

УДК 656.073

Н.В. Власова, М.В. Зверева, Д.Н. Рухайло

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЕРТИЗЫ СПОСОБОВ РАЗМЕЩЕНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

Аннотация. В настоящее время на железных дорогах растет потребность в автоматизации погрузочных операций. На данный момент при размещении и креплении грузов существуют такие проблемы, как нарушения правил погрузки, низкая скорость обработки грузов, значительные временные затраты. Авторами проведено анализ целевых показателей за 2024 год Транспортных происшествий, отнесенных на ответственность Восточно-Сибирского Территориального центра фирменного транспортного обслуживания, представлены диаграммы компенсации затрат, связанных с устранением коммерческих неисправностей. Для устранения таких неисправностей было предложено создать единую программную среду для разработки и автоматической проверки схем размещения и крепления грузов, погруженных в вагоны и в контейнеры. Она позволит повысить качество проектирования и ускорить процесс создания новых решений. За счёт исключения ручного труда процесс в общей сложности сократится в пять раз, что значительно снизит затраты и увеличит производительность. В данной статье рассматривается автоматизация разработки и экспертизы способов размещения и крепления грузов, как комплексное решение представленных проблем.

Ключевые слова: железные дороги, размещение и крепление грузов, экспертиза, автоматизация, управление грузопотоками, оптимизация, Восточно-Сибирский Территориальный центр фирменного транспортного обслуживания.

N. V. Vlasova, M. V. Zvereva, D. N. Rukhaylo

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

AUTOMATION OF THE DEVELOPMENT AND EXAMINATION OF CARGO PLACEMENT AND FASTENING METHODS

Abstract. Currently, there is a growing need on railways to automate loading operations. At the moment, when placing and securing cargo, there are problems such as violations of loading rules, low speed of cargo processing, and significant time costs. Currently, there is a growing need on railways to automate loading operations. At the moment, when placing and securing cargo, there are problems such as violations of loading rules, low speed of cargo processing, and significant time costs. The authors analyzed the target indicators for 2024 of transport accidents attributed to the responsibility of the East Siberian Territorial Center for Corporate Transport Services, and presented compensation diagrams for costs associated with the elimination of commercial faults. To eliminate such malfunctions, it was proposed to create a unified software environment for the development and automatic verification of schemes for stowing and securing cargo loaded into wagons and containers. It will improve the quality of design and speed up the process of creating new solutions. By eliminating manual labor, the process will be reduced in total by five times, which will significantly reduce costs and increase productivity. This article discusses the automation of the development and examination of methods for placing and securing cargo as a comprehensive solution to the problems presented.

Keywords: railways, cargo placement and securing, expertise, automation, cargo flow management, optimization, East Siberian Territorial Center for Corporate Transport Services.

Введение

Развитие интеграционных процессов и интенсификация товаропотоков в мировой экономике оказало значительное влияние на рынок транспортных услуг, включая железнодорожный транспорт. Вследствие этого, устанавливаются все более высокие требования к организации перевозки грузов, направленные на их сохранность [1 - 3].

Одним из основных факторов, влияющих на сохранность грузов, является их правильное размещение и крепление, способствующее предотвращению повреждения во время транспортировки [1, 5].

Условия размещения грузов

Грузы в вагонах (контейнерах) размещаются и крепятся в соответствии с требованиями технических условий, чтобы обеспечить безопасность транспортировки. Для перевозки грузов, способ размещения и крепления которых не установлен в действующих нормах, разрабатываются схемы размещения, которые учитывают специфику транспортируемого груза. В вагонах грузы размещаются с учетом следующих условий представлены в соответствии с рисунком 1.

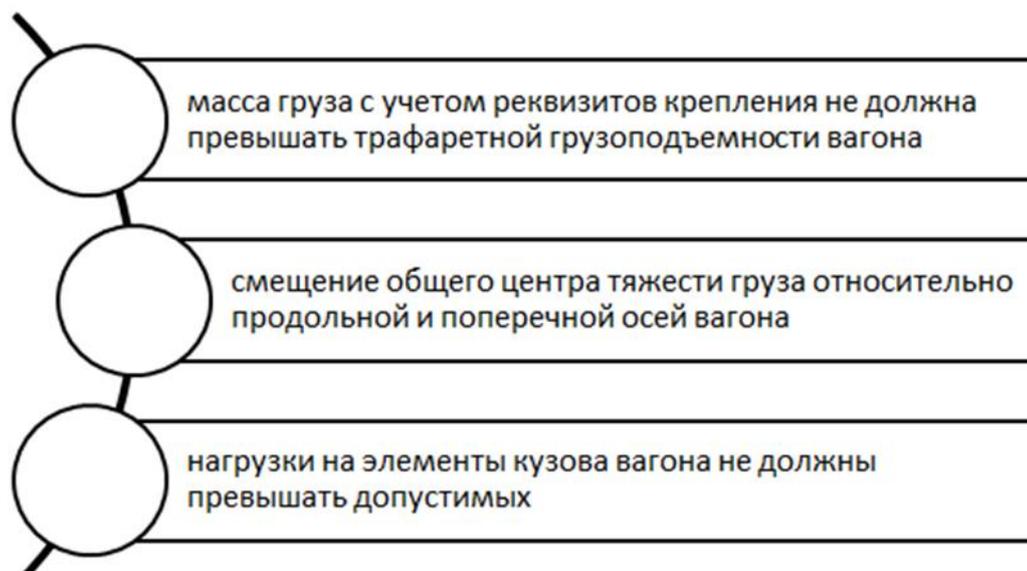


Рис. 1 – Условия размещения грузов

Обеспечение устойчивости груза, сохранности вагона и самого груза в процессе перевозки достигается путем тщательной укладки, правильного закрепления, использования современного оборудования и учета особенностей транспортируемых материалов. К сожалению, данные требования соблюдаются не всегда, что приводит к неблагоприятным технологическим и финансовым последствиям.

По статистике ОАО «РЖД» ежегодно из-за неправильного размещения и крепления грузов отцепляется около 40 тыс. вагонов, или порядка 0,2 % от общего количества погруженных вагонов, расходы на данные неисправности составляют около 15 млн. руб. [4]. Здесь можно отметить две причины:

- недостатки методик расчета креплений и проектирования сортировочных горок;
- слабое обучение персонала, ошибки в выборе скорости при роспуске вагонов и использование креплений, которые не соответствуют погрузочной документации [5, 6].

Целевые показатели Транспортных происшествий

На рисунке 2 представлено выполнение целевых показателей в 2024 году Транспортных происшествий, отнесенных на ответственность Восточно-Сибирского Территориального центра фирменного транспортного обслуживания (Далее – ТЦФТО). Целевые показатели в 2024 году по отношению к 2023 году снижены по количеству вагонов, по принятым к перевозке вагонов с нарушением Технических условий, пропуску вагонов на пунктах коммерческого осмотра (Далее – ПКО) и постах коммерческой безопасности (Далее – ПКБ), по количеству вагонов с перегрузом сверх грузоподъемности вагона [7 - 9].

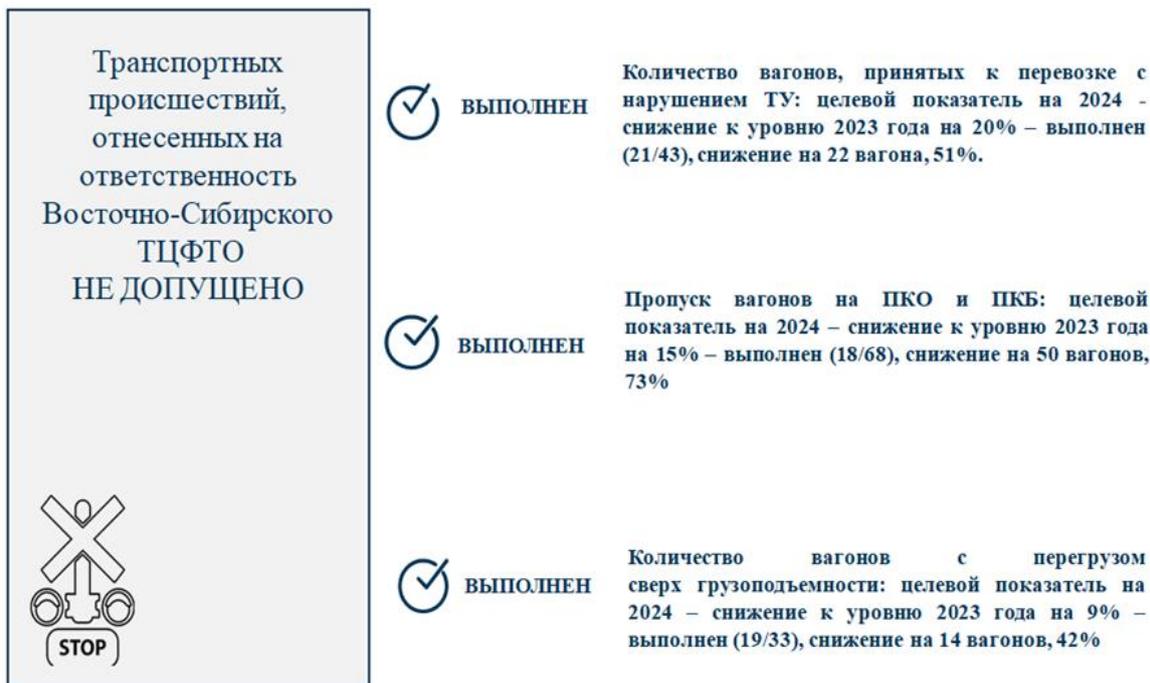
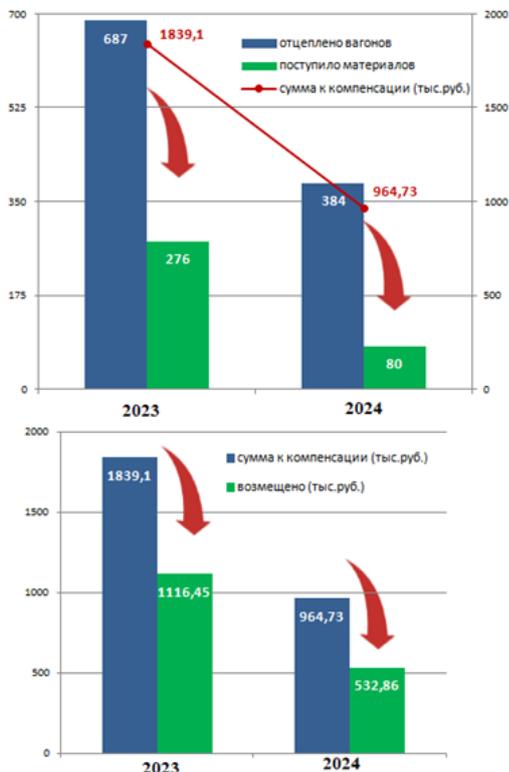


Рис. 2 –Целевые показатели, отнесенные на ответственность ТЦФТО в 2024 году

На рисунке 3 представлены диаграммы компенсации затрат, связанных с устранением коммерческих неисправностей регламентированный распоряжением ОАО «РЖД». Из диаграмм видно, что расходы, связанные с устранением коммерческих неисправностей в 2024 году снижены по сравнению с 2023 годом.



За 2023 год на ПКО, ПКБ дороги отцеплено 687 вагонов с нарушениями ТУ, для компенсации расходов ОАО «РЖД» поступило 276 материалов на сумму 1839,1 тыс.руб., (40% от общего числа отцепленных за 2023 год вагонов).

За 2024 год на ПКО, ПКБ дороги отцеплено 384 вагона с нарушениями ТУ, для компенсации расходов ОАО «РЖД» поступило 80 материалов на сумму 964,73 тыс.руб., (21% от общего числа отцепленных за 2024 год вагонов).

За 2023 год из 1839,1 тыс.руб., начисленных для компенсации расходов ОАО «РЖД», связанных с устранением коммерческих неисправностей возмещена сумма 1116,45 тыс.руб.(55%).
За 2024 год из 964,73 тыс.руб., начисленных для компенсации расходов ОАО «РЖД», связанных с устранением коммерческих неисправностей возмещена сумма 532,86 тыс.руб. (61%).

Порядок компенсации расходов регламентирован распоряжением ОАО «РЖД» от 05.03.2022 г. № 554/р.

Рис. 3 – Компенсация затрат, связанных с устранением коммерческих неисправностей

Автоматизация разработки и экспертизы способов размещения и крепления грузов

Логично предположить, что проблему методик расчета креплений и размещений грузов можно решить с помощью автоматизации данного процесса. В 2023 году в «Личном кабинете

клиента» ОАО «РЖД» появилась возможность согласовывать эскизы и схемы размещения и крепления грузов, что позволило сократить время на предоставление документов в бумажном виде [10, 11].

Там же компании-партнёры могут подать заявку на прохождение аттестации работниками, ответственными за погрузку, размещение и крепление грузов. В сервисе доступна информация о перевозке в режиме реального времени с отображением дислокации вагона на цифровой онлайн-карте.

При рассмотрении заявок в цифровом формате на разработку способов размещения и крепления грузов, поступающих от грузоотправителей через Личный кабинет Клиента, и разработки схем и эскизов в автоматизированной системе оперативного контроля и анализа качества коммерческой работы и безопасности грузовых перевозок (нового поколения) (Далее – АСКМ НП) реализованы новые роли «Руководитель - ЦФТО», Специалист (разраб.) - ЦФТО», «Руководитель - ЦМ», «Специалист (разраб.)» - ЦМ».

В заявке, направляемой Клиентом через Личный кабинет, в поле «Погрузка силами» выбирается кем осуществляется погрузка груза: если выбрано Центральной дирекцией по управлению терминально-складским комплексом (Далее – ЦМ), то заявка направляется на рассмотрение в подразделения ЦМ; если выбрано «Клиент», то заявка направляется для рассмотрения в структурные подразделения Центра фирменного транспортного обслуживания (Далее – ЦФТО).

Пользователям с ролью «Руководитель - ЦФТО», «Руководитель - ЦМ» доступны режимы в АСКМ НП «Технические условия – Заказы на разработку – Работа с заявками», «Технические условия – Заказы на разработку – НСИ ответственных».

Для распределения заявок на специалистов внутри структурных подразделений ЦФТО и ЦМ необходимо заполнение НСИ ответственных из пользователей с ролью «Специалист (разраб.) – ЦФТО», «Специалист (разраб.) - ЦМ». Заполнение НСИ осуществляется специалистом с ролью «Руководитель». В соответствии с заполненной НСИ заявки из Личного кабинета Клиента автоматически распределяются на пользователей с ролью «Специалист (разраб.)». В случае, если автоматически заявка не распределена по причине загруженности всех специалистов, то пользователю с ролью «Руководитель» приходит оповещение об этом и необходимо ручное распределение заявки.

Пользователям с ролью «Специалист (разраб.) – ЦФТО», «Специалист (разраб.) - ЦМ» доступны режимы «Технические условия - Заказы на разработку - Работа с заявками». Доступна функция отказа в разработке, при этом подписание отказа доступно пользователям с ролью «Руководитель». Доступна функция продления срока разработки документа, при этом подтверждение продления срока доступно пользователям с ролью «Руководитель».

Подписание акта выполненных работ доступно пользователям с ролью «Руководитель».

Однако процесс согласования схем размещения и крепления грузов у грузоотправителей и специалистов ОАО «РЖД» все еще остается трудоемким и затяжным. Клиентам требуется около 37,5 часа на выполнение всех этапов, включая разработку схем и расчетов. Грузоотправитель сначала вносит данные в Личный кабинет, а затем ждет результаты экспертизы в течение трех рабочих дней [6, 12].

Специалистам ТЦФТО приходится выполнять множество задач: ручная проверка расчетов, сопоставление с поданными схемами, составление замечаний и внесение данных в систему. Этот процесс требует много времени и усилий, и как следствие, часть расчетов оказывается непроверенной. Пропуская ошибки, создаются риски для безопасности движения.

Для устранения таких ошибок командой Свердловского территориального центра фирменного транспортного обслуживания было предложено создать единую программную среду для разработки и автоматической проверки схем. Она позволит повысить качество проектирования и ускорить процесс создания новых решений. За счёт исключения ручного труда процесс в общей сложности сократится в пять раз, что значительно снизит затраты и увеличит производительность [11, 13].

Работая над проектом, авторы создали прототип модуля в личном кабинете, представленные на рисунке 4.

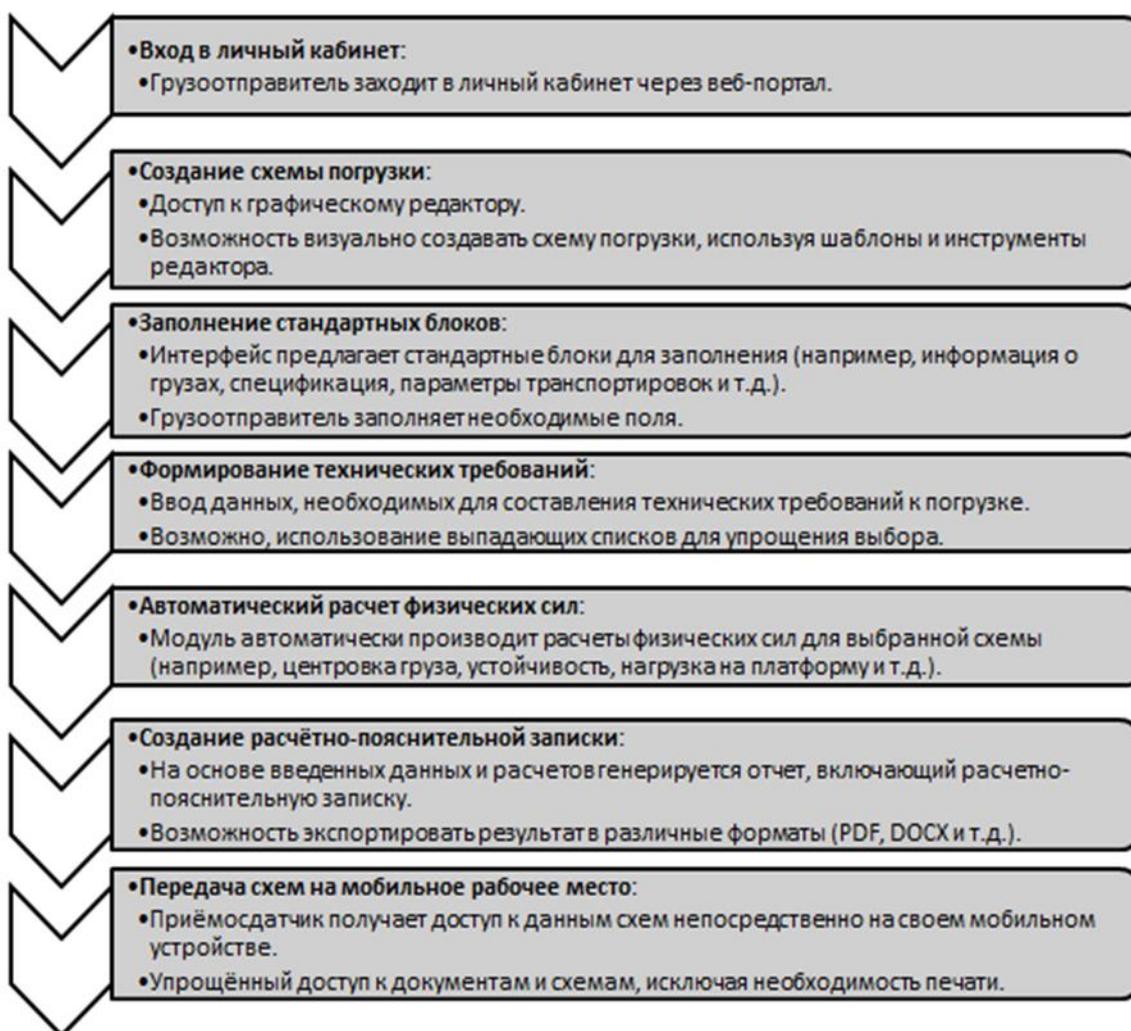


Рис. 4 – Схема работы модуля погрузки в личном кабинете

Проект очень выгоден и для компании. По предварительным расчётам, годовой экономический эффект от его внедрения составит порядка 100 млн рублей. В результате внедрения данного проекта ОАО «РЖД» получит такие преимущества, как:

- облегчение труда специалистов экспертизы схем погрузки;
- привлечение новых клиентов;
- минимизация рисков нарушений безопасности движения поездов.

Заключение

В заключение статьи можно сделать вывод, что правильное размещение и крепление грузов стали решающими факторами для предотвращения повреждения грузов во время транспортировки. Поэтому для соблюдения соответствующих стандартов разрабатываются схемы, учитывающие индивидуальные характеристики грузов, что способствует устойчивости не только самих грузов, но и подвижного состава. Однако несоблюдение требований зачастую приводит к значительным проблемам, в том числе к отцеплению вагонов и финансовым потерям. Для решения этих вопросов улучшение методик размещения и автоматизация процессов становятся необходимыми. Внедрение новых цифровых решений, таких как единая программная среда для разработки схем, значительно сократит временные затраты и повысит эффективность работы специалистов, что, в свою очередь, принесет экономическую выгоду компании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алиев Г.Н. «Порядок включения технической документации на размещение и крепление грузов в вагонах при создании базы данных» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Scientific World. – Режим доступа: <http://www.sworld.education/index.php/ru/component/content/article/20-railwaytransportations/3444-aliev-gn> (дата обращения: 27.12.2024).
2. Доценко, Ю. В. Анализ размещения и крепления грузов при перевозке железнодорожным и автомобильным транспортом в странах Союза Независимых Государств / Ю. В. Доценко, С. В. Хвесь // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 56. – С. 55-66.
3. Куанышбаев Ж.М. «Размещение и крепление грузов на колесном ходу» / Ж.М. Куанышбаев, Н.К. Айдикенова, К.А. Мукушева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/29_D_WS_2012/Tecnic/3_120400.doc.html. (дата обращения: 27.12.2024).
4. Туранов Х.Т., Молчанова О.В., Власова Н.В. Оценка устойчивости груза и вагона с грузом при имитации положения центра масс груза по высоте // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2014. № 9. С. 19-22.
5. Власова Н.В., Оленцевич В.А. Новые подходы к организации закрепления грузов на открытом железнодорожном подвижном составе с учетом применения современных средств крепления // В сборнике: Современные методы и принципы управления перевозочным процессом на транспорте. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией Г.М. Биленко, И.А. Трушиной. Москва, 2023. С. 68-76.
6. Молодкина, А. А. Особенности размещения и крепления крупногабаритного и тяжеловесного груза при его транспортировке / А. А. Молодкина // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 9(43). – С. 454-456.
7. О повышении надежности способов размещения и крепления грузов в вагонах / Е. Н. Тимухина, А. А. Гордиенко, В. В. Лесных, К. Э. Хамидуллина // Транспорт Урала. – 2021. – № 4(71). – С. 46-51
8. Туранов Х.Т., Псеровская Е.Д., Власова Н.В., Гордиенко А.А. Анализ существующей и разработка новой методики расчёта крепления грузов на вагоне // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2014. № 3. С. 25-29.
9. Перфильева П.В., Кашкарев А.С., Власова Н.В. Инновационные подходы к совершенствованию качества предоставления услуг клиентам железнодорожного транспорта // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2022. С. 193-196.
10. Власова Н.В., Оленцевич В.А. Цифровизация как основное стратегическое направление для достижения устойчивой конкурентной позиции ОАО "РЖД" на транспортном рынке // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 1 (77). С. 127-135.
11. Нутович В.Е. Цифровое обеспечение и соблюдение технических условий размещения и крепления грузов // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 4 (77). С. 52-65.
12. Игнатьева Е.И., Гордеев К.Е., Оленцевич В.А. Актуальные задачи рационального подхода к выбору средств и способов крепления груза на подвижном составе // Молодая наука Сибири. 2021. № 1 (11). С. 219-226.
13. Власова Н.В., Оленцевич В.А. Декомпозиция основных бизнес-процессов и зоны формирования рисков железнодорожной транспортной системы в сфере грузовых перевозок // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 4 (63). С. 44-52.

REFERENCES

1. Aliev G.N. "The procedure for including technical documentation for placing and securing cargo in cars when creating a database" [Electronic resource]. - Electron. Dan. – Scientific World. –

Access mode: <http://www.sworld.education/index.php/ru/component/content/article/20-railway-transportations/3444-aliev-gn> (access date: 12/27/2024).

2. Dotsenko, Yu. V. Analysis of the placement and securing of cargo during transportation by rail and road transport in the countries of the Union of Independent States / Yu. V. Dotsenko, S. V. Khves // Collection of scientific papers of the Donetsk Institute of Railway Transport. – 2020. – No. 56. – pp. 55-66.

3. Kuanyshbaev Zh.M. “Placing and securing loads on wheels” / Zh.M. Kuanyshbaev, N.K. Aydikenova, K.A. Mukusheva [Electronic resource]. – Access mode: http://www.rusnauka.com/29_DS_2012/Tecnic/3_120400.doc.html. (access date: 12/27/2024).

4. Turanov Kh.T., Molchanova O.V., Vlasova N.V. Assessing the stability of cargo and a wagon with cargo when simulating the position of the center of mass of the cargo in height // Transport: science, technology, management. Scientific information collection. 2014. No. 9. pp. 19-22.

5. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. New approaches to organizing cargo securing on open railway rolling stock, taking into account the use of modern securing means // In the collection: Modern methods and principles of managing the transportation process in transport. Collection of proceedings of a scientific and practical conference with international participation. Under the general editorship of G.M. Bilenko, I.A. Trushina. Moscow, 2023. pp. 68-76.

6. Molodkina, A. A. Features of placement and securing of large-sized and heavy cargo during its transportation / A. A. Molodkina // Scientific electronic journal Meridian. – 2020. – No. 9(43). – pp. 454-456.

7. On increasing the reliability of methods for placing and securing cargo in cars / E. N. Timukhina, A. A. Gordienko, V. V. Lesnykh, K. E. Khamidullina // Transport of the Urals. – 2021. – No. 4(71). – pp. 46-51

8. Turanov Kh.T., Pserovskaya E.D., Vlasova N.V., Gordienko A.A. Analysis of the existing and development of a new method for calculating the fastening of cargo on a car // Transport: science, technology, management. Scientific information collection. 2014. No. 3. pp. 25-29.

9. Perfilyeva P.V., Kashkarev A.S., Vlasova N.V. Innovative approaches to improving the quality of services provided to railway transport customers // In the collection: Modern innovations in science and technology. Collection of scientific articles of the 12th All-Russian Scientific and Technical Conference with international participation. Rep. editor M.S. Razumov. Kursk, 2022. pp. 193-196.

10. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Digitalization as the main strategic direction for achieving a sustainable competitive position of Russian Railways in the transport market // Modern technologies. System analysis. Modeling. 2023. No. 1 (77). pp. 127-135.

11. Nutovich V.E. Digital support and compliance with technical conditions for stowing and securing cargo // World of Transport. 2018. T. 16. No. 4 (77). pp. 52-65.

12. Ignatieva E.I., Gordeev K.E., Olentsevich V.A. Current problems of a rational approach to the choice of means and methods of securing cargo on rolling stock // Young Science of Siberia. 2021. No. 1 (11). pp. 219-226.

13. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Decomposition of the main business processes and the risk formation zone of the railway transport system in the field of freight transportation // Bulletin of the Siberian State Transport University. 2022. No. 4 (63). pp. 44-52.

Информация об авторах

Власова Наталья Васильевна – к. т. н., доцент кафедры «Управление и эксплуатация работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: natalya.vlasova.76@list.ru

Рухайло Дарья Николаевна – студентка 4 курса Иркутского государственного института университета путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: darya.ruhailo@yandex.ru

Зверева Марина Владимировна – студентка 4 курса Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: marinkaz_38mail.ru

Information about the authors

Vlasova Natalia Vasilievna – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, the Subdepartment of "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: natalya.vlasova.76@list.ru.

Rukhaylo Dar'ya Nikolayevna – 4th year student of the Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: darya.ruhailo@yandex.ru

Zvereva Marina Vladimirovna – 4th year student of the Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: marinkaz_38@mail.ru