's hope for a new, more successful life compared to the past. Also, the destruction of their own small industries forced artisans to become hired workers and move to cities, closer to factories. Along with this, humanitarian disasters began in England, Germany, France, the USA and similar countries, such as overpopulation and subsequent homelessness of citizens, extended work shifts reaching up to 15 hours a day, low-paid female and child labor (in 1839 about 46 % of all UK factory workers were minors). The problems could no longer be ignored.

Cities of the era of industrial society required architects to take a completely new approach to designing people's accommodation and working spaces. The situation was also worsened by the ecological state of the cities: industrial waste gradually polluted the atmosphere, water and soil, causing increase of morbidity and mortality. Occasionally, city planners proposed completely radical, even utopian, solutions.

The simplest way to solve the problem overpopulation in a city is to expand its living space, but many sociologists and philosophers rejected the consolidation of already huge industrial centers. So, back in 1896, the German writer Theodor Fritsch published a book called "Cities of the future" (*'Stadt der Zukunft'*), where he writes: "Big cities are growing continuously <...> Big cities will, therefore, continue to grow more and more and, in the absence of systematically, gradually turning into terrible monsters" [1, p. 4]. Further in the text, the theorist proposes to create a new settlement next to an existing city, instead of expanding it. A settlement that will keep the advantages of a large city and at the same time get rid of its disadvantages, and so that the main city does not "absorb" it as a result of its enlargement, you will need to take it further away, which will not be a problem, since a developed network of railways will connect the settlement with the center. It was a book that became the starting point in the history of the development of the concept of the garden city as a separate urban planning unit.

Fritsch described some concepts for the improvement of the city of the future, both from the point of view of the architecture of the settlement and in its economic sphere. He hoped to solve a number of problems associated with land speculation, arguing that it should not go into private ownership, but only be rented out for a certain period. In 1898, a syndicate was formed in

Berlin to implement Fritsch's ideas, but it did not last long. The writer's utopian ideas received attention, but practical application was achieved later, when the idea of a new type of city came from abroad. In 1898, the book "Tomorrow" was published in Great Britain under the authorship of the English utopian sociologist and philosopher Ebenezer Howard, where he developed the concept of a garden city [2]. Wide sections of society gladly accepted his ideas, and already in the same year the first steps towards the practical implementation of the concept began.

In 1898, the "City Garden Association" was created, which was engaged in the construction and development of a new type of city – garden cities. Two years after the founding of the association, the Garden City Pioneer Company partnership was formed, which found and acquired a plot of land with an area of 1,545 hectares suitable for the first garden city. The village still exists today, 51,5 kilometers north of London on the road to Cambridge, benefiting from the nearby main line of the Great-Northern railway. In the area around the village there were three villages with a total population of 450 people, one of them gave its name to the first garden city – Letchworth. The concept implied a limited number of residents in order to avoid overpopulation of the city: it should not exceed 30–35 thousand people. By the way, currently the population of Letchworth does not exceed 34 thousand people; the city still has not strayed from the framework of Howard's original idea. This point is almost of primary importance, because the original goal of garden cities, or satellite cities, is to reduce the burden on large cities, while remaining an agrarian-industrial unit, a mixture of city and countryside.

According to Howard, the city's layout has to consist of concentric circles and semicircles, which, as they move away from the center, serve different purposes. In the center there is a large garden surrounded by a number of public buildings. There are 6 boulevards running from the center, each approximately 36 meters wide. The city is further divided by streets laid out in concentric circles. The largest of them, the main avenue – 130 meters wide, forms a garden line with a total area of 46 hectares. It would house schools, colleges, and playgrounds for children. The maximum radius of the city would be 1,2 kilometers and would be surrounded by a network of railway tracks. In this case, industrial and farming zones were moved to the outskirts of the city, so as not to pollute people's living spaces and to provide a means of delivering raw materials and sending the finished product through carriage transportation. All parameters and dimensions were carefully calculated, and this was done with the expectation of optimizing the construction of such settlements.

Letchworth turned out to be an extremely successful city. Howard did not have an architectural education, so the city plan does not comply with the prescribed rules, but this did not harm him and even improved the lives of the people

in it. For example, factories were located not in a circle, but in one sector, taking into account the wind rose, in order to prevent pollution of the city by emissions. The settlement is riddled with streets and avenues, so moving around the city is not difficult even on a bicycle, and the radial system had to be abandoned in order to optimize traffic flow and eliminate traffic jams.

The construction of other garden cities began, including Bornville, the Sunlight port near Liverpool, and the German city of Hellerau near Dresden. The concept reached the Russian Empire only at the beginning of the 20th century, but immediately received a good reaction from pre-revolutionary society. Garden city societies were created, and numerous towns and cities were planned in all parts of the country, especially in Siberia. Among them were Barnaul, Shcheglovsk, the garden city at Kuznetskaya station, the redevelopment of Omsk and Novonikolaevsk (Novosibirsk), and the satellite city of Zelenograd. However, all plans failed – the English utopia of self-governing cities went against the policy of centralization of power under the councils of workers and peasants, there was a lack of funds and government support for projects [3].

Nowadays the utopian idea of a garden city has been realized to a similar extent only in its homeland, England. However, the garden city is not just another type of settlement, it is an entire structure with its own special arrangements of economic, social, and political sectors, and so far it cannot be brought to life in all its glory. But the development of technology and the globalization of society can bring utopia closer to reality. What really matters is the experience gained from building similar cities and using this experience in modern urban planning. Almost every major city or capital in the world has car roundabout for smooth travel, and green spaces are becoming more and more abundant. Wide avenues and streets are easy to use, and moving production outside the city significantly improves people's living conditions.

The idea of a garden city has not been widely adopted, but a start has been made, and in the long term the concept could bring incredible benefits (for example, in the colonization and terraforming of new planets).

LIST OF REFERENCES

- 1 **Fritsch, T.** Die Stadt der Zukunft / T. Fritsch. – Leipzig : Hammer Verlag, 1912. – 60 p.
- 2 **Howard, E.** Garden cities of tomorrow / E. Howard. – London : Swan Sonnenschein & Co., Ltd., 1902. – 96 p.
- 3 **Енш, А. К.** Города – сады (города будущего) / А. К. Енш. – СПб. : Тип. Спб. Градоначальства, 1910. – 49 с.

Получено 24.05.2024

УДК 656.212.5:629.4.087

К. А. СКОПЕЦ (УД-41)

Научный руководитель – канд. техн. наук *С. А. ПОЖИДАЕВ*

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В ПАРКАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Проанализированы основные принципы работы систем автоматизированного закрепления и их преимущества перед традиционными методами закрепления. Изучены возможности применения устройств на различных участках железнодорожной инфраструктуры. Выполнен расчет потребного количества устройств на приемоотправочных путях и определен экономический эффект при сокращении эксплуатационных расходов.

В настоящее время одной из острых проблем эксплуатационной деятельности железнодорожного транспорта является закрепление подвижного состава на путях станции. Операция закрепления связана с необходимостью нахождения людей в опасной зоне, что является одним из источников травматизма. Кроме того, не исключены случаи сброса башмаков, переката колес через головку башмака, халатного отношения сигнальщиков и составителей к выполнению своих обязанностей. Эти обстоятельства приводят к самопроизвольному уходу вагонов и связанному с ним ущербу.

Цель исследования – совершенствование подходов и методов расчета и проектирования систем и технических средств закрепления подвижного состава на станционных путях с применением механических устройств для повышения безопасности перевозочного процесса.

Основные теоретические и практические аспекты данной проблемы рассмотрены в работах [1–3]. Характеристика как эксплуатируемых, так и современных механизированных устройств и автоматизированных систем закрепления, их технические особенности приведены в материалах [4].

Логико-вероятностные модели расчета параметров систем закрепления подвижного состава в парках и на путях станций. Для определения объемов капитальных вложений в закупку и выполнение строительно-монтажных работ по установке удерживающих устройств на путях парков станций необходимо надежно определять удерживающее усилие в фактических условиях нахождения подвижного состава с учетом действия различных факторов и парирования возможных рисков нарушения условий безопасности перевозочного процесса [5, 6].

В соответствии с приведенными теоретическими положениями выполнены расчеты по определению потребного удерживающего усилия и количества устройств для условий сортировочной станции М. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета потребного количества устройств закрепления

Исходные данные		Потребное количество устройств
Приемо-отправочный парк железнодорожной станции М (6 путей)	Средняя масса брутто состава – 4200 т; количество вагонов в составе – 60 ваг.; средняя температура в летний период – 24 °С; минимальная температура воздуха – минус 29 °С; максимальная скорость ветра – 15,0 м/с (порывы до 22 м/с); структура по роду вагонов в наиболее неблагоприятном сочетании состава грузового поезда: 4-осные платформы с контейнерами (15 вагонов), 8-осные полувагоны (15 вагонов), 4-осные цистерны (15 вагонов), 4-осные хопперы (15 вагонов)	Пути № 40а, 46, 53, 56 – один комплект; пути № 51, 53 – два комплекта

Однако решение об их установке во многом зависит от интенсивности использования тех или иных путей в парке и эффективности инвестиций.

Технико-экономическая оценка целесообразности изменения действующей технологии работы железнодорожных станций по закреплению подвижного состава. Целесообразность применения механических устройств и автоматизированных систем закрепления подвижного состава устанавливается на основе решения технико-экономической задачи. С увеличением количества устройств закрепления, устанавливаемых на станционных путях, возрастают приведенные затраты, связанные с проектированием и монтажом устройств, а также с содержанием новых устройств в процессе эксплуатации, но в то же время возникает эффект в сокращении простоя подвижного состава на станциях (вагоно-часы, локомотиво-часы) и задержек поездов (поездо-часы), вагонов на путях необщего пользования, следовательно, и эксплуатационных расходов, платежей.

Результаты расчета экономических показателей инвестиционного проекта для оценки эффективности установки до 4 устройств на приемо-отправочных путях парков сортировочной станции М приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные экономические показатели инвестиционного проекта

Показатель	Расчетное выражение	Сортировочная станция М
Капитальные вложения К, руб.	$K = C_{устр} n_{устр}$	1200000
Экономия вагоно-часов $\Delta \mathcal{E}_в$, руб./сутки	$\Delta \mathcal{E}_в = C_{в-ч} \Delta t n N_{сут}$	244,53
Средневзвешенное значение расходной ставки локомотиво-часов $\mathcal{E}_{л-ч}^{ср}$, руб.	$C_{л-ч}^{ср} = ((C_{л-ч}^T + C_{б-ч}^T) \cdot N_T + (C_{л-ч}^{эл} + C_{б-ч}^{эл}) \cdot N_{эл}) / (N_T + N_{эл})$	78,86
Экономия локомотиво-часов $\Delta \mathcal{E}_л$, руб./сутки	$\Delta \mathcal{E}_л = C_{л-ч}^{ср} \Delta t N_{сут}$	130,11
Сокращение годовых эксплуатационных расходов, связанных с экономией вагоно-часов простоя $\Delta \mathcal{E}'_в$, руб./год	$\Delta \mathcal{E}'_в = 365 \Delta \mathcal{E}_в$	89253,45
Сокращение годовых эксплуатационных расходов, связанных с экономией локомотиво-часов простоя $\Delta \mathcal{E}'_л$, руб./год	$\Delta \mathcal{E}'_л = 365 \Delta \mathcal{E}_л$	47493,03
Годовая норма амортизации H_A при $T_n = 15$ лет, %	$H_A = 100 / T_n$	6,67
Амортизационные отчисления А, руб./год	$A = (H_A / 100) K$	80040
Дополнительные эксплуатационные расходы на содержание устройств (материалы, запасные части, электроэнергия) $\mathcal{E}_д$, руб./год	$\mathcal{E}_д = 0,015 K$	18000
Общая годовая экономия (доход) Д за вычетом $\mathcal{E}_д$, руб./год	$D = (\Delta \mathcal{E}'_в + \Delta \mathcal{E}'_л) + A - \mathcal{E}_д$	198786,5

Инвестиции считаются эффективными, если период их возврата менее нормативной величины, обычно 10–12 лет, но этот период может соответствовать сроку службы оборудования. Окупаемость инвестиционного проекта достигается за счет экономии эксплуатационных расходов. Экономия эксплуатационных расходов заключается в сокращении вагоно-часов и локомотиво-часов простоя Δt за счет уменьшения продолжительности закрепления составов.

По результатам расчетов установлено (таблица 2), что для существующей сортировочной станции М ежегодный доход в случае реализации инвестиционного проекта достигает значимой величины даже при минимальном сокращении продолжительности установки и снятия средств закрепления

подвижного состава $\Delta t = 2$ мин и максимальном количестве устройств. Для решения вопроса об установке этих устройств требуется оценка эффективности инвестиций, результаты которой приведены в таблице 3. Количество устройств в парке варьируется от минимальной потребной величины до максимальной возможной по условию экономической целесообразности при фиксированных размерах движения поездов (до 4 устройств). Рациональное количество механизированных устройств на железнодорожной станции должно определяться на основании технико-экономических расчетов.

Таблица 3 – Определение эффективности инвестиций в системе дисконтирования

Показатель	Расчетное выражение	Приемо-отправочный парк станции	
		М	М-С
Норматив дисконтирования E_n	При $T_n = 10 \dots 12$ лет	0,10	
Дисконтированные инвестиции ДИ, руб.	Формируются за счет экономики эксплуатационных расходов с учетом E_n	81557,35	70210,54
Чистый дисконтированный доход ЧДД в конце периода возврата инвестиций T_B , руб.	$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{1 + E^t} - K_H$	7501,91	39654,78
Срок окупаемости инвестиций $T_{ок}$, лет	$T_{ок} = K / Д$	5,29	5,47
Период возврата инвестиций T_B , лет	$T_B = T + (\text{ЧДД} / \text{ДИ})$	9,1	10,6

На основе анализа данных таблицы 3 можно отметить, что период возврата инвестиций напрямую зависит от суммарного количества механических устройств, которые могут быть установлены на путях парков. Так, в заданных условиях (см. таблицу 1) период возврата не превышает срок службы устройства (10–15 лет), соответственно, применение механических устройств на путях парка станции М эффективно. На рисунке 1 приведена зависимость рационального количества устройств от размеров движения поездов и от уклона пути при заданной массе состава.

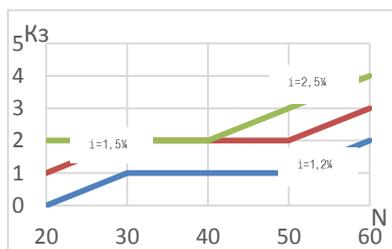


Рисунок 1 – Зависимость количества устройств закрепления в парке от размеров движения поездов и уклона пути

В соответствии с рисунком 1 можно ориентировочно определить рациональное количество механических устройств, которое потребуется при уклонах 1–2,5 ‰.

В работе получены следующие основные результаты.

1 Для определения объемов капитальных вложений в закупку и выполнение строительно-монтажных работ по установке удерживающих устройств на путях парков станций выполнен расчет потребного количества устройств на приемоотправочных путях парка «А» сортировочной станции М. С учетом параметров продольных профилей путей, массы и структуры составов грузовых поездов, внешних условий оказалось в большей степени достаточно использовать по одному устройству на каждом приемоотправочном пути парка «А» станции.

2 Для сложившихся размеров движения поездов определен экономический эффект при сокращении эксплуатационных расходов в процессе функционирования (сокращение простоев локомотивов и вагонов в парке по сравнению с ручным способом закрепления тормозными башмаками), показатели экономической эффективности инвестиционного проекта (чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV), срок окупаемости инвестиций, период возврата инвестиций в системе дисконтирования).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Негрей, В. Я.** Совершенствование подходов к оценке безопасности сортировочных процессов при нахождении подвижного состава в парках сортировочных станций / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев, В. П. Чаевский // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. Ч. 1 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 49–51.

2 **Негрей, В. Я.** Развитие методологии оценки безопасности перевозочного процесса в проектах железнодорожных станций и узлов / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев // Проблемы безопасности на транспорте : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. в 5 ч. Ч. 3 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2020. – С. 46–47.

3 **Смирнов, В. И.** Динамические особенности скатывания вагонов с сортировочной горки / В. И. Смирнов, С. А. Видюшенков, А. С. Кухарев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб. : ПГУПС, 2019. – Т. 16, вып. 2. – С. 241–250.

4 **Пожидаев, С. А.** Определение параметров расчетных бегунов при проектировании сортировочных горок с учетом изменения массы комплектующих частей вагонов и их фактического состояния / С. А. Пожидаев, Е. С. Киселевский // Транспортные системы и технологии перевозок : сб. науч. работ ДНУЖТа им. ак. В. Лазаряна. – Днепр : Изд-во Днепров. нац. ун-та железн. транс. им. акад. В. Лазаряна, 2019. – Вып. 18. – С. 88–96.

5 **Негрей, В. Я.** Логико-вероятностные модели расчета систем безопасности на железнодорожных станциях / В. Я. Негрей, С. А. Пожидаев // Интеллектуальные транспортные системы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. ; под общ. ред. Л. А. Баранова. – М. : РУТ (МИИТ), 2023. – С. 600–606.

6 **Мейсак, Е. А.** Системы автоматизированного закрепления подвижного состава в парках железнодорожных станций и на путях необщего пользования / Е. А. Мейсак, В. В. Вдовенко, К. А. Скопец // Сборник студенческих работ. В 2 ч. Ч. 2 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2023. – Вып. 28. – С. 45–52.

Получено 20.05.2024

УДК 658

Н. П. СМІРНОВ (СА-41)

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

КОМПЛЕКС МЕР, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЗАКРЕПЛЯЕМОСТИ КАДРОВ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ В РАЙОННЫХ ЦЕНТРАХ И МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Прогресс национальной экономики невозможен без постоянного развития малых населенных пунктов и районных центров. Крупные города аккумулируют трудовые ресурсы, предоставляя им более выгодные условия работы и развитую социальную инфраструктуру. Реализуемый государством комплекс мер, направленных на развитие малых населенных пунктов и районных центров, должен также сопровождаться определенными решениями и действиями со стороны конкретных работодателей.

Закрепляемость кадров на рабочих местах в малых населенных пунктах и районных центрах всегда была актуальной задачей для различных отраслей экономики ввиду того, что в центре любой технической системы, любого производства до сих пор находится человек. От его способностей и навыков, желания работать и созидать зависит в конечном итоге производительность всего предприятия. Выбор профессии – это сложный и ответственный шаг для человека, поэтому помощь в том выборе должны оказывать как работодатели, так и учреждения образования [1]. Конечная цель – обеспечить предприятия в малых городах молодыми, способными к техническому творчеству сотрудниками, готовыми к долгосрочным контрактным обязательствам.

С точки зрения работника любой отрасли национальной экономики привлекательными условиями работы являются:

- высокий уровень заработной платы;
- возможность постоянного профессионального развития;
- дополнительные социальные гарантии;
- развитая инфраструктура населенного пункта.

Высокий уровень заработной платы сопряжен с высоким уровнем производительности труда. В Республике Беларусь по некоторым направлениям деятельности этот показатель в несколько раз уступает европейским. Резкий рост производительности обычно обусловлен автоматизацией процессов и сокращением объемов низкоквалифицированного ручного труда.

Для дорожной отрасли нашей страны характерен ряд особенностей отличия в уровне заработной платы в организациях различного подчинения, сезонный характер некоторых работ, наличие в одном населенном пункте

нескольких предприятий дорожного профиля различного подчинения, подвижной и разъездной характер работ.

В дорожной отрасли наблюдается дифференциация уровня заработной платы в зависимости от выполняемых работ. Наименьший потенциальный уровень заработной платы наблюдается у рабочих и специалистов занятых на содержании дорог, наибольший – на реконструкции и строительстве. В многих случаях общие принципы организации и производства работ при эксплуатации и реконструкции дорог схожи между собой. Отличаются только лишь объемы работ [2].

Сезонный характер работ вызывает потребность в поиске работодателем оптимального штата предприятия, при котором, с одной стороны, будет обеспечен производственный процесс, а с другой стороны, сотрудники смогут получать достойный уровень заработной платы.

Особое внимание следует обратить на размещение в одном населенном пункте нескольких предприятий дорожного профиля (рисунок 1). Например, в г. Рогачеве находятся Дорожно-эксплуатационное управление № 47 филиал РУП «Гомельавтодор» (выполняет работы по содержанию магистральных автомобильных дорог), Дорожно-ремонтное строительное управление № 154 филиал КПРСУП «Гомельоблдорстрой» (выполняет работы по содержанию и ремонту местных автомобильных дорог), Дорожно-строительное управление № 1 филиал ОАО «ДСТ № 2 г. Гомель» (выполняет работы по строительству, капитальному ремонту и реконструкции). Подобная ситуация наблюдается в том числе в г. Жлобине, г. Мозыре, г. Калинковичах и пр.



Рисунок 1 – Распределение предприятий дорожного профиля в Гомельской области

Объединение нескольких предприятий в одно совместное (один аппарат управления, единый штат и единый парк дорожных машин) в определенной

степени будет способствовать как росту заработной платы, так и возможности постоянного профессионального развития. Подобные совместные предприятия обладают большими ресурсами для создания привлекательных для молодых специалистов рабочих мест, связанных с диагностикой автомобильных дорог, разработкой проектов ремонта и реконструкции дорог, прогнозных моделей изменения состояния дорожной конструкции и отдельных ее элементов, сопутствующего программного обеспечения, в том числе и систем поддержки принятий решений [3]. На базе совместных предприятий целесообразно создавать единую лабораторию для оценки качества используемых и производимых строительных материалов и изделий, разработки новых.

Перечень дополнительных социальных гарантий фиксируется в коллективном договоре. Он зависит от финансовых возможностей предприятия и может включать компенсацию затрат, связанных с оздоровлением и медицинским обслуживанием; компенсацию затрат на занятия спортом; стимулирующие выплаты; систему премирования за показатели; доплату к пенсии; бонусы за лояльность; компенсацию затрат на съем жилья; компенсацию затрат на переподготовку и повышение квалификации, стажировку (в том числе и за пределами Республики Беларусь) и пр.

Вклад в развитие инфраструктуры, как и перечень дополнительных социальных гарантий, зависит от финансовых возможностей предприятия и может включать финансирование и помощь в строительстве образовательных и медицинских учреждений; финансирование и помощь в строительстве индивидуального жилья; строительство физкультурно-оздоровительных комплексов и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 Встреча с членами Республиканского совета ректоров учреждений высшего образования [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://president.gov.by/ru/events/vstrecha-schlenami-respublikanskogo-soveta-rektorov-uchrezhdeniy-vysshego-obrazovaniya>. – Дата доступа : 12.04.2024.

2 Об установлении классификации работ по реконструкции, эксплуатации (содержанию и текущему ремонту), капитальному ремонту автомобильных дорог [Электронный ресурс] : постановление Министерства транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь от 19 июня 2019 г. № 35 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934301>. – Дата доступа : 12.04.2024.

3 **Александров, Д. Ю.** Совершенствование автоматизированной системы управления дорожной организацией / Д. Ю. Александров, А. В. Жгунцова // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – № 2 (37). – С. 14–16.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 29. Гомель, 2024

А. С. СНЫТКИН, В. В. ЗАЯЦ, К. А. КОСТЕНОК (ЭС-31)
Научный руководитель – магистр, ст. преп. *Д. Д. МЕДВЕДЕВ*

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МОМЕНТОВ РАЗЛАДКИ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

Выполнен детальный анализ шумового сигнала с использованием последовательных алгоритмов, а именно: Пейджа, Шьюхарта, Сегена – Сандерсона, Дарховского – Бродского и Воробейчикова.

Одной из задач при анализе шумового сигнала является выявление моментов, когда поведение наблюдаемого процесса существенно меняется. Эта задача называется разладкой случайного процесса. Для ее решения используется два основных метода.

Первый метод включает анализ всего процесса целиком, и решение о наличии разладки принимается с помощью алгоритмов, которые работают на основе уже полученных данных.

Второй метод использует последовательные алгоритмы, когда решение о наличии разладки принимается прямо во время наблюдения за процессом.

Последовательные алгоритмы направлены на быстрое обнаружение разладки. Основными их характеристиками являются среднее время между ложными тревогами и среднее время задержки обнаружения разладки. Первая характеристика показывает, как часто принимаются неверные решения о наличии разладки, когда ее на самом деле нет; вторая – сколько времени нужно для обнаружения разладки после ее возникновения [1].

Для данной работы был использован программный пакет MatLab, который предоставил множество аналитических данных и графиков для нашего эксперимента.

Рассмотрим общую структуру системы анализа, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая структура системы анализа

На объект анализа (ОА) воздействуют внешние факторы, которые могут вызывать разладку. Анализ признаков (АП), основанный на модели ОА,

передается на блок, реализующий алгоритм принятия решения (АПР). Этот блок должен выдавать сигнал о наличии или отсутствии разладки.

В зависимости от способа получения информации об объекте анализа различают апостериорный и последовательный анализ.

Один из способов построения последовательных АПР заключается в формировании решающей функции $G(n)$ на основе признаков объекта $z(n)$ и сравнении этой функции с порогом h , как показано на рисунке 2.

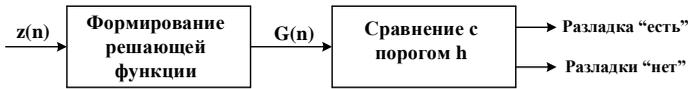


Рисунок 2 – Структура алгоритма принятия решения (АПР)

Каждый алгоритм выдает решение о наличии или отсутствии разладки в каждый момент времени. Для этого на каждом шаге по значениям сигнала $z(n)$ вычисляется решающая функция $G(n)$, которая затем сравнивается с порогом (или порогами) h .

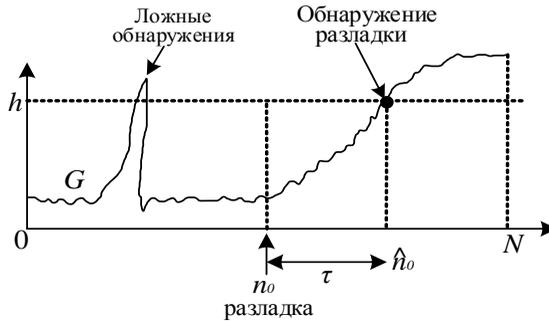


Рисунок 3 – Критерии качества обнаружения

Оценка вероятности ложного обнаружения ($P_{\text{ло}}$) – это частота ложных срабатываний, которая определяется как отношение числа ложных обнаружений к общему объему выборки в условиях отсутствия разладки:

$$P_{\text{ло}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i,$$

где N – объем выборки, $v_i = \begin{cases} 1, G(i) \geq h \\ 0, G(i) < h \end{cases}$,

Среднее время обнаружения ($\bar{\tau}$) – это среднее отклонение времени обнаружения разладки от момента, когда разладка действительно произошла:

$$|\bar{\tau}| = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \tau_j,$$

где K – количество реализаций, $\tau_j = \hat{n}_{0j} - n_0$ – время обнаружения для одной реализации, n_0 – время появления разладки, \hat{n}_0 – время обнаружения разладки, причем $\hat{n}_0 = \min_{n \geq n_0} \{n : G(n) \geq h\}$.

Рассмотрим алгоритм Пейджа [2]:

$$G(n) = \begin{cases} S_n - \min_{1 < k < n} S_k, m_2 > \mu_1, S_n = \sum_1^n \left(z(i) - \mu_1 - \frac{\nu}{2} \right) \\ \max_{1 < k < n} (S_k - S_n), m_2 < \mu_1, S_n = \sum_1^n \left(z(i) - \mu_1 + \frac{\nu}{2} \right) \end{cases},$$

где $m_2 = \bar{z}$, μ_1 – среднее значение выходного сигнала z до появления разладки, $\nu > 0$ – порог чувствительности.

Решение о наличии или отсутствии разладки принимается в каждый момент времени на основе результатов сравнения:

$G < h \Rightarrow$ разладки нет,

$G \geq h \Rightarrow$ разладка есть,

где $h > 0$ – порог срабатывания.

Рассмотрим алгоритм Шьюхарта [3]:

$$G(n) = \begin{cases} 0, n < M \\ \frac{1}{M} \sum_{n-M+1}^n z(i), n \geq M, \end{cases}$$

где $M > 0$ – глубина памяти алгоритма.

Рассмотрим алгоритм Сегена – Сандерсона [4]:

$$G(n) = \max_{i \leq n} \{S_i - \min_{k \leq i} S_k\}$$

где $S_i = \sum_{j=1}^i z(j)$.

Рассмотрим алгоритм Дарховского – Бродского [3, 5, 6]:

$$G(n) = \begin{cases} 0, n < M \\ \max_{\lfloor aM \rfloor \leq k \leq \lfloor (1-a)M \rfloor} |Y_M(k, m)|, n \geq M, \end{cases}$$

где Y_M – округления снизу до ближайшего целого числа, меньшее x ,

$0 < a < \frac{1}{2}$ – коэффициент, определяющий глубину памяти.

Рассмотрим алгоритм Воробейчикова [7]:

$$G(n) = \begin{cases} h_0, n \leq M \\ \max\{h_0, G(n-1) + r \operatorname{sign}(z_n - z_{n-M} - q)\}, n > M, \end{cases}$$

где $r > q$ – натуральные числа, которые нельзя сократить; $h_0 = r + q$ – это самый минимальный порог для срабатывания, если $h > h_0$.

Результат эффективности алгоритмов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность рассматриваемых алгоритмов

Алгоритм	Восстанавливаемые разладки	Трудоёмкость	Память	Возможность аналитической настройки
Пейджа	–	Быстрая	Мало	+
Шьюхарта	–	Быстрая	Много	–
Сегена – Сандерсона	–	Быстрая	Мало	–
Дарховского – Бродского	–	Очень медленная	Много	–
Воробейчикова	+	Быстрая	Много	+

Результаты реализаций алгоритмов представлены на рисунке 4.

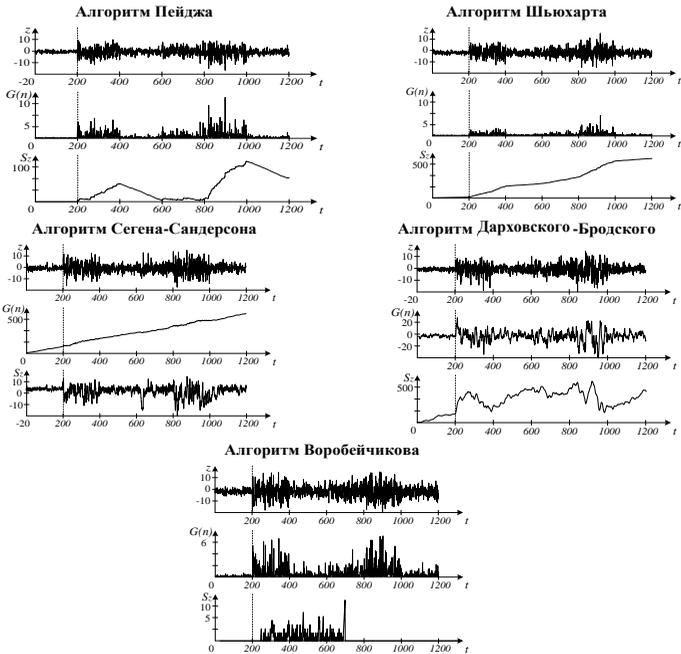


Рисунок 4 – Реализация алгоритмов

В этой работе предложены последовательные алгоритмы для обнаружения разладки случайного процесса статистического типа. Приведены графики и описание работы каждого алгоритма, а также таблица с их эффективностью.

Разработанные алгоритмы представляют важный шаг в области анализа данных и имеют потенциал для дальнейшего расширения и применения в различных сферах. Использование этих алгоритмов поможет снизить трудовые затраты и материальные затраты [8].

Для дальнейшего исследования можно сосредоточиться на оптимизации алгоритмов, его адаптации к различным типам данных и расширении областей его применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ширяев, А. Н.** Статистический последовательный анализ: Оптим. правила остановки / А. Н. Ширяев. – М. : Наука, 1976. – 272 с.

2 **Никифоров, И. В.** Последовательное обнаружение изменение свойств временных рядов : [монография] / И. В. Никифоров ; ред. Р. Ш. Липцер ; Академия наук СССР, Институт проблем управления. – М. : Наука, 1983. – 199 с.

3 **Бродский, Б. Е.** Сравнительный анализ некоторых непараметрических методов скорейшего обнаружения момента «разладки» случайной последовательности / Б. Е. Бродский, Б. С. Дарховский // Теория вероятностей и ее применения. – 1990. – Т. 35, № 4. – С. 655–668.

4 **Segen, J.** Detecting Change In a Time-Series / J. Segen, A. C. Sanferson // IEEE Transactions on Information Theory. – 1980. – Vol. IT-26, no. 2. – P. 249–255.

5 **Бродский, Б. Е.** О задаче скорейшего обнаружения момента изменения вероятностных характеристик случайной последовательности / Б. Е. Бродский, Б. С. Дарховский // Автоматика и телемеханика. – 1999. – № 10. – С. 125–131.

6 **Дарховский, Б. С.** Непараметрический метод скорейшего обнаружения изменения среднего случайной последовательности / Б. С. Дарховский, Б. Е. Бродский // Теория вероятностей и ее применения. – 1987. – Т. 32, № 4. – С. 899–905.

7 **Воробейчиков, С. Э.** Об обнаружении изменения среднего в последовательности случайных величин / С. Э. Воробейчиков // Автоматика и телемеханика. – 1998. – № 3. – С. 50–56.

8 **Медведев, Д. Д.** Перспективные методы обнаружения сигналов контроля состояний рельсовой линии / Д. Д. Медведев // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. В 2 ч. Ч. 1. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 224–225.

Получено 25.05.2024

УДК 629.4.014.2

П. В. СОКОЛОВИЧ (МТ-41)

Научный руководитель – магистр техн. наук, ст. преп. *Л. В. ОГОРОДНИКОВ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕОСТАТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО МИНСК

Рассмотрена работа пункта реостатных испытаний локомотивного депо Минск.

Несмотря на то, что после сборки многие узлы и агрегаты проходят обкатку и регулировку на стендах, качество их ремонта, правильность регулировки и монтажа на локомотиве, как правило, выполняют при работе взаимосвязанных элементов оборудования под нагрузкой. Такая нагрузка для узлов экипажной части и тягового электродвигателя (ТЭД) создается при ведении поезда. Кузовное оборудование тепловозов в режиме поездной службы можно испытать от стационарной установки или используя сопротивление реостатного тормоза. В первом случае применяют водяной реостат, создающий нагрузку для тягового генератора.

Для качественной регулировки мощности дизель-генераторной установки (ДГУ) подвижные пластины имеют треугольную форму, воду в баке подсаживают. Реостатные испытания делятся на два вида: контрольные и полные. Контрольные испытания проводят после текущего ремонта (ТР-1) или при ремонте или замене крупных узлов. Полным испытаниям тепловозы подвергают после текущих ремонтов (ТР-2, ТР-3) и контрольных ремонтов (КР-1, КР-2). Цель контрольных реостатных испытаний – проверка тепловых параметров дизеля, внешней характеристики тягового генератора, работы реле переходов.

Цель полных реостатных испытаний: на первом этапе (обкаточном) – взаимная приработка деталей, окончательная обкатка регулируемых узлов дизеля, электрического оборудования и вспомогательных агрегатов, а также устранение мелких недоделок монтажа. На втором этапе (сдаточном) – сверка параметров ДГУ при работе на максимальной нагрузке с заданными параметрами, а также сдача отремонтированного тепловоза приемщику локомотивов [1–4].

Технико-экономическое обоснование. Мобильная станция реостатных испытаний тепловозов «Сухой реостат» в обслуживании обладает следующими преимуществами перед водяным реостатом:

- компактность и мобильность станции;
- отсутствие большого резервуара с подсолённой водой, в отличие от водяного реостата;
- необходимость у водяного реостата подогрева посоленной воды в зимний период, что увеличивает стоимость обслуживания;
- необходимость у водяного реостата вспомогательных механизмов для опускания и поднимания пластин и насоса для наполнения бака;
- индивидуальные схемы для разных серий тепловозов;
- станция является унифицированной;
- современная элементная база промышленного стандарта;
- система обработки и хранения информации о проведенных реостатных испытаниях с возможностью удаленного управления.

После проведения испытаний реостатная станция составляет протокол в формате Excel. Сформировать отчет можно соответствующей кнопкой в таблице. На его основе происходит документирование дефектов и составление рекомендаций по ремонту.

Под каждое испытание создается индивидуальная запись мониторинга. Следить за их ходом можно в реальном времени на экране панели оператора. На экран выводятся номинальные значения и фактические в виде графика.

Мобильная станция реостатных испытаний тепловозов «Сухой реостат» имеет габариты 12200×2500×2700 мм, станция с водяным реостатом состоит из трех блоков: нагрузочного бака с габаритами 6500×2500×7100 мм; блока силовых ключей 800×800×1400 мм; пульта управления 800×800×1400 мм. Общая масса – 12500 кг у сухого реостата, у водяного – 14500 кг.

Замена водяного реостата сухим позволит сэкономить денежные средства в связи с тем, что мобильный комплекс для проведения реостатных испытаний позволяет проводить испытания тепловоза в любом доступном месте и при любых погодных условиях и обрабатывать большее количество входных параметров и соответственно повысится качество испытаний. Также сухой реостат позволяет экономить денежные средства на топливе, так как участок проведения реостатных испытаний находится на удалении от локомотивного депо.

Исходя из всего вышеперечисленного, следует, что внедрение сухого реостата позволит повысить качество проведения реостатных испытаний за счет куда большего количества входных параметров, а также повысит само удобство проведения реостатных испытаний за счет своих функциональных возможностей, скорости обработки информации. На рисунке 1 показаны сравнительные таблицы водяного и сухого реостатов.

Разработка мероприятий по установке защитного заземления электрического оборудования пункта реостатных испытаний. Работники, причастные к реостатным испытаниям локомотивов должны знать и выполнять требования инструкции по охране труда, правил внутреннего трудово-

го распорядка, установленного на предприятии по месту работы, инструкций по эксплуатации технологического оборудования, требований пожарной безопасности [5]. Электроустановки реостатной станции подключены к трансформаторной подстанции мощностью 480 кВА, напряжение которой 380/220 В. При расчете заземляющего контура необходимо учитывать такие параметры, как вид грунта, размеры вертикальных и полосовых заземлителей, допустимое сопротивление заземляющего контура и так далее [6].

Таблица сравнения контролируемых параметров

Контролируемый параметр	Водяной реостат		Сухой реостат	
	Допустимое значение	Процент превышения допустимого значения от номинального значения (%)	Допустимое значение	Процент превышения допустимого значения от номинального значения (%)
Температура окружающей среды	0-70(0-75)	0,5	0-70(0-75)	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя, А (°С)	9-120(9-120)	0,2	9-120(9-120)	0,2
Температура охлаждающей жидкости двигателя В (°С)	0-21(0-75)	0,2	0-21(0-75)	0,2
Температура охлаждающей жидкости двигателя А (°С)	0-1(0-70)	0,5	0-1(0-70)	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя В (°С)	0-1(0-70)	0,5	0-1(0-70)	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя А (°С)	0-1(0-70)	0,5	0-1(0-70)	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя В (°С)	0-1(0-70)	0,5	0-1(0-70)	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя В (°С)	0-70	0,5	0-70	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя В (°С)	0-70	1	0-120	1

Таблица сравнения параметров водяного и сухого реостатов

Параметры реостата	Характеристики водяного реостата		Характеристики сухого реостата
	Тип	Требования	
Количество одновременно испытываемых единиц на станции реостатной установки, шт	1		1
Эксплуатационные условия работы установок			
Параметры Д	210		210
Тип	продольный		продольный
Мощность кВт	50		50
Потребляемая мощность кВт	10		40
Параметры элементов			
Тип	исполнительный		судовый
Ресурс			—
Номинальная мощность (кВт/час), кВт	до 1000		до 1000
Рабочая мощность (кВт/час), кВт	750		750
Полная мощность в штатной работе (кВт/час), кВт	Т.Э.И.		—
Классификация по типу топлива	газ, дизельное топливо, Т.Э.И.		—
Материал теплообменника	нержавеющая сталь		—
Питание	электричество		—
Габаритные размеры и масса			—
Длина, мм	6000/4000/7100		—
Масса, кг	4000		—
Габаритные размеры и масса базовых элементов конструкции			
Длина, мм	800 x 800 x 1400		—
Масса, кг	300		—
Габаритные размеры и масса узлов управления			
Длина, мм	800 x 800 x 1400		1220x1000x1700
Масса, кг	14000		42000

Таблица сравнения дополнительных контролируемых параметров

Дополнительные контролируемые параметры	Водяной реостат		Сухой реостат	
	Допустимое значение	Процент превышения допустимого значения от номинального значения (%)	Допустимое значение	Процент превышения допустимого значения от номинального значения (%)
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С	—	—	0-90	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С (°С)	—	—	0-90	0,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С (°С)	—	—	0-100(10-110)	1,5
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С (°С)	—	—	0-100(10-110)	1,5
Давление в топливном насосе, МПа	—	—	0-1,6	2
Давление в топливном насосе, МПа (°С)	—	—	0-1,6(0-20)	1
Давление в топливном насосе, МПа (°С)	—	—	0-2,1(0-0-20)	1
Давление в топливном насосе, МПа (°С)	—	—	0-300	2
Давление в топливном насосе, МПа (°С)	—	—	0-1,6	0,01
Давление в топливном насосе, МПа (°С)	—	—	0-1,6	—
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С	—	—	10-140	—
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С	—	—	8	—
Температура охлаждающей жидкости двигателя, °С	—	—	0-100	—
Давление охлаждающей жидкости двигателя, МПа (°С)	—	—	0-300	2
Давление охлаждающей жидкости двигателя, МПа (°С)	—	—	0-10	0,5
Средняя скорость вращения вала, об/мин (°С)	—	—	0-250	2

Рисунок 1 – Таблицы сравнения

Анализ статистических данных выхода из строя оборудования при реостатных испытаниях. Реостатные испытания являются завершающим этапом ремонта локомотива. В ходе испытаний происходит приработка отремонтированных и восстановленных деталей дизеля и вспомогательного оборудования. Нагружение ДГУ на водяной реостат позволяет так же выявить недостатки сборки локомотива и скрытые дефекты. Прежде чем проводить сдаточные испытания на реостатной станции, все недостатки и замечания по работе ДГУ и вспомогательного оборудования должны быть устранены.

Анализ представленных данных показывает, что наибольшее количество неисправностей пришлось на декабрь – 13 неисправностей или 10 % от об-

щего количества. Наименьшее количество неисправностей пришлось на май и июнь – по 6 случаев или 10 % от общего количества.

На основании данных построена гистограмма распределения неисправностей по месяцам (рисунок 2).

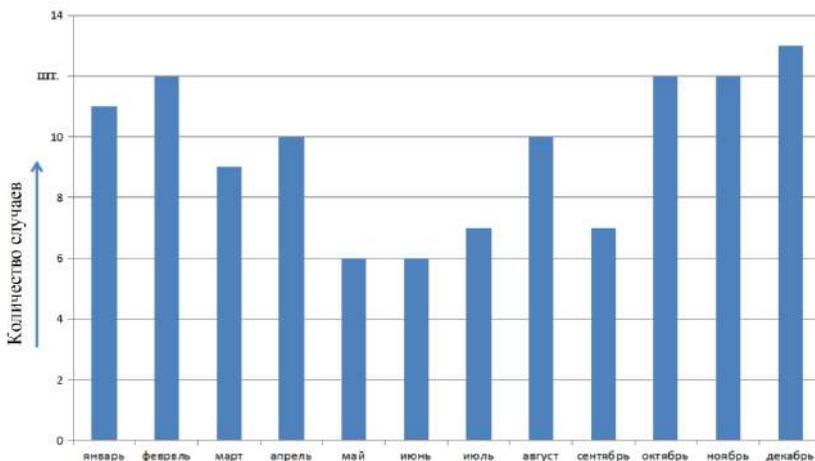


Рисунок 2 – Гистограмма распределения неисправностей по месяцам

Анализ данных рисунка 2 показывает, что наибольшее количество отказов и неисправностей приходится на осенне-зимний период. Такое распределение отказов обусловлено воздействием низких температур на узлы и агрегаты дизеля, вспомогательного и электрооборудования.

Так при низких температурах и высоком атмосферном давлении повышается масса воздушного заряда цилиндров. Это приводит к повышению цилиндровой, а соответственно и увеличению полной мощности дизеля.

Повышение мощности негативно сказывается на узлах шатунно-поршневой группы вследствие увеличения механических нагрузок на эти узлы.

Негативному воздействию низких температур подвергается так же и электрооборудование тепловоза.

Таким образом, проведенный в данном разделе анализ позволяет сделать следующие выводы:

- количество отказов узлов и агрегатов связано с условиями работы тепловозов, а именно температурой окружающего воздуха, атмосферного давления;
- увеличение числа отказов оборудования тепловозов коррелирует с количеством ремонтируемых тепловозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Дизель-генераторы 2А-9ДГ и 2В-9ДГ. Руководство по эксплуатации. – 1988. – 632 с.
- 2 **Симсон, А. Э.** Тепловозные двигатели внутреннего сгорания. Устройство и ремонт : учеб. для технических вузов / А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1987. – 536 с.
- 3 **Гизатуллин, Р. К.** Снятие нагрузочных характеристик дизеля : метод. пособие к лаб. работе по дисциплине «Тепловозные ДВС» / Р. К. Гизатуллин, Л. А. Ергучев. – Гомель : БелИИЖТ, 1987. – 9 с.
- 4 Тепловозные дизели типа Д49 / Е. А. Никитин [и др.] ; под ред. Е. А. Никитина. – М. : Транспорт, 1982. – 255 с.
- 5 Пожарная безопасность. Взрывоопасность : справ. изд. / А. Н. Баратов [и др.]. – М. : Химия, 1987. – 272 с.
- 6 **Рудницкий, А. М.** Электробезопасность на объектах железнодорожного транспорта : метод. указания / А. М. Рудницкий, С. Н. Шатило, М. И. Грунтова. – Гомель : БелИИЖТ, 1990. – 66 с.

Получено 24.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 658.14

Д. А. СОЛОДОВНИКОВА (ГБ-31)

Научный руководитель – магистр экон. наук, ст. преп. *Т. В. ШОРЕЦ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ РАСЧЁТНЫМИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Рассмотрено понятие расчетных обязательств, показано место управления ими в системе обеспечения экономической безопасности. Предложены основные подходы к управлению расчетными обязательствами на железнодорожном транспорте.

В современном мире осуществление какой-либо финансово-хозяйственной деятельности характеризуется сложностью и динамичностью. В условиях активизации межгосударственного взаимодействия и быстрого развития производственных технологий предприятия сталкиваются с необходимостью быстро адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды функционирования, принимать решения на основе большого объема данных, учитывая

при этом множество различных факторов. Также финансово-хозяйственные отношения сегодня характеризуются высокой степенью конкуренции, неопределенностью и рисками. Это, в свою очередь, требует от управленческого персонала и финансовых менеджеров высокого уровня профессионализма и аналитических способностей. Кроме того, в наше время начинают появляться новые финансовые инструменты и методы управления, что добавляет сложности в осуществлении финансово-хозяйственной деятельности.

Экономическая безопасность железной дороги – сочетание мер и действий, направленных на обеспечение безопасности экономической деятельности, осуществление перевозки и погрузочно-разгрузочных операций на железной дороге. Экономическая безопасность включает в себя следующие основные понятия.

1 Финансовая безопасность. Это обеспечение достаточных финансовых ресурсов для поддержания и развития производственного механизма железнодорожного транспорта, закупок оборудования и материалов, а также расчёт и выплата заработной платы сотрудникам.

2 Эффективное планирование и управление ресурсами. Это понятие представляет собой повышение эффективности управления эксплуатационными расходами, снижение уровня использования топливно-энергетических ресурсов, контроль за затратами и стремление к их экономии.

3 Кадровая безопасность. Она обеспечивает экономическую стабильность железной дороги на базе снижения уровня возникновения различных угроз и рисков. В основном выделяют следующие «опасности»: мошенничество, недобросовестная работа сотрудников предприятия, их интеллектуальный потенциал и общие трудовые отношения, шпионаж. В рамках обеспечения кадровой безопасности необходимо эффективно выявлять проблемные ситуации и принимать меры по предотвращению краж, взыскания, а также проводить мероприятия по снижению вероятности получения экономических убытков в результате различных непредвиденных ситуаций.

4 Развитие инноваций и технологический прогресс. Понятие сохраняет высокий уровень технического и технологического потенциала железной дороги и обеспечивает преимущества среди конкурентов, улучшение процесса перевозок, способность адаптироваться к изменениям и возможности противостоять негативным факторам, а также развитие цифровизации и автоматизации процессов для повышения эффективности перевозочного процесса.

5 Профилактика и устранение проблем безопасности. Это понятие включает в себя обучение персонала правилам безопасности, соблюдение стандартов и нормативов по безопасности и, кроме этого, обеспечение безопасности процесса перевозок с помощью своевременного обнаружения и ликвидации угроз во время движения.

В целом, обеспечение экономической безопасности на железнодорожном транспорте требует всестороннего изучения ситуации. Необходимо регулярно обновлять инфраструктуру, обучать персонал и повышать его квалификацию, соблюдать общепринятые регламенты и нормативы, а также уделять внимание постоянному развитию и совершенствованию управленческого процесса на железной дороге в целом. Ключевыми аспектами экономической безопасности железной дороги являются обеспечение надежности и безопасности грузоперевозок, улучшение качества обслуживания и повышение состояния комфорта пассажиров, улучшение использования ресурсов и рост конкурентоспособности железнодорожного транспорта.

Эффективное управление расчетными обязательствами играет ключевую роль в обеспечении экономической безопасности железнодорожного транспорта. В современных условиях, особенно в периоды кризисов, управление дебиторской и кредиторской задолженностью становится особенно важным для сохранения финансовой устойчивости и конкурентоспособности организаций. Поэтому необходимо совершенствовать подходы к управлению расчетными обязательствами с учетом специфики отрасли и особенностей её финансовой деятельности. В ходе проведенного исследования нами были рассмотрены основные подходы к управлению расчетными обязательствами в контексте обеспечения экономической безопасности организаций железнодорожного транспорта и предложены рекомендации по их оптимизации и совершенствованию.

Расчётные обязательства – сумма денежных средств, которую, с одной стороны, предприятие обязано выплатить своим кредиторам или поставщикам в определенные сроки. Помимо этого, расчётные обязательства включают задолженности по заработной плате, кредитам, налогам, арендным платежам, поставкам товаров или услуг и другим обязательствам. С другой стороны, расчётные обязательства – это суммы, которые предприятие должно получить за реализацию товаров, работ, услуг от покупателей и заказчиков.

Управление расчётными обязательствами включает в себя стратегии и методы, направленные на эффективное управление денежными потоками и задолженностями организации. Проведенное исследование позволило нам выделить основные подходы к управлению расчетными обязательствами в организациях железнодорожного транспорта:

1 Планирование и прогнозирование. Для этого необходимо разработать поэтапный план оплаты расчётных обязательств на основе прогноза поступлений денежных средств и обязательств перед кредиторами. Это поможет предотвратить возникновение различного рода задолженностей и штрафов. Основные аспекты планирования и прогнозирования на железной дороге:

– разработка расписания движения поездов, которое учитывает потоки грузов и пассажиров, оптимальное использование инфраструктуры и обеспечение безопасности движения и сохранности багажа;

- прогнозирование объемов грузов и пассажиров на различных участках железной дороги для успешного планирования и управления ресурсами;
- совершенствование маршрутов поездов в соответствии с такими факторами, как время в пути, плата за перевозку, загрузка и разгрузка вагонов и т. д.;
- планирование инвестиций в развитие и модернизацию железнодорожной отрасли, а также в обучение персонала, повышение квалификации и внедрение новых технологий и программ.

2 Управление сроками платежей. Это направление основывается на том, что Управление дороги, отделения и их структурные подразделения должны стремиться к регулированию сроков платежей с той целью, чтобы максимально использовать отсрочку платежей и уменьшить финансовые затраты. В то же время важно соблюдать условия договора с поставщиками и избегать просрочек платежей. Для железнодорожного транспорта важно оптимизировать время оплаты услуг. Для улучшения состояния сроков уплаты платежей на железной дороге можно применить следующие стратегии:

- внедрение эффективной системы управления дебиторской задолженностью, система позволит контролировать сроки платежей и оперативно реагировать на просрочки;
- включение в перечень условий договоров с покупателями и заказчиками штрафных санкций за просрочку, что послужит им стимулом выполнять свои обязательства своевременно;
- ускорение процесса выставления счетов и уведомлений о задолженностях с помощью использования электронных систем и различных программ, чтобы повысить прозрачность и оперативность;
- регулярное обучение сотрудников по вопросам эффективности в управлении сроками платежей и взыскания задолженностей;
- анализ данных о платежах и их сроках для выявления возможных проблемных покупателей или заказчиков, что позволит принимать соответствующие меры;
- установление отношений с покупателями и заказчиками, которые будут основаны на взаимовыгодном сотрудничестве и доверии. Это поспособствует своевременному поступлению платежей.

3 Оптимизация оборотного капитала. Это значит, что предприятие должно стремиться к уменьшению дебиторской и кредиторской задолженности, чтобы обеспечить рост эффективности использования капитала. В мире финансов существует общепринятая рекомендация: дебиторская задолженность должна быть в 2 раза больше кредиторской задолженности. В таком случае предприятие сможет спокойно покрыть все обязательства и не допустить просрочки платежей. Для оптимизации оборотного капитала на железной дороге необходимо применять следующие стратегии:

– эффективное управление запасами. Необходимо тщательно контролировать уровень запасов, чтобы избежать лишних затрат на их хранение и обслуживание, часто проводить анализ спроса и предложения, совершенствовать процессы закупок и управления складом;

– улучшение процессов управления дебиторской задолженностью. Нужно следить за сроками платежей поставщиков и покупателей с целью эффективного взаимодействия с ними и улучшения состояния платежей. Также можно рассматривать возможность внедрения скидок за предоплату или регулярные платежи;

– оптимизация управления кассовыми операциями. Важно соблюдать баланс поступлений и расходов, чтобы избежать дефицита или излишков денежных средств. Необходимо регулярно анализировать финансовые отчеты и планировать доходы и расходы;

– внедрение системы автоматизации управления оборотным капиталом. Этот подпункт подразумевает использование специальных программ и технологий, которые смогут упростить процессы управления оборотным капиталом и повысить эффективность работы железной дороги.

4 Автоматизация бизнес-процессов. В рамках данного направления необходимо использовать современные информационные технологии и программы управления денежными ресурсами, что может повысить эффективность управления расчётными обязательствами и предотвратить появление ошибок и просрочек. Некоторые примеры автоматизации процессов на железной дороге включают в себя:

– электронные билеты и системы оплаты. Это системы электронной продажи и оплаты билетов, они позволяют упростить процесс приобретения билетов, повысить удобство и комфорт пассажиров и повысить эффективность обслуживания;

– уверенность в поставщиках. Один из самых важных моментов, он подразумевает возможность иметь нескольких надежных поставщиков, что может уменьшить риски проблем с поставками и позволит выбирать наиболее выгодные условия оплаты.

5 Постоянный мониторинг и анализ. Подразумевает регулярный анализ всех финансовых показателей, проверку сроков оплаты, оценку платежеспособности покупателей и заказчиков, своевременное реагирование на любые возникшие изменения, что поможет предотвратить финансовые трудности и проблемы с обязательствами. Мониторинг и анализ рекомендуется осуществлять с помощью информационных систем для анализа и обработки данных.

В целом следует отметить, что эффективное управление расчётными обязательствами позволит организации соблюдать финансовую дисциплину, уменьшить риски неплатежеспособности и обеспечить устойчивое развитие деятельности. Совершенствование подходов к управлению расчётными обя-

зательствами для обеспечения экономической безопасности организаций железнодорожного транспорта играет важную роль и для финансовой устойчивости, и для эффективности деятельности данной отрасли. Необходимо проводить работу по эффективному использованию финансовых потоков, обеспечению своевременного контроля за платежами и обязательствами, а также разрабатывать меры по уменьшению финансовых рисков. Эффективное управление обязательствами поможет снизить вероятность возникновения финансовых проблем, повысить финансовую устойчивость предприятий железнодорожной отрасли и обеспечить их успешное развитие в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ларионов, И. К.** Экономическая безопасность государства. Противодействие спектру угроз – от материально-вещественных до информационно-цифровых / И. К. Ларионов, М. А. Гуреева, Н. С. Зиядуллаев. – М. : Дашков и К, 2021. – 478 с.

2 **Жигалов, В. Л.** Система управления эффективностью бизнес-процессов на железнодорожном транспорте / В. Л. Жигалов, С. Л. Шатров, Е. О. Фроленкова // Актуальные вопросы и перспективы развития транспортного и строительного комплексов : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 1. – Гомель : БелГУТ, 2018. – С. 235–237.

3 **Шатров, С. Л.** Функциональные составляющие экономической безопасности железнодорожного транспорта / С. Л. Шатров, А. В. Даниленко, В. Л. Жигалов // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 2. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 256–258.

Получено 01.06.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 625.31

М. И. СЫЧ, Д. С. БЕЛЕНКОВ (УД-21), Д. В. КАРТЫННИК (УБ-21)
Научный руководитель – канд. техн. наук *Н. А. КЕКИШ*

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УЗКОКОЛЕЙНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

На сегодня существует проблема доставки и комплексной обработки грузов на различных предприятиях. Данная проблема существует вследствие множества факторов, в числе которых отсутствие или нерентабельность создания социальной базы на удалённых от больших насе-

лённых пунктов предприятий, высокие затраты на рабочую силу, отсутствие автоматизированных комплексов доставки грузов между местами добычи и переработки и другие проблемы. Предлагаемое решение – автоматизированные комплексы узкоколейного железнодорожного транспорта.

Узкоколейные железные дороги как вид промышленного транспорта являются в строительстве и эксплуатации экономически более выгодными по сравнению с железными дорогами шириной колеи 1520 мм. Комплекс автоматизированной узкоколейной железной дороги позволит поднять на совершенно новый качественный уровень процесс доставки сырья и материалов к местам переработки в добывающей отрасли, в производствах, опасных с точки зрения охраны труда, экологии, санитарии.

На основе существующих автоматизированных технических решений, созданных по всему миру, может быть реализовано техническое решение по автоматизации полного цикла погрузки-транспортировки-выгрузки грузов.

В 2021 году Hitachi Construction Machinery протестировала автоматизированные мега-экскаваторы на австралийском руднике в рамках реализации своего амбициозного плана дистанционно управляемой добычи полезных ископаемых по всему миру [1].

Минский тракторный завод (МТЗ) показал технику новой концепции – сельскохозяйственный наземный дрон. Инновационная сельскохозяйственная машина «Беларус-3523i» создана на базе нового колёсного трактора МТЗ Беларус-3523, который оснащается двигателем мощностью 350 лошадиных сил и электромеханической трансмиссией. На трактор Беларус-3523i установлена навигационная система GPS с высокоскоростной передачей данных и электронная система «точного земледелия» [2]. Самой важной особенностью нового трактора является то, что он может работать в поле без непосредственного участия тракториста.

Для функционирования замкнутого цикла погрузки-выгрузки необходимы технические средства для выполнения грузовых операций. Для этого могут подойти погрузчики и автоматизированные конвейерные линии. Как пример можно привести продукцию компании «Сити-Бел техно», которая с 2009 года занимается проектированием и производством различных типов конвейеров, автоматизированных систем и другого промышленного оборудования как стандартного, так и по индивидуальным техническим заданиям. Высокое качество и относительно низкая стоимость продукции обусловлены тем, что компания является первым поставщиком приводного оборудования SITI, конвейерных комплектующих AVE и MOVEX на территорию Республики Беларусь [3].

Таким образом, оборудование для автоматизированного выполнения погрузочных работ может быть создано в Республике Беларусь на базе уже существующих производств, таких как ОАО «Минский автомобильный завод» (МАЗ) и ОАО «Минский тракторный завод» (МТЗ), разработанных и апробированных на практике технологий.

Полностью автоматизировать можно не только процесс погрузки-выгрузки, но и перемещения подвижного состава промышленного транспорта. Стартап Parallel Systems представил прототип автономных грузовых вагонов на электрической энергии. Разработчики стремятся повысить эффективность системы железнодорожных перевозок и снизить количество выбросов в атмосферу [4].

Стартап предлагает уйти от обычных вагонов с тягачами и перейти на электрические самоходные тележки. Для перевозки одного железнодорожного вагона с контейнером понадобятся две такие тележки, каждая из которых оснащена собственным двигателем и аккумуляторной батареей. Вагоны на основе таких транспортных средств можно объединять в составы. Важным преимуществом данного технологического решения является возможность полной автоматизации перемещения вагонов с программированием и оптимизацией маршрутов следования и скорости движения. Конструкция вагонов с такими тележками позволяет выполнять быстрое соединение и разъединение групп вагонов, в том числе на переездах, что повышает уровень безопасности. Такая функция может быть особо востребована на территории предприятий с большим количеством пересечений автомобильных дорог и промышленного железнодорожного транспорта в одном уровне.

Объединение всех описанных выше технических решений позволит создать комплекс промышленного автоматизированного узкоколейного транспорта. Информационное обеспечение управлением может быть выполнено на базе адаптированных программ, разработанных для Белорусской железной дороги. Это не только удешевит разработку и облегчит интеграцию информационных систем промышленного и магистрального транспорта, но и ускорит обучение специалистов данного профиля, поскольку будут использованы общие принципы построения информационной системы и одинаковый интерфейс.

Разработка и внедрение автоматизированного комплекса промышленных узкоколейных железных дорог позволит получить следующие положительные результаты:

- снижение расходов на социальную базу предприятия и решение проблемы дефицита кадров рабочих специальностей за счет сокращения потребности в большом количестве персонала;

- создание новых рабочих мест в высокотехнологичных отраслях разработки, конструирования, производства и эксплуатации автоматизированных комплексов промышленного узкоколейного железнодорожного транспорта;

- создание более мощных и экологически чистых устройств и механизмов за счет перехода на электрические двигатели. Такой переход также будет способствовать снижению зависимости от импортных энергоресурсов и эффективному использованию электроэнергии БелАЭС;

- увеличение производительности в объемных и удельных показателях за счет оптимизации процессов доставки и переработки грузов в технологических процессах добычи и производства, в том числе с использованием

искусственного интеллекта в системах управления промышленным транспортом;

- повышение уровня безопасности производства за счет снижения роли человеческого фактора в управлении, сокращения количества людей, работающих во вредной и опасной зоне производства и транспортировки;

- снижение себестоимости конечной продукции за счет сокращения расходов на внутрипроизводственную логистику;

- возможность кастомизации для различных отраслей промышленности и различных масштабов производства, а также возможность быстрой адаптации к изменениям внутрипроизводственных циклов (например, при переходе на выпуск новых видов продукции);

- потенциальная возможность при удачной реализации проекта начать поточное производство автоматизированных комплексов промышленного узкоколейного железнодорожного транспорта на экспорт;

- потенциальная возможность использования в качестве объекта промышленного туризма [5].

Наиболее востребованным на первом этапе предлагаемое техническое решение представляется для таких отраслей Республики Беларусь, как добыча торфа, гранита, доломита и других полезных ископаемых, лесопереработка, мусоропереработка. Общей чертой этих производств является их отнесенность к удаленности от городов с достаточным количеством рабочей силы, сложные условия труда, что обуславливает их низкую привлекательность для потенциальных работников и проблему кадровой обеспеченности. Вместе с тем эти отрасли являются исключительно важными для экономики страны. Создание промышленной узкоколейной железной дороги на базе имеющихся технических решений с замкнутым автоматизированным циклом «погрузка-транспортировка-выгрузка» позволит оптимизировать логистические схемы многих предприятий и усовершенствовать их технологический процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Achieving Autonomous Operation at Mines [Electronic resource] // Hitachi Construction Machinery. – Mode of access : <https://www.hitachicm.com/global/en/innovations/innovations02/>. – Date of access : 29.04.2024.

2 Макетный образец беспилотного трактора Belarus 3523i [Электронный ресурс] // Государственное научное учреждение «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси». – Режим доступа : <http://oim.by/ru/ob-institute/programmy/26-novosti/275-maketnyj-obrazets-bespilotnogo-tractora-belarus-3523i.html>. – Дата доступа : 29.04.2024.

3 Сити-Бел техно [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sbtechno.by/>. – Дата доступа : 29.04.2024.

4 **Ефремов, А.** Беспилотные рельсовые экипажи для контейнерных перевозок [Электронный ресурс] / А. Ефремов // Железные дороги мира. – 2022. – № 3. – Режим

доступа : <https://zdmira.com/articles/bespilotnye-relsovye-ekipazhi-dlya-kontejnernykh-perevozok>. – Дата доступа : 29.04.2024.

5 Тимерин, М. И. Туристический потенциал узкоколейных железных дорог / М. И. Тимерин, Д. Ю. Роменский // Техника и технология транспорта. – 2023. – № 2 (29). – С. 15.

Получено 10.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 621.43

А. С. ТОКАРЕВА, М. М. ЦАЛКО (УА-21)

Научный руководитель – канд. техн. наук *М. Г. ГЕГЕДЕШ*

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ МАШИН

Исследованы принципы работы основных механизмов двигателей внутреннего сгорания, применяемых в конструкциях машин, предназначенных для погрузочно-разгрузочных работ. Получены кинематические и динамические параметры функционирования кривошипно-шатунного и кулачкового механизмов двигателя внутреннего сгорания. Сделаны выводы о перспективах использования компьютерного моделирования для оптимизации рабочего процесса погрузочно-разгрузочных машин, работа которых сопровождает любой процесс перевозки грузов.

В настоящее время различными исследователями производятся работы по оптимизации рабочего процесса погрузочно-разгрузочных машин ввиду современных требований к выхлопным выбросам и экономичности двигателей внутреннего сгорания (далее – ДВС). Одним из наименее затратных способов проведения подобных исследований является моделирование процессов, происходящих при работе ДВС, а также основных механизмов ДВС с использованием компьютерных систем инженерного анализа.

ДВС работает за счет взаимодействия множества компонентов, включая цилиндры, поршни, коленчатый вал, свечи зажигания, систему впрыска, систему охлаждения и систему смазки. Каждый из этих компонентов играет свою роль в процессе горения топлива и движения поршня [1].

Целью представленной работы является изучение принципов работы основных механизмов ДВС на основе компьютерного моделирования.

Разработка компьютерных моделей основных механизмов ДВС, а именно кривошипно-шатунного и кулачкового механизмов [2], производилась в системе инженерного анализа MSC.Adams [3]. Программы семейства Adams используются для разработки и совершенствования конструкций фактически всего, что движется – от простых механических и электромеханических устройств до

автомобилей и самолетов, железнодорожной техники, космических аппаратов и т. д. [4, 5]. Пользователь имеет возможность разрабатывать расчетные модели исследуемых изделий с учетом особенностей их конструкции, выполнять расчет параметров изделий, определяющих их работоспособность и точность (перемещения, скорости и ускорения компонентов изделия, действующие нагрузки, габариты пространства, необходимого для движущихся частей машины и т. п.), а также производить оптимизацию параметров изделия.

Общий вид программы AView – основного модуля системы инженерного анализа MSC.Adams – представлен на рисунке 1. Геометрическая модель в программе может быть создана с помощью интерфейса и панели инструментов «Bodies» для добавления и изменения плоских и пространственных элементов модели или быть импортирована из таких CAD-систем, как Parasolid, Inventor, SolidWorks и т. п. При создании любого твердого тела по умолчанию материал определяется как сталь, однако его можно изменить. Направление гравитационных сил также задано по умолчанию, поэтому при работе с моделью этот факт нужно учитывать. Для запуска на расчет любой модели необходимо в панели «Simulation» установить такие параметры вычислительного эксперимента, как время окончания расчета и число шагов по времени, для которых будет производиться расчет. Например, если установить время симуляции, равное 1 с, и число шагов, равное 50, расчет будет производиться каждые 0,02 с (при сложных расчетах рекомендуется брать меньший шаг по времени, чтобы процессор смог обработать решение). Результаты расчета обрабатываются в пост-процессоре, к которому можно обратиться через панель «Results».

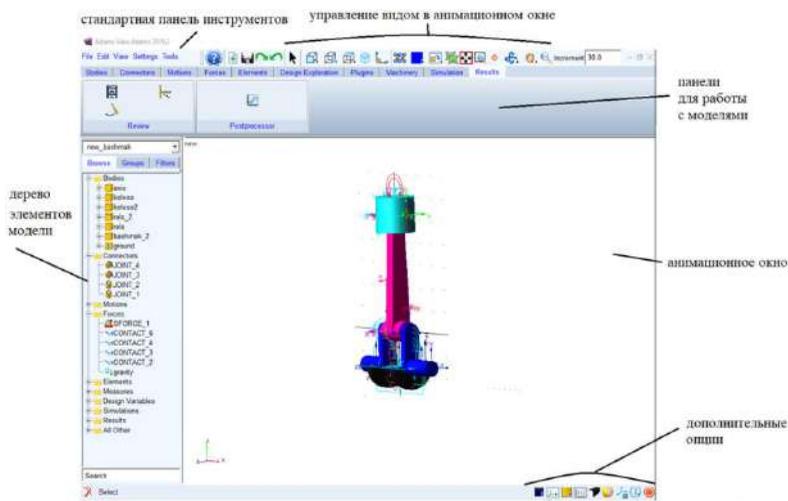


Рисунок 1 – Интерфейс программы AView системы инженерного анализа MSC.Adams

Созданная трехмерная модель кривошипно-шатунного механизма ДВС с наложенными на нее механическими связями приведена на рисунке 2.

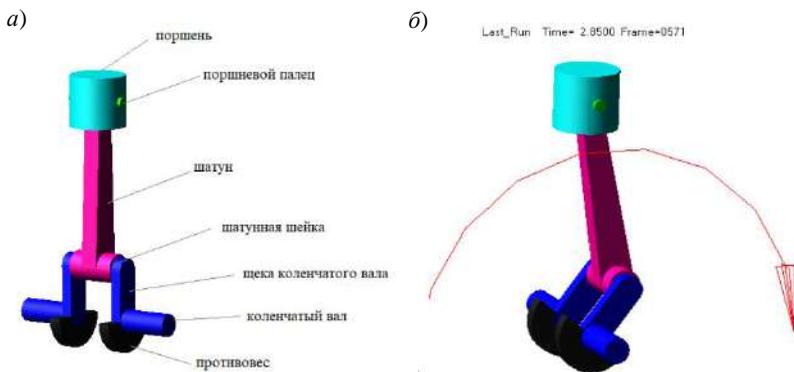


Рисунок 2 – Модель кривошипно-шатунного механизма ДВС в MSC.Adams: схема (а), одно из положений в процессе работы (б)

С помощью постпроцессора можно получить графики, отражающие кинематику и динамику построенной модели, например графики вертикального перемещения (рисунок 3, а), скорости (рисунок 3, б) и ускорения (рисунок 3, в) центра масс поршневого пальца в вертикальном направлении.

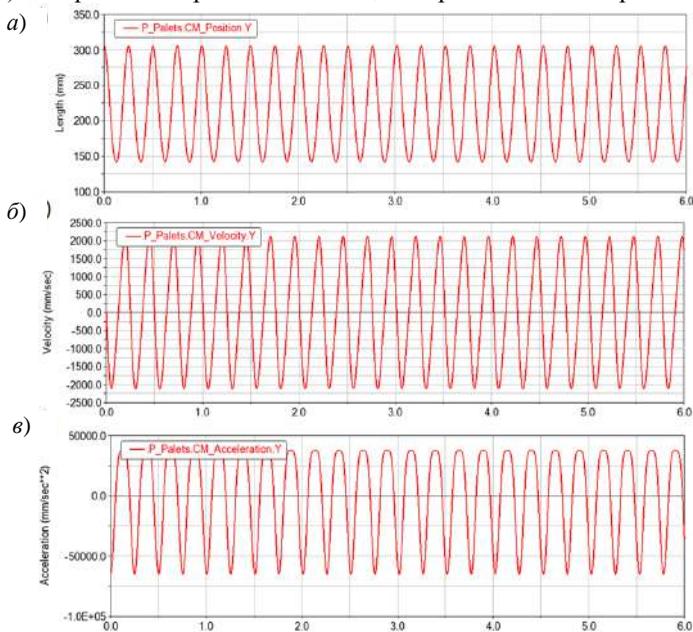


Рисунок 3 – Результаты расчета кинематических характеристик поршня: перемещения (а), скорости (б) и ускорения (в) в вертикальном направлении

В двигателях внутреннего сгорания используется, как правило, кулачковый механизм с плоским (тарельчатым) толкателем (рисунок 4, а). Силовое замыкание кулачка и тарельчатого толкателя, обеспечивающее их постоянный гарантированный контакт, осуществляется за счет прижима последнего пружиной к кулачку.

Для создания модели кулачка в системе инженерного анализа MSC.Adams рекомендуется использовать инструмент «Spline» во вкладке «Bodies». Вид сплайна – замкнутый, т. е. координаты его первой и последней точек совпадают (рисунок 4, б). При этом можно задавать неограниченное число точек для его создания.

Расчетная схема кулачкового механизма, сплайн для описания геометрии кулачка и трехмерная модель кулачкового механизма, разработанная в MSC.Adams, приведены на рисунке 4. Результаты расчета кинематических параметров толкателя приведены на рисунке 5.

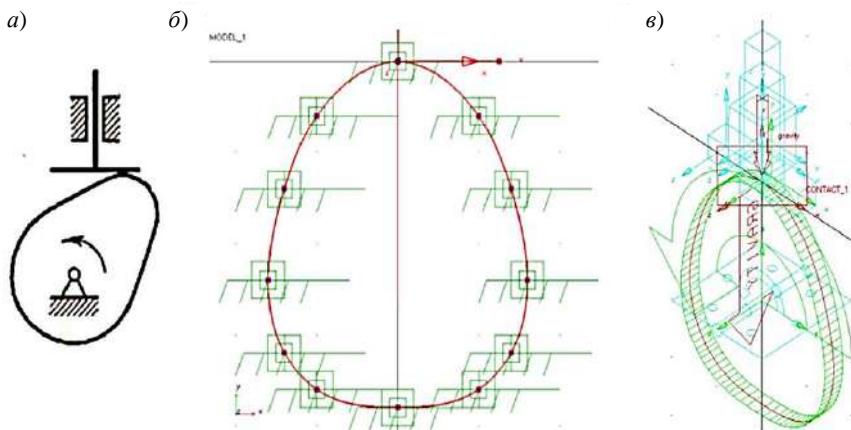


Рисунок 4 – Расчетная схема кулачкового механизма (а), сплайн для операции экструзии (б) и трехмерная модель кулачкового механизма в MSC.Adams (в)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что такие системы инженерного анализа, как MSC.Adams, позволяют производить компьютерные эксперименты для любых режимов работы механизмов ДВС, определять рациональные параметры рабочих процессов ДВС, а также исследовать динамическое поведение как отдельных тел и механизмов, так и более сложных систем, например таких как погрузочно-разгрузочные машины.

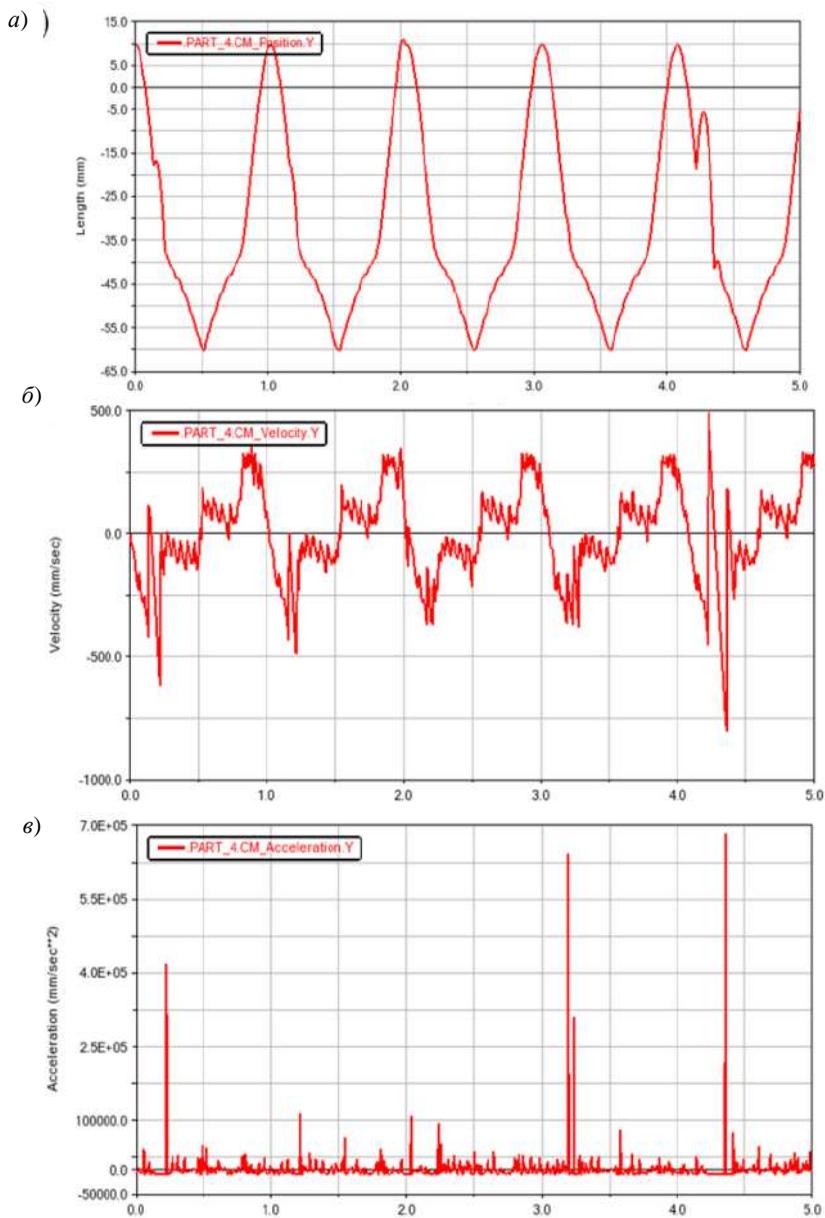


Рисунок 5 – Результаты расчета кинематических характеристик толкателя: перемещения (а), скорости (б) и ускорения (в) в вертикальном направлении

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Шароглазов, Б. А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов : учеб. по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания» / Б. А. Шароглазов, М. Ф. Фарафонов, В. В. Клементьев. – Челябинск : Изд. ЮУрГУ, 2005. – 403 с.

2 Горожанкин, С. А. Принципиальные схемы построения компаундных двигателей внутреннего сгорания / С. А. Горожанкин, В. Р. Степанкин // Вестник кузбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2023. – № 4. – С. 81–84.

3 Hroncová, D. Computer Simulation Using MSC ADAMS / D. Hroncová, I. Delyová // Act. Mech. – 2020. – Vol. 5, no. 3. – P. 41–46.

4 McConville, J. B. Introduction to mechanical system simulation using Adams / J. B. McConville. – SDC publications, 2015. – 152 p.

5 Мелентьев, В. С. Основы кинематического и динамического моделирования в MSC.ADAMS : метод. указания / В. С. Мелентьев, А. С. Гвоздев. – Самара : Изд-во Самарского университета, 2018. – 48 с.

Получено 15.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 336.744

Н. А. ТУМАРОВ (ГЭ-21)

Научный руководитель – канд. экон. наук *П. Г. ПОНОМАРЕНКО*

КРИПТОВАЛЮТА КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ

Исследована сущность криптовалюты, необходимость ее использования в системе децентрализованных расчетов, раскрыты преимущества и недостатки технологии блокчейн для ведения расчетов. Определены перспективы использования криптовалюты транспортными предприятиями Республики Беларусь, а также оценены риски, обусловленные применением цифровых технологий ведения расчетов.

Финансовые и иные санкции недружественных государств в отношении Республики Беларусь и Российской Федерации, а также государств, поддерживающих экономические и расчетные отношения с нашей страной, оказали негативное влияние на мировую финансовую систему и международные экономические отношения. Они обусловили объективную необходимость использования иных способов ведения расчетов, в том числе с использованием цифровых валют и технологии блокчейн, которые радикально изменяют принципы функционирования денежно-кредитных систем.

Появление нового объекта учета и управления в виде криптовалюты и использование технологии блокчейн предполагает исследование сущности и форм цифровых валют, а также механизма их реализации в системе расчетов субъектов хозяйствования. В этой связи требуется пересмотр устоявшихся подходов к ведению расчетов, получение практического опыта применения цифровых валют в расчетах, а также разработка механизма контроля совершаемых финансовых операций с использованием цифровых денежных единиц.

Для успешного продвижения экспорта продукции, работ и услуг субъектов хозяйствования Республики Беларусь в системе международной экономики, а также обеспечения критического импорта требуется, во-первых, развитие технологий использования в расчетах цифровых денег, во-вторых, распространение практического опыта Парка высоких технологий (ПВТ) применения цифровых знаков, в-третьих, создание условий, которые бы вызвали заинтересованность у белорусских и зарубежных контрагентов для использования новой формы проведения финансовых транзакций. При этом важно создать национальные стандарты, регламентирующие выпуск, приобретение и функционирование цифровой валюты, а также методики учета, контроля и регулирования ее оборота.

Стремление к созданию сильной национальной экономики Республики Беларусь с устойчивыми экономическим и финансовым связями с другими странами на данном этапе развития немыслимо без создания и использования в расчетах криптовалюты. Соответственно появляется новая форма денежных отношений, основанных на применении криптовалюты.

Криптовалюта как новый объект в системе расчетных операций требует пересмотра сущности и механизма безналичных расчетов. Считается, что криптовалюта является разновидностью электронных денег, но ее применение возможно на базе современных информационных технологий ведения расчетов. Использование технологии блокчейн приводит к существенному изменению механизма, инструментов и принципов ведения расчетов.

В сфере бизнеса и интернет-технологий уже проводится работа по созданию и развитию системы децентрализованных расчетов и рынка «цифровых денег», который в настоящее время представлен преимущественно криптосистемами обмена данными. Основой для использования современных интернет-технологий в расчетах стал Декрет Президента Республики Беларусь «О развитии цифровой экономики» от 21 декабря 2017 года № 8. Данным Декретом предусматривается создание условий для внедрения в экономику Республики Беларусь технологии реестра блоков транзакций (блокчейн) и иных технологий, основанных на принципах распределенности, децентрализации и безопасности, совершаемых с их использованием операций [1].

Координация работ и наработка опыта практического использования криптовалют Декретом Президента была возложена на Парк высоких техно-

логий. ПВТ функционирует с 2017 года. В компаниях-резидентах ПВТ работают менее 2 % от занятых в экономике Беларуси, которые по итогам 2021 года сформировали почти 5 % ВВП страны, 32 % экспорта услуг и 76 % внешнеторгового сальдо [2]. Полномасштабная реализация преимуществ от использования криптовалют в экономике Республики Беларусь ожидается в будущем. Поэтому использование уже накопленного ПВТ опыта генерации и оборота криптовалют необходимо распространять в масштабах страны.

Криптовалюта не имеет единой структуры и используется для осуществления децентрализованных расчетов на основе блокчейн, в отличие от централизованных банковских расчетов с использованием электронных денег. Технология блокчейн функционирует как распределенный реестр транзакций, она поддерживает децентрализованное управление многими криптовалютами. По мнению специалистов в области IT, криптовалюта в перспективе станет основным электронным средством осуществления платежей и позволит решить проблему международных расчетов, возникшую из-за беспрецедентных финансовых санкций, введенных США и их союзниками.

Криптовалюта как средство накопления и средство платежа имеет как преимущества, так и недостатки. Основными преимуществами системы децентрализованных расчетов с использованием цифровых знаков являются:

- снижение издержек на осуществление транзакций из-за отсутствия комиссии на проведение децентрализованных расчетов, а также уменьшение нагрузки на централизованные платежные системы и банки,

- появление возможностей для осуществления международных интернет платежей без использования возможностей банковских систем, которые в последние годы становятся объектами для санкций;

- уменьшение зависимости платежной системы Республики Беларусь от доллара США, евро и иных валют, что позволит снизить негативное воздействие санкций, введенных недружественными странами. В отношении банков;

- возможность проверки совершенных платежей с системы децентрализованных расчетов.

Система децентрализованных расчетов с использованием цифровых знаков не лишена недостатков. Основными недостатками и возникающими рисками от использования криптовалют являются отсутствие финансового обеспечения; высокая волатильность; невозможность отозвать платеж; риск потери средств при утере пароля, который является ключом к электронным деньгам; недостаточная безопасность сохранности криптовалюты.

Криптовалюты представляют особую проблему для регулирования расчетов, поскольку действующая правовая система обычно не охватывает ее широкое распространение на трансграничные операции. К тому же не все государства поддерживают использование криптовалюты как средства платежа и накопления. В настоящее время полный запрет на использование криптовалюты установили целый ряд государств, в их числе Вьетнам, Эква-

дор и др. В то же время в Японии, Швейцарии, США и других странах государством поощряется использование криптовалюты и созданы биржи для ее продажи и покупки.

Основным риском, связанным с использованием частных криптовалют, является нарушение монополии центральных банков на выпуск денег, что может привести к потере контроля над макроэкономикой. В этой связи в Республике Беларусь проводится работа по созданию белорусского расчетного рубля, который можно конвертировать в национальную валюту и наоборот, а также использовать в расчетах на основе технологии блокчейн. Аналогичная работа по применению расчетного рубля ведется и в Российской Федерации. Для уменьшения рисков для субъектов хозяйствования от использования расчетного белорусского рубля предусматривается осуществление расчетов таковым на платформе Национального банка Республики Беларусь.

Криптовалюты отличаются своей децентрализованной системой эмиссии и подтверждения операций с использованием технологии блокчейн, которая представляет собой распределенный реестр. Децентрализованная эмиссия виртуальной валюты означает, что сами пользователи ее создают или приобретают. Но при этом отсутствует центральный эмитент, который мог бы контролировать процесс эмиссии. Однако в Республике Беларусь процесс миссии расчетных рублей в электронном виде планируется осуществлять под контролем Национального банка.

Применение распределенных реестров обеспечивает облегчение процесса межбанковских расчетов, включая трансграничные операции. Существующая модель внутренних и международных расчетов отличается сложной схемой переводов. Банки, не имеющие доверия друг к другу, вынуждены обращаться к центральному посреднику, а при международных расчетах – к цепочке корреспондентских счетов, что приводит к замедлению и увеличению затрат на переводы. Технология распределенного реестра способна устранить эти недостатки, упрощая процесс и снижая издержки на осуществление традиционных банковских переводов денег.

Внедрение технологии распределенного реестра в банковскую систему предполагает, что через данную сеть банки будут обмениваться не наличными деньгами, а их цифровым аналогом. Поскольку центральные банки часто выступают в роли операторов платежных систем, то централизованная эмиссия валют сохранится, но проведение расчетов станет частично или полностью децентрализованным. Национальный банк становится оператором «закрытого» блокчейна, к которому банки получают доступ по соглашению, в отличие от системы, обеспечивающей оборот биткоина, к которой может присоединиться любой желающий. Каждый участник имеет доступ только к определенной группе информации в блокчейне, соответствующей его участию в расчетах. Национальный банк имеет доступ ко всем данным в

реестре и может вносить изменения, например, в случае ошибки или незаконной транзакции.

Распределенный реестр представляет собой альтернативу системе корреспондентских счетов, где информация об остатках на счетах хранится у каждого участника в виде электронных записей, а не в центральном банке. На этих же счетах фиксируются не фиатные деньги, а специально созданные для этой цели виртуальные валюты. Для организации такого учета центральные банки могли бы выпускать собственные виртуальные валюты, обменивая их по запросу банков на обычные деньги по фиксированному курсу с возможностью обратного обмена в фиатные деньги. Эти цифровые единицы могут использоваться и обмениваться только в распределенной сети и не доступны физическим лицам. Такой механизм позволит банкам оперативно торговать виртуальными валютами и при необходимости обменивать их на фиатные деньги [3].

Для организаций транспорта криптовалюта может быть использована для облегчения и оптимизации процессов расчетов как с национальными, так и зарубежными контрагентами. Ввод криптовалюты в систему децентрализованных расчетов открывает новые возможности для организаций транспорта, позволяя им проводить операции без привлечения посредников и снижать комиссии за платежи. Кроме того, использование криптовалюты может способствовать более быстрой и удобной оплате услуг, улучшая взаимодействие между участниками транспортной системы. Это открывает новые перспективы для совершенствования системы платежей и повышения эффективности в работе организаций транспорта.

Преимущества от использования криптовалюты организациями транспорта:

- позволяет быстро и безопасно проводить транзакции, что может ускорить процесс оплаты за услуги транспорта, такие как проездные билеты, аренда транспорта и т. д. Это снижает необходимость в наличных средствах и упрощает процесс оплаты для пользователей;

- не ограничена географическими границами и может быть использована для мгновенных трансграничных платежей, что особенно полезно для международных поездок и перевозок;

- технология блокчейн обеспечивает прозрачность и надежность транзакций, что может помочь в борьбе с мошенничеством и обеспечить безопасность платежей как для организаций транспорта, так и для пользователей;

- использование криптовалюты позволяет снизить затраты на проведение финансовых операций и уменьшить комиссии, связанные с привычными способами оплаты;

- организации транспорта могут предложить инновационные сервисы на основе криптовалюты, такие как скидки за оплату в криптовалюте, лояльные программы и другие преимущества для своих клиентов.

Таким образом, криптовалюта в системе децентрализованных расчетов представляет собой эффективный и инновационный инструмент для оптимизации финансовых расчетов организаций транспорта, способствуя снижению затрат и повышению эффективности платежных операций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 О развитии цифровой экономики [Электронный ресурс] : Декрет Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8. – Режим доступа : president.gov.by/ru/documents/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716. – Дата доступа : 28.05.2024.

2 Парк высоких технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : economy.gov.by/ru/pvt-ru/. – Дата доступа : 28.05.2024.

3 Перспективы децентрализованных межбанковских расчетов с использованием блокчейна [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/768?locale=ru_RU. – Дата доступа : 28.05.2024.

Получено 28.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 629.47.003

Е. А. ХРАПУНОВА (ГБ-31)

Научный руководитель – магистр экон. наук, ст. преп. *А. В. КРАВЧЕНКО*

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИЙ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

Локомотивное хозяйство является особенной и важной отраслью Белорусской железной дороги, которая включает в себя необходимые аспекты, такие как обеспечение перевозочного процесса (грузового и пассажирского), выполнение маневровой работы локомотивом, обслуживание и ремонт тяговых составов, обеспечение безопасности движения поездов.

Белорусская железная дорога насчитывает шестнадцать локомотивных и одно моторвагонное депо, имеющих достойный парк локомотивов и моторвагонного подвижного состава для последующего совершения грузовых и пассажирских перевозок как внутри страны, так и за рубежом.

В Республике Беларусь локомотивные депо находятся в городах Молодечно, Барановичи, Лида, Волковыск, Брест, Гомель, Жлобин, Могилев, Орша, Витебск. Моторвагонное депо расположено в Минске. Здесь созданы все условия для осуществления ремонтной базы с целью содержания приписного парка тягового подвижного состава в исправном состоянии, посто-

янного технического обслуживания и совершенствования различных видов ремонта.

Внедрение новейшего оборудования, предназначенного для его диагностики, и передовых технологий для ремонта и реставрации деталей, узлов, агрегатов позволяет не только поддерживать транспортные средства в надлежащем техническом состоянии, но и продлевать срок службы транспортных средств железнодорожного транспорта, предоставлять услуги по ремонту техники.

Политика улучшения технического состояния всего подвижного состава, проводимая службой локомотивного хозяйства, свидетельствует о том, что это обеспечит необходимый уровень надежности, снизит эксплуатационные расходы и обеспечит высокий профессионализм специалистов локомотивной отрасли.

Важность использования подвижного состава, обеспечение безопасного процесса перевозки обуславливает необходимость экономического анализа.

При проведении анализа могут возникнуть вопросы различного характера: технические, производственные, финансово-экономические, организационно-управленческие, а также вопросы конкурентоспособности.

К производственным вопросам относятся: насколько эффективно организован технологический процесс ремонта и обслуживания, какие резервы существуют для повышения производительности.

К техническим относятся: соответствуют ли технические характеристики локомотивов современным требованиям, насколько продуктивно и безопасно организован ремонт и техническое обслуживание локомотивов.

К финансово-экономическим вопросам относятся: какое финансовое состояние локомотивного депо, что можно узнать по рассчитанным коэффициентам платежеспособности, ликвидности, финансовой устойчивости, насколько эффективно используются материальные, трудовые и финансовые ресурсы, какова рентабельность деятельности депо.

К организационно-управленческим вопросам можно отнести следующие: эффективна ли организационная структура управления депо, есть ли возможности совершенствования системы управления.

К вопросам конкурентоспособности относятся: каково положение депо относительно конкурентов, какие преимущества и недостатки относятся к локомотивному депо и какие стратегические направления необходимо развивать и реализовывать.

Сегодня методики различных авторов основаны на изучении динамики, структуры, движения, технической годности, эффективности использования (эксплуатации) основных средств и предлагается изучать объекты по этапам, указанным на рисунке 1.

Первым шагом в оценке деятельности локомотивного депо является изучение обеспеченности предприятия основными средствами. На данном эта-

пе анализируется наличие, состав, структура и динамика основных средств, что дает возможность оценить производственные возможности организации, положительные и отрицательные тенденции, обосновать направления улучшения обеспеченности и использования основных средств предприятия и выявить резервы [3].

Вторым шагом считаем рациональным рассмотреть и оценить технический уровень развития предприятия. Ключевую роль в росте производительности труда, экономии расхода материальных ресурсов и в увеличении выпуска продукции играет повышение технического развития предприятия [1].

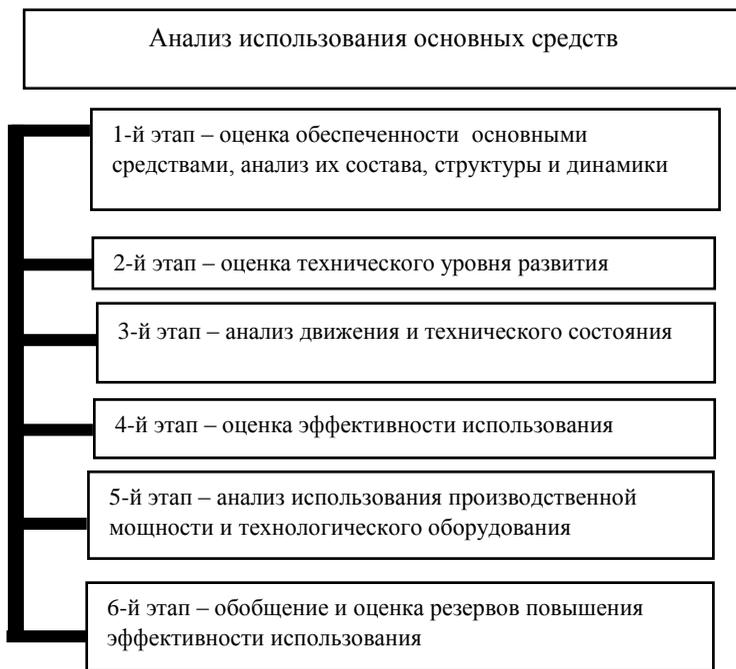


Рисунок 1 – Этапы последовательного анализа

Основными факторами совершенствования технического уровня предприятия являются следующие аспекты:

- разработка и выпуск новой продукции (работ, услуг);
- повышение качества изготавливаемой продукции (работ, услуг);
- внедрение инновационной, мощной и прогрессивной техники;
- внедрение передовых методов организации труда и производства [1].

Третий этап анализа движения и технического состояния основных средств заключается в изучении поступления новых основных средств и их

выбытия, оценка степени морального и физического износа. Для всесторонней оценки технического состояния и движения основных средств анализируется ряд специальных коэффициентов. К таким коэффициентам относят показатели поступления, выбытия, прироста, а также коэффициенты годности и износа. Подобный комплексный анализ позволит оценить динамику и интенсивность обновления материально-технической базы, выявить зоны, которые имеют проблемы и разработать соответствующие меры по повышению технического уровня предприятия.

Анализ эффективности использования основных средств дает возможность определить, насколько мощно и полезно используется оборудование и какова степень обеспеченности производства техникой и оборудованием. Эффективность использования основных производственных фондов железной дороги оценивается с помощью системы показателей, основными из которых являются фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность, фондооснащенность, рентабельность, относительная экономия [3].

На следующем этапе рассматривается анализ использования производственной мощности и технологического оборудования и эффективности его работы. Анализ использования технологического оборудования и эффективности его работы состоит из следующих этапов: оценка состава и технического уровня технологического оборудования, анализ использования эффективности работы, разработка мероприятий по повышению эффективности использования. Исходя из перечисленного, можно сделать вывод, что суть данного анализа заключается в комплексной оценке состояния, использования и эффективности работы технологического оборудования с целью выявления резервов повышения его производительности и оптимизации затрат на эксплуатацию. В данной системе рассчитываются такие показатели, как коэффициенты использования парка-наличного и парка-установленного оборудования [2].

В локомотивном депо используется ряд ключевых показателей, соответствующих данному предприятию:

- количество отремонтированных локомотивов за период;
- соблюдение сроков ремонта локомотивов;
- производительность труда ремонтного персонала;
- надежность работы различных модификаций локомотивов;
- укомплектованность штата ремонтного персонала;
- себестоимость ремонтных работ.

Стоит отметить, что приведенные методики, представленные показатели не дают полноценной оценки эксплуатации локомотивов и в большей мере направлены на изучение основных средств локомотивного хозяйства в совокупности, что предполагает расширение методики с учетом специфики деятельности локомотивного хозяйства.

Поэтому актуальным является развитие методики и включения в общепринятые этапы и показатели дополнительно информации об основной группе основных средств – локомотивах.

Для характеристики эффективности использования основных средств применяется комплекс показателей, дающих оценку результативности эксплуатации локомотивного парка [4].

На основе показателей эксплуатационной работы разработана система показателей, характеризующая эффективность использования локомотивов:

- экстенсивные показатели;
- интенсивные показатели.

Экстенсивные показатели позволяют оценить количественные показатели работы локомотивов.

К интенсивным показателям работы локомотивов относят эффективность качественного их использования при воздействии экстенсивных показателей [4].

Показатели экономической эффективности использования локомотивов делят на прямые и косвенные.

Система прямых показателей основана на сравнении экономического эффекта и качественных показателей использования локомотивов. К таким показателям относят:

- $d_{\sum m_{rb}}$ – среднесуточная отдача локомотива, которая будет характеризовать доходы от перевозок относительно эксплуатируемого парка локомотивов:

$$d_{\sum m_{rb}} = \frac{\sum D}{\sum m_{rb}},$$

где $\sum D$ – это доходы от перевозок:

$\sum m_{rb}$ – среднесуточная величина эксплуатируемого парка локомотивов;

- $d_{\sum mt_{rb}}$ – доходность локомотива-часа, характеризует величину доходов, приходящуюся на затраты времени эксплуатируемого парка локомотивов:

$$d_{\sum mt_{rb}} = \frac{\sum D}{\sum mt_{rb}},$$

где $\sum mt_{rb}$ – локомотиво-часы;

- $d_{об. лок}$ – доходность оборота локомотива, определяет величину дохода от использования локомотива, приходящуюся на один оборот эксплуатируемого локомотива:

$$d_{об. лок} = \frac{\sum D}{n_{об}},$$

где $n_{об}$ – число оборотов локомотива:

$$n_{об} = T / T_l;$$

T – продолжительность периода;

T_l – полный оборот локомотива.

Рассмотренные показатели экономической эффективности будут определяться на основании данных статистической отчетности и используются для:

- оценки текущего состояния и динамики локомотивов;
- выявления резервов и повышения их эффективности;
- оценки конкурентоспособности предприятия.

Также существует и используется система косвенных показателей. Эти показатели не оценивают напрямую экономическую эффективность использования локомотивов, но позволяют сделать вывод о положительной или отрицательной тенденции. К ним относят:

– $k_{D/Am}$ – коэффициент соотношения темпов роста доходов от перевозок и величины амортизационных отчислений по локомотивам:

$$k_{D/Am} = \frac{Tp_{\Sigma D}}{Tp_{\Sigma Am_i}}$$

где $Tp_{\Sigma D}$ – темп роста доходов от перевозок;

$Tp_{\Sigma Am_i}$ – темп роста амортизационных отчислений по локомотивам;

– $k_{D/E}$ – коэффициент соотношения темпов роста доходов от перевозок и величины затрат по содержанию и ремонту локомотивов:

$$k_{D/E} = \frac{Tp_{\Sigma D}}{Tp_E}$$

где Tp_E – темп роста затрат по содержанию и ремонту локомотивов.

Таким образом, данные показатели напрямую не характеризуют эффективность использования локомотивов, однако если по первому показателю темп роста доходов от перевозок будет обходить темп роста величины амортизационных отчислений, то можно сделать вывод, что локомотивы используются эффективно. Если по второму показателю темп роста доходов от перевозок опережает темп роста затрат по ремонту локомотивов, то можно сделать вывод, что локомотивы используются эффективно.

Показатели эффективности использования локомотива разделяют на показатели экстенсивного и интенсивного использования [4].

К показателям экстенсивного использования относятся:

– Q_b – средний вес поезда брутто, т, рассчитывается как отношение тонно-километров брутто $\sum (Pl)_b$ к пробегу локомотивов в голове поездов $\sum mS$

$$Q_b = \frac{\sum (Pl)_b}{\sum mS};$$

– S_{lok} – среднесуточный пробег локомотива, км, рассчитывается как отношение линейного пробега $\sum m_l S$ к среднесуточной величине эксплуатируемого парка $\sum m_{rb}$

$$S_{lok} = \frac{\sum m_l S}{\sum m_{rb}}.$$

В данной системе оба показателя являются наиболее важными, рассчитываются на основе отчетов о наличии, распределении, работе и использовании подвижного состава формы ЦО-1, о наличии, распределении и использовании локомотивов формы ЦО-2, о работе и показателях использования подвижного состава формы ЦО-4 [4].

К показателям интенсивного использования относят:

– F_{lok} – среднесуточная производительность локомотива, т-км брутто, рассчитывается как отношение тонно-километров брутто $\sum (Pl)_b$ к среднесуточной величине эксплуатируемого парка локомотивов $\sum m_{rb}$

$$F_{lok} = \frac{\sum (Pl)_b}{\sum m_{rb}}.$$

На сегодня существуют и разрабатываются все документы для проведения данного анализа.

Комплексный анализ по локомотивному депо необходим и важен. Он позволяет обеспечить эффективное управление, выявить проблемы и реализовывать пути их решения, повысить производственные, финансовые и экономические результаты работы предприятия. Показатели эффективности использования локомотивов разделяют на показатели экстенсивного и интенсивного использования. Показатели экономической эффективности использования локомотивов разделяют на прямые и косвенные показатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Анализ технического развития и организации производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://intuit.ru/studies/courses>. – Дата доступа : 06.06.2024.
- 2 Анализ хозяйственной деятельности на железнодорожном транспорте : учеб. / В. Г. Гизатуллина [и др.] ; под ред. Д. А. Панкова, В. Г. Гизатуллиной. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 415 с.
- 3 Основные фонды предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://stud.kz/ru/referat/show>. – Дата доступа : 05.06.2024.
- 4 Теория и методология оценки экономической эффективности использования основных средств железнодорожного транспорта : [монография] / С. Л. Шатров [и др]. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 111–122.

Получено 28.05.2024

УДК 656.072:339.138

Е. А. ХРАПУНОВА (ГБ-31)

Научный руководитель – магистр экон. наук, ст. преп. *А. В. КРАВЧЕНКО*

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ РЕКЛАМЫ И ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОЛОКАЦИИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ ПАССАЖИРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В настоящее время реклама играет особую роль в продвижении товаров и услуг, так как мы находимся в современном и информационном обществе. Но для достижения успеха считаем рациональным верно определить каналы распространения рекламы и выбрать целевую аудиторию.

За последние несколько лет все более популярны становятся мобильная реклама и технологии геолокации в качестве инструментов маркетинговых коммуникаций.

Мобильная реклама представляет собой текстовое сообщение или рисунок, несущие рекламный характер, расположенные на транспортных средствах. Так как транспорт имеет эффективное воздействие на аудиторию, то реклама, размещенная на нем, позволит лучше продвигать товары и услуги [4].

Что касается рекламы именно на железнодорожном транспорте и на железнодорожных вокзалах, то она является прочным инструментом для развития бизнеса предприятия, так как на железнодорожный транспорт приходится значительная часть от объема пассажирских перевозок. Именно поэтому железнодорожные станции и вокзалы позволяют в большей степени воздействовать на потенциальных потребителей.

Предприятия транспортной отрасли внедряют и развивают ГЛОНАСС-ориентированные технологии для целей отслеживания и доступа к управлению процессами. Такие спутниковые решения в современном мире в сочетании с иными технологиями связи, от отслеживания перемещения подвижного состава и до качественного обслуживания инфраструктуры, способствуют повышению уровня безопасности и операционной эффективности на железнодорожном транспорте. Такой развернутый и комплексный подход дает возможность сократить количество аварий, издержек, различных инцидентов, одновременно с этим наращивая пропускную способность железнодорожных сетей и обеспечивая удовлетворенность потребителей. Таким образом, спутниковые технологии ГЛОНАСС становятся важнейшим фактором модернизации и устойчивого развития железнодорожной отрасли.

Основные результаты, которые достигаются благодаря мониторингу железнодорожного транспорта:

- оборачиваемость вагонов будет повышаться;
- эксплуатационные расходы на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств и путей будут снижаться;
- повышение эффективности управления промышленности железнодорожным транспортом;
- разработка спутниковых систем для обеспечения безопасности пассажирских поездов [1].

Спутники ГЛОНАСС служат основной частью для разработки и внедрения интеллектуальной системы диспетчерского управления по принципу использования координатно-временной информации.

Для оптимизации инфраструктуры и обеспечения максимальной пропускной способности железнодорожных дорог используют спутниковые технологии в системах управления железнодорожными операциями, которые также помогают синхронизировать графики движения поездов. В будущем планируется оборудовать навигационные устройства оповещения для путевых бригад [1].

Белорусские железные дороги не стали исключением и также внедряют системы спутникового мониторинга маневровых и подвижных работ на основе приемников ГЛОНАСС. Благодаря таким технологиям можно достичь определение местоположения локомотива в точности до 1 метра.

Применение ГЛОНАСС-технологий на железнодорожном транспорте имеет свои достоинства:

- непрерывное отслеживание местоположения, направления движения и скорости следования локомотивов в режиме реального времени позволяет повысить безопасность движения поездов;
- возможность автоматизировать управление движением на станциях, необорудованных средствами сигнализации, и на линиях с низкой активностью;
- мониторинг позволяет оптимизировать использование подвижного состава, что позволяет снизить эксплуатационные расходы;
- повышение качества управления движением;
- снижение затрат на выполнение маневровых работ [1].

С помощью GPS, Wi-Fi и сотовой связи технология геолокации может определять местоположение мобильных устройств, что поможет рекламодателю персонализировать свои рекламные сообщения в соответствии с конкретным местоположением подвижного состава [1].

При использовании геолокаций рекламодатели могут определять географические зоны железнодорожных станций. Например, рекламодатели могут создавать виртуальные геозоны вокруг станций и отправлять рекламные сообщения пассажирам, находящимся в этой зоне, что даст возмож-

ность предлагать актуальные и своевременные предложения, скидки, связанные с путешествиями на железной дороге, что повышает внимание пассажиров и увеличивает конверсию.

Мобильные устройства стали неотъемлемой частью повседневной жизни людей. Устройства используются для общения, получения информации и развлечений. Пассажиры железнодорожного транспорта также активно пользуются мобильными устройствами во время поездок. Это создает отличные возможности для рекламодателей, чтобы достичь своей целевой аудитории [4].

Мобильная реклама позволяет размещать рекламу на мобильном устройстве пассажира. Для привлечения внимания пассажиров могут использоваться различные виды реклам, таких как баннеры, видеоролики, интерактивные объявления. Помимо этого, мобильная реклама позволяет гибко настраивать таргетинг, что позволяет охватить определенные группы людей.

Применение мобильной рекламы и технологий геолокации для достижения целевой аудитории пассажиров железнодорожного транспорта имеет ряд преимуществ:

а) мобильная реклама и геолокация позволяют создавать рекламные сообщения, которые соответствуют конкретным потребностям и предпочтениям пассажиров;

б) использование геолокации, приведет к тому, что рекламные сообщения станут более актуальными для пассажиров, что повысит привлечение внимания и может привести к увеличению конверсии и эффективности рекламного бизнеса и рекламных компаний;

в) мобильная реклама и геолокация предоставляют возможность более точно измерять результаты рекламных кампаний. Рекламодатели могут получать данные о просмотрах и конверсиях, связанных с конкретными геозонами или маршрутами. Данные действия позволяют им анализировать эффективность своих кампаний и вносить корректировки для будущего развития результатов.

При использовании геолокации в рекламных кампаниях рекламодатели должны принимать особые меры безопасности защиты данных, чтобы обеспечить конфиденциальность и защиту личной информации пассажиров.

1 Рекламодатели должны соблюдать все настоящие законы и нормы, связанные со сбором, хранением и использованием данных о местоположении, так как в различных странах могут быть установлены законы о защите персональных данных и требования к получению согласия пассажиров на использование их геолокационных данных.

2 Рекламодатели используют методы анонимизации данных для обработки и анализа информации о местоположении, что позволит разделить личную информацию от самих данных о местоположении, снижая риски, связанные с ее использованием.

3 Рекламодатели должны применять соответствующие меры безопасности для защиты данных о местоположении, что может включать в себя использование шифрования при передаче данных и их хранении, установку безопасных сетевых соединений и механизмов аутентификации, а также меры защиты от несанкционированного доступа к информации.

4 Рекламодатели должны хранить данные о местоположении только в течение необходимого периода времени и в ограниченном объеме. Ненадобная информация должна быть удалена, чтобы минимизировать риски возможного злоупотребления и ограничить несанкционированный доступ к данным.

5 Если рекламодатели сотрудничают с третьими сторонами, такими как агентства или платформы мобильной рекламы, необходимо заключать соответствующие соглашения (договоры) о конфиденциальности и безопасности данных. Эти соглашения должны определять правила использования геолокационных данных и обязательства по их защите.

6 Рекламодатели должны предоставлять пассажирам прозрачную информацию о том, как и для каких целей используются их геолокационные данные. Такое решение позволит пассажирам принимать информированные решения и контролировать использование своих данных.

Важно отметить, что рекламодатели должны постоянно следить и своевременно замечать изменения в законодательстве и требования к защите данных. Использование геолокации должно осуществляться с соблюдением всех применимых правил и норм, чтобы обеспечить безопасность и доверие пассажиров.

Рекламу на железнодорожном транспорте можно разделить на следующие виды:

- наружная реклама;
- внутренняя реклама;
- стационарная реклама.

Наружная реклама представляет собой рекламу на вагонах поездов, платформах, вокзалах, станциях. Такая реклама обеспечивает визуальную заметность и охват целевой аудитории пассажиров, что способствует привлечению внимания пассажиров, ожидающих свой рейс.

Внутренняя реклама обеспечивает внимание и отклик пассажиров внутри вагонов и вокзалов. К такому аспекту можно отнести размещение рекламных постеров, видеороликов, брендирование поездов, вагонов, что создаст запоминающийся образ бренда, а также установку рекламных стендов и инфокиосков на вокзале, что обеспечит прямой контакт с потенциальными клиентами.

К категории «стационарная реклама» относят баннеры и плакаты, которые расположены на вокзале [4].

Одним из примеров мобильной рекламы является приложение, разработанное в Беларуси. Приложение «БЧ. Мой поезд» начало свою деятельность с декабря 2019 года. В данном приложении можно с легкостью оформить проездной билет на поезда с нумерованными и нумерованными местами, также доступно «Онлайн-табло» и личный кабинет каждого владельца приложения. Приложение доступно для платформ Android и IOS, также стало доступно и для операционной системы HarmonyOS [3].

Установив приложение «БЧ. Мой поезд», вы всегда будете на шаг впереди вашего маршрута. Вся информация всегда будет у вас под рукой:

- вы сможете спланировать поездку, так как в приложении будет онлайн-мониторинг расписания поездов и наличия свободных мест в режиме реального времени;

- получение моментальных уведомлений об изменениях в расписании и задержках;

- управление заказами в мобильном приложении;

- приложение доступно на русском, белорусском и английском языках;

- оформление проездных документов за пару действий.

Мобильная реклама и технологии геолокации предоставляют мощные инструменты для достижения целевой аудитории пассажиров железнодорожного транспорта. С их помощью рекламодатели могут создавать персонализированные и актуальные рекламные сообщения, повышать эффективность рекламных кампаний и измерять результаты. Однако необходимо учитывать вопросы приватности и безопасности, а также предотвращать раздражение пассажиров нежелательной рекламой. Правильное использование этих инструментов может помочь компаниям привлечь и удержать внимание пассажиров и достичь своих маркетинговых целей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ж/Д ТРАНСПОРТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aggf.ru/applying/zheleznye-dorogi/>. – Дата доступа : 06.06.2024.

2 Значение спутниковой навигации (глонас) в перевозке железнодорожных грузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pandia.ru/text>. – Дата доступа : 06.06.2024.

3 Мобильное приложение [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://pass.rw.by/ru/info/mobile_app/. – Дата доступа : 07.06.2024.

4 Реклама на транспорте и ее особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://xn--80ab7ahkdml.xn--p1ai/blog/articles/reklama-na-transporte-i-ee-osobennosti/>. – Дата доступа : 06.06.2024.

Получено 28.05.2024

УДК 625.765

А. А. ЦАРЕНКОВ (СА-51)

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ОТРАЖЕННЫМИ ТРЕЩИНАМИ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Поиск эффективных методов капитального ремонта и восстановления работоспособности нежестких дорожных одежд ставит целью увеличение срока службы отремонтированного покрытия при снижении стоимости производства работ. Ремонт существующих покрытий осложняется наличием дефектов и деформаций как самого покрытия, так и нижележащих слоев основания.

Сквозные трещины в существующем асфальтобетонном покрытии оказывают существенное влияние на сплошность устраиваемых слоев усиления. На начальных этапах эксплуатации вновь построенных дорожных одежд покрытие работает как узкая сплошная лента на упругом основании. При старении битума в составе асфальтобетона под действием комплекса погоднo-климатических факторов снижается температурный интервал работы покрытия и начинают появляться сплошные температурные трещины. Покрытие становится трещиновато-блочным. С каждым годом длина блока уменьшается, так как появляются новые трещины. Незагерметизированные трещины пропускают воду с покрытия в основание дорожной одежды, ослабляя ее. На границе контакта блоков между собой наблюдается выкрашивание материала, увеличивается ширина раскрытия трещины.

Устройство слоев усиления на трещиновато-блочном покрытии только лишь на время скрывает этот дефект. Напряжения от изменения температуры и транспортной нагрузки, возникающие в существующем покрытии, превышают прочность связей в слоях усиления – через несколько лет все существующие трещины становятся видны на поверхности нового покрытия.

Используемые подходы к предупреждению отраженного трещинообразования можно разделить на две группы:

- направленные на снижение величины напряжений: разделка трещин и устройство швов, устройство мембран из модифицированных вяжущих или геосинтетических материалов, глубокое фрезерование (рисунок 1);
- направленные на прерывание растягивающих усилий – создание прослоек из неукрепленных материалов (щебеночные смеси).

Наименее затратными являются разделка трещин и устройство швов. Однако эксплуатационная надежность таких решений невелика. Устроенные швы требуют дополнительного внимания при содержании.

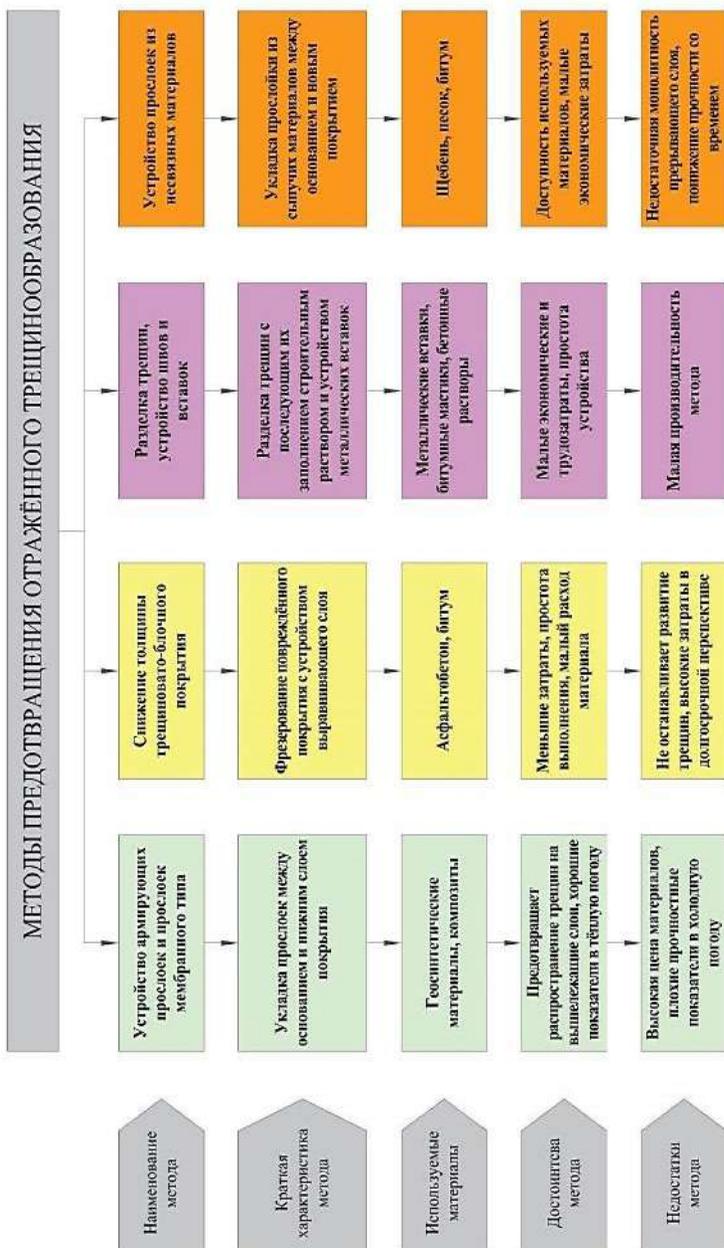


Рисунок 1 – Методы предотвращения отражённого трещинообразования, их достоинства и недостатки

В теории наиболее эффективным вариантом является устройство прослоек из зернистых неукрепленных материалов. Те напряжения, которые возникнут в нижележащем трещиновато-блочном пакете асфальтобетонных слоев не будут иметь никакого значения для условий работы слоев усиления. Главной проблемой становится быстрое истирание зерен минеральных смесей и подвижность материала слоя, приводящие к деформациям слоев покрытия и быстрому их разрушению. Существующие минеральные смеси (щебеночные, гравийные и пр.) не способны противостоять разрушающему воздействию транспортной нагрузки. Перед исследователями стоит задача разработки технологии производства высокопрочных зернистых материалов определенной формы для дорожного строительства, например керамического щебня [1].

В национальной практике наибольшее распространение получили мембранная технология [2] и технология усиления асфальтобетонных покрытий с использованием геосинтетических материалов [3]. Основным элементом перечисленных технологий, воспринимающим растягивающие напряжения, является мембрана из полимер-битумного вяжущего, распределенного с расходом 2,0–3,0 л/м³, или пространственная базальтовая или стеклогeosетка. Использование дорогостоящих материалов значительно увеличивает расходы на ремонт по сравнению с ранее рассмотренными технологиями.

Заменой битумно-полимерного вяжущего может стать комбинация традиционного вязкого дорожного битума марки 70/100 и равномерно распределенных по нему узких и длинных волокон прочного на растяжение материала. В качестве волокон возможно использование переработанных битумосодержащих кровельных отходов (битумная черепица и аналоги). Данные отходы в качестве основы имеют стеклохолст – материал по своим свойствам подобный геосетке. В русскоязычной научной литературе отсутствуют упоминания о переработке кровельных отходов на волокна, единичные сообщения на эту тему можно встретить лишь в англоязычных источниках [4]. Волокна из битумосодержащих кровельных отходов являются перспективным материалом для нашей страны – они достаточно популярны в индивидуальном строительстве сегодня и по истечении срока службы остро будет стоять вопрос их утилизации и переработки.

Проблема эффективного использования и переработки промышленных отходов для нужд дорожной отрасли заключается в необходимости привлечения широкого круга специалистов и исследователей различных научных направлений: строительная физика и химия, машиностроение (для разработки машин и механизмов для сортировки, подготовки и переработки отходов), механика материалов, математика и пр. Вторым важным аспектом является необходимость привлечения дополнительных средств для выполнения масштабных научно-исследовательских работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ковалев, Я. Н.** Керамический щебень для автомобильных дорог / Я. Н. Ковалев, В. Н. Яглов // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 13-й Междунар. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2015. – Т. 3. – С. 86.

2 ТКП 203.1-2019 (33200). Автомобильные дороги. Защитные слои по мембранной технологии. Правила устройства. – Введ 2020-04-01. – Минск : БелдорНИИ, 2020. – 14 с.

3 ТКП 620-2018 (33200). Автомобильные дороги. Восстановление и усиление жестких дорожных одежд с применением геосинтетических материалов и повторным использованием материалов конструктивных слоев = Аўтамабільныя дарогі. Аднаўленне і ўзмацненне няжорсткага дарожнага адзення з прымяненнем геасінтэтычных матэрыялаў і паўторным выкарыстаннем матэрыялаў канструктыўных слаёў. – Введ. 2018-06-01. – Минск : БелдорНИИ, 2018. – IV, 53 с.

4 **Brown T. Ray.** Горячие асфальтобетонные смеси, материалы, подбор составов смесей и строительство автомобильных дорог / Brown T. Ray, Kandhal Prithvi S. – Мэрилэнд : Науч.-исслед. и образоват. фонд нац. ассоц. по асфальтовому покрытию, 2009. – 411 с.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 625.42:656.073

А. В. ЦЫКУНЕНКО (УБ-21)

Научный руководитель – канд. техн. наук *Н. А. КЕКИШ*

МЕТРО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

В данной работе предлагается внедрить метро для грузовых перевозок с целью ускорения осуществления грузоперевозок в мегаполисах и крупных городах. Данная инновация позволит более эффективно использовать инфраструктуру метрополитена, снизить интенсивность трафика автомобильного наземного транспорта за счет сокращения объема грузоперевозок мелких партий грузов в пределах города, сократить количество автомобильных пробок и аварий на улицах современных крупных городов, улучшить экологическую обстановку.

Традиционно метро рассматривается как вид пассажирского транспорта в крупных городах, где оно является одним из главных вариантов решения проблемы эффективного массового перемещения пассажиров. Однако, учитывая проблемы организации не только пассажирского, но и грузового трафика в мегаполисах, стоит задуматься и о потенциале этого вида транспорта для перевозок грузов. Грузовое метро может помочь ускорить доставку грузов, снизить количество наземного городского транспорта, разгрузить транспортную инфраструктуру крупных городов, что, в свою очередь, также сокращает время, за-

траченное городскими жителями на перемещения. При разумно спланированном проекте метро предлагаемого типа появляется возможность рационального, более полного и широкого использования подземной территории городов. При использовании подземного организованного транспорта вместо индивидуального наземного может уменьшиться количество случаев ДТП и степень их тяжести за счет того, что движение метро осуществляется строго по расписанию и исключается пересечение встречных потоков.

С экологической точки зрения предлагаемое техническое решение позволит снизить количество вредных выбросов за счет замены перевозок с использованием транспортных средств с ДВС транспортными средствами на электротяге, особенно с учетом избыточного расхода топлива при неэффективных режимах движения в пределах города (короткие расстояния, частые остановки, разгоны и торможения).

Основная цель – создание коммерчески выгодного сервиса перевозок мелких отправок в крупных городах, в которых уже функционирует метрополитен, или для осуществления крупных и мелких поставок в городах, где планируется строительство новых линий метро.

Основной сферой применения грузового метро для уже существующих линий метро должны стать перевозки мелких отправок-заказов из интернет-магазинов и обычных магазинов с услугой доставки товаров на дом, перевозка корреспонденции (почты) в пределах города, доставка упакованной еды. В настоящее время в связи с активным развитием интернет-торговли рынок таких перевозок существенно расширился, что привело к увеличению автомобильного трафика в больших городах. При проектировании новых линий с учетом использования их и для грузового движения такое метро сможет перевозить не только мелкопартионные грузы, но и осуществлять перевозки грузов несколько больших габаритов и в большем объеме.

Предлагаемое техническое решение базируется на двухтоннельной системе (грузовой + пассажирский тоннель) для новых линий и системе с верхним монорельсом для движения компактного грузового модуля для существующих линий (см. рисунок 1) [1].

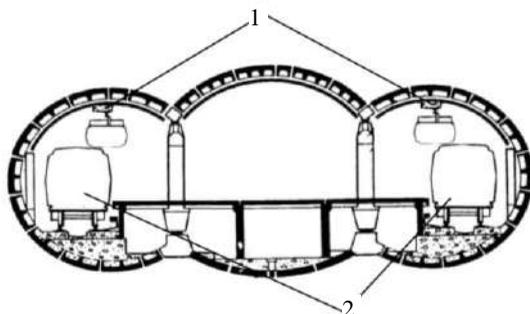


Рисунок 1 – Схема внедрения инновации для существующих линий метро:
1 – монорельс для перевозки грузов; 2 – вагоны для перевозки пассажиров

Для обеспечения безопасности осуществления перевозки грузов в метро также предлагается установка аппарата для проверки содержимого посылок – рентгеновские интроскопы (по аналогии проверки багажа в аэропортах). Для грузового метро предполагается сооружение специальной системы загрузки и выгрузки груза в движущиеся модули, а также создание информационно-управляющей системы для автоматизации управления движением грузовых модулей, грузовыми операциями, операциями приема и выдачи отправок (аналогом могут служить использующиеся в данное время почтоматы), оплаты перевозки [2, 3].

Так же при строительстве новых линий метро рациональна будет организация вывода грузового вагона метро на поверхность по монорельсу к складским помещениям крупных предприятий и торговых центров.

Огромным преимуществом данного предложения является его экологическая безопасность (этот вид транспорта относится к категории экофрендли), т. к. движение состава метро полностью осуществляется за счёт электротяги. Для нашего государства это является одной из значимых концепций национальной безопасности – сокращение выбросов парниковых газов и их поглощение, а решение этой проблемы в настоящее время важно для всех нас. Также сейчас довольно стремительно развивается переход к моделям «зеленой» и циркулярной экономики, происходит снижение ее углеродоемкости, и предлагаемое решение полностью попадает под поставленные в мире цели. Сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов за счет расширения применения возобновляемых ресурсов и рационального (устойчивого) использования невозобновляемых источников энергии – все это возможно при внедрении предлагаемого типа метро [4, 5].

Существенным фактором является и то, что в Республике Беларусь функционирует своя АЭС и планируется дальнейшее развитие атомной энергетики. Следовательно, возможность вне зависимости от импорта энергоносителей из других стран обеспечивать бесперебойное движение грузового метро также является аргументом в пользу предлагаемого решения.

Немаловажный критерий для внедрения предлагаемого решения – снижение количества ДТП с участием транспортного средства и пешехода и с участием нескольких транспортных средств. Помимо снижения количества ДТП, также снижается степень их тяжести в связи с уменьшением количества доставщиков мелкопартионных грузов, которые в качестве транспортного средства для доставки используют велосипеды и электросамокаты.

Подводя итоги, отметим самое важное:

1 Основной целью данной инновации является создание коммерчески выгодного сервиса перевозок мелких отправок в крупных городах.

2 К преимуществам отнесем:

- снижение интенсивности трафика автомобильного наземного транспорта;
- уменьшение количества случаев ДТП и степени их тяжести;
- снижение количества вредных выбросов за счет замены перевозок с использованием транспортных средств с ДВС транспортными средствами на электротяге;

– возможность рационального, более полного и широкого использования подземной территории городов;

– сокращение времени, затраченного городскими жителями, на перемещения;

– потенциальное увеличение скорости доставки мелких отправок грузов в крупных городах.

3 Недостатками данного решения является то, что снижение материальных затрат возможно только при строительстве новых линий метро, а также сложность и высокая стоимость реконструкции уже существующих линий метро.

4 Метро для грузовых перевозок полностью адаптировано под современную тенденцию экономического развития и жизнь современных людей, их требования (легкость отправки и выдачи товара, безопасность доставки, экофрендли транспорт и т. д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Логистическое управление транспортно-грузовыми комплексами металлургических предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskoe-upravlenie-transportno-gruzovymi-kompleksami-metallurgicheskikh-predpriyatii>. – Дата доступа : 22.05.2024.

2 Организация доставки заказов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/en/articles/134543/>. – Дата доступа : 17.05.2024.

3 Предполетный досмотр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://airport.by/vyletausim/dosmotr>. – Дата доступа : 19.05.2024.

4 Концепция национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P924v0005>. – Дата доступа : 19.05.2024.

5 Цели устойчивого развития в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sdgs.by/>. – Дата доступа : 20.05.2024.

Получено 28.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 656.254

К. Я. ШАБЛОВСКИЙ (ЭС-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *В. О. МАТУСЕВИЧ*

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ IP-АТС ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Приведены параметры и описания IP-АТС белорусского производства для применения на железной дороге. Целью данной работы является оценка перспектив замены иностранных IP-АТС на Белорусской железной дороге на образцы отечественного производства.

Internet Protocol Automatic Telephone System (IP-ATS) – это система автоматической телефонии, которая использует интернет-протокол для передачи голосовой информации по сети. Она обеспечивает возможность звонков через интернет, что позволяет снизить затраты на междугородние и международные звонки.

IP-АТС позволяет не только передавать голосовую информацию, но и предоставляет дополнительные функции, такие как конференцсвязь, запись звонков, голосовая почта, маршрутизация вызовов и другие. Позволяет взаимодействовать со сторонними IP-сетями. Она также может быть интегрирована с другими формами коммуникации, такими как электронная почта.

В Беларуси используются IP-АТС (автоматизированные телефонные станции) от различных производителей, таких как:

Asterisk – открытая программа для построения IP-АТС;

Avaya – крупнейший производитель оборудования для связи;

Cisco – мировой лидер в области сетевых технологий;

Panasonic – японский производитель техники, включая IP-АТС;

Grandstream – производитель оборудования для IP-АТС.

Все данные IP-АТС являются образцами иностранного производства, однако существует белорусский аналог.

АТСЭ ФМС является защищенной АТС, позволяет организовать автоматическую телефонную связь в специальных защищенных сетях связи. Защищает информацию от несанкционированного доступа и утечек по каналам побочного электромагнитного излучения и наводок, что удовлетворяет требованиям обеспечения безопасности информации на железной дороге.

АТСЭ ФМ – современная цифровая коммутационная система, которая хорошо показала себя в высокотехнологичных сетях с высокими эксплуатационными требованиями, таких как железная дорога, энергетика и др. АТСЭ ФМ обладает встроенными автоматическими средствами повышения надежности. Кроме того, у неё высокоуровневый спектр протоколов как операторского, так и корпоративного класса. Для АТСЭ ФМ уже разработан целый ряд программных приложений, способных обеспечить управление вызовами, контроль их распределения, тарификацию и т. д. Она удовлетворяет требованиям технологических и диспетчерских сетей энергетика, общетехнологической сети железных дорог, газо- и нефтепроводов, производственных предприятий, заводов, офисов и учреждений. Основные технические характеристики АТСЭ ФМ:

- емкость до 7 000 портов;
- цифровая АТС с коммутационной матрицей TDM;
- дублированный процессор, питание и коммутационная матрица;
- оконечная, центральная, узловая и опорно-транзитная АТС;
- интегрированный IP-шлюз;
- абонентские выносы.

Благодаря наличию интегрированного IP-шлюза, АТС ФМ может работать с протоколом IP Ethernet (SIP, MGCP) [1].

У АТСЭ ФМ есть возможность установки SIP-коммутатора, который позволяет использовать IP-телефоны. Он обеспечивает транзитные соединения для всех поддерживаемых им типов соединительных линий и включается в сети пакетной коммутации, цифровые ISDN и аналоговые сети телефони. Общая схема организации телефонной связи представлена на рисунке 1.

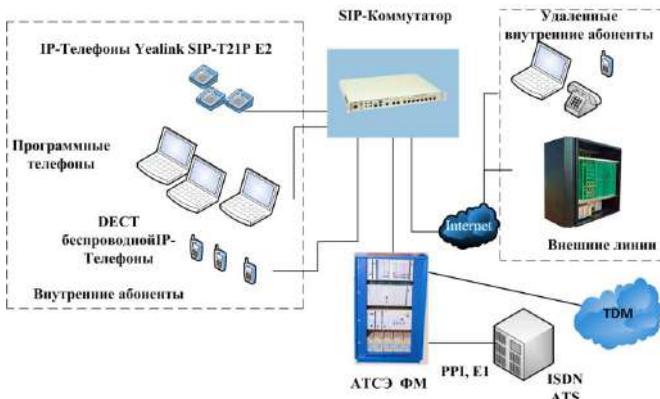


Рисунок 1 – Схема организации IP-телефонии

SIP-коммутатор АТСЭ ФМ обеспечивает подключение до 400 SIP абонентов, обработку до 60 одновременных соединений с каналами TDM (рисунок 2).

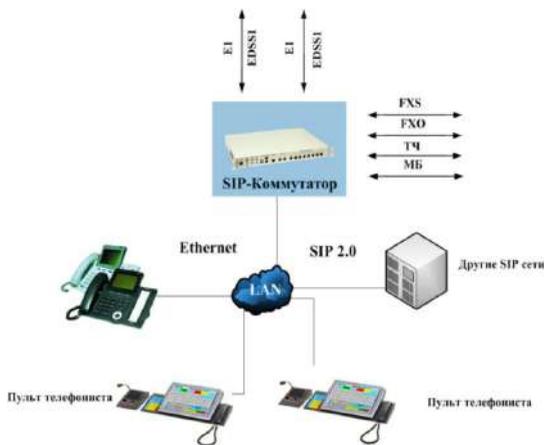


Рисунок 2 – Схема работы SIP-коммутатора

Таким образом, при использовании АТСЭ ФМС получаем АТС с защищенным каналом связи, у которой степень защищенности заметно выше, чем у иностранных образцов. При установке АТСЭ ФМ с SIP-коммутатором будет реализована возможность осуществления не только телефонной связи, но и IP-телефонии, что позволит заменить более дорогие импортные аналоги на отечественные образцы.

Станция АТСЭ ФМ полностью удовлетворяет потребностям железной дороги, дополнение ее SIP-коммутатором позволяет взаимодействовать со сторонними SIP-сетями и организовывать «остров» IP-телефонии по месту требования, например для организации связи совещаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 CurveExpert Professional Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://si.by/>. – Дата доступа : 16.05.2024.

Получено 20.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 625.878.06–027.45

К. Я ШАБЛОВСКИЙ (ЭС-31), *И. С. КУХАРЕНКО* (ЭМ-31)
Научный руководитель – ст. преп. *С. И. ХОМЕНКО*

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ВАРИСТОРА В ПРОГРАММАХ СХЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Приведено сравнение различных способов получения ВАХ варистора в программах схематического моделирования.

При построении схем защиты от перенапряжения схем ЖАТ применяются различные элементы защиты: разрядники, варисторы, защитные диоды, TWS. Они имеют идентичные ВАХ (рисунок 1) [4]. При схематическом моделировании устройств защиты от перенапряжения необходимо иметь возможность реализации ВАХ.

Стандартным подходом реализации ВАХ нелинейного элемента варистора является задание ВАХ с помощью формулы:

$$i = a \cdot e^{bu}, \quad (1)$$

где $a = 3,215 \cdot 10^{-7}$, $b = 4,361 \cdot 10^{-1}$.

Решение уравнения (1) производилось в программе Curve Expert [1] и при помощи метода наименьших квадратов, что позволило получить примерно идентичный результат.

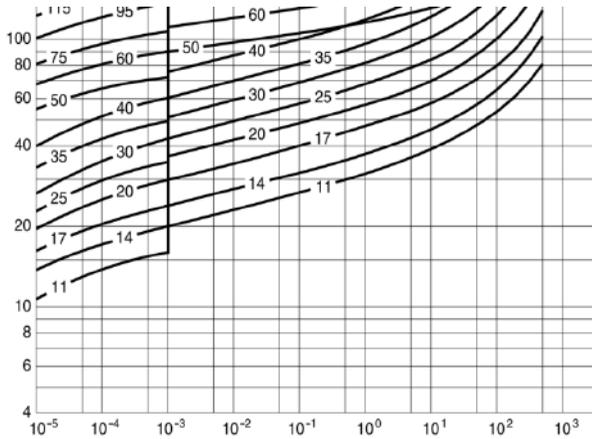


Рисунок 1 – ВАХ варистора в логарифмическом масштабе

В программах схематического моделирования нелинейное сопротивление может быть представлено в виде источника ЭДС [2] с параметрами, реализующими ВАХ исследуемого элемента. Тогда зависимость протекающего тока от приложенного напряжения

$$U = \ln(I(B_1) / (3,215 \cdot 10^{-7})) / 0,436, \quad (2)$$

где B_1 – ток источника напряжения.

Результаты моделирования (рисунок 2) показывают, что ВАХ реализуется достаточно точно.

Так же ВАХ варистора может быть получена методом кусочно-линейной аппроксимации (рисунок 3) [3] с последующим моделированием схемы замещения в LTSpice (рисунок 4).

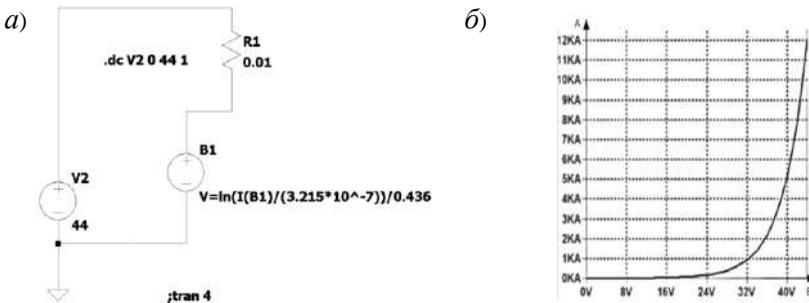
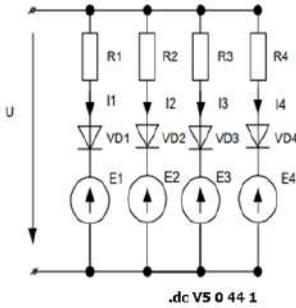


Рисунок 2 – Реализация нелинейного элемента на источнике напряжения управляемого током (а) и ВАХ (б)



В области $E_1 < U < E_2$ $I = I_0 = \frac{U - E_1}{R_1}$

В области $E_2 < U < E_3$ $I = I_0 + I_1 = \frac{U - E_1}{R_1} + \frac{U - E_2}{R_2}$

В области $E_3 < U < E_4$ $I = I_0 + I_1 = \frac{U - E_1}{R_1} + \frac{U - E_2}{R_2} + \frac{U - E_3}{R_3}$

Если $U > E_4$ $I = I_0 + I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U - E_1}{R_1} + \frac{U - E_2}{R_2} + \frac{U - E_3}{R_3} + \frac{U - E_4}{R_4}$

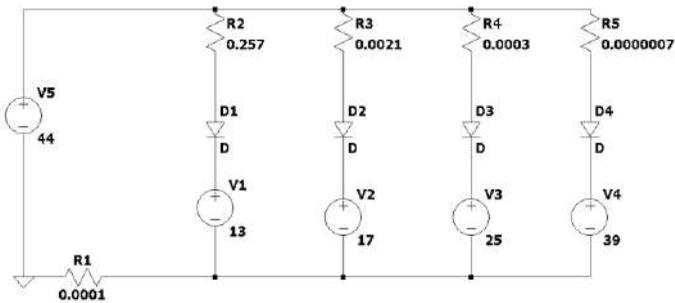


Рисунок 3 – Эквивалентная схема для кусочно-линейной аппроксимации

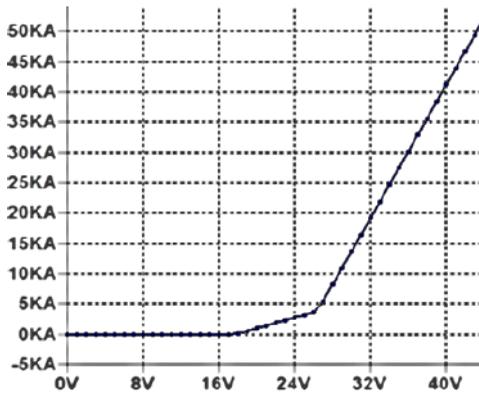


Рисунок 4 – Эквивалентная схема замещения

Более простой способ получения идентичной ВАХ реализуется на ключе, управляемым напряжением (рисунок 5).

Напряжение срабатывания ключа соответствует точке перегиба ВАХ – квалификационному напряжению срабатывания варистора.

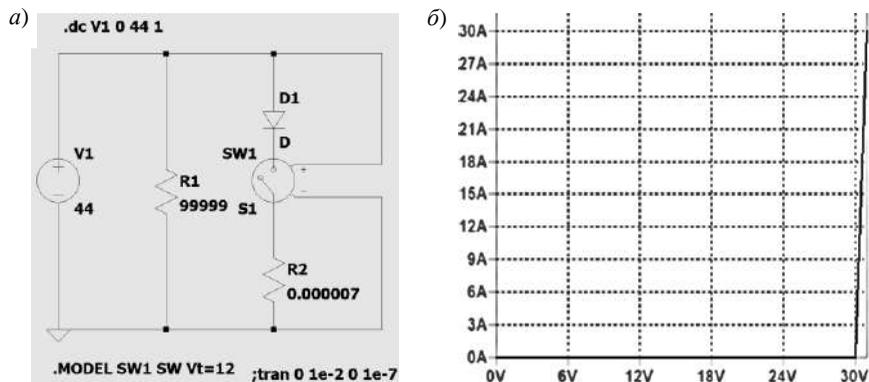


Рисунок 5 – Реализация на ключе, управляемым напряжением (а) и ВАХ (б)

Сопротивление R_1 и R_2 определяют сопротивление варистора в выключенном R_1 и включенном состоянии R_2 .

Проанализировав зависимости, можем сделать вывод, что наименьшая точность достигнута при использовании ключа напряжения, управляемого током. Точность выше при использовании кусочно-линейной аппроксимации, а лучшие показатели при реализации на источнике напряжения, управляемым током. Точность при использовании кусочно-линейной схемы можно повысить путем добавления ветвей. Неточность способа реализации на источнике напряжения, управляемого током, обусловлена трансцендентностью уравнения. В итоге, полученные модели обеспечивают удовлетворительные результаты и позволяют проводить дальнейшие исследования с высокой степенью достоверности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 CurveExpert Professional Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.curveexpert.net/>. – Дата доступа : 23.05.2024.
- 2 Володин, В. Я. LTspice: компьютерное моделирование электронных схем / В. Я. Володин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.
- 3 Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле / Г. И. Атабеков. – М. : Лань, 2020. – 432 с.
- 4 MOV-14D Series MOV [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bourns.com/>. – Дата доступа : 23.05.2024.

Получено 22.05.2024

УДК 621.88

С. А. ШАГАНОВ, Д. Р. КОВАЛЬ (УД-21)

Научный руководитель – канд. техн. наук *Н. А. КЕКИШ*

КРЕПЛЕНИЕ КОНТЕЙНЕРОВ ПРИ ПОМОЩИ МАГНИТОВ

С увеличением объемов контейнерных перевозок повышается актуальность проблемы надежного закрепления контейнеров на фитинговых платформах. Существующие механические системы крепления не всегда обеспечивают надежное удержание контейнера в процессе перевозки, особенно при ветровых нагрузках, превышающих установленные нормативными документами значения. Предлагаемое принципиальное решение – магнитное крепление с переменным режимом работы, автономным энергопитанием и сенсорным управлением.

Быстрое развитие контейнерных перевозок вызывает повышенный интерес к техническим аспектам их реализации. Одна из проблем состоит в том, что стандартное крепление не всегда обеспечивает надежную постановку и удержание контейнеров во время перевозочного процесса. Существующие нормативные документы дают максимальную ветровую нагрузку равной 50 кгс/м^2 [1]. Практика показывает, что возникают более сильные ветровые нагрузки, которые приводят к срыву контейнеров с фитингов и опрокидыванию, в том числе вместе с вагоном, так как дополнительное крепление не предусматривается [2, 3].

На рисунке 1 приведены результаты расчета устойчивости стандартных двадцатифутовых контейнеров вдоль и поперек вагона, согласно требованиям ТУ [1].

Расчеты показывают, что устойчивость контейнеров вдоль вагона не меньше, чем критическое нормативное значение 1,25, а устойчивость поперек вагона меньше, чем 1,25, соответственно контейнерам требуется дополнительное крепление. При дальнейшем увеличении ветровой нагрузки устойчивость контейнеров поперек вагона будет уменьшаться. Наиболее чувствительны к увеличению ветровой нагрузки в аспекте устойчивости порожние контейнеры и контейнеры, загруженные легковесными грузами.

Важное условие перевозки транспортных тар – их закрепление во избежание перемещения в дороге. В качестве фиксаторов для крепления контейнеров к железнодорожным платформам выступает комбинация фитингового упора платформы и замка контейнера.

Иногда средствами крепления выступают деревянные бруски, которые обеспечивают устойчивость контейнера в полувагоне. Данный тип крепления применяется только в случае использования неспециализированного подвижного состава. Также предлагались различные конструкции автома-

тических креплений на основе механических элементов [4], а также модернизация платформ [5].

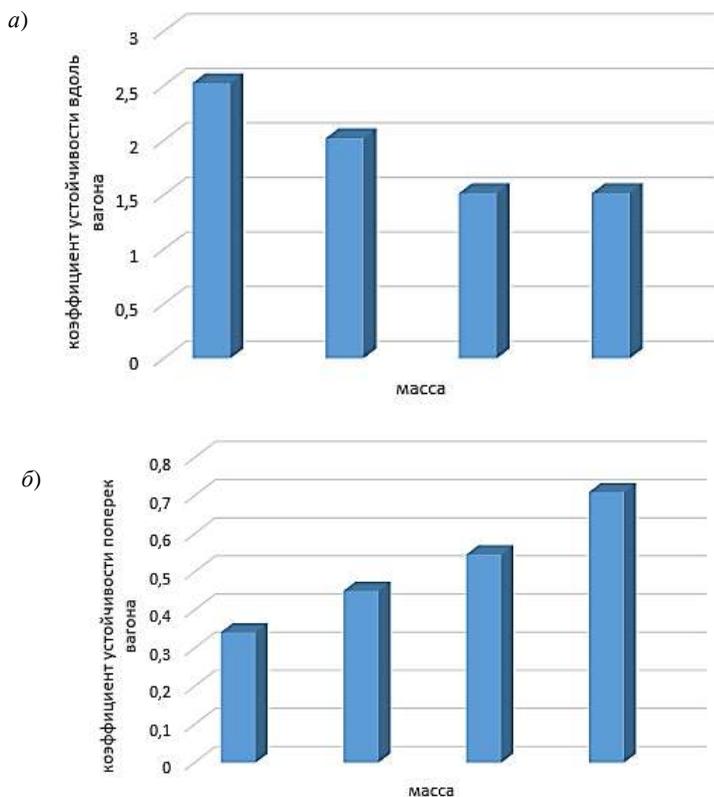


Рисунок 1 – Устойчивость контейнера при ветровой нагрузке, равной 50 кгс/м^2 , с массой груза от 10 до 25 т (градация диапазона – 5 т):
a – вдоль вагона; *б* – поперек вагона

Основная идея предлагаемого технического решения состоит в том, чтобы использовать дополнительное магнитное крепление к стандартным фитингам (рисунок 2). Данное крепление работает не постоянно. Оно включается и выключается в зависимости от внешних условий и типа перевозимого контейнера.

Достоинства:

– упрощение процесса крепления контейнеров. Магниты могут быть более быстрым и удобным способом дополнительного крепления контейнеров без необходимости использования механических зажимных или крепежных

элементов. Это может сократить время операций погрузки и выгрузки и увеличить эффективность работы контейнерных терминалов;

– повышение уровня безопасности и надежности. Магнитные системы могут обеспечить более надежное крепление контейнеров, снижая риск их смещения или опрокидывания во время транспортировки. Это может улучшить показатели безопасности и предотвратить возможные аварийные ситуации и порчу груза.



Рисунок 2 – Современное крепление контейнера

Развитие идеи происходит в несколько этапов.

1 Исследование технической возможности:

- провести анализ существующих магнитных технологий и материалов;
- изучить характеристики намагничивания, магнитной силы и устойчивости магнитных систем.

2 Проектирование системы:

- разработать дизайн системы крепления, учитывая размеры и вес контейнеров;
- предусмотреть механизмы безопасности для предотвращения случайного отсоединения магнитов.

3 Выбор материалов и магнитов:

- определить оптимальные материалы для изготовления магнитных элементов с учетом их прочности и устойчивости к воздействию внешних факторов;
- выбрать типы магнитов, обеспечивающих необходимую силу удержания.

4 Изготовление прототипа:

- собрать прототип системы крепления с учетом разработанного дизайна;
- провести тестирование на устойчивость и эффективность крепления контейнера.

5 Оптимизация и улучшение:

- провести анализ результатов тестирования и внести необходимые изменения для оптимизации системы.

Принцип крепления состоит в следующем. Имеется фитинговая платформа с металлическим полом, на которой располагается контейнер. Снизу платформы крепится электрический магнит, который обеспечивает надежное удержание контейнера во время транспортировки. Магнит помещен в корпус из диамагнитного материала. Диэлектрический материал

нужен для того, чтобы металлический мусор не примагничивался ко дну платформы. Также ко дну платформы прикреплен аккумулятор, который подает ток на магнит. На борт платформы прикреплен датчик силы ветра. При увеличении скорости ветра срабатывает датчик, который подает сигнал на магнит.

Датчики и магнитное крепление имеют автономное энергопитание. Магнитная система также может быть оснащена автоматическими сенсорами безопасности, которые отключают магнит в случае обнаружения непредвиденных ситуаций или присутствия лишних объектов. Это дополнительный уровень защиты, предотвращающий потенциальные повреждения груза или окружающей среды. Для оптимизации процессов управления магнитным креплением система может быть также интегрирована с центральной системой мониторинга железнодорожной инфраструктуры. Это позволит операторам получать реальные данные о состоянии магнита, использовании энергии, а также предупреждения о возможных сбоях.

Принципиальная схема крепления изображена на рисунке 3.

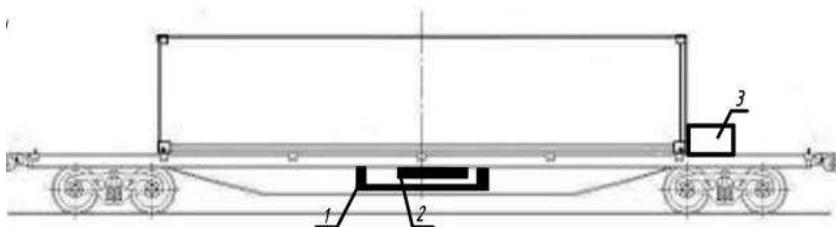


Рисунок 3 – Принципиальная схема установки магнитного крепления на платформу с контейнером:

1 – корпус из диамагнитного материала; 2 – электрический магнит; 3 – датчик силы ветра

Для повышения уровня безопасности и управления система может включать функцию записи данных о работе магнита. Это предоставит историю использования, которая может быть полезной при анализе инцидентов или оптимизации процессов. В историю использования будет входить время включения и выключения магнита, скорость ветра, при которой включился магнит.

Важным аспектом также является внедрение системы автоматического оповещения и мониторинга технических аспектов, что позволит оперативно реагировать на возможные проблемы и предотвращать потенциальные поломки.

Недостатки:

– ограниченная нагрузка: магнитное крепление не подходит для больших или тяжелых грузов, поскольку сила удерживающего действия магнита ограничена;

- может вносить помехи в работу других устройств;
- ограниченное применение: магнитное крепление работает только с металлическими поверхностями, что ограничивает его применимость в случае грузов из других материалов.

Таким образом, при выборе способа крепления грузов на платформу при помощи магнита необходимо учитывать как достоинства, так и недостатки данного метода, а также особенности конкретной ситуации и характеристики перевозимого груза.

При условии успешного применения данной конструкции для крепления контейнеров в перспективе она может быть использована также для грузов с металлическим дном или грузов, упакованных в тару с металлическим дном или металлическими полосами, лентами или вставками на дне.

Магнитное устройство позволит крепить груз, не повреждая пол платформы, и не использовать дополнительного крепления, что может облегчить процесс согласования перевозки и потенциально сократить расходы клиента. Аналогичный тип крепления может быть после соответствующих исследований и апробаций использован и на других видах транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 июля 2023 года) [Электронный ресурс] // Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД). – Режим доступа : <https://osjd.org/ru/8978/page/106077?id=2845>. – Дата доступа : 20.04.2024.

2 **Боландова, Ю. К.** Методы оценки устойчивости от опрокидывания контейнеров при перевозке на специализированных железнодорожных платформах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.07 / Ю. К. Боландова ; РУТ (МИИТ). – М., 2021. – 24 с.

3 Условия опрокидывания порожних контейнеров под воздействием ветровых нагрузок / В. Г. Попов [и др.] // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17, № 3. – С. 50–55.

4 **Бороненко, Ю. П.** Выбор конструктивных решений устройств крепления контейнеров и съемных кузовов на железнодорожных платформах / Ю. П. Бороненко, А. С. Даукша // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2017. – № 3 (70). – С. 29–32.

5 Технические требования к устранению причин опрокидывания порожних контейнеров при движении платформ в составе поезда / В. П. Сычев [и др.] // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2019. – Т. 15, № 15 (15). – С. 50–56.

Получено 20.05.2024

УДК 656.13.072

Я. В. ШАТИЛО (УА-41)

Научный руководитель – доцент *М. И. ШКУРИН*

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО АВТОБУСНОГО СООБЩЕНИЯ ГОМЕЛЬ (РБ) – ВИЛЬНЮС (ЛИТВА) – РИГА (ЛАТВИЯ)

Рассмотрены требования, на основе которых осуществляются перевозки авто-транспортом в международном сообщении. Приводятся особенности перевозки пассажиров автомобильным транспортом. Разработаны альтернативные маршруты перевозки пассажиров автомобильным транспортом из г. Гомель (РБ) через г. Вильнюс (Литва) в г. Рига (Латвия). Выполнен расчет затрат на перевозку и определена стоимость билета по разработанным вариантам.

Международная автомобильная перевозка пассажиров – это вид транспортной деятельности, когда пассажиры перемещаются на автомобилях между различными странами. Этот вид перевозки может включать как туристические, так и деловые поездки, путешествия и другие виды перемещений. Он играет важную роль в современном мире, обеспечивая людям возможность быстро и удобно перемещаться между странами. Этот вид транспорта предлагает уникальное сочетание комфорта, гибкости и доступности, делая поездки за границу более доступными и приятными.

В учебном пособии [1] указывается, что международные автомобильные перевозки пассажиров осуществляются как на общественном транспорте (автобусах, микроавтобусах и т. д.), так и на частных автомобилях или автомобилях арендованных компаний. Важным аспектом таких перевозок является соблюдение международных правил и норм дорожной безопасности, а также обеспечение комфортных условий для пассажиров во время поездки.

Перевозка пассажиров и грузов через границу требует соответствующих лицензий и регистрации у компаний-перевозчиков. В учебном пособии [2] выделяют, что указанные документы включают в себя соответствие международным стандартам безопасности и качества обслуживания. Также нужно учитывать, что международные перевозки автотранспортом осуществляются на основе договоров и соглашений между странами, регулирующих правила и процедуры пересечения границы, таможенного контроля и другие аспекты.

Важно учитывать техническое состояние транспортных средств. Автобусы и другие транспортные средства, используемые для международных перевозок, должны соответствовать определенным техническим стандартам безопасности, установленным международными организациями. Водители, осуществляющие международные перевозки, должны иметь соответствующие лицензии, обладать знанием международных правил дорожного движения и иметь опыт работы с международными маршрутами. Перевозчики также должны иметь соответствующее страхование как для транспортных средств, так и для пассажиров и грузов, перевозимых через границы.

В источнике [3] говорится, что одним из ключевых аспектов успешной международной автомобильной перевозки является безопасность. Транспортные компании и операторы должны строго соблюдать все правила и нормы безопасности, чтобы обеспечить защиту пассажиров во время поездки. Это включает в себя тщательный отбор квалифицированных водителей, регулярное техническое обслуживание транспортных средств, а также обязательное страхование на случай возможных происшествий.

В учебнике [4] сказано, что гибкость и мобильность – еще одно преимущество международной автомобильной перевозки. В отличие от других видов транспорта автобусы могут довезти пассажиров прямо до нужного места назначения, минуя сложности пересадок и ожидания. Это особенно удобно для тех, кто предпочитает индивидуальный подход к путешествиям и хочет сохранить свободу действий.

Международная автомобильная перевозка способствует культурному обмену и туризму, позволяя людям из разных стран легко и удобно путешествовать и открывать для себя новые места. Этот вид транспорта стимулирует развитие туристической индустрии и способствует укреплению международных связей.

Таким образом, международная автомобильная перевозка пассажиров сочетает в себе безопасность, комфорт и мобильность, делая путешествия за границу приятными и удобными. Из учебного пособия [5] следует, что благодаря современным технологиям и высоким стандартам обслуживания этот вид транспорта остается одним из наиболее популярных способов перемещения между странами.

В источнике [6] указывается на необходимость снижения затрат топливных ресурсов при организации перевозки грузов и пассажиров.

Кроме того, комфорт пассажиров также играет важную роль в международной автомобильной перевозке. Современные автобусы и микроавтобусы оборудованы всем необходимым для обеспечения удобства пассажиров: удобными сиденьями, кондиционерами, системами развлечений и Wi-Fi. Это создает приятную атмосферу во время длительных поездок и делает путешествие более приятным.

Пассажиры перевозятся в автобусах с учетом всех требований безопасности. Автобусы проходят контрольный предрейсовый осмотр, водители проходят предрейсовый медицинский осмотр.

Автобусы, предназначенные для международных перевозок, должны обеспечивать комфортное пространство для пассажиров, включая удобные сиденья, кондиционирование воздуха, туалеты и другие удобства.

Перевозчики должны соблюдать расписание движения автобусов, чтобы обеспечить своевременность и надежность перевозок для пассажиров, должны обеспечивать доступность автобусов для людей с ограниченными физическими возможностями в соответствии с законодательством.

Пассажиры должны получать достаточную информацию о поездке, включая маршрут следования, правила поведения во время поездки, а также информацию о границах и таможенном контроле.

Таким образом, международные перевозки автотранспортом требуют строгого соблюдения законодательства, технических стандартов, а также учёта особенностей перевозки пассажиров. Это обеспечивает безопасность, комфорт и надёжность для всех участников процесса – от перевозчиков до пассажиров. Соблюдение представленных выше требований способствует развитию международных автомобильных перевозок и обеспечивает устойчивое функционирование этой важной отрасли транспорта.

В настоящей работе для повышения эффективности перевозки пассажиров разработаны три варианта маршрутов перевозки.

Первый предлагаемый маршрут перевозки имеет протяженность 928 км и проходит через города Жлобин и Бобруйск. Общее время, затрачиваемое на перевозку пассажиров, составляет 13 ч 30 мин. Перевозка выполняется автобусом МАЗ-251 с 47 сидячими местами. Рейс выполняется каждую неделю. Предполагаемый пассажиропоток в одну сторону 45 пассажиров. Количество топлива, затрачиваемого на маршруте, составляет 291 л.

Второй вариант маршрута перевозки проходит через города Речица, Светлогорск, Жлобин, Бобруйск. Протяженность предлагаемого маршрута составляет 991 км, а общее время, затрачиваемое на перемещение, составляет 14 ч 25 мин. Перевозка выполняется тем же автобусом, что и в первом варианте перевозки. Количество топлива, необходимого для реализации перевозки по первому альтернативному маршруту, составляет 311 л.

Третий вариант маршрута перевозки проходит через города Речица, Светлогорск и Бобруйск. Протяженность предлагаемого маршрута составляет 948 км, а общее время, затрачиваемое на перемещение, составляет 13 ч 50 мин. Количество топлива, необходимого для реализации перевозки по третьему варианту маршрута, составляет 298 л.

В работе предполагается, что пассажиропоток останется таким же, так как пассажиры из городов Светлогорск и Речица могут самостоятельно добраться до городов Гомель, Жлобин или Бобруйск.

Перевозка пассажиров по всем маршрутам осуществляется двумя водителями.

Затраты на перевозку

$$S_{\text{общ}}^{\text{рейс}} = S_{\text{пост}}^{\text{рейс}} + S_{\text{пер}}^{\text{рейс}} + N_{\text{сс}}^{\text{рейс}} + S_{\text{доп}}^{\text{рейс}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{общ}}^{\text{рейс}}$ – суммарные затраты с учетом налогов и платежей, включаемых в себестоимость; $S_{\text{пост}}^{\text{рейс}}$ – суммарные постоянные затраты; $S_{\text{пер}}^{\text{рейс}}$ – суммарные переменные расходы; $N_{\text{сс}}^{\text{рейс}}$ – налоги за рейс; $S_{\text{доп}}^{\text{рейс}}$ – расходы за рейс дополнительные.

Суммарные постоянные затраты

$$S_{\text{пост}}^{\text{рейс}} = C_{\text{ч}} A_{\text{чр}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{ч}}$ – себестоимость 1 ч работы автобуса на маршруте; $A_{\text{чр}}$ – продолжительность пребывания в наряде.

Себестоимость 1 ч работы автобуса на маршруте

$$C_{\text{ч}} = 3\Pi + O_{\text{сс}} + S_{\text{к}} + \frac{S_{\text{а}}}{T_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где 3Π – заработная плата; $O_{\text{сс}}$ – налоги и отчисления от средств на оплату труда; $S_{\text{н}}$ – общехозяйственные (накладные расходы) без учета налогов, включаемых в себестоимость; $S_{\text{а}}$ – амортизационные отчисления на полное восстановление подвижного состава; $T_{\text{н}}$ – общее время пребывания в наряде.

Суммарные переменные расходы

$$S_{\text{пер}}^{\text{рейс}} = S_{\text{т}} + S_{\text{см}} + 3\Pi_{\text{р}} + O_{\text{ср}} + S_{\text{р}} + S_{\text{ш}}, \quad (4)$$

где $S_{\text{т}}$ – расходы на топливо; $S_{\text{см}}$ – расходы на смазочные и другие эксплуатационные материалы; $3\Pi_{\text{р}}$ – заработная плата ремонтных и вспомогательных рабочих; $O_{\text{ср}}$ – налоги и отчисления от средств на оплату труда рабочих; $S_{\text{р}}$ – материальные расходы на ремонт и техническое обслуживание подвижного состава; $S_{\text{ш}}$ – расходы на ремонт и восстановление автомобильных шин.

В формуле (1) налоги на рейс $N_{\text{сс}}^{\text{рейс}}$ рассчитываются как сумма земельного налога, отчислений в инновационный фонд и экологического налога, а дополнительные расходы за рейс $S_{\text{доп}}^{\text{рейс}}$ рассчитываются как сумма оплаты визы для водителей, оплаты дорог, оплаты страховки автобуса, оплаты командировочных расходов водителей.

По всем разработанным в данном исследовании вариантам перевозки выполнены расчеты суммарных затрат за рейс и стоимости билета, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение вариантов перевозки пассажиров

Показатель	Маршрут через Жлобин и Бобруйск	Маршрут через Речицу, Светлогорск, Жлобин и Бобруйск	Маршрут через Речицу, Светлогорск и Бобруйск
Протяженность маршрута, км	928	991	948
Затраты на топливо, руб.	550	587,79	563,22
Суммарные постоянные затраты, руб.	479,35	507,48	504,24
Переменные расходы, руб.	887,15	946,86	908,05
Налоги на рейс, руб.	179,4	182,09	180,34
Дополнительные затраты, руб.	722,17	693,87	675,87
Суммарные затраты, руб.	2268,07	2330,3	2268,5
Стоимость билета, руб.	83,91	86,22	83,94

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что суммарные затраты при организации перевозки по первому варианту через г. Жлобин и г. Бобруйск и по третьему варианту через г. Речицу, г. Светлогорск и г. Бобруйск примерно равны. Однако, учитывая то, что затраты топлива при перевозке по первому варианту меньше, чем по третьему, то оптимальным вариантом будет перевозка по первому варианту, как более энергоэффективному, позволяющему снизить нагрузку на окружающую среду. Стоимость билета при организации перевозки по оптимальному варианту составляет 83,91 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Спирин, И. В.** Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учеб. пособие / И. В. Спирин. – М. : Академия, 2009. – 164 с.
- 2 **Евсеева, А. А.** Международные перевозки. Оптимизация грузовых потоков на автомобильном транспорте : учеб. пособие / А. А. Евсеева, Е. В. Сарафанова. – М. : Феникс, 2014. – 416 с.
- 3 **Кузьмин, А. С.** Международные перевозки / А. С. Кузьмин. – М. : ТетраСистемс, 2016. – 128 с.
- 4 **Тяпухин, А. П.** Логистика : учеб. / А. П. Тяпухин. – М. : Юрайт, 2013. – 576 с.
- 5 **Сарафанова, Е. В.** Международные перевозки: основные положения : учеб. пособие / Е. В. Сарафанова, А. А. Евсеева. – М. : МарТ, 2005. – 240 с.
- 6 Необходимость применения энергосберегающих технологий на транспорте в современных условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://izron.ru/articles>. – Дата доступа : 25.05.2024.

Получено 28.05.2024

УДК 636.74.043.088

Y. V. SHEVTSOVA, A. M. LOGVINOVA (ГТ-21)

Research Supervisor – Master of Philology *E. L. BATURINA*

SERVICE DOGS IN THE CUSTOMS AUTHORITIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS = СЛУЖЕБНЫЕ СОБАКИ В ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

This article delves into the essential contributions of service dogs within Belarusian Customs, exploring their training, tasks, and the profound impact they have on national security. This article examines the specific requirements for service dogs within customs authorities, focusing on selection criteria, training protocols, operational tasks and ongoing assessment methods. By understanding these requirements, we can appreciate the complexity and significance of integrating service dogs into customs operations.

Since ancient times, humans have used dogs to hunt wild animals, protect homes, transport goods, and protect animals. In the future, there will be more and more new jobs for dogs, which has led to the emergence of specialized breeds created to solve specific tasks. The process of specialization and national dog breeding lasted for centuries.

In the intricate and high-stakes environment of border control, the Customs authorities of the Republic of Belarus have enlisted a unique and invaluable team of allies: service dogs. These highly trained canines play a critical role in ensuring the security and integrity of the nation's borders. From detecting contraband and illegal substances to assisting in search and rescue operations, these dogs showcase remarkable skills and unwavering dedication.

The main tasks are the use of service dogs to prevent illegal trafficking of drugs, psychotropic substances containing alcohol and explosives, as well as weapons and tobacco products for customs purposes of the Republic of Belarus, as well as breeding, training and training of service dogs [1].

Cynology is the science of dogs, studying the anatomy and physiology of dogs, the origin and evolution of dogs, their reproduction and selection, feeding and maintenance, training and use in the interests of people.

Service dogs in customs must possess certain physical and behavioral characteristics. Preferred breeds often include German Shepherds, Rottweiler and Labrador Retrievers due to their intelligence, agility, and strong work ethic. Dogs must exhibit excellent health, physical stamina, and sensory acuity, particularly in smell and hearing, to perform their duties effectively.

Ideal service dogs are those with stable temperaments, demonstrating calmness under pressure, high trainability, and an inherent drive to work. They must be sociable yet alert, capable of maintaining focus in diverse and potentially chaotic environments. Aggression, excessive shyness or hyperactivity are disqualifying traits.

Let's look at three breeds of dogs that are the most common in the customs authorities of Belarus.

The German Shepherd, which is usually considered the best dog worker in all plans, is a large, agile, muscular dog with a noble character and high intelligence. There are many reasons, why German Shepherds are at the head of the kingdom of the canine order, but experts say that their final attribute is character: loyalty, courage, confidence, the ability to learn commands for many tasks and the desire to put their lives on the line of defense of their loved ones.

The Labrador reacts vividly to everything, is confident in his abilities and persistently achieves his goal. He has a high sense of smell and is also an excellent swimmer. He has a wonderful visual memory. Balanced, never aggressive, he is considered one of the most loyal dogs. It needs to be tracked and tracked. The habits used by Labradors fall into three categories: cellular trains (Search for drugs with the name of the active form), working in the passenger chamber (passive inspection – search for drugs hidden in the human body) and the so-called «agricultural» (search for prohibited seeds, tubers of plants, food).

Rottweilers are not considered the most susceptible pets, but most Rottweilers completely reject this idea. Everything depends, first of all, on the environment and education. These dogs are smaller in size than dogs, but not by much and with a reaction rate. The attacker has almost no chance to escape from such persecution. Rottweilers have well-developed fighting qualities, so they must first communicate and get an education. In special training, attention should be paid to the training-the dog must first follow the instructions. It is forbidden to be nervous, cry or show anxiety during exercise, otherwise the dog will feel weak. The owner should be strict, collected and handsome.

Training service dogs for customs authorities involves several stages, each designed to build and refine the skills necessary for detecting contraband and performing in high-pressure environments [2].

1 Basic Obedience Training. Initial training focuses on fundamental obedience skills, ensuring the dogs can follow commands reliably. This phase also establishes a strong handler-dog bond.

2 Scent Detection Training. Dogs are trained to identify specific scents associated with contraband such as drugs, explosives and other illicit items. This training employs a variety of methods, including reward-based techniques, where dogs receive positive reinforcement for correctly identifying target scents.

3 Operational Environment Training. Dogs are exposed to various environments they might encounter during their duties, such as airports, seaports, and

cargo facilities. This exposure helps them acclimate to the different sights, sounds and smells, they will experience in the field.

4 Scenario-Based Training. To simulate real-world scenarios, training includes practical exercises, such as searching luggage, vehicles, and large cargo shipments. These exercises are designed to enhance the dogs' problem-solving skills and their ability to work effectively in diverse situations.

Once trained, service dogs are integrated into customs operations, working alongside human officers to inspect goods, vehicles, and passengers. Their acute sense of smell allows them to detect substances that might be missed by technological equipment or human inspection alone. Service dogs are also trained to remain non-intrusive and to perform their duties without causing undue stress to the public.

Customs authorities implement ongoing assessment programs to ensure service dogs maintain their skills and effectiveness. Regular re-training sessions and performance evaluations help identify any areas needing improvement, ensuring dogs remain at peak operational readiness.

In addition to detection, some service dogs are trained for search and rescue operations, aiding in locating missing persons or evidence in challenging environments. Their acute sense of smell and agility enable them to cover large areas quickly and efficiently.

Service dogs also contribute to general public safety and support law enforcement by deterring criminal activities, assisting in apprehending suspects, and providing security in public spaces, such as airports and border crossings.

The bond between the dog handler and the dog is critical for operational success. Dog handlers must be trained in dog behavior and care, ensuring they can effectively manage and support their canine partners. This relationship is built on trust, mutual respect and consistent interaction.

Maintaining the health of service dogs is paramount. Regular veterinary check-ups, a balanced diet, and appropriate exercise regimes are essential to ensuring dogs remain healthy and fit for duty.

In conclusion, service dogs are indispensable assets to customs authorities, providing unmatched capabilities in detection and security operations. The rigorous selection, training, and maintenance protocols ensure that these dogs meet the high standards required for their roles. The main requirements for dog are non-aggressive behavior towards people, a great interest in searching for objects, patience and not being afraid of strong sound stimuli.

Breeding an official dog does not bring income to the state, but is a necessary and necessary means of preventing and resolving crimes, for the well-being of citizens and their property. Currently, more than 1,500 service dogs are used in the interests of state institutions of the Republic of Belarus.

LIST OF REFERENCES

1 Dogs at the service of Belarus customs [Electronic resource]. – Mode of access : <https://belpost.by>. – Date of access : 29.05.2024.

2 **Острога, В. А.** Собаки на таможенной службе. Краткая история / В. А. Острога // Таможня и ВЭД. – 2005. – № 7. – С. 41

Получено 25.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ. Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 338:004:69

В. В. ШЕЛЮТО (ПС-42)

Научный руководитель – канд. техн. наук *З. Н. ЗАХАРЕНКО*

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Рассматриваются изменения, которые происходят в строительстве под воздействием цифровой экономики в Беларуси, и перспективы, открывающиеся для этой отрасли в контексте цифровой трансформации.

Современный мир переживает быстрое развитие цифровых технологий, которые проникают во все сферы жизни и деятельности человека. Строительная отрасль не остается в стороне от этой цифровой революции и активно внедряет новые технологии и инновации для оптимизации процессов, улучшения качества строительства и повышения эффективности бизнеса. Так, согласно Директиве № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли», наиболее перспективным направлением развития является цифровизация строительной отрасли [1]. В Республике Беларусь цифровизация строительной отрасли приобретает все большее значение, открывая новые перспективы для развития отрасли и повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

В данном контексте важно рассмотреть, какие конкретные изменения происходят в строительном комплексе Беларуси под воздействием цифровой экономики, какие перспективы открываются для отрасли в будущем и какие вызовы стоят перед компаниями при переходе к цифровому формату работы.

Государственные программы поддержки жилищного строительства и модернизации инфраструктуры способствуют активизации деятельности в строительном секторе [2]. В последние годы в строительном комплексе Бе-

ларуси активно внедряются новые технологии и цифровые решения. Однако, по сравнению с развитыми странами, уровень цифровизации и автоматизации процессов в строительстве все еще отстает. Важным направлением становится цифровое проектирование и управление проектами.

Внедрение цифровых технологий в строительстве, также известное как цифровая трансформация в строительной отрасли, играет ключевую роль в повышении эффективности, снижении затрат и улучшении качества работ. Некоторые уже сегодня успешно внедрены в строительную отрасль Республики, например:

1 Building Information Modeling (BIM). BIM представляет собой метод моделирования зданий и инфраструктуры с использованием цифровых технологий. BIM позволяет создавать трехмерные модели проектов, управлять данными, сокращать ошибки и конфликты на этапе проектирования, а также улучшать координацию между участниками проекта.

В Беларуси внедрение BIM-технологий в строительстве осуществляется в соответствии с планом внедрения технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта строительства в Беларуси [2], ответственность за выполнение которого возложена на РУП «РНТЦ».

Согласно [2], происходит переход на обязательное применение технологии информационного моделирования в строительстве на всех этапах жизненного цикла объектов. Стимулируется внедрение BIM-технологий положением соответствующего постановления [3], которым предусмотрено, что аттестат соответствия 1-й категории для выполнения функций генерального проектировщика могут получать организации, у которых 100 % рабочих мест специалистов, осуществляющих разработку разделов проектной документации, оборудованы программным обеспечением для информационного моделирования объектов строительства, а для 2-й категории – 50 %. Как правило, для реализации BIM-проектов в Беларуси используют такие программные продукты, как Autodesk AutoCAD, Civil 3D, Autodesk Revit, АСКОН, SolibriInside, продукты NANOCAD, продукты Renga, ИндорСофт, «АВС-РНТЦ», продукты Graphisoft, TeklaStructures, CREDO и другие, согласно списку [4]. Проектирование с применением программного обеспечения для информационного моделирования в обязательном порядке осуществляется для зданий, перечень которых установлен приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь [5]. С использованием BIM-технологий в г. Минске запроектированы Китайско-Белорусский центр сотрудничества в индустриальном парке «Великий камень», Республиканский клинический медицинский центр в пос. Ждановичи и др., согласно [6].

2 Интернет вещей (IoT). IoT в строительстве позволяет собирать данные с различных устройств и оборудования на строительной площадке для мониторинга и управления процессами. Например, с использованием датчиков можно контролировать условия строительства, безопасность рабочих и

энергоэффективность зданий. Цифровая трансформация жилищного строительства включает также и технологии «умный дом» [7], повышающие безопасность среды обитания за счет внедрения инновационной технологии «интернет вещей».

3 Облачные технологии. Облачные платформы позволяют хранить, обрабатывать и обмениваться данными проекта между всеми участниками строительного процесса. Это способствует улучшению коммуникации, совместной работы и доступности информации. Облачное решение от Autodesk выбирают многие компании в Беларуси и других странах ближнего зарубежья.

4 Дроны и дистанционное зондирование. Использование дронов для аэрофотосъемки и дистанционного зондирования помогает в контроле за ходом строительства, инспекции объектов, а также в планировании и мониторинге процессов.

В Республике Беларусь разрабатывается проект по использованию данных дистанционного зондирования Земли, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Основные организации, занимающиеся дистанционным зондированием в строительстве Республики Беларусь: Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли (БКСДЗЗ), геоинформационные системы (ГИС).

5 Искусственный интеллект (ИИ). Современные технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ), могут значительно повысить эффективность и точность работы в проектировании, строительстве и организации строительства.

Применение искусственного интеллекта в проектировании. Одним из основных способов применения ИИ в проектировании зданий и сооружений является использование алгоритмов машинного обучения для анализа данных о прошлых проектах. Это позволяет выявить закономерности и тренды, которые могут быть использованы для оптимизации будущих проектов [8].

Использование ИИ в строительстве зданий и сооружений. Так, сегодня набирает популярность использование AI DOXEL. Их система собирает данные с помощью дронов и датчиков на строительной площадке, а затем анализирует эти данные, чтобы обнаружить проблемы или ошибки в процессе строительства. Это позволяет ускорить процесс строительства и снизить затраты на исправление ошибок. Искусственный интеллект, робототехника и интернет могут снизить затраты на строительство на 20 % от стоимости строительства объекта [8].

Применение ИИ в организации строительства. ИИ может быть использован для оптимизации и автоматизации календарного планирования строительства. С помощью ИИ можно прогнозировать потребности в материалах и ресурсах, управлять запасами и распределять ресурсы в соответствии с требованиями проекта [8].

Анализируя вышеизложенный материал, можно выделить основные проблемы, с которыми сталкивается строительная отрасль Беларуси в условиях цифровой экономики:

1 Недостаток цифровой культуры: многие компании в строительной отрасли Беларуси могут столкнуться с недостатком понимания важности цифровой трансформации и отсутствием готовности к изменениям.

2 Отсутствие инвестиций в цифровые технологии: некоторые компании могут испытывать трудности из-за недостатка финансирования для внедрения современных цифровых решений и технологий.

3 Низкая автоматизация процессов: многие предприятия в строительной отрасли могут оперировать устаревшими системами управления, что замедляет процессы и снижает эффективность работы.

4 Барьеры в обучении и переподготовке кадров: необходимость в обучении сотрудников новым цифровым навыкам может стать проблемой из-за отсутствия соответствующих образовательных программ или ресурсов.

5 Безопасность данных: с ростом использования цифровых технологий возрастает и угроза кибербезопасности, что требует дополнительных усилий по защите конфиденциальной информации.

6 Нормативные и юридические аспекты: внедрение цифровых технологий может столкнуться с юридическими ограничениями или необходимостью соответствия законодательству, что также может замедлить процесс цифровой трансформации.

Решение этих проблем может потребовать комплексного подхода и совместных усилий со стороны правительства, бизнес-сообщества и образовательных учреждений. Ниже представлены некоторые возможные решения для преодоления указанных проблем.

1 Профессиональное обучение и повышение цифровой грамотности сотрудников через специализированные курсы и тренинги.

2 Поддержка государства в форме финансовых инcentивов и программ субсидирования для компаний, желающих внедрить цифровые технологии.

3 Постепенное обновление устаревших систем управления на современные цифровые платформы для повышения эффективности и автоматизации процессов.

4 Создание специализированных образовательных программ и курсов по цифровым технологиям для подготовки кадров с необходимыми навыками.

5 Разработка стратегий по кибербезопасности и внедрение соответствующих мер для защиты данных компаний от угроз.

Отметим также и перспективы развития строительной отрасли в условиях цифровой экономики.

1 Цифровые технологии для улучшения процессов. Применение цифровых технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), дроны, датчики, интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект (ИИ), позволяет оптимизировать проектирование, строительство, управление проектами и

обслуживание зданий. Это помогает улучшить эффективность, качество и безопасность работ.

2 Увеличение прозрачности и управляемости. Цифровые технологии позволяют получать больше данных о процессах и состоянии объектов строительства, что способствует принятию более обоснованных решений. Это увеличивает прозрачность и управляемость проектов.

3 Расширение географии деятельности. Цифровые технологии позволяют компаниям работать удаленно, что открывает возможности для расширения географии деятельности и привлечения специалистов из разных регионов, а также позволяют разрабатывать проекты согласно международным стандартам, тем самым привлекая больше инвестиций в строительную отрасль Республики Беларусь.

4 Лучшее взаимодействие с клиентами. Цифровые инструменты позволяют улучшить взаимодействие с клиентами, предоставляя им более удобные способы связи, доступ к информации о продуктах и услугах, а также персонализированный сервис.

5 Новые возможности для инноваций. Цифровой формат работы способствует появлению новых возможностей для инноваций и развития бизнеса. Компании могут использовать данные аналитики, машинное обучение, блокчейн и другие технологии для создания новых продуктов и услуг.

В заключение, цифровой формат работы становится неотъемлемой частью современного бизнеса. Переход к цифровым технологиям и процессам представляет как трудности перехода, так и перспективы для компаний. Важно осознать, что цифровая трансформация требует не только внедрения новых технологий, но и изменения культуры и процессов работы.

Компании, которые успешно адаптируются к цифровому формату работы, могут ожидать увеличения эффективности, расширения географии деятельности, улучшения взаимодействия с клиентами и возможностей для инноваций. Однако для достижения этих целей необходимо провести анализ потребностей компании, разработать стратегию цифровой трансформации и обеспечить поддержку сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Директива Президента Респ. Беларусь, 4 марта 2019 г., № 8 // Консультант-Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://president.gov.by/fp/v1/040/document-thumb__40__original/40.1587034462.67da1bd94b.pdf. – Дата доступа : 10.02.2024.

2 О Государственной программе «Строительство жилья» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь 28 января 2021 г. № 51. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100051&p1=1>. – Дата доступа : 10.02.2024.

3 О некоторых вопросах аттестации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих отдельные виды архитектурной, градостроитель-

ной, строительной деятельности (их составляющие), выполнение работ по обследованию зданий и сооружений [Электронный ресурс] : постановление Министерства архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 02.05.2014 г., № 252 // Консультант-Плюс.Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024. – 16 с.

4 BIM-технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gosstroyportal.by/BimInfo>. – Дата доступа : 10.02.2024.

5 О применении BIM-технологии в проектировании [Электронный ресурс] : приказ Министерства архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 27.10.2014 г., № 298 // КонсультантПлюс.Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024. – 2 с.

6 BIM-технологии – ключ к еще более эффективному строительству [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://mas.gov.by/ru/news_ru/view/bim-technologie-kljuch-k-esche-bolee-effektivnomu-stroitelstvu-1490/. – Дата доступа : 10.02.2024.

7 Государственная программа развития цифровой экономики и информационно-го общества на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23.03.2016 г., № 235 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь, Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

8 Шелюто, В. В. Анализ целесообразности применения искусственного интеллекта в строительной отрасли / В. В. Шелюто, В. М. Прасол // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. В 2 ч. Ч. 2. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 51–53.

Получено 24.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 69.055.4

В. В. ШЕЛЮТО (ПС-42)

Научный руководитель – канд. техн. наук *Т. В. ЯШИНА*

ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ВНЕДРЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОГРАММ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Проведен экономический анализ и оценка затрат на внедрение и эксплуатацию программ календарного планирования строительных работ, приведены рекомендации по экономической целесообразности использования современного программного обеспечения в строительстве.

В современном строительстве эффективное планирование сроков и управление ими являются ключевыми факторами успешной реализации проектов.

Внедрение информационных технологий, таких как программы календарного планирования, играет важную роль в этом процессе. Оценка затрат на внедрение и эксплуатацию таких программ становится неотъемлемой частью финансового планирования и оценки эффективности строительных проектов.

Рассмотрим затраты на внедрение основных программ календарного планирования, выбор которых основан на анализе целесообразности их применения [1]. Среди таких программ можно выделить следующие: Microsoft Project, GanttPRO, ProjectLibre, OpenProj.

Расчет затрат на внедрение информационных технологий

Затраты на внедрение проектного решения ($K_{ВПР}$) в виде информационной технологии:

$$K_{ВПР} = Z_M + Z_{ОМ} - 1 + k_{ТУН} + Z_{ПО} + Z_{ФОТВ} + Z_{ОВФ} + Z_{ЭВМ} + P_{КОМ} + P_N,$$

где Z_M – затраты на приобретение материалов, руб.; $Z_{ОМ}$ – затраты на отчисления во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых разработкой типового проекта, руб.; $k_{ТУН}$ – коэффициент транспортирования, установки и наладки комплекса технических средств, определяется действующими нормативами организации, а также спецификой конкретного проекта (для расчета принимаем равным $k_{НР}$); $Z_{ПО}$ – затраты на приобретение программного обеспечения (включают стоимость разработанного программного продукта (ПП), а также других существующих ПП, необходимых для функционирования системы), руб.; $Z_{ФОТВ}$ – затраты на оплату труда работников, занятых внедрением проекта, руб.; $Z_{ОВФ}$ – отчисления во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых внедрением проекта, руб.; $Z_{ЭВМ}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения, руб.; $P_{КОМ}$ – командировочные расходы, руб.; P_N – накладные расходы, руб.

Расчет затрат на внедрение Microsoft Project (облачный сервис)

Для внедрения программного продукта расходных материалов не требуется, однако требуется разработка типового решения проекта, ориентированного на конкретную организацию. Такое решение разрабатывается системным инженером 3 месяца, следовательно, Z_M в нашем случае будет включать в себя оклад сотрудника за 3 месяца его работы. Заработную плату сотрудников организации принимаем равной средней заработной плате по Республике Беларусь за 2024 год, согласно [2], равной 2271 бел. руб. (1180,92 бел. руб. к выдаче). Тогда

$$Z_M = 1180,92 \cdot 3 = 3542,76 \text{ бел. руб.}$$

Затраты на отчисления во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых разработкой типового проекта, согласно [3]:

$$Z_{ОМ} = 0,48 \cdot 3542,76 = 1700,525 \text{ бел. руб.}$$

Следовательно, заработная плата работника составит 2271 бел. руб./мес.

Затраты на приобретение программного обеспечения в данном случае составляют $Z_{ПО} = 0$ руб., т. к. используется облачный сервис, который имеет ежемесячную подписку.

Внедрением программного обеспечения (далее – ПО) в организацию занят один системный инженер с окладом 2271 бел. руб. Время внедрения – 1 месяц. По формуле рассчитываем затраты на оплату труда и отчисления во внебюджетные фонды.

$$Z_{ФОТВ} = 2271,0 - 0,13 \cdot 2271,0 - 0,01 \cdot 2271,0 - 0,34 \cdot 2271,0 = 1180,92 \text{ бел. руб.}$$

$$Z_{ОВФ} = 2271,0 - 1180,92 = 0,48 \cdot 2271,0 = 566,842 \text{ бел. руб.}$$

Затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения, составят

$$Z_{ЭВМ} = T \cdot Ч_{ср.м} \cdot K = 0,45888 \cdot 168 \cdot 5 = 385,459 \text{ бел. руб.}$$

Здесь T – тариф на электроэнергию, согласно [4], на 2024 год; $Ч_{ср.м}$ – среднемесячное количество рабочих часов; K – количество сотрудников.

Расход энергопотребления персональных компьютеров (далее – ПК) не учитываем, считая его постоянным относительно нашего сравнения.

Командировочные расходы при внедрении программного продукта не планируются, следовательно, $P_{ком} = 0$.

Коэффициент накладных расходов по данным организации принимаем равным $k_{НР} = 0,16$, тогда величина накладных расходов равна 188,95 бел. руб.

Суммарные затраты на внедрение составят

$$K_{ВПР} = 3542,76 + 1700,525 + 0,16 + 0 + 1180,92 + 566,842 + 385,459 + 0 + 188,95 = 7837,537 \text{ бел. руб.}$$

Аналогично проводим расчеты для других программ.

Расчет эксплуатационных затрат при использовании информационных технологий

Месячные эксплуатационные текущие затраты в условиях функционирования информационных технологий (C)

$$T_{мес} = \frac{Ч_{ср.м} \cdot K}{Д_{ср.м} \cdot Ч_{ср.м}} = \frac{168 \cdot 5}{21 \cdot 8} = 1 \text{ мес. } C_1 = ЗП + ОТ_{вн} + Z_{ЭВМ} + M_3 + НР,$$

где $ЗП$ – затраты на оплату труда сотрудника на выполнение функций до внедрения проектного решения; $ОТ_{вн}$ – отчисления во внебюджетные фонды; $Z_{ЭВМ}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ; M_3 – месячные материальные затраты на сопровождение программного продукта; $НР$ – накладные расходы.

Расчет эксплуатационных затрат при использовании Microsoft Project (облачный сервис)

Затраты на оплату труда сотрудников составят

$$ЗП = O_c \cdot T_{\text{мес}} + K_{\text{ОВС}} + K_{\text{ПС}}$$

где $T_{\text{мес}}$ – временные затраты работы сотрудников в месяцах; O_c – оклад сотрудника; $K_{\text{ОВС}}$ – коэффициент, учитывающий особо важное стимулирование сотрудника ($K_{\text{ОВС}} = 0,1$); $K_{\text{ПС}}$ – коэффициент, учитывающий сдельную премию сотрудника ($K_{\text{ПС}} = 0,15$).

Временные затраты работы сотрудников в месяцах

$$T_{\text{мес}} = \frac{Ч_{\text{ср.м}} \cdot K}{Д_{\text{ср.м}} \cdot Ч_{\text{ср.м}}} = \frac{168 \cdot 5}{21 \cdot 8} = 1 \text{ мес.}$$

Тогда затраты на оплату труда сотрудников составят

$$ЗП = O_c \cdot T_{\text{мес}} + K_{\text{ОВС}} + K_{\text{ПС}} = 1180,92 \cdot 1 + 0,1 \cdot 91 + 0,15 = 7469,32 \text{ бел. руб.}$$

Отчисления на социальные нужды

$$O_{\text{ВН}} = ЗП \cdot 0,48,$$

$$O_{\text{ВН}} = 22770 \cdot 0,48 = 3585,27 \text{ бел. руб.}$$

$$З_{\text{ЭВМ}} = T \cdot Ч_{\text{ср.м}} \cdot K = 0,45888 \cdot 168 \cdot 5 = 385,459 \text{ бел. руб.}$$

Месячные материальные затраты на сопровождение программного продукта включают в себя покупку ежемесячной подписки на 5 ПК стоимостью 98,1 бел. руб. за 1 ПК. В расчете принято количество ПК – 5 штукам.

$$M_3 = 5 \cdot 98,1 = 490,5 \text{ бел. руб./мес.}$$

Коэффициент накладных расходов по данным организации принимаем равным $k_{\text{НР}} = 0,16$, тогда величина накладных расходов равна 188,95 бел. руб.

Подставив соответствующие значения в формулу, получим

$$C = 7469,32 + 3585,27 + 385,459 + 490,50 + 188,95 = 12199,49 \text{ бел. руб.}$$

За первый год с учетом стоимости внедрения получим

$$C_1 = K_{\text{ВНР}} + C \cdot 11 = 7837,537 + 12199,49 \cdot 11 = 141152,02 \text{ бел. руб.}$$

Рассчитаем суммарные затраты за первый и второй год

$$C_2 = (K_{\text{ВНР}} + C \cdot 11) + C \cdot 12 = 141152,02 + 12199,49 \cdot 12 = 286586 \text{ бел. руб.}$$

Расчет суммарных затрат с 1-го (C_1) по 10-й год (C_{10}) приведен в таблице 1.

Аналогично проводим расчеты для других программ. Далее суммируем затраты на эксплуатацию и внедрение и сводим результаты в таблицу 1.

Таблица 1 – Сводная таблица результатов расчета

Годы	Софт				
	Microsoft Project (облако)	Microsoft Project	GanttPRO	ProjectLibre	OpenProj
	Суммарные затраты, бел. руб.				
1-й	141152,02	140609,8805	139826,5	135756,52	141483,4
2-й	286586,003	280157,8627	283814,5	275304,5	287278,88
3-й	432019,985	419705,845	427802,5	414852,48	433074,36
4-й	577453,967	559253,8272	571790,5	554400,47	578869,84
5-й	722887,949	698801,8094	715778,4	693948,45	724665,32
6-й	868321,932	838349,7917	859766,4	833496,43	870460,81
7-й	1013755,91	977897,7739	1003754	973044,41	1016256,3
8-й	1159189,9	1117445,756	1147742	1112592,4	1162051,8
9-й	1304623,88	1256993,738	1291730	1252140,4	1307847,3
10-й	1450057,86	1396541,721	1435718	1391688,4	1453642,7

Выразим полученные табличные данные через наименьшие затраты (135756,52 бел. руб.), тем самым получим значения суммарной расчетной выгоды между сравниваемыми вариантами (таблица 2).

Таблица 2 – Значения расчетной выгоды внедрения и эксплуатации программ

Годы	Софт				
	Microsoft Project (облако)	Microsoft Project	GanttPRO	ProjectLibre	OpenProj
	Расчетные затраты, бел. руб.				
1-й	5395,5	4853,36	4070	0	5726,875
2-й	9677,46175	3791,461752	8231,462	3791,4618	10038,962
3-й	24750,4235	12436,2835	20532,92	7582,9235	25804,799
4-й	34427,8853	16227,74526	28764,39	11374,385	35843,76
5-й	44105,347	20019,20701	36995,85	15165,847	45882,722
6-й	53782,8088	23810,66876	45227,31	18957,309	55921,684
7-й	63460,2705	27602,13051	53458,77	22748,771	65960,646
8-й	73137,7323	31393,59226	61690,23	26540,232	75999,607
9-й	82815,194	35185,05402	69921,69	30331,694	86038,569
10-й	92492,6558	38976,51577	78153,16	34123,156	96077,531

На рисунке 1 представлено визуальное отражение полученных результатов и построен линейный прогноз затрат.

Проанализировав данные таблиц и диаграммы, можно сделать следующие выводы.

Облачные решения, такие как **GanttPro**, **MS Project** и **OpenProject**, предоставляют богатый набор функций для управления проектами. **GanttPro**, **MS Project (облако)** и **OpenProject** обладают более широким функционалом и онлайн поддержкой, но также имеют более высокую стоимость, что не рентабельно для организаций малого и среднего бизнеса.



Рисунок 1 – Диаграмма затрат на внедрение и эксплуатацию программ

MS Project имеет высокие стартовые затраты на внедрение, однако, если рассматривать в динамике лет при покупке программного обеспечения **MS Project** как стационарный продукт является одним из наиболее оптимизированных и актуальных продуктов для крупных строительных организаций Республики Беларусь.

ProjectLibre как бесплатная альтернатива может быть хорошим выбором для тех, кто ищет простой и бюджетный инструмент для управления проектами. Программа актуальна для организаций среднего и малого бизнеса, которые хотят оптимизировать процесс календарного планирования без лишних затрат. Также в **ProjectLibre** есть возможность индивидуализации благодаря открытому исходному коду, что позволяет полностью оптимизировать программу под требования крупных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Шелото, В. В. Календарное планирование строительных работ с применением инновационных программ / В. В. Шелото, Т. В. Яшина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/39B5Xd>. – Дата доступа : 03.03.2024.

2 Средняя зарплата в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/39B5PY>. – Дата доступа : 03.03.2024.

3 Тарифы для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://finexpertiza.by/services/bukhgalterskie/taxation/>. – Дата доступа : 03.03.2024.

4 Расчет налогов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://finexpertiza.by/services/bukhgalterskie/taxation/>. – Дата доступа : 03.04.2023.

5. Microsoft Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/39B5yN>. – Дата доступа : 03.03.2024.

6 GanttPRO [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/39B5yY>. – Дата доступа : 03.03.2024.

7 ProjectLibre [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.projectlibre.com>. – Дата доступа : 03.03.2024.

8 Программное обеспечение для управления проектами с открытым исходным кодом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.openproject.org/>. – Дата доступа : 03.03.2024.

Получено 18.04.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 620.179.16:629.4.027.11

Д. В. ШКОРОЕДОВ (МВ-31)

Научный руководитель – канд. техн. наук *В. В. БУРЧЕНКОВ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОДШИПНИКОВ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Рассмотрены методы акустического контроля подшипников. Приводятся способы реализации и повышения показателей эффективности акустического контроля подшипников буксовых узлов грузовых вагонов.

Акустический контроль подшипников буксовых узлов грузовых вагонов является важным аспектом обеспечения безопасности и надёжности железнодорожного транспорта. Подшипники буксовых узлов в процессе эксплуатации испытывают значительные нагрузки и вибрации, что может привести к появлению различных дефектов.

Методика акустического контроля подшипников включает в себя использование специализированного оборудования и анализа звуковых сигналов, создаваемых подшипниками в процессе работы. Недостатки и дефекты подшипников могут проявляться в форме аномальных шумов, трения или прокручивания, которые позволяют обнаружить и классифицировать с помощью акустического контроля. Сбор информации о трении, износе и других аномалиях, связанных с подшипниками буксовых узлов, актуален для оценки технического состояния.

Важно отметить, что совершенствование методики акустического контроля подшипников требует дальнейших исследований, экспериментов и доказательства результатов. Учёт специфических характеристик и условия эксплуатации грузовых вагонов позволяют разработать оптимальную методику контроля подшипников.

Для реализации акустического контроля подшипников буксового узла (грузовых вагонов) следует решить задачи:

1 Автоматическое обнаружение дефектов подшипников буксовых узлов вагонов, включая дефекты роликов, сепараторов, внутреннего и наружного колец.

2 Регистрация порядкового номера вагона с головы поезда, порядкового номера колесной пары в вагоне и стороны вагона, в котором обнаружен дефект.

3 Определение регистрационных номеров вагонов (при наличии доступа к базе данных составов).

4 Отображение результатов обнаружения дефектов на компьютере оператора через web-интерфейс.

Приборы акустического контроля (ПАК) обеспечивают контроль параметров акустического сигнала подшипника буксового узла, характеризующего величину и наличие дефекта элементов подшипника, выделение по определённым критериям сигнала информации в случаях, когда величина дефекта превышает заданное пороговое значение. При обнаружении системой ПАК неисправного буксового узла сигнал об этом передаётся на автоматизированное рабочее место АРМ ПАК ПТО. При этом на мониторе АРМ ПТО отображаются тревоги диагностического уровня «Тревога-0», предаварийного уровня «Тревога-1» (не требующей остановки состава), аварийного уровня «Тревога-2» (требующего остановки состава). На рисунке 1 приведён пост акустического контроля выявления дефектов поезда на ходу.



Рисунок 1 – Пост акустического контроля выявления дефектов поезда на ходу

Измерительная система поста, установленная вдоль рельсового пути, позволяет проводить измерения в автоматическом режиме без остановки подвижного состава. Система выявляет дефекты на ранней стадии их развития, обеспечивая повышение безопасности и долговечности железнодорожного подвижного состава.

Совершенствование акустического контроля подшипников буксовых узлов грузовых вагонов основано на поиске точных и надёжных методов обнаружения дефектов в подшипниках, которые позволят улучшить безопасность и надёжность железнодорожного транспорта. Вот несколько способов для повышения показателей эффективности акустического контроля подшипников буксовых узлов грузовых вагонов:

1 Применение новых методов обработки акустических сигналов, таких как спектральный анализ, вейвлет-анализ, частотный анализ и другие, способствующих более точному выявлению акустических сигналов, связанных с дефектами подшипников.

2 Использование машинного обучения и нейронных сетей, включая анализ и классификацию акустических сигналов, позволяет значительно улучшить процессы диагностики и обнаружения дефектов.

3 Разработка высокоточных измерительных преобразователей для регистрации звуковых сигналов, производимых подшипниками, позволит обнаружить дефекты на ранней стадии развития.

4 Комплексирование акустического контроля с другими методами неразрушающего контроля повысит эффективность обнаружения дефектов.

Эти методы и технологии позволяют сделать акустический контроль подшипников буксовых узлов более точным, надёжным и эффективным. Программное обеспечение автоматизированной системы контроля подвижного состава (АСК ПС), приведённой на рисунке 2, позволяет сравнительно просто встроить передачу данных о результатах контроля подшипников буксовых узлов.

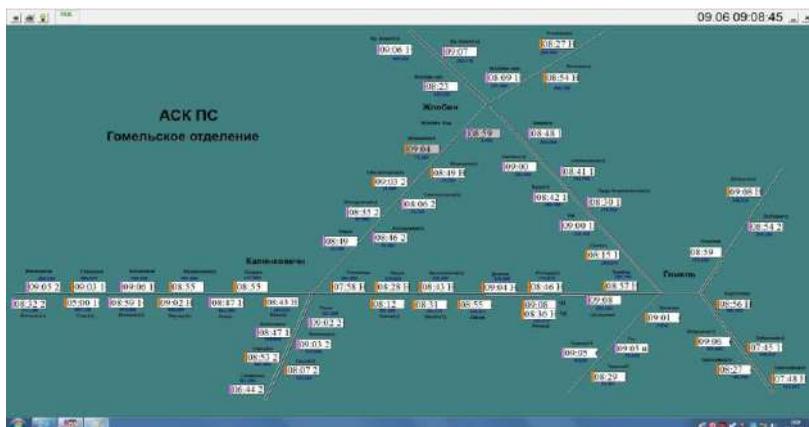


Рисунок 2 – Программное обеспечение АСК ПС

Акустический контроль подшипников буксовых узлов на ранней стадии развития дефектов представляет собой перспективное направление в области железнодорожного подвижного состава. Дальнейшие исследования и разработки в этом направлении приведут к повышению безопасности перевозочного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ермолов, И. Н.** Неразрушающий контроль : справ. В 8 т. Т. 3: Ультразвуковой контроль / И. Н. Ермолов, Ю. В. Ланге ; под общ. ред. В. В. Клюева. – 2-ое изд. испр. – М. : Машиностроение, 2006. – 864 с.

2 **Бурченков, В. В.** Функциональное построение системы автоматического определения негабаритности подвижного состава на ходу поезда / В. В. Бурченков // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2003. – № 1 (6). – С. 21–24.

3 Автоматизированная система контроля подвижного состава АСК ПС. Центральный пост АСК ПС. Программное обеспечение ПО ЦП АСК ПС. Руководство системного программиста. – Екатеринбург : Инфотекс, 2006. – 25 с.

4 Современные системы мониторинга состояния подвижного состава и инфраструктуры // Железные дороги мира. – 2013. – № 2. – С. 56–63.

5 **Бурченков, В. В.** Совершенствование методов и технологии мониторинга технического состояния подвижного состава / В. В. Бурченков // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2019. – № 2 (39). – С. 20–24.

6 **Бурченков, В. В.** Автоматизация технического контроля и диагностики подвижного состава железных дорог : [монография] / В. В. Бурченков. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 254 с.

Получено 27.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 331.105.4:316.4

Д. В. ШКОРОЕДОВ (МВ-31)

Научный руководитель – ст. преп. *И. Н. КОЗОРОЗ*

СОЦИАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ВМЕСТЕ С ПРОФСОЮЗОМ

Рассматривается роль профсоюзов в обществе Республики Беларусь. Профсоюз представлен как активный орган принимающий участие во многих позициях развития страны. Подчеркивается значимость профсоюзов как гаранта социальной безопасности.

В политической жизни любого современного государства ключевую роль играют общественные движения и организации. Это социальные институты,

которые не только предоставляют гражданам возможность отстаивать свои права, но и влияют на принимаемые в стране решения. Среди общественных организаций важное место занимают профсоюзы, объединяющие граждан по принципу труда и профессионализма.

Профсоюзы выполняют ряд функций, в том числе осуществляют контроль за соблюдением интересов своих членов и оказывают помощь государству в осуществлении его функций, таких как культурно-воспитательная работа, экономическая и хозяйственная деятельность, регулирование социальных отношений.

Место профсоюзов в политической системе страны определяется не только массовым характером движения, но и признанием их со стороны государства и объединений нанимателей как равноправных партнёров. Основными направлениями деятельности профсоюзов являются защита прав работников, содействие каждому работнику в реализации конституционного права свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию, получать справедливую долю вознаграждения за труд, обеспечивать достойный уровень жизни.

Историческое значение профсоюзов проявляется в роли сторонников защиты прав и интересов рабочих, а также в том, что они стали двигателем развития рабочего движения. Профсоюзы играют ключевую роль в разработке трудового и социального законодательства, проведении коллективных переговоров, заключении коллективных договоров и соглашений, на них ложится иницирующая роль.

В результате деятельности рабочих в вопросе прав работника были созданы профсоюзы, признанные законом о профсоюзах Великобритании от 29 июня 1871 года. Этот закон определял профсоюзы и разделял их на зарегистрированные (законные) и незарегистрированные (незаконные), присуждая зарегистрированным профсоюзам определенные права, такие как право собственности, льготы по налогам и другие. С этого момента закон о профсоюзах является действующим до наших дней.

В 1868 году был основан Британский конгресс тред-юнионов, объединивший разрозненные профсоюзы. Важной функцией профсоюзов в любой стране, включая Республику Беларусь, является защитная функция, направленная на защиту социально-экономических интересов своих членов. Например, в некоторых странах профсоюзы сумели добиться создания предприятий, где на производство принимаются только члены данного профсоюза.

Профсоюзы стали своеобразной школой социальной адаптации и экономических реформ для социально активной части общества. Они выступают за интересы трудящихся, являются защитниками коллективов, а также выступают в роли юристов, социальных психологов и преподавателей экономических принципов. Важную роль в этом процессе играют отраслевые

профсоюзы – опираясь на текущее положение отрасли и осознавая перспективы её развития, они разрабатывают позицию по отрасли и готовят полноценный договор о социальном партнёрстве с руководством страны.

Проблема заработной платы всегда остается важным вопросом для профсоюзов. Экономические реформы, особенно на начальных этапах, часто приводят к реструктуризации рынка труда, высвобождению рабочей силы и снижению заработных плат. Одной из ключевых задач профсоюзов является борьба с безработицей. Они также должны уделять большое внимание контролю за соблюдением трудового законодательства, коллективных договоров и соглашений.

В Республике Беларусь профсоюзы являются добровольными общественными организациями, объединяющими граждан, иностранных граждан и лиц без гражданства, включая студентов, с общими интересами в производственной и непроизводственной сферах, для защиты их трудовых и социально-экономических прав и интересов.

Роль профсоюзов в политической системе государства определяется не только массовым характером (они являются крупнейшим общественным объединением в стране), но и признанием как равноправных партнёров со стороны государства и объединений нанимателей.

В работе всех профсоюзных организаций главная цель – защита интересов людей, основанная на принципах справедливости. Среди основных задач Федерации Профсоюзов Беларуси (ФПБ) выделяются усовершенствование и развитие системы социального партнерства, разработка стратегии и тактики профсоюзов республики, а также обеспечение взаимодействия профессиональных союзов в защите трудовых и социально-экономических прав и интересов их членов.

Одним из важных аспектов работы всех профсоюзных организаций является рассмотрение жалоб и проведение приемов граждан. Тематика обращений разнообразна: начиная с вопросов оплаты труда, заканчивая трудоустройством, отпусками, выплатой пособий и др.

Огромная работа была проведена в сфере охраны труда, противодействия распространению коронавирусной инфекции, вопросах своевременной выплаты заработной платы и мониторинге цен.

Значительно изменилась роль профсоюзов в обществе за последнее время. Современный правовой статус позволяет им сосредоточиться на представительстве и защите социально-экономических интересов работников. Профсоюзы защищают трудовые права членов, участвуют в разработке государственной политики занятости, предлагают меры социальной защиты для уволенных работников в соответствии с коллективными договорами и законодательством. Проводя общественный контроль за соблюдением трудового законодательства, правовые инспекторы труда профсоюзов имеют право требовать от нанимателей изменения условий трудовых договоров в

интересах работников – членов профсоюзов в случае нарушения законодательства или коллективных договоров.

Профсоюзы в Республике Беларусь имеют законное право участвовать в разработке социальных программ, направленных на обеспечение достойного уровня жизни и свободного развития личности. Они также участвуют в определении жизненного уровня, индексации заработной платы, пенсий, стипендий, пособий и компенсаций с учетом изменения цен, а также в вопросах оздоровления и медицинского обслуживания граждан. Профсоюзы также осуществляют общественный контроль за соблюдением законодательства по социальной защите граждан.

Профсоюз принимает активное участие в учете граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий, в распределении средств для жилищного строительства, а также в решении вопросов приватизации государственного имущества и преобразования государственных предприятий. Профсоюзы также участвуют в экспертизе условий труда на производственных объектах и механизмах, аттестации рабочих мест по условиям труда.

Они имеют право заключать соглашения по вопросам защиты трудовых прав и интересов своих членов, размерам компенсаций, установлению прожиточного минимума и пересмотра размеров пенсий, стипендий и пособий в зависимости от индекса цен, а также контролировать выполнение этих мероприятий в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Профсоюзы, воплощение социальной борьбы и коллективной поддержки, уже давно укрепили свою позицию как незаменимый элемент общественной жизни. Главная миссия – объединять рабочих в борьбе за свои права и интересы, как социальные, так и экономические. С течением времени профсоюзы развивались и совершенствовали свои методы работы, соответствуя вызовам современности. Используя разнообразные стратегии, они продолжают эффективно защищать своих членов.

Необходимость модернизации профсоюзов невозможно недооценить. Создание новых возможностей для вступления, улучшение социальных, юридических и финансовых условий – важные шаги на пути к укреплению роли в обществе.

Грамотное управление профсоюзами и стремление к добровольному взаимодействию способствуют предотвращению конфликтов и нахождению конструктивных решений. Такой подход способствует не только улучшению условий труда, но и развитию гармоничных отношений между работодателями и работниками. При увеличивающейся международной конкуренции и сокращении рабочих мест профсоюзы становятся центральными сторонами в поиске сбалансированных решений.

Развитие управления персоналом приобретает особую важность в наше время, и опыт показывает, что сотрудничество с профсоюзами в этой сфере становится неотъемлемым элементом успешного управления человечески-

ми ресурсами. Такой подход способствует формированию справедливых и стабильных трудовых отношений. Численность членов профсоюзов в Республике Беларусь превышает 4 миллиона человек, что составляет внушительные 96,5 % экономически активного населения страны. Данные цифры свидетельствуют о значительной поддержке профсоюзов среди работающих граждан. Сегодняшний состав членов некоторых членских организаций ФПБ раскрывает разнообразие интересов и профессиональных направлений, что подчеркивает важность единства и солидарности в деле защиты трудовых прав и улучшения условий труда для всех участников общества.

В современной экономической среде профсоюзы в основном направлены на смягчение недовольства, вызванного условиями труда и заработной платой, что способствует более эффективной мотивационной политике в организациях. Роль профсоюзов становится все более значимой в условиях увеличивающейся международной конкуренции, сокращения рабочих мест в промышленности и других отраслях. Развитие управления персоналом играет важную роль в современном обществе, и практика показывает, что взаимодействие с профсоюзами в управлении персоналом становится неотъемлемой и важной составляющей. В жизни современного белорусского общества профсоюз стал неотъемлемой частью развития. Федерация профсоюзов Беларуси является настоящим фундаментом развития белорусского общества, надежной поддержкой и национальной безопасностью Республики Беларусь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 О Профессиональных Союзах [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 22.04.1992 г. № 1605-XII; в ред. Закона Респ. Беларусь от 13 июля 2016 г. № 397-3 // Эталон-Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – Режим доступа : <https://etalonline.by/document/?regnum=Н11600397>. Дата доступа : 29.04.2024.
- 2 **Третьякова, Е. С.** Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент» / Е. С. Третьякова. – Минск : БНТУ, 2011. – 51 с.
- 3 Министерство юстиции Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minjust.gov.by>. – Дата доступа : 29.04.2024.
- 4 Федерация Профсоюзов Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fpb.lprof.by>. – Дата доступа : 29.04.2022.
- 5 Российский статистический ежегодник. 2021 : стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 692 с.
- 6 Всеобщая декларация прав и свобод человека и гражданина [Электронный ресурс] : принята Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г. – Режим доступа : https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml. – Дата доступа : 12.04.2024.

Получено 20.04.2024

УДК 339

Д. Г. ШУГОВ, А. С. ЮЗЕНКОВ (ГЭ-32)

Научный руководитель – магистр техн. наук *О. В. ПУТЯТО*

НАРКОТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛИЦ, ИХ УПОТРЕБЛЯЮЩИХ

Освещаются основные типы наркотических средств и их влияние на человеческий организм. Особое внимание уделено методам определения признаков употребления наркотиков среди пассажиров, что может помочь таможенным органам в борьбе с контрабандой наркотических средств. Исследование направлено на повышение эффективности обнаружения и предотвращения незаконного провоза наркотиков.

Незаконное приобретение, хранение, перевозка, изготовление, переработка наркотических средств, психотропных веществ или их аналогов на сегодня являются достаточно распространенными преступлениями, которые наносят вред как здоровью человека, так и всей нации. Для продуктивного предупреждения и профилактики употребления психотропных веществ наркозависимость стоит рассматривать как целостную проблему личности, включающую не только физиологические, но и психологические факторы.

Наркотик – это вещество, способное вызывать психоактивные эффекты, зависимость и изменения в сознании и поведении человека.

Существует множество видов наркотических веществ. Среди основных выделяют следующие.

1 Героин.

Героин, принадлежащий к категории опиоидов, употребляется различными способами, включая инъекции, оральный прием и ингаляцию дыма. Этот наркотик вызывает состояние блаженства и расслабления. Под его воздействием человек может испытывать замедление речи, которая впоследствии становится нечеткой, а также замедление двигательной активности.

2 Кокаин.

Кокаин, первоначально использовавшийся как анальгетик, отличается высокой скоростью формирования зависимости по сравнению с другими наркотическими средствами. Он вызывает эйфорию, повышенное внимание и улучшение настроения, но с течением времени может привести к агрессии, нервозности, тревожности и даже галлюцинациям. Кокаин употребляют путем ингаляции, втирания в слизистую оболочку десен и инъекций.

3 Марихуана и ее производные.

Марихуана и ее производные, такие как гашиш и гашишное масло, широко распространены и, по данным исследований, испробованы значительной частью населения. Зачастую первый контакт с этими веществами происходит в подростковом возрасте. Их употребление, обычно путем курения или ингаляции паров, может привести к состоянию, схожему с легким алкогольным опьянением и эйфорией. Однако при чрезмерном употреблении возможны побочные эффекты, такие как головокружение и головная боль.

4 Амфетамин и его производные.

Амфетамин, известный также как «скорость», обладает эффектами, аналогичными действию адреналина и норадреналина, и является одним из широко распространенных стимуляторов. В ряде стран применяется в медицинских целях. Этот наркотик стимулирует прилив сил и активизирует желание заниматься активностью, действуя как стимулятор. Амфетамин употребляют путем инъекций или ингаляции.

В процессе выполнения своих должностных обязанностей таможенные органы сталкиваются с задачей отбора пассажиров и грузов, которые могут представлять угрозу контрабанды наркотиков, при этом минимизируя вмешательство в обычный процесс пересечения границ. Для эффективного выполнения этой задачи необходимо непрерывно улучшать методы наблюдения и опроса, а также развивать способность к выборочному контролю, что является ключевым элементом, требуемым в служебной практике.

Чтобы эффективно выявлять пассажиров, которые могут представлять угрозу в виде перевозки контрабандных товаров, должностным лицам таможенных органов необходимо освоить специальные приемы и методики, которые могут помочь отличить потенциально опасных пассажиров от законопослушных граждан, пересекающих границу страны. Данная методика включает в себя пять этапов:

1 Определение уровня риска: включает в себя анализ маршрутов, пролегающих через международные пункты пропуска, которые могут быть использованы для незаконного перемещения товаров. Этот процесс помогает выявить наиболее вероятные маршруты, представляющие наибольшую потенциальную угрозу провоза контрабанды.

2 Изучение портрета «стандартного» пассажира: этот шаг, который часто упускается из вида, включает анализ характеристик пассажиров, регулярно пересекающих границу с законными намерениями посещения страны. Понимание особенностей «типичных» путешественников для каждого направления облегчает выявление отличительных черт потенциальных нарушителей.

3 Определение характерных особенностей возможного контрабандиста: данный этап включает анализ внешности и манер поведения лиц, которые могут представлять угрозу в контексте провоза контрабанды. Важно уметь

распознавать необычные или подозрительные действия и внешние атрибуты, которые могут указывать на противозаконную деятельность.

4 Анализ данных, указанных в документах путешественников: этот этап предполагает тщательное изучение информации, содержащейся в документах лиц, пересекающих границу. Такой подход дает возможность собрать обширные данные о человеке и целях его поездки.

5 Проведение допроса: накопленный опыт в области опроса пассажиров способствует выявлению степени последовательности и логичности ответов прибывающего, а также проверке соответствия его слов с данными, полученными в ходе анализа его документов.

Далее представлены самые часто встречающиеся исходные и углубленные признаки, на которые следует обращать особое внимание.

Исходные признаки:

1 Общие. Необходимо обратить внимание, существуют ли затруднения, связанные со зрением, слухом, координацией движений или реакцией (это может быть индикатором состояния, вызванного употреблением наркотиков).

2 Внешний вид. Стоит уделить внимание следующим аспектам:

- несоответствие одежды, например ношение слишком большой или тяжёлой одежды, неуместной для погоды, с излишне длинными рукавами;
- ношение темных очков в помещении и во время беседы, которые человек не желает снимать;
- заметное отсутствие ухоженности и чистоты;
- необычная манера ходьбы.

3 Поведение. Видимый дискомфорт при получении прямых вопросов, например, о роде деятельности. Проявление со стороны субъекта экстремального поведения:

- избыточное проявление радушия/дружелюбия;
- предложение помощи без запроса на это;
- сильное выражение возмущения;
- преувеличенное внимание к мелочам.

Углубленные признаки:

1 Поведенческие индикаторы. Лицо выражает жалобы на состояние здоровья и просит предоставить медицинскую помощь.

Также в ходе проверки могут наблюдаться изменения в поведении, например:

- переход от спокойствия к возбужденному состоянию;
- изменение в реакциях – от активных до полного их отсутствия.

Действия, целью которых является отвлечение внимания инспектора:

- непрерывное разговорчивое поведение;
- задавание избыточного количества вопросов;
- рассеивание предметов, вещей и так далее.

Подозреваемое лицо может проявлять признаки утраты памяти. В процессе досмотра пытается внести изменения в свои заявления, документы или рассказ о себе.

2 Визуальные индикаторы. Необходима постоянная бдительность на предмет наличия следующих признаков.

В области головы и лица:

- появление румянца или покраснение;
- бледность кожи;
- нестабильный взгляд, который не фокусируется;
- расширены зрачки (может сигнализировать о стрессе во время беседы или о возможном употреблении наркотиков, если наблюдается постоянно);
- частое трение носа (может быть признаком недовольства слов, особенно во время разговора);
- облизывание, кусание или жевание губ;
- неуместная улыбка, слишком частая или продолжительная;
- частое глотание (следует обращать внимание на резкие движения гортани);
- пульсация сонной артерии;
- опущенная голова с поджатым подбородком как способ избежать конфронтации.

Кисти рук (руки):

- гусиная кожа;
- волосы стоят (руки и загривок особо показательные зоны).

3 Слуховые подсказки:

Важно внимательно слушать, что говорит человек, обращая внимание:

- на трудности с формулировкой ответа;
- замедленный или сбивчивый ответ;
- дрожание в голосе;
- шелканье языком;
- частое зевание, которое может быть значимым индикатором.

Дополнительные факторы.

Опыт деятельности таможенных служб зарубежных стран показывает, что наиболее вероятными перевозчиками наркотических средств, использующими внутриполостной способ сокрытия, являются:

- лица мужского или женского пола в возрастной категории от 18 до 40 лет;
- лица, которые либо проявляют дружелюбие и открытость, либо стремятся вызвать конфликт во время осмотра багажа;
- лица, возвращающиеся из коротких поездок продолжительностью от двух до десяти дней из стран, известных как источники наркотиков;
- лица с отметками в паспорте о частых коротких визитах в страны, из которых распространяются наркотики;

- лица, занимающиеся низкооплачиваемой работой или не имеющие работы;
- лица, предоставляющие неправдоподобные или нелогичные объяснения относительно целей и обстоятельств своих поездок;
- лица, демонстрирующие повышенную тревожность при взаимодействии с таможенными служащими или в случае задержек в процессе таможенного досмотра.

Таким образом, наркотики – это опасное явление, которое наносит вред как отдельным людям, так и обществу в целом. Для того чтобы предотвратить ввоз данных веществ, необходимо соблюдать технику и тактику наблюдения за пассажирами, грамотно проводить их опрос, а также знать наиболее часто встречающиеся исходные и углубленные признаки, на которые стоит обращать внимание на всех стадиях осмотра и досмотра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Наркотики: виды и особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.israclinic.com>. – Дата доступа : 16.04.2024.
- 2 Виды наркотиков: какие бывают и в чём опасность [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа : <https://panacea.clinic>. – Дата доступа : 16.04.2024.
- 3 Деятельность таможенных органов по борьбе с правонарушениями в сфере таможенного дела : учеб.-метод. пособие / сост. И. И. Дубик [и др.]. – Минск : Алмафея, 2013. – 368 с.

Получено 30.04.2024

**ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024**

УДК 629.4.024.2

К. С. ЩЕРБАТЫЙ (ЗТс-61), И. В. ПЕВНЕВ, М. В. ВЫХОДЦЕВ (МТ-41)
Научный руководитель – ст. преп. *Л. В. ОГОРОДНИКОВ*

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ПОДДИЗЕЛЬНОЙ РАМЫ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ CATERPILLAR C32 И ГИДРОПЕРЕДАЧУ ГДП 100 ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА ТИПА ДР1Б

Проведен анализ парка дизель-поездов серии ДР1 в/и и анализ срока эксплуатации дизель-поездов с момента постройки. Рассмотрены технические характеристики дизель-поездов серии, ДР1, их конструкция. Проведена сравнительная характеристика дизелей Д49 и CATERPILLAR C32 для возможности замены заводского двигателя М756. Для расчета прочности измененной рамы описан программный комплекс SOLIDWORKS Premium Research. Составлена расчетная схема пространственной конечно-элементной модели для имитации нагружения измененной рамы. Описаны основные расчетные схемы и расчетные режимы оценки прочности подвижного состава.

По результатам расчета установлено, что максимальные значения эквивалентных напряжений не превышают допустимых значений, которые в соответствии с пунктом 6.3.12 ГОСТ 33796-2016 принимаются равными 90 % от предела текучести материала.

Для обеспечения потребности населения Республики Беларусь в пассажирских перевозках городского, регионального и межрегионального сообщения на Белорусской железной дороге эксплуатируются дизель-поезда и электропоезда.

Значительная часть подвижного состава для пассажирских перевозок эксплуатируется на Белорусской железной дороге со времен СССР, что говорит о надежности и качестве данного подвижного состава. Так, дизель-поезда серии ДР1Б эксплуатируются на Белорусской железной дороге на протяжении двенадцати лет. Выпуск данной модификации дизель-поезда ДР1 был осуществлен в 2005 году Рижским вагоностроительным заводом по заказу Белорусской железной дороги [1]. Однако в настоящее время данный подвижной состав как физически, так и морально устарел. На сегодня существуют сложности с обслуживанием силовых агрегатов дизель-поездов ввиду того, что они выработали свой ресурс и зачастую нуждаются в замене [2].

Обновление эксплуатируемого парка подвижного состава в условиях сниженного объема грузоперевозок является экономически затратным мероприятием. Одним из путей решения физического и морального старения подвижного состава является модернизация или замена устаревших узлов и агрегатов подвижного состава на более новые и современные модели. В настоящее время работы по продлению срока службы подвижного состава приобрели особую актуальность, что связано в первую очередь с невозможностью единовременного омоложения существующего парка.

При модернизации подвижного состава важным фактором является анализ напряженно-деформированного состояния эксплуатируемого подвижного состава, поэтому рамы, кузова и их тонкостенные элементы рассчитываются на прочность в соответствии с требованиями ГОСТ [3]. Критерием соответствия конструкции является недопущение превышения напряжений (от нагрузок, которым они могут подвергаться в процессе эксплуатации), полученных расчетным путем и в результате проведения испытаний (методом тензометрирования), допустимых значений, а также обеспечение безопасности в течение назначенного срока службы и (или) ресурса.

Была выполнена проверка соответствия требованиям ГОСТ 33796-2016 [3] модернизируемой части дизель-поезда типа ДР1Б.

Объектом исследования является рама под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидropередачу ГДП 100 дизель-поезда типа ДР1Б.

Предметом исследования является прочность рамы под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидropередачу ГДП-1000 дизель-поезда типа

ДР1Б и усталостная прочность исследуемой конструкции в расчетном режиме 1б (удар).

В работе выполнены следующие задачи:

- разработана модель рамы под силовую установку;
- проанализировано напряженно-деформированное состояние рамы под силовую установку;
- проанализированы эксплуатационные повреждения рамы для нахождения зон конструкции, подверженных появлению дефектов;
- разработана схема установки тензорезисторов;
- проведены испытания и обработаны результаты;
- дана оценка прочности болтовых соединений крепления двигателя CATERPILLAR C32 к конструкции измененной рамы;
- дана оценка усталостной прочности конструкции рамы.

Оценка напряженно-деформированного состояния конструкций позволяет принять грамотные технические решения, направленные на обеспечение безопасной эксплуатации на протяжении всего назначенного срока службы.

Конструкция поддизельной рамы дизель-поезда ДР1Б. Рама под силовую установку и гидropередачу дизель-поезда типа ДР1Б имеет сварную конструкцию, выполненную из сварных балок коробчатого сечения. Конструктивно состоит из двух частей с перепадом по высоте в месте их соединения. На более широкую часть (рисунок 1) устанавливается гидropередача ГДП-1000. На более узкой части по всей длине закреплен силовой агрегат М756. Материал всей рамы – Ст3 [4].

Изменениям подверглась часть рамы под силовую установку. Теперь она выполнена из прямоугольных профильных труб. Силовой агрегат имеет иную систему крепления к раме, закреплен через четыре демпфирующие подушки. Одно из основных отличий в геометрии рамы – отсутствует перепад по высоте в месте соединения двух частей рамы. Материал измененной части рамы – Сталь 20, по механическим свойствам очень близок к оригиналу. На рисунке 1 представлен исходный и модернизированный варианты рамы.



Рисунок 1 – Трехмерные модели оригинальной и измененной рамы:
1 – рама под силовой агрегат М756; 2 – измененная рама под силовой агрегат CATERPILLAR C32

Места крепления рамы под силовую установку и гидропередачу к главной раме кузова головного вагона дизель-поезда типа ДР1Б сохранены (рисунок 2).

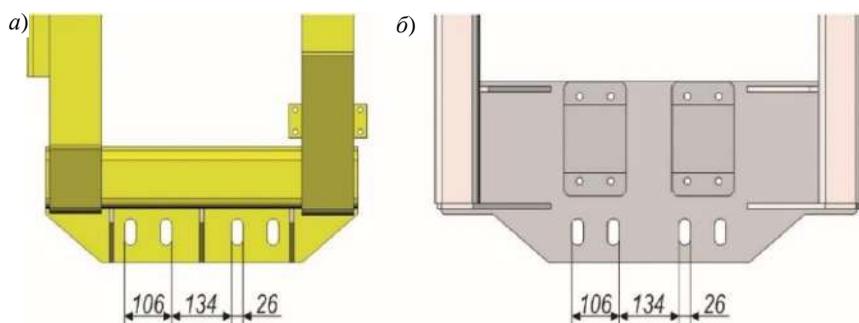


Рисунок 2 – Места крепления оригинальной и измененной части рамы под силовую установку и гидропередачу к главной раме кузова дизель-поезда типа ДР1Б:
а – рама под силовой агрегат M756; б – измененная рама под силовой агрегат CATERPILLAR C32

Моделирование и расчет. Для предварительной оценки прочности были разработаны 3D модели новой конструкции рамы в программном комплексе SOLIDWORKS Premium Research. Для расчета была создана пространственная конечно-элементная модель несущей конструкции измененной рамы под силовую установку и гидропередачу ГПД1000 дизель-поезда типа ДР1Б. Элементы рамы имитировались объемными параболическими конечными элементами с тремя степенями свободы в каждом узле.

В качестве исходных данных для выполнения оценки напряженно-деформированного состояния приняты:

- геометрические размеры и толщина конструктивных элементов;
- материал несущей конструкции: Сталь 20 и сталь Ст3;
- схемы нагружения, в том числе силовые граничные условия, приняты в соответствии с [3]; в модели учтено место расположения нового силового агрегата и его масса (масса брутто – 3450 кг) и гидропередачи и ее масса (масса брутто – 3850 кг).

Создание конечно-элементной модели рамы включает в себя исследование влияния размера конечного элемента и количества элементов в модели на результаты вычислений. Конечно-элементная модель рамы под силовую установку и гидропередачу дизель-поезда типа ДР1Б представлена на рисунке 3.

При проведении оценки прочности рассмотрено одновременное действие на раму следующих нагружающих факторов согласно [3]:

- действие вертикальных сил тяжести оборудования и размещенного на нем груза при вертикальном ускорении, равном $(1 \pm c)g$, где $c = 2$ в конце вагона и линейно убывает до значения 0,5 в середине вагона (режим 1);

- совместное действие вертикальных сил тяжести оборудования и размещенного на нем груза при вертикальном ускорении $1g$ и инерционных сил, вызванных продольными ускорениями $3g$ (режим 2);

- совместное действие вертикальных сил тяжести оборудования и размещенного на нем груза при вертикальном ускорении $1g$ и инерционных сил, вызванных боковым ускорением $1g$ (режим 3).

Для каждого из приведенных режимов нагружения напряжения в элементах крепления оборудования не должны превышать 0,9 от предела текучести материала. Предел текучести для Стали 20 – 245 МПа, для стали Ст3 – 235 МПа.

Результаты расчета показали, что на режиме 1 максимальный уровень эквивалентных напряжений достигает значения 83,7 МПа при вертикальном ускорении $(1 + c)g$. При оценке прочности на нагрузки, соответствующие режиму 2 с учетом инерционных сил, которые вызваны продольными ускорениями $+3g$, наибольшие эквивалентные напряжения достигают значения 96,9 МПа. Максимальный уровень эквивалентных напряжений достигает значения 87,4 МПа при действии нагрузок согласно режиму 3. Результаты оценки прочности приведены на рисунке 4 в виде распределения эквивалентных по Мизесу напряжений.

По результатам расчета установлено, что максимальные значения расчетных эквивалентных напряжений, возникающих в несущей конструкции измененной рамы, не превышают допустимые значения.



Рисунок 3 – Укрупненное изображение области рамы с примером построения сетки

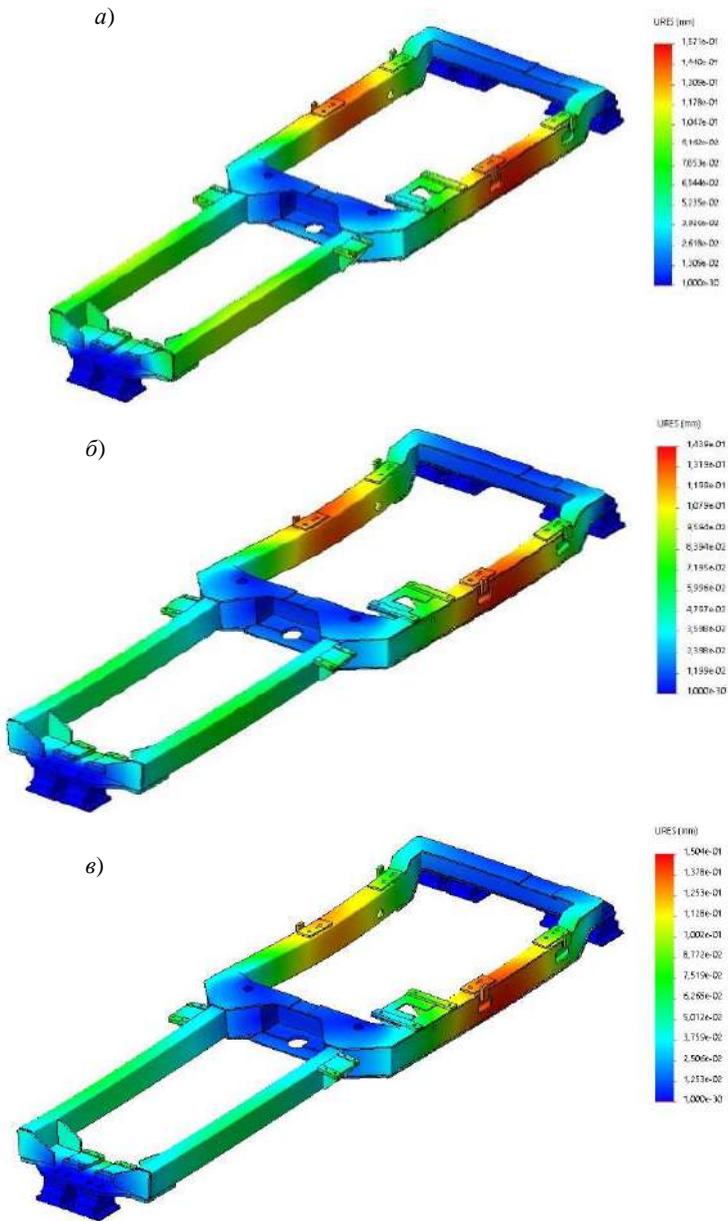


Рисунок 4 – Распределение максимальных перемещений в раме: режим 1 (а); режим 2 (б); режим 3 (в)

По результатам расчета прочности несущей конструкции измененной рамы под силовую установку CATERPILLAR C32 и гидropередачу ГПД1000 дизель-поезда типа ДР1Б на режимы нагружения, приведенные в ГОСТ 33796-2016, установлено, что максимальные значения расчетных эквивалентных напряжений, возникающих в несущей конструкции измененной рамы, не превышают допускаемые значения, которые в соответствии с пунктом 6.3.12 ГОСТ 33796-2016 принимаются равными 90 % от предела текучести материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Дизель-поезда серии ДР1 в/и [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://blisch.by/minsk-dizels>. – Дата доступа : 10.04.2024.

2 **Афанаськов, П. М.** Изучение технического состояния дизель-поездов серии ДР1 перед проведением процедуры оценки остаточного ресурса несущей конструкции после длительной эксплуатации / П. М. Афанаськов, Л. В. Огородников, С. М. Пыглев // Научные основы и технологии повышения ресурса и живучести подвижного состава железнодорожного транспорта. – 2021. – С. 153–155.

3 ГОСТ 33796-2016. Моторвагонный подвижной состав. Требования к прочности и динамическим качествам. – Минск : Госстандарт, 2017. – 35 с.

4 **Михайленко, А. А.** Дизель-поезда типа ДР / А. А. Михайленко – М. : Транспорт, 1990. – 336 с.

Получено 31.05.2024

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 29. Гомель, 2024

УДК 656.078

В. О. ЮДИНА (ГБ-31)

Научный руководитель – магистр экон. наук, ст. преп. *Т. В. ШОРЕЦ*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Рассмотрены ключевые направления цифровой трансформации управления железнодорожным транспортом. Также определены наиболее эффективные инструменты обеспечения цифровой трансформации железнодорожного транспорта, рекомендуемые для применения в техническом и технологическом процессах.

В современном обществе вопросы, связанные с перспективами развития цифровых технологий и затрагивающие интересы как хозяйствующих субъектов, так и обычных людей становятся все более актуальными. Сегодня мы

можем говорить об активном развитии цифровых технологий с продолжением этого процесса в ближайшем будущем, в результате чего эти тенденции нельзя игнорировать во многих областях. Транспортный сектор не станет исключением, в результате чего этот вопрос следует изучить более подробно.

Трудно представить жизнь человека без цифровых технологий, которые способствуют повышению конкурентоспособности транспортной отрасли, улучшению взаимодействия с клиентами, учету их потребностей для того, чтобы понимать, какое предложение следует разработать, и утверждать на их основе новые услуги по востребованности.

Цифровизация – это набирающая обороты тенденция, которая направлена на то, чтобы повлиять на то, как мы живем и работаем, упрощая вещи, делая их более доступными и, возможно, даже более легко управляемыми.

Механические части поездов со временем приходят в негодность. Однако программное обеспечение внутри поездов не изнашивается так же, как сам поезд. Программное обеспечение может часто обновляться без нарушения работы поездов. С другой стороны, замена механических деталей требует остановок в работе и занимает больше времени.

Преимущества цифровизации железных дорог включают в себя преобразование физических систем в цифровые аналоги.

Еще одним преимуществом цифровизации подходов к управлению является возможность постоянного совершенствования всех систем, поскольку новые разработки быстро внедряются и реализуются в режиме реального времени. Эти нововведения повысят эксплуатационную готовность поездов и устранят давно существующие проблемы, такие как электромеханические неисправности.

В связи с этим внедрение этих систем должно включать унифицированные средства удаленного мониторинга и управления для дальнейшего улучшения взаимодействия между железнодорожными системами для эффективного функционирования и облегчения цифрового железнодорожного администрирования. Использование сгенерированных данных потенциально может произвести революцию в железнодорожном секторе за счет создания новых механизмов управления поездами. В дополнение к обсуждению преимуществ цифровизации крайне важно согласовать эти технологии, чтобы избежать слабых мест в системе безопасности и киберугроз. Увеличение объема передачи данных и средств связи – это ключевые моменты, которые нельзя упускать из виду с точки зрения безопасности [4].

За прошедшие годы был внедрен ряд передовых технологий, обеспечивающих цифровизацию с целью повышения эффективности железных дорог с точки зрения эксплуатации и общих затрат. Системы железных дорог состоят из большого количества электрических и механических компонентов, тесно связанных друг с другом и работающих независимо. Существуют ты-

сячи деталей и систем, которые должны работать в гармонии. Однако сложность управления ими снижает качество предоставляемых услуг и затрудняет техническое обслуживание.

Существует множество программ для управления различными частями поездов, такими как эксплуатация, техническое обслуживание, склад, цепочка поставок, связь, видеонаблюдение и т. д. Эти отдельные рабочие программы вызывают хаос в управлении, а усилия по интеграции этих систем также усложняют проблему, что приводит к снижению комфорта и качества обслуживания.

Существует несколько ключевых технологий в цифровизации железных дорог (рисунок 1).

Цифровизация расширяется вместе с появлением ключевых технологий, таких как ИКТ, Интернет вещей, облачные вычисления, искусственный интеллект, индустрия 4.0 и другие, для многих отраслей, включая железнодорожную отрасль. Основным фактором цифровизации в железнодорожной отрасли стало развитие информационно-коммуникационных технологий.

Затем другие новые технологии внесли значительный вклад в цифровизацию железных дорог. Цифровизация является важным элементом развития железных дорог для повышения общей эффективности эксплуатации и технического обслуживания, а также качества обслуживания клиентов. Появляющиеся ключевые цифровые технологии стимулируют цифровую революцию на железных дорогах [2].



Рисунок 1 – Цифровые технологии железнодорожного транспорта

Одним из важнейших направлений цифровой трансформации железнодорожной отрасли является разработка и внедрение интеллектуальных информационных систем управления. Такие системы позволяют в режиме реального времени анализировать и обрабатывать огромные массивы данных, поступающих от различных подразделений и устройств, для выработки обоснованных управленческих решений.

Ключевыми элементами современных информационных инструментов управления на железнодорожном транспорте являются:

1 Интегрированные системы диспетчерского управления движением поездов.

Они объединяют данные о местоположении, скорости и состоянии подвижного состава, графиках движения, погодных условиях и других параметрах для оптимизации процессов планирования и организации перевозок.

2 Цифровые платформы.

Такие платформы консолидируют информацию из различных источников и позволяют руководству компаний проводить комплексный анализ показателей работы, выявлять тенденции и формировать упреждающие управленческие решения.

3 Интеллектуальное управление складом.

Десятки тысяч деталей необходимо держать для частой замены. Для организации перемещений на складе необходимо учитывать различные рабочие процессы и ограничения, такие как наличие запасных частей и рабочей силы, физическое пространство, время и стоимость.

Для интеллектуального управления железнодорожными складами используется ряд ключевых технологий: системы управления складом (WMS), автоматизированные складские системы (системы автоматической идентификации RFID, использование робототехники), технологии больших данных, системы управления цепочками поставок (SCM) [1].

4 Спутниковый мониторинг железнодорожного транспорта.

Параметры движения поезда, железнодорожные координаты, фактическая скорость, ускорение или замедление определяются по информации от спутниковых навигационных систем ГЛАНОСС/GPS, датчиков пути и скорости и базы данных. Использование систем ГЛАНОСС/GPS позволяет организовать динамическую адресацию и выбор нажатием одной кнопки нужного поездного диспетчера и дежурного по станции, сформировать ряд групповых вызовов. Появляется возможность формирования информации о местоположении при мониторинге локомотивных радиостанций, контроля местоположения подвижного состава, и реализации ряда других функций [5].

Эти устройства позволяют иметь удаленный доступ к нескольким точным параметрам, касающимся местоположения, направления и других аспектов отправки.

5 Технологии Интернета вещей (Iot) для мониторинга состояния инфраструктуры и подвижного состава.

Использование условного и прогнозирующего технического обслуживания в железнодорожной отрасли помогает максимально увеличить время безотказной работы поездов, повысить эффективность и снизить затраты на техническое обслуживание, планируя его только при необходимости, основываясь на анализе данных в режиме реального времени и фактическом состоянии оборудования. Условное техническое обслуживание – это стратегия технического обслуживания, основанная на мониторинге и анализе оборудования поезда в режиме реального времени и данных о производительности. Этот подход предполагает использование датчиков, технологии Интернета вещей и анализа данных для оценки состояния железнодорожного оборудования и прогнозирования необходимости технического обслуживания. С другой стороны, прогнозируемое техническое обслуживание в интеллектуальных поездах – это стратегия, которая использует анализ данных и сенсорную технологию Интернета вещей для определения фактического состояния тренажерного оборудования. Целью профилактического технического обслуживания является оптимизация работы поездов, сокращение времени простоя и обеспечение безопасной и надежной железнодорожной системы путем проведения технического обслуживания только тогда, когда это действительно требуется, а не по заранее установленному графику. Такой подход может привести к более эффективному использованию ресурсов, снижению затрат и повышению надежности железнодорожной системы.

Датчики, установленные на объектах, передают данные в центры обработки, позволяя прогнозировать возникновение неисправностей и планировать профилактические работы [3].

Стремительное развитие цифровых технологий открывает новые возможности для повышения эффективности управления железнодорожным транспортом. Переход к интеллектуальным информационным системам становится ключевым приоритетом для отрасли, позволяя оптимизировать все аспекты ее деятельности – от управления грузовыми и пассажирскими перевозками до эксплуатации инфраструктуры и подвижного состава.

Использование передовых информационных инструментов управления не только автоматизирует рутинные операции, но и открывает новые возможности для прогнозирования и обслуживания.

Таким образом, цифровая трансформация становится мощным драйвером повышения производительности, качества и надежности железнодорожных перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Акимов, А. Е.** Актуальные проблемы цифровизации железнодорожной инфраструктуры / А. Е. Акимов // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 9. – С. 193–195.

2 **Ларин, А. Н.** Цифровизация автотранспортной и железнодорожной отраслей как ключевой элемент цифровой экономики / А. Н. Ларин, И. В. Ларина // Известия Транссиба. – 2021. – № 4. – С. 109–129.

3 **Левин, Б. А.** Цифровая железная дорога: принципы и технологии / Б. А. Левин, В. Я. Цветков // Мир транспорта. – 2018. – № 3. – С. 50–61.

4 **Марина, В. Т.** Цифровизация железнодорожного транспорта / В. Т. Марина, А. М. Адхамжан // Central Asian Academic Journal of Scientific Research. – 2022. – № 6. – С. 102–109.

5 **Меликов, А. С.** Спутниковые системы навигации на железнодорожном транспорте / А. С. Меликов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2020. – Т. 3. – С. 1022–1024.

Получено 01.06.2024

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Малиновский И. Е., Ковалев В. А.</i> Автоматизация планирования и учета выполненных путевых работ	3
<i>Марсикова П. А.</i> Развитие системы учётно-аналитической информации по сегментам деятельности на железнодорожном транспорте	7
<i>Матышева Д. В.</i> Разработка мероприятий по повышению качества обслуживания пассажиров на автобусном маршруте № 55 г. Гомеля	11
<i>Машурикова А. В.</i> Оценка динамики аварийности с участием несовершеннолетних на территории города Гомеля	16
<i>Мозолевский А. А.</i> Автоматизированные системы и устройства закрепления подвижного состава в парках железнодорожных станций	21
<i>Молочко Н. А.</i> Использование цветных цементобетонов при усилении дорожной одежды городской улицы	26
<i>Никитин А. В., Шелюто Н. А., Новик Н. Д.</i> Анализ и оптимизация современных телекоммуникационных систем: методы и перспективы	29
<i>Никитин А. С., Райко А. В.</i> Сравнительный анализ применения технических средств таможенного контроля и кинологической службы таможенными органами	32
<i>Никиткова А. Е.</i> Анализ нагрузки голосовых сообщений на участке Жлобин – Рогачев	37
<i>Осинов А. С.</i> База данных пользователей сервиса автоматизации рабочего места работника логистической организации	40
<i>Павленок К. С.</i> Выбор места под размещение склада в складской сети	45
<i>Пахомов Д. И., Полуех Д. Д.</i> Методы и средства защиты информации. Анализ и сравнение средств защиты информации	50
<i>Певнев И. В., Выходцев М. В., Щербатый К. С.</i> Расчетно-экспериментальная оценка прочности рамы под новую силовую установку и гидropередачу дизель-поезда серии ДР1Б	54
<i>Петрачков А. В.</i> Анализ перспектив применения искусственного интеллекта в строительных компаниях	62
<i>Петухова Д. А., Прохоров В. А.</i> Особенности функционирования системы обеспечения национальной безопасности	65
<i>Плесская Т. В.</i> Особенности функционирования логистических систем в современных условиях	70
<i>Плесская Т. В.</i> Требования, предъявляемые к компетенциям логистов и экспедиторов на рынке транспортных услуг	72
<i>Пришельцева К. Д.</i> Применение отходов литейного производства деталей в дорожном строительстве	77
<i>Прохоров В. А.</i> Таможенное администрирование электронной торговли	82
<i>Пучков Д. Д.</i> Анализ взаимосвязей изменения динамики основных показателей работы железнодорожных станций	86

<i>Рутковская Ю. И.</i> Организация мониторинга устройств связи на участке железной дороги	91
<i>Саковская Д. И.</i> Современные технологии сортировки на складе	94
<i>Самара Н. С.</i> Принципы построения строительного рынка в Беларуси.....	99
<i>Севастицкий П. А., Воробьев Е. М.</i> Возможность снижения объемов расхода деловой древесины для нужд железнодорожного транспорта	104
<i>Severin E. I.</i> Cultural barriers in supply chain management = Культурные барьеры в управлении цепочками поставок	107
<i>Sizov Z. N., Skorko A. S.</i> Garden city concept in urban planning = Концепция города-сада в градостроительстве	110
<i>Скопец К. А.</i> Обоснование эффективности применения технических средств для закрепления подвижного состава в парках железнодорожных станций	114
<i>Смирнов Н. Р.</i> Комплекс мер, направленных на повышение уровня закрепляемости кадров дорожной отрасли в районных центрах и малых населенных пунктах	119
<i>Сныткин А. С., Заяц В. В., Костенок К. А.</i> Последовательные алгоритмы обнаружения моментов разладки случайного процесса	122
<i>Соколович П. В.</i> Совершенствование реостатных испытаний тягового подвижного состава локомотивного депо Минск	127
<i>Солодовникова Д. А.</i> Совершенствование подходов к управлению расчётными обязательствами в контексте обеспечения экономической безопасности организаций железнодорожного транспорта	131
<i>Сыч М. И., Беленков Д. С., Кармынник Д. В.</i> Создание комплексов автоматизированных узкоколейных железных дорог в Республике Беларусь.....	136
<i>Токарева А. С., Цалко М. М.</i> Компьютерное моделирование работы механизмов двигателя внутреннего сгорания перегрузочных машин	140
<i>Тумаров Н. А.</i> Криптовалюта как инструмент цифровых технологий ведения расчетов.....	145
<i>Храпунова Е. А.</i> Методика анализа основных средств организаций локомотивного хозяйства	150
<i>Храпунова Е. А.</i> Применение мобильной рекламы и технологий геолокации для достижения целевой аудитории пассажиров железнодорожного транспорта	157
<i>Царенков А. А.</i> Анализ методов борьбы с отраженными трещинами при капитальном ремонте нежестких дорожных одежд	162
<i>Цыгуненко А. В.</i> Метро для выполнения перевозок грузов	165
<i>Шабловский К. Я.</i> Импортозамещение IP-АТС железной дороги.....	168
<i>Шабловский К. Я., Кухаренко И. С.</i> Реализация модели варистора в программах схематического моделирования	171
<i>Шаганов С. А., Коваль Д. Р.</i> Крепление контейнеров при помощи магнитов	175
<i>Шатило Я. В.</i> Разработка предложений по организации международного автобусного сообщения Гомель (РБ) – Вильнюс (Литва) – Рига (Латвия).....	180
<i>Shevtsova Y. V., Logvinova A. M.</i> Service dogs in the customs authorities of the Republic of Belarus = Служебные собаки в таможенных органах Республики Беларусь	185
<i>Шелюто В. В.</i> Влияние цифровой экономики на строительную отрасль Республики Беларусь	188

<i>Шелюто В. В.</i> Оценка затрат на внедрение и эксплуатацию программ календарного планирования строительных работ	193
<i>Шкороедов Д. В.</i> Совершенствование акустического контроля подшипников буксовых узлов грузовых вагонов	199
<i>Шкороедов Д. В.</i> Социальное общество Республики Беларусь: вместе с профсоюзом.....	202
<i>Шугов Д. Г., Юзенков А. С.</i> Наркотические вещества. Физиологические и психологические признаки лиц, их употребляющих	207
<i>Щербатый К. С., Певнев И. В., Выходцев М. В.</i> Моделирование и расчет на прочность поддизельной рамы для двигателя CATERPILLAR С32 и гидropередачу ГДП 100 дизель-поезда типа ДР1Б.....	211
<i>Юдина В. О.</i> Цифровизация подходов к формированию информационных инструментов управления на железнодорожном транспорте.....	217

Научное издание

Сборник студенческих научных работ

Выпуск 29

Часть II

Издается в авторской редакции

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Корректор *Д. В. Марцинкевич*

Подписано в печать 10.12.2024 г. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 14,27. Тираж 55 экз.

Зак. № 2324. Изд. № 46.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский государственный университет транспорта.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014.

№ 2/104 от 01.04.2014.

№ 3/1583 от 14.11.2017.

Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель