

**Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Ростовский государственный университет путей сообщения  
Филиал РГУПС в городе Воронеж**

**Актуальные проблемы и перспективы  
развития транспорта, промышленности и  
экономики России  
(Транспромэк 2024)**

**Труды научно-практической конференции**

**19 ноября 2024г.  
г. Воронеж**

**Воронеж 2024**

**Редакционная коллегия:**

**Гостева С.Р. – к.ист.н., доцент**  
**Гордиенко Е.П. – к.т.н., доцент**  
**Калачева О.А. – д.б.н., профессор**  
**Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент**  
**Рябко К.А. – к.т.н., доцент**  
**Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент**

Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024) / Труды научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2024 – 298с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов научной конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2024)», состоявшейся 19 ноября 2024 в филиале РГУПС в г. Воронеж. Докладчики представили результаты исследований по различным аспектам развития железнодорожного транспорта в современной России.

Издание может быть полезно научным сотрудникам, преподавателям, студентам и аспирантам и всем, кто интересуется проблемами и перспективами транспортного развития России.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Повышение эффективности работы железнодорожной отрасли посредством применения дронов</b> <i>Богданова Л.Н., Шадрина Е.Л.</i> .....	7
<b>Особенности сортировочной работы на зарубежных железнодорожных станциях</b> <i>Буракова А.В.</i> .....	10
<b>Продольная профилировка горловин и станционных путей</b> <i>Буракова А.В., Иванкова Л.Н., Иванков А.Н.</i> .....	15
<b>Оптимизация параметров маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта</b> <i>Буракова А.В., Фенькова С.В.</i> .....	18
<b>Методы управления работой сортировочной станции</b> <i>Буракова А.В.</i> .....	23
<b>Преимущество внедрения новых электровозов</b> <i>Буракова А.В.</i> .....	28
<b>Об использовании одного приближенного аналитического решения задачи о собственных частотах прямоугольных пластин заземленных по контуру</b> <i>Власова Е.В.</i> .....	33
<b>Тенденции развития аппаратных и программных средств SCADA-систем</b> <i>Гордиенко Е.П.</i> .....	39
<b>Сеть передачи данных на железнодорожном транспорте и организация производственно-технологической связи</b> <i>Гордиенко Е.П.</i> .....	42
<b>Анализ безопасности грузовых перевозок</b> <i>Гордиенко Е.П.</i> .....	46
<b>Аналитический обзор устройств сигнальной авторегулировки</b> <i>Гордиенко Е.П.</i> .....	51
<b>Применения микропроцессорных систем интервального регулирования на примере системы АБЦМ-А</b> <i>Гордиенко Е.П.</i> .....	56
<b>О креативном потенциале Воронежской области</b> <i>Гостева С.Р., Свиридова С.В., Хузина Н.А.</i> .....	63
<b>Участие русской армии и партий в событиях февральской революции и июньском политическом кризисе 1917 года: практики сотрудничества</b> <i>Гостева С.Р., Меганов С.А.</i> .....	67
<b>Цифровые технологии в железнодорожной отрасли</b> <i>Журавлева И.В., Мадяр О.Н.</i> .....	73
<b>Электронная транспортная накладная при реализации мультимодальной перевозки</b> <i>Журавлева И.В., Мадяр О.Н.</i> .....	77
<b>Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы</b> <i>Журавлева И.В.</i> .....	80
<b>Учет правовых аспектов при перевозке скоропортящихся грузов</b> <i>Журавлева И.В.</i> .....	84
<b>Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса</b> <i>Журавлева И.В.</i> .....	88
<b>Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров</b> <i>Журавлева И.В.</i> .....	91
<b>Диагностика проявлений основных неисправностей и износов колесных пар на железнодорожном транспорте</b> <i>Журавлева И.В.</i> .....	95
<b>Угрозы локального и объектового уровней</b> <i>Калачева О.А.</i> .....	98

<b>Факторы транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	100
<b>Национальные экономические и геополитические интересы транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	103
<b>Современное состояние уровня и обеспечения транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	105
<b>Состояние государственной системы обеспечения транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	107
<b>Состояние ресурсного обеспечения транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	109
<b>Финансовое обеспечение транспортной безопасности в Российской Федерации</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	112
<b>Угрозы транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	114
<b>Основные угрозы транспортной безопасности в железнодорожном, воздушном и водном транспорте</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	117
<b>Внешние угрозы транспортной безопасности</b>	
<i>Калачева О.А.</i> .....	119
<b>Разработка учебного стенда микропроцессорной ЧКАБ</b>	
<i>Кожевников А.А.</i> .....	123
<b>Новые микроконтроллеры отечественного производства</b>	
<i>Кожевников А.А.</i> .....	126
<b>К вопросу о преемственности образования как основы изучения математики при компетентностном подходе в ВУЗе</b>	
<i>Красова Н.Е., Рыжкова Э.Н.</i> .....	129
<b>Употребление причастий английского языка в текстах отраслевой железнодорожной периодики</b>	
<i>Кушкинова Е.Н.</i> .....	132
<b>Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	138
<b>Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	142
<b>Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	146
<b>Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	150
<b>Приспособления и виды крепления грузов в открытом подвижном составе</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	154
<b>Перевозка грузов с помощью дронов: современная технология логистики</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	159
<b>Эффективность контейнерных перевозок: современные тенденции и перспективы</b>	
<i>Куныгина Л.В.</i> .....	163
<b>Силовое воздействие устройства очистки снежно-ледовых масс на поверхности автомобильных и железных дорог</b>	
<i>Матяев И.М.</i> .....	167
<b>Компьютерное моделирование кристаллизации металла в тепловых узлах отливки</b>	
<i>Печенкина Л.С., Лукин А.А.</i> .....	171
<b>Функциональные возможности современных программ компьютерного моделирования литейных процессов при выборе рациональных вариантов получения отливок</b>	
<i>Печенкина Л.С., Лукин А.А.</i> .....	173

<b>Автомобильные дороги: классификация, формирование зоны защитных лесонасаждений</b> <i>Платонов А.А.</i> .....	176
<b>Некоторые элементы классификации средств механизации сгребания порубочных остатков</b> <i>Платонов А.А.</i> .....	181
<b>Применение характеристических критериальных оценок произрастания нежелательной растительности</b> <i>Платонов А.А., Платонова М.А.</i> .....	186
<b>Оптимизация и управление качеством логистического сервиса</b> <i>Платонова М.А.</i> .....	190
<b>Концепция развития терминально-складских комплексов</b> <i>Попова Е.А.</i> .....	195
<b>Развитие грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте</b> <i>Попова Е.А.</i> .....	200
<b>Новый формат маршрутной отправки - зерновой экспресс</b> <i>Попова Е.А., Мадяр О.Н.</i> .....	204
<b>Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса</b> <i>Попова Е.А.</i> .....	208
<b>Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья</b> <i>Попова Е.А.</i> .....	213
<b>Аспекты организации движения грузовых поездов по расписанию</b> <i>Попова Е.А.</i> .....	217
<b>Новые сервис-продукты в области пассажирских перевозок</b> <i>Попова Е.А., Мадяр О.Н.</i> .....	222
<b>Международное сотрудничество в области транспортной безопасности</b> <i>Прищепова С.А.</i> .....	225
<b>Контроль, надзор и оценка угроз транспортной безопасности</b> <i>Прищепова С.А.</i> .....	228
<b>Категорирование объектов транспортной безопасности</b> <i>Прищепова С.А.</i> .....	231
<b>Основные целевые установки по обеспечению транспортной безопасности</b> <i>Прищепова С.А.</i> .....	233
<b>Воздействие вертикальных ударных нагрузок на горизонтальные плоскости корпуса аккумулятора шахтного электровоза</b> <i>Рябко К.А.</i> .....	236
<b>Анализ конструкции и условий работы токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1</b> <i>Рябко К.А.</i> .....	240
<b>К вопросу разработки программы определения углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролетной бесконсольной балки</b> <i>Рябко К.А.</i> .....	244
<b>Организация групповой работы над объемными проектами в рамках программы дополнительного образования</b> <i>Рябко Е.В., Чемарев В.И.</i> .....	248
<b>Исследование механизмов производства биотоплива из целлюлозосодержащего сырья</b> <i>Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.</i> .....	253
<b>Использование естественных ферментов при производстве биотоплива для транспорта</b> <i>Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.</i> .....	257
<b>Перспективы промышленного производства биотоплива из целлюлозы для транспортных отраслей</b> <i>Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.</i> .....	261
<b>Эволюция диагностики комплексов КПД-Зв/и</b> <i>Стоянова Н.В., Малеев В.В.</i> .....	266

<b>Обеспечение безопасности движения поездов при взрезе стрелки с неврезным стрелочным электроприводом</b>	
<i>Стоянова Н.В., Минаков Д.Е., Минаков Е.Ю.</i> .....	268
<b>Коммуникации в управлении</b>	
<i>Тимофеев А.И., Лукин О.А.</i> .....	272
<b>Классификация управленческих решений</b>	
<i>Тимофеев А.И., Лукин О.А.</i> .....	275
<b>Влияние режимов анодирования на самоорганизацию нанопор в оксиде алюминия</b>	
<i>Юрьев В.А., Лукин А.А., Лукин О.А.</i> .....	278
<b>Исследование кинетики электроосаждения, структуры и свойств кобальтовых покрытий</b>	
<i>Юрьева В.А., Лукин О. А., Лукин А.А.</i> .....	282
<b>Основные функции и задачи дирекции по ремонту тягового подвижного состава</b>	
<i>Стоянова Н.В.</i> .....	286
<b>Развитие скоростного подвижного состава в современных условиях</b>	
<i>Стоянова Н.В., Спиридонов Е.Г.</i> .....	290
<b>Актуальные проблемы практической подготовки будущих горных инженеров-спасателей в условиях производственной среды</b>	
<i>Дубровская Ю.А.</i> .....	278

**Повышение эффективности работы железнодорожной отрасли посредством применения дронов**

*Богданова Л.Н., Шадрина Е.Л.  
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

*Аннотация.* Ввиду большого масштаба железнодорожной инфраструктуры России задача совершенствования проверки и обслуживания железнодорожных путей не поспевает за применяемыми технологиями. В статье исследуются вопросы применения беспилотных летательных систем (дронов) для инспекции железных дорог, указываются перспективы их развития.

*Ключевые слова:* беспилотные летательные системы, железная дорога, инспекция, развитие, технологии.

*Abstract.* Due to the large scale of the Russian railway infrastructure, the task of improving the inspection and maintenance of railway tracks does not keep pace with the technologies used. The article examines the issues of using unmanned aerial systems (drones) for railway inspection, and indicates the prospects for their development.

*Keywords:* unmanned aerial systems, railway, inspection, development, technology.

Согласно целому ряду исследований, посвящённых созданию и развитию железнодорожной отрасли в Российской Федерации [1-3], а также данным государственной статистики [4] в нашей стране общая протяжённость эксплуатационной длины железнодорожных путей составляет 122 тыс. км, в том числе 86,6 тыс. км путей общего пользования [5, 6] (из которых электрифицировано 44,1 тыс. км) и 35 тыс. км путей необщего пользования (на территориях предприятий и в местах разработки полезных ископаемых), при этом по общей протяжённости железных дорог Россия занимает 3-е место в мире [7]. Классификация железных дорог России подразумевает их разделение на 5 классов в зависимости от их специализации.

Владельцы грузовых железных дорог обязаны обеспечивать хорошее рабочее состояние (обслуживание, замена и модернизация) большей части железнодорожных путей, мостов, а также соединений в портах и интермодальных объектах страны.

Ввиду большого масштаба железнодорожной инфраструктуры России задача совершенствования проверки и обслуживания железнодорожных путей не поспевает за применяемыми технологиями. С учетом этого ряд компаний и ведущих вузов нашей страны разрабатывают новые методы, позволяющие автономным и искусственным интеллектуальным системам помогать в ситуациях, которые ранее были невозможны.

Традиционные технологии для проверки путей всегда требовали их занятости, то есть инспекционное оборудование на базе ручных дефектоскопных тележек (рис. 1, а), вагонов-дефектоскопов (рис. 1, б) или автомобиля на комбинированном ходу [8-10] (рис. 1, в) должно занимать или находиться «на пути». Это обременительно из-за расписания движения поездов, безопасности работников и логистики. Кроме того, требуется сертификация оборудования и транспортных средств, что обеспечивает значительный фактор стоимости дефектоскопных работ.

Главной сложностью в процессе проверки было и является отсутствие автоматизации, масштабируемости и повторяемости, что приводит к задержке в предоставлении отчетов, а также ограниченность информации. В тоже время беспилотные летательные системы (дроны) для железных дорог не требуют занятости путей, они могут проверять несколько путей одновременно с широким спектром возможностей автоматического обнаружения, способных предоставить действенные результаты за несколько часов.



а



б



в

Рисунок 1 – Современное дефектоскопное оборудование железных дорог

Рассмотрим, как даже базовый потребительский дрон может предоставлять полезные сведения о состоянии железных дорог, используя современные передовые технологии.

Существует целый ряд вариантов использования железнодорожных дронов для инспекции основных компонентов пути; путевого балласта; шпал или крестовин. Кроме того, возможна комплексная проверка компонентов пути.

Преимуществами использования дронов в железнодорожной отрасли являются следующие:

#### 1. Безопасность

Использование дронов для железнодорожных проверок имеет многочисленные преимущества, которые могут быстро стать мультипликаторами затрат для любой организации. Одним из наиболее важных преимуществ является безопасность. Поскольку поезда курсируют ежедневно по большинству железных дорог, размещение человека на путях (рис. 2) даже в специально оборудованном транспортном средстве может быть опасным. Меры предосторожности, необходимые для обеспечения безопасности, можно смягчить, используя дроны, поскольку они не занимают того же пространства, что и поезда, и остаются значительно выше жизненно важной активности человека почти для всех случаев инспекции железных дорог.



Рисунок 2 – Инспекция железнодорожного пути

#### 2. Экономия времени

Возможность полета дронов над железными дорогами также экономит общие усилия с точки зрения времени, поскольку дрон может собирать данные о нескольких железных дорогах одновременно, выполняя задачу полностью автономно, без вмешательства человека. И по мере того, как дрон поднимается на большую высоту, можно легко собирать данные о нескольких путях (до трех или четырех одновременно). Этот сценарий создает портативный, повторяемый и эффективный метод сбора данных.

#### 3. Данные высокого разрешения

Дроны для железных дорог могут очень оперативно предоставлять данные высокого разрешения. После модерирования данных, полученных с дрона, можно применять другие методы для обнаружения аномалий с использованием обнаружения изменений или, в некоторых случаях, даже искусственного интеллекта.

#### 4. Возврат инвестиций

Возврат инвестиций в железнодорожные инспекции можно измерить многими способами. Два элемента, которые важно учитывать:

– стоимость аварий, напрямую связанных с ухудшением состояния железных дорог (сходы с рельсов или другие аварии на железной дороге, повлекшие за собой травмы/смерть);

– текущие затраты на проверки железных дорог с использованием старых, в т.ч. устаревших методов проверки.

Вопрос, который необходимо задать людям, ответственным за модернизацию железнодорожной отрасли, заключается в следующем: сколько людей в настоящее время требуется/занято для поддержки общего процесса проверки для всей железнодорожной системы? И далее, какие виды человеческих ошибок можно устранить/устранить с помощью расширенной аналитики (ИИ и обнаружение изменений) с использованием дронов? Мы сможем количественно оценить и изучить ощутимые преимущества использования дронов, как только ответим на предыдущие вопросы.

Чтобы беспилотники оказали положительное влияние на совершенствование и развитие отечественных железнодорожных дорог, различные компании и ведущие вузы страны должны продолжать работать над стратегиями, которые предоставят железнодорожному сообществу полезные решения.

В частности перспективным является направление работы над автоматизацией процесса проверки изображений, устраняя необходимость в «людях-рецензентах» с помощью таких методов, как компьютерное зрение и алгоритмы машинного обучения, предназначенные для автоматической обработки терабайт изображений, собираемых дроном во время инспекционных полетов.

В целом же для железных дорог требуются современные решения по проектированию, строительству, техническому обслуживанию и эксплуатации мостов и иных инженерных сооружений критической железнодорожной инфраструктуры. Перспективным представляется не только инспекция железнодорожного пути, но и управление дорожным движением, в том числе – аварийное реагирование на чрезвычайные ситуации.

#### Библиографический список

1. Левин Д.Ю. Расчет и использование пропускной способности железных дорог: Монография / Д.Ю. Левин, В.Л. Павлов. – М: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2008. – 364 с.

2. Кантор И.И. Изыскания и проектирование железных дорог / И.И. Кантор. – М: Академкнига, 2003. – 248 с.

3. Светлов Н.М. Теория протяженности сетей автомобильных и железных дорог / Н.М. Светлов, Р.Н. Павлов, А.Л. Богданова. – М: Центральный экономико-математический институт РАН, 2018. – 238 с.

4. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. – М: Росстат, 2022. – 691с.

5. Платонов А. А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 1. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 329-333.

6. Минаков Д.Е. Об эксплуатационной длине железнодорожных путей субъектов Российской Федерации / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2019. – С. 78-81.

7. Железные дороги. Характеристики [Электронный ресурс] // Дирекция международных транспортных коридоров [сайт] [2024]. – URL: / <https://diritc.ru/%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B8/> (Дата обращения: 22.10.2024)

8. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 182.

9. Платонов А.А. К вопросу обеспечения транспортной доступности отдаленных населенных пунктов дорожно-рельсовыми автобусами / А.А. Платонов // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2017. – № 1. – С. 45-49.

10. Платонов А.А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179-183.

УДК 656.212

### **Особенности сортировочной работы на зарубежных железнодорожных станциях**

*Буракова А.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В данной статье проводится анализ международного опыта в области сортировочной работы.

*Ключевые слова:* железнодорожный транспорт, мировой транспорт, железнодорожная сортировочная станция, пропускная способность железнодорожных станций

*Abstract.* This article provides an analysis of international experience in the field of sorting work.

*Keywords:* rail transport, world transport, railway marshalling yard, railway station capacity

Одной из основных задач, стоящих перед железнодорожными системами по всему миру, является развитие сортировочных комплексов, так как от их бесперебойного функционирования зависит надежность всего процесса перевозок. Несмотря на то, что каждая национальная железная дорога имеет свои особенности, существуют общие закономерности в развитии железнодорожного транспорта.

В настоящее время железнодорожный транспорт России активно развивается,

что выражается в модернизации существующих объектов, строительстве новых путей, разработке инновационных методов повышения пропускной способности и автоматизации операций на железнодорожных станциях. Тем не менее, одно из серьезных препятствий на пути устойчивого роста отечественной железнодорожной отрасли заключается в проблеме скорости движения поездов. В частности, маршрутная скорость грузовых поездов на сегодняшний день составляет 460 км в сутки, что оказывается существенным фактором, негативно влияющим на функциональность транспортной системы и экономику в целом. Сортировочные станции (СС) играют ключевую роль в повышении скорости движения поездов, поскольку именно они напрямую влияют на маршрутную скорость, учитывающую время разгона, замедления и остановок на всех технических станциях. Основные принципы работы СС в России изложены в ряде нормативных документов.

Для дальнейшего совершенствования работы сортировочных станций, помимо анализа отечественных разработок, необходимо использовать зарубежный опыт. В российской литературе имеются работы, посвященные изучению сортировочной работы в зарубежных странах. Тем не менее, до настоящего времени авторам не удалось обнаружить научных публикаций, которые содержат комплексный анализ сортировочной работы зарубежных железных дорог и организации работы сортировочных станций.

Рассмотрим сортировочные станции (СС) в Восточной и Юго-Восточной Азии, которые играют ключевую роль в транспортной инфраструктуре своего региона. Главные действующие игроки, такие как Япония, Китай и Индия, предлагают интересные примеры для анализа, так как каждая страна имеет свои уникальные особенности, влияющие на работу сортировочных станций.

В Японии основной акцент железнодорожного транспорта сделан на пассажирских перевозках. Грузовые перевозки в этом регионе менее развиты, так как их стоимость оказывается выше, чем у морских и автомобильных способов транспортировки. Это привело к закрытию всех СС в стране, поэтому разумное изучение японских сортировочных станций ориентировано скорее на инновационные инженерные решения прошлого, чем на актуальную практику.

Ключевые особенности:

Раздаточные кольцевые пути: На этих путях обеспечивается высокая эффективность операций за счет возможности раздельной работы подвижного состава.

Парк "елочка": Упрощает формирование многогруппных поездов без необходимости использования локомотивов, что увеличивает эффективность и сокращает время.

Буферы-упоры: Специальные конструкции позволяют временно удерживать вагоны до их дальнейшего распределения, что сокращает время простоя.

Изучение японского опыта может предложить новые подходы к организации работы СС, особенно в контексте применения автоматизации и повышения производительности.

Китай является доминирующей индустриальной державой, и его железнодорожный транспорт испытывает значительные нагрузки в связи с ростом объемов грузооборота. Это обусловлено строительством новых и модернизацией существующих сортировочных станций, что приводит к непостоянству в движении вагонопотоков. Например СС Чжэнчжоу представлена как типовая для китайских железных дорог и является крупнейшей в мире с полной способностью переработки в 6 000 ваг./сут. Двусторонние сортировочные станции конструктивно организованы с последовательным расположением парков, что обеспечивает эффективный и быстрый обмен вагонами.

Особенности:

Высокий уровень автоматизации процессов.

Инновационные подходы к управлению грузопотоками, которые помогают справляться с колебаниями спроса и предложения на грузовые перевозки.

Изучение китайского опыта неизменно открывает возможности для применения современных методов управления на российских сортировочных станциях, в том числе через использование больших данных для оптимизации процессов.

Индия, как страна с развивающейся экономикой, сталкивается с различными вызовами, связанными с модернизацией своей транспортной инфраструктуры. Сортировочные станции здесь играют ключевую роль в управлении грузовыми потоками. Среди особенностей индийских СС можно выделить:

Комбинированные операции: Индийские сортировочные станции часто комбинируют операции с автомобильным и железнодорожным транспортом, что позволяет улучшить логистическую цепочку.

Низкая степень автоматизации: Большинство индийских СС всё ещё зависят от ручного труда, что требует внедрения технологий для повышения эффективности.

Устойчивость к колебаниям спроса: Индийская железнодорожная сеть должна быть способной адаптироваться к сезонным колебаниям спроса на грузоперевозки, что требует гибкого управления потоками.

Изучение индийского подхода может быть полезным для России, особенно в контексте интеграции различных видов транспорта и повышения гибкости в управлении грузовыми потоками.

На основе анализа можно выработать следующие рекомендации для повышения эффективности работы российских сортировочных станций:

Адаптация инновационных технологий: Необходимо интегрировать опыт Японии в проектирование устройств сортировки и распределения вагонов, что может привести к более высокому уровню автоматизации процессов.

Модернизация инфраструктуры: Следует рассмотреть возможность строительства двусторонних сортировочных станций, как в Китае, что могло бы улучшить обработку вагонопотоков.

Применение математического моделирования: Использование математических и компьютерных моделей для сценарного анализа позволит прогнозировать различные ситуации в эксплуатации СС и своевременно реагировать на изменения грузопотока.

Этот анализ позволит понять, какие передовые методы и технологии можно внедрить в российские сортировочные станции, чтобы улучшить их работу и увеличить общую эффективность железнодорожной логистики в стране.

Сортировочная станция Чжэнчжоу exemplifies современную организацию сортировочной работы в Китае. Основные характеристики включают системное распределение вагонопотоков, где четные и нечетные вагонопотоки распределены по разным системам. На станции имеются два парка прибытия (ПП1 и ПП2), каждый из которых вмещает восемь путей, что позволяет эффективно обрабатывать прибывающие составы. В центральной части располагаются два сортировочных парка (СП1 и СП2) с 30 путями в каждом, что обеспечивает высокую перерабатывающую способность. Спроектированные парки отправления (ПО1 и ПО2) минимизируют время, необходимое для маневренной работы, благодаря поточности вагонопотока. Эта структура способствует высокой производительности и эффективному распределению вагонов, отвечая современным требованиям грузоперевозок.

В Индии сортировочные станции, такие как станция Лудхиана, характеризуются особенностями, связанными с высокой загруженностью и разнообразием типов грузов. Станции часто имеют сложные маршруты для маневров и многочисленные пути, что

позволяет обрабатывать как крупные грузы, так и мелкие партии. За счет внедрения технологий автоматизации и мониторинга в последние годы значительно повысилась эффективность работы. Применение электронных систем учета потоков грузов и путей движения упрощает управление и снижает вероятность ошибок при сортировке.

Канадские сортировочные станции, такие как станция Эдмонтон, также хорошо развиты, учитывая особенности местного рынка. Здесь акцент делается на интеграцию железнодорожного и автомобильного транспорта. Станция имеет хорошо спланированную инфраструктуру, обеспечивающую легкий доступ к основным магистралям и важным развязкам для грузовых автомобилей. Более того, значительное внимание уделяется экологии, что проявляется в использовании современных технологий для минимизации выбросов и снижения воздействия на окружающую среду.

В США сортировочные станции, такие как станция Лос-Анджелеса, предпочитают высокий уровень автоматизации с применением различных технологий, включая роботов и системы управления движением поездов. Это способствует повышению скорости обработки грузов и уменьшает время простоя. Для повышения эффективности активно используются системы предсказания загрузки и динамического управления движением. Подобная интеграция технологий позволяет значительно сократить затраты и повысить конкурентоспособность.

Таким образом, сортировочные станции Восточной, Юго-Восточной и Северной Америки демонстрируют разнообразие подходов и технологических решений, ориентированных на удовлетворение требований местного рынка и оптимизацию процессов грузоперевозок.

#### Библиографический список

1. Журавлева, И. В. Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 67-71. – EDN LSHVNE.

2. Журавлева, И. В. Критерии качества системы доставки грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 79-83. – EDN AEXССК.

3. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

4. Куныгина, Л. В. Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 109-114. – EDN СННРЕР.

5. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука,

образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

6. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

7. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.

8. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

9. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

12. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

## Продольная профилировка горловин и станционных путей

Буракова А.В.<sup>1</sup>, Иванкова Л.Н.<sup>2</sup>, Иванов А.Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Филиал РГУПС в г. Воронеж

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ)

<sup>3</sup>ООО «ПСК ТехПроект, г. Москва

*Аннотация.* В статье описывается предлагаемая авторами методика продольной разгонки уклонов в горловине с использованием интерполяционной сети. Предложенная программа позволяет учитывать особенности реконструкции отдельных пунктов, сложности при проектировании горочных горловин сортировочных парков. Результаты исследования позволят существенно снизить трудоемкость проектных работ.

*Ключевые слова:* продольная профилировка горловин станций, линейная интерполяция отметок, ориентированный пространственный граф, комплексное проектирование плана и профиля отдельного пункта.

*Abstract.* The article describes the method proposed by the authors for the longitudinal acceleration of slopes in the neck using an interpolation network. The proposed program allows us to take into account the peculiarities of the reconstruction of separate points, difficulties in the design of rolling hills of sorting parks. The results of the study will significantly reduce the complexity of design work.

*Keywords:* longitudinal profiling of station necks, linear interpolation of marks, oriented spatial graph, complex design of the plan and profile of a separate point.

С целью обеспечения трогания поездов с места в обоих направлениях, снижения опасности ухода вагонов от толчка при маневровой работе или под влиянием ветра станции, разъезды и обгонные пункты следует располагать на горизонтальной площадке. В отдельных случаях для уменьшения объема земляных работ допускается расположение отдельных пунктов на уклонах не круче 1,5 ‰, а в трудных условиях - до 2,5 ‰. Разъезды и обгонные пункты полупродольного и продольного типов допускается располагать на уклоне не более 10‰ в пределах той части станционной площадки, где не предусматриваются маневры и отцепка локомотивов или вагонов от составов [1].

Одной из важнейших задач проектирования станций и узлов, не формализованной ни в одном пакете, используемом проектными институтами, является продольная профилировка горловин станций с последующим выносом отметок проектных головок рельсов на поперечные профили. Задача еще более осложняется для случаев расположения станционной площадки в кривой – это характерно, в основном, для реконструируемых отдельных пунктов. Сложность заключается в том, что пикетаж разбит, как правило, по главному пути, а приемоотправочные пути, расположенные с внешней или внутренней стороны кривой, имеют расстояние между пикетами несколько большее или меньшее, чем по главному пути; наличие закрестовинных кривых также требует установки неправильных (резаных) пикетов [2].

Для решения указанных задач разработаны алгоритм и программа, реализующие продольную разгонку уклонов в горловине с использованием интерполяционной сети – ориентированного пространственного графа, имеющего дополнительные характеристики вершин – высотные отметки.

Вершинами графа являются точки перелома профиля, расположенные на расстоянии тангенса вертикальной кривой за пределами острьяков, крестовин и общих брусев (как правило, в пределах прямых вставок между смежными стрелочными

переводами и закрестовинных кривых), точки, расположенные по оси пути на соответствующих пикетах, точки, соответствующие границам противоуклонов [3].

При выполнении расчетов учитываются следующие ограничения:

- разность отметок смежных путей – не более 0.15 м;
- разность отметок смежных путей в пределах съезда – не более 0.05 м;
- отметки в пределах примыкания стрелочного перевода должны быть одинаковыми;
- максимальная величина уклона в пределах стрелочной горловины – до руководящего включительно;
- радиус вертикальных кривых – 5000 м (при невозможности вписать вертикальную кривую рассматриваются варианты уменьшения радиуса до 3000м);
- минимальная длина элемента профиля по боковым путям – 50 м (возможно уменьшение до 25 м).

При переустройстве существующих отдельных пунктов или строительстве отдельных пунктов на действующих линиях допускается уменьшение длины элементов профиля до 200 м.

Для сокращения объемов работ при переустройстве отдельных пунктов возможно применение облегченных требований к профилю. Допускается располагать стрелочные горловины за пределами крайнего предельного столбика в сторону перегона на уклоне не круче руководящего или наибольшего уклона кратной тяги, уменьшенного на 2 ‰. В той части отдельного пункта, что не подвергается реконструкции, допускается сохранять существующие уклоны и длины элементов профиля. При этом обязательно должны разрабатываться меры против самопроизвольного ухода подвижного состава со станции. С другой стороны, величина среднего уклона в пределах полезной длины приемоотправочных путей должна обеспечить возможность трогания составов с места [1].

В программе учтены особенности проектирования горловин сортировочных горок:

- возможность расположения вертикальной кривой в пределах переводной кривой стрелочных переводов;
- использование радиусов вертикальных кривых – 250 м на спускной части горки и 350 м – на надвижной.

При несовпадении продольного профиля главных и приемоотправочных путей имеется возможность расчета необходимой вставки для подключения к главным путям [4].

Определение отметок по каждому пикету и плюсу инициируется после того, как заданы отметки по граничным точкам, определяющим отметки по главному пути, расставлены уклоноуказатели, заданы ограничения по разнице отметок смежных путей. Для каждой точки, имеющей высотную отметку, ищется пара, также имеющая высотную отметку. Отметки точек, не имеющих заданную высоту, определяются с помощью линейной интерполяции. Алгоритм выполняется до тех пор, пока остаются точки, не имеющие высотных отметок.

Использование описанной методики способствует быстрому оформлению продольных профилей по каждому пути, позволяет выполнять профилировку станционных путей традиционным образом на плане станции с помощью уклоноуказателей (рис.1).

Поскольку проектирование плана отдельного пункта должно обязательно выполняться в комплексе с проектированием продольного профиля, то применение разработанных алгоритмов существенно уменьшает трудоемкость проектных работ.

При этом удается снизить количество переделок, когда предлагаемую схему станции сложно вписать в существующий рельеф местности.

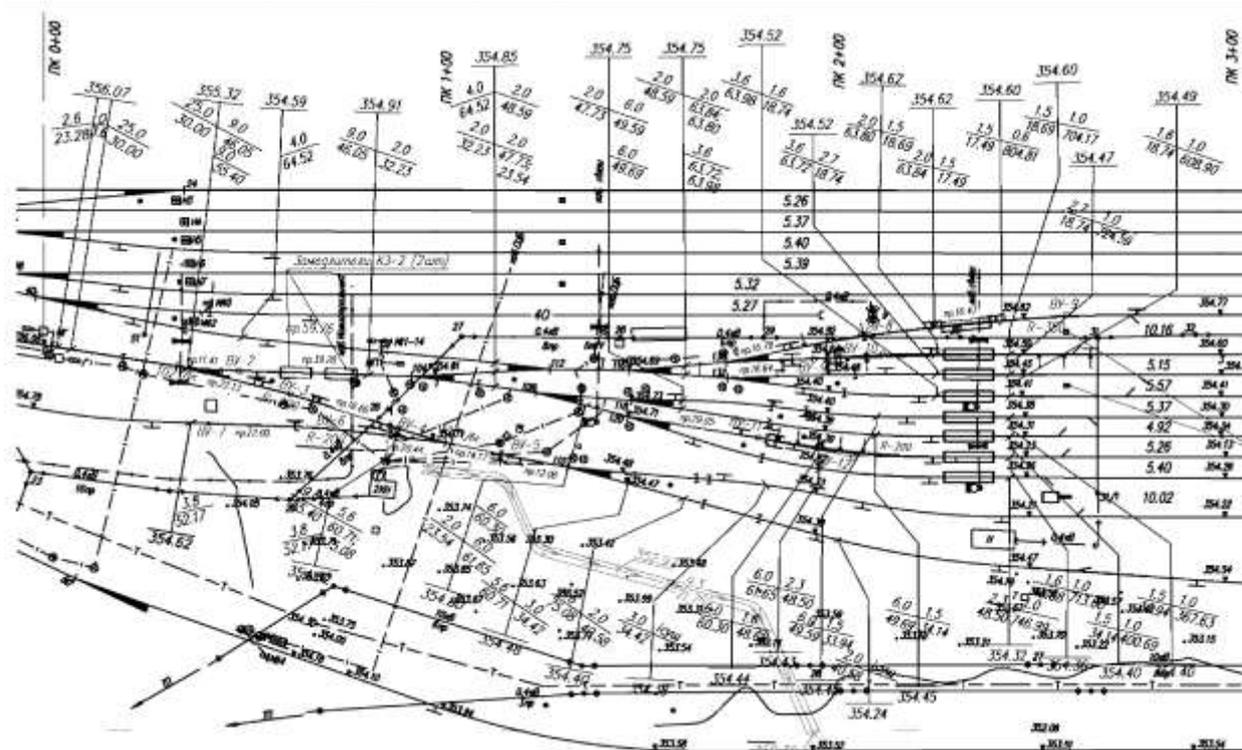


Рис. 1 – Пример профилировки горловины горки малой мощности

#### Библиографический список

1. Свод правил СП 237.1326000.2015 «Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования», утверждён приказом Министерства транспорта Российской Федерации 06.07.2015 г. № 208.
2. Болотный В.Я., Брехов М.К. Переустройство железнодорожных станций: Справ. руководство по проектированию. – М.: Транспорт, 1982. – 173 с.
3. Иванков, А. Н. Продольная профилировка горловин и станционных путей / А. Н. Иванков, Л. Н. Иванкова // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2012. – Т. 2, № 1. – С. 11-14. – EDN PBGCSR.
4. Иванкова, Л. Н. Некоторые аспекты проектирования плана горочной горловины / Л. Н. Иванкова, А. Н. Иванков, С. Г. Волкова // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта : Межвузовский сборник научных трудов. – Москва : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта", 2021. – С. 11-16. – EDN GSPHER.

УДК 656.2

## Оптимизация параметров маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта

Буракова А.В.<sup>1</sup>, Фенькова С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Филиал РГУПС в г. Воронеж

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ)

*Аннотация:* В статье рассмотрены параметры маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта, исследованы их обоснование при организации и модернизации маршрутной сети. Приведена статистика удовлетворенности пассажиров перевозками. На основании проведенного исследования определены главные параметры и сделан вывод о высокой степени важности их соблюдения при планировании маршрутной сети.

*Ключевые слова:* маршрутная сеть, обоснование параметров, городской наземный пассажирский транспорт, общественный транспорт.

*Abstract:* The article considers the parameters of the route network of urban land passenger transport, examines their justification for the organization and modernization of the route network. The statistics of passenger satisfaction with transportation are given. Based on the conducted research, the main parameters were determined and a conclusion was made about the high degree of importance their compliance with the planning of the route network.

*Keywords:* route network, justification of parameters, urban ground passenger transport, public transport.

Главной инфраструктурой любого города является его транспортная сеть, в комплексе которой объединены объекты социального и технического назначения, гарантирующие стабильное функционирование пассажирского и грузового транспорта, пешие движения населения города. Маршрутизация транспортной сети представляет собой процесс создания маршрутов, которые охватывают всю территорию города, а также распределение пассажиропотоков между этими маршрутами.

Общественный транспорт играет ключевую роль в жизни современных городов, обеспечивая мобильность населения и способствуя устойчивому развитию городской инфраструктуры. Важным аспектом функционирования городского транспорта является организация маршрутной сети, которая должна учитывать множество факторов, включая плотность застройки, пассажиропотоки, социально-экономические условия и экологические аспекты.

В мировых мегаполисах реализуются проекты, направленные на улучшение условий дорожного движения. В частности, многое делается для системного развития транспортной инфраструктуры мегаполисов с учетом оптимизации транспортной загрузки городской территории.

Параметры новых, формирующихся городских территорий позволяют вычислить дальность пути населения к социально - значимым местам, местам отдыха, вокзалам, метро и т.д. при использовании личного автомобиля и городского общественного транспорта, в том числе железнодорожного.

Данные значения дают возможность обосновать параметры и требования к системе пассажирского транспорта, транспортным средствам, создать удобные, комфортные и безопасные пешеходные переходы, остановочные пункты и подходы к ним.

При создании новой и модернизации существующей маршрутной сети необходимо учитывать несколько основных параметров. Прежде всего следует определить степень их важности. На рисунке 1 представлены параметры, которые

играют значимую роль в выборе пассажирами данного вида транспорта и показывают статистику удовлетворенности в процентном соотношении (по убыванию) параметрами работы общественного транспорта.

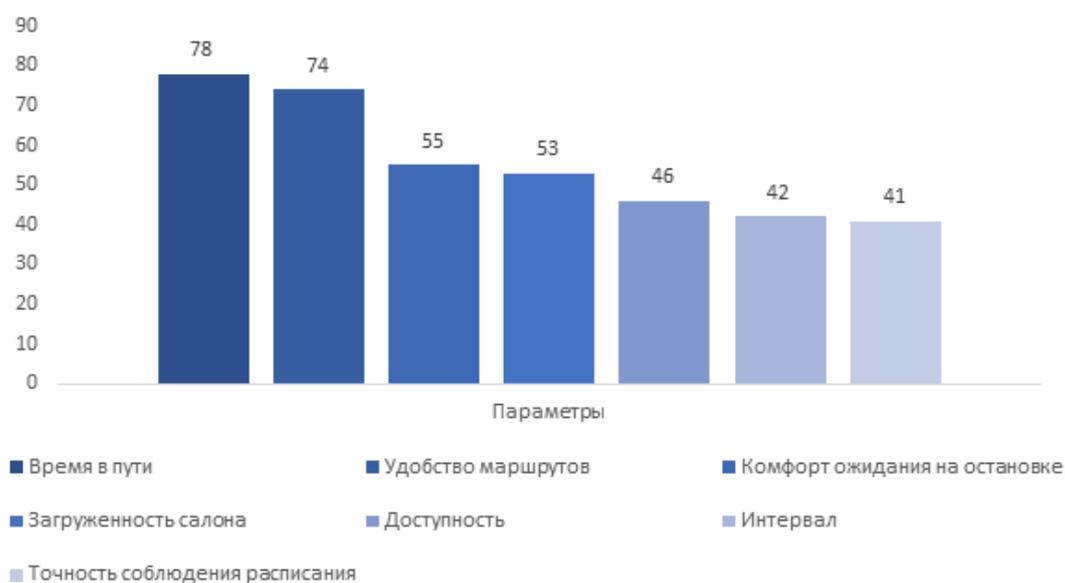


Рис. 1 – Параметры перевозок пассажиров городским транспортом

Один из параметров – *это доступность маршрутов*. Чем выше плотность маршрутной сети, тем легче пассажирам добираться до конечных пунктов назначения. Оптимальная плотность маршрутов зависит от численности населения, структуры застройки и транспортных потребностей.

Для выбора оптимальной маршрутной сети ученые предложили использовать методы комбинаторного анализа (сравнение между собой всех возможных вариантов сетей маршрутов по различным критериям).

**Интервал движения** общественного городского наземного транспорта также является важным параметром. Он должен быть достаточно минимальный в часы пик, вместе с тем равномерный в течение всех транспортных суток без нарушения расписания движения, чтобы эффективно обслуживать пассажиров.

В г. Москве была создана Служба управления наземным транспортом города Москвы, которая является самой современной в России. Диспетчера данной службы круглосуточно следят за движением всех автобусов, электробусов и трамваев. При необходимости запрашивают выпуск дополнительного подвижного состава и разрабатывают пути объезда исходя из дорожной обстановки. Службой разработано более 300 оперативных планов действий в случае нештатных ситуаций в работе транспортной системы Москвы. Благодаря ее работе **расписание наземного транспорта** выполняется на 95%, тем самым и сохраняется заданный интервал.

Кроме того, составление расписаний движения для общественного городского транспорта является довольно трудной задачей, так как необходимо соблюдать заданный интервал движения, исключить «пачкообразование» транспорта и состыковать маршруты со совмещенной трассой следования. Особенно проблематично составить корректное расписание движения для такого вида транспорта как трамваи и троллейбусы. Изменение расписания происходит на постоянной основе, это связано с тем, что меняются эксплуатационные показатели, а также с внешними изменениями

условия движения.

Вместе с тем Службой движения был проведен анализ и составлен перечень остановочных пунктов для проведения усиленного билетного контроля.

**Остановки** должны быть расположены на удобных для пассажиров расстояниях, обеспечивая легкий доступ к транспортным средствам. Благодаря высокому уровню развития и постоянным улучшениям, пассажиры могут прибыть к месту назначения комфортно, безопасно и быстро.

Нельзя забывать и о группе маломобильных граждан. Создание комфортной среды для данной группы необходимо и актуально. Остановки и транспортные средства должны быть безопасными и удобными для всех категорий пассажиров. В условиях реконструкции транспортной инфраструктуры следует учитывать процесс пешеходно – транспортного передвижения данной группы людей, в том числе пешеходные переходы, подходы к социально-значимым и другим объектам, остановочным пунктам, вокзалам и перемещение внутри, передвижение при помощи транспортных средств, доступный способ пересадки с одного вида транспорта на другой или внутри одного типа транспорта.

Качественное и эффективное развитие маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта – это организация более комфортных и быстрых маршрутов для сокращения *времени в пути* и повышения *удобства передвижения* для пассажиров, а также оптимизация транспортно – пересадочных узлов [1].

В организации и реконструкции маршрутной сети следует учитывать такой параметр как *интермодальность*. Важно, чтобы маршрутная сеть обеспечивала возможность пересадки между различными видами транспорта, такими как автобусы, трамваи и метро, а также железнодорожный транспорт [2].

Такую возможность дают транспортно – пересадочные узлы, которым нужно уделить большое внимание при разработке комплексной транспортной схемы. Они позволяют пассажирам строить новые маршруты за счёт удобных пересадок между разными видами транспорта, способствуют сокращению времени и протяженности пути, затраченного на пересадку. Новые транспортные узлы будут способствовать и развитию городского пространства, а также строительству важных для районов социальных объектов.

В основание для формирования маршрутной сети города и стабильного функционирования заложены следующие расчетные показатели: транспортная подвижность, средняя дальность поездки пассажиров и транспортная работа [3].

Данные параметры дают возможность создать оптимальную схему маршрутной сети городского пассажирского наземного транспорта, улучшить систему пассажирского транспорта, обновлять транспортные средства, создать удобные, комфортные и безопасные пешеходные переходы, остановочные пункты и подходы к ним.

В России организация маршрутной сети городского транспорта имеет свои особенности. В крупных городах, таких как Москва и Санкт-Петербург, маршрутные сети развиваются с учетом высокой плотности населения и значительных пассажиропотоков. В Москве, например, активно внедряются новые технологии, такие как система "умных" остановок и мобильные приложения для отслеживания движения транспорта.

Московская транспортная маршрутная сеть наземного городского пассажирского транспорта – одна из крупных сетей России, которая на сегодняшний день состоит из 35 маршрутов трамвая и 856 маршрутов автобусов и электробусов.

Суммарная протяженность маршрутов наземного городского пассажирского

транспорта общего пользования сети г. Москвы составляет 20 198 км, в том числе:

- Автобусы – 19 780 км;
- Трамваи – 364 км;
- МЦК – 54 км.

Маршруты в свою очередь делят на следующие типы:

– Магистральный – это тип скоростного транспорта с коротким интервалом движения, перевозящий пассажиров на большие расстояния. Такой транспорт способен обслуживать высокий пассажиропоток (46 шт.);

– Районный – это тип транспорта, маршрут которого проходит внутри какого-либо района и предоставляет доступ жителей к пассажирообразующим точкам района (397 шт.);

– Социальный – это тип маршрута, объединяющий важнейшие социальные точки: детские сады, школы, поликлиники и т.д. (413 шт.)

В 2023 году в разных округах столицы открыли 30 новых маршрутов. Они соединили жилые кварталы, культурные, социальные и торговые центры со станциями рельсового каркаса.

Все изменения маршрутов общественного городского пассажирского транспорта происходили с учетом такой проблематики как межмаршрутное дублирование.

К концу 2023 года в Москве большую часть выпуска составляют трамваи с низким полом. Они удобные для всех: особенно для маломобильных и пожилых людей, а также пассажиров с детьми. Всего к 2025 году планируется закупить 150 трамваев последнего поколения. Преимущества новых трамваев: тихие, плавные, с кондиционерами, с площадками для велосипедов и колясок, большая населенность вагонов.

Специалисты столичного Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры, ГКУ ОП «Организатор перевозок», ГУП «Московский метрополитен» и ГУП «Мосгортранс» регулярно следят за транспортной доступностью всех районов и поселений Москвы и в случае необходимости вносят изменения в существующую маршрутную сеть, а также запускают новые маршруты там, где это необходимо.

Однако, в малых городах часто наблюдаются проблемы с недостаточной плотностью маршрутов и частотой движения, что приводит к снижению привлекательности общественного транспорта. В таких случаях необходимо проводить анализ пассажиропотоков и оптимизировать маршруты для повышения их эффективности.

Обследование пассажиропотоков является важной задачей при составлении и моделировании маршрутной городской сети. Данные по билетам и по навигации дают информацию цепочку передвижений пассажиров по городу и вне его. Было проведено исследование по подсчету пассажиров без данных навигации и автоматизированных систем оплаты. Опыт данной разработки показывает возможность применения цепочек валидаций смарт-карт и навигационных отметок для построения матрицы корреспонденций [4, 5].

Зарубежный опыт организации маршрутных сетей может служить полезным примером для российских городов. В европейских странах, таких как Германия и Нидерланды, активно используются принципы устойчивого развития и интермодальности. Например, в Амстердаме разработана интегрированная система общественного транспорта, которая включает в себя трамваи, автобусы и велосипеды. Это позволяет пассажирам легко пересаживаться между различными видами транспорта и снижать зависимость от личных автомобилей.

В Сингапуре также применяется высокоэффективная система общественного

транспорта, которая включает в себя метро, автобусы и такси. Здесь активно используются технологии для мониторинга пассажиропотока и оптимизации маршрутов в реальном времени, что позволяет значительно сократить время ожидания и повысить комфорт пассажиров.

Существует множество исследований и публикаций, посвященных организации маршрутных сетей городского транспорта. Важным источником информации являются работы, посвященные моделированию и анализу пассажиропотоков, а также исследования, касающиеся оценки эффективности различных параметров маршрутной сети. В результате проведенных работ по аналитике пассажиропотоков уже существующих маршрутов можно выявить *загруженность салона* и разработать алгоритм действий для оптимизации маршрутов.

Одним из ключевых аспектов, рассматриваемых в литературе, является необходимость интеграции различных видов транспорта. современных технологий.

### **Вывод**

Обоснование параметров маршрутной сети городского наземного пассажирского транспорта является важной задачей, требующей комплексного подхода и учета множества факторов. Опыт как отечественных, так и зарубежных городов показывает, что эффективная организация маршрутной сети может значительно повысить привлекательность общественного транспорта и улучшить качество жизни горожан. Важно продолжать исследовать и внедрять лучшие практики, адаптируя их к специфике российских городов, чтобы создать удобную и безопасную транспортную инфраструктуру для всех.

### **Библиографический список**

1. Геронимус Б.Л. Математико-статистический метод выборочного обследования пассажиропотоков / Б.Л. Геронимус, Д.Д. Джумаев. – Автомобильный транспорт. – 1966 – №4, С. 43-44.

2. Баранов А.С., Каминская И.Н. УДК 711.73 Методы изучения системы транспортно – пересадочных узлов агломерации (на примере Новосибирской агломерации)//Интернет – материалы XXXIII Международной (XXVI Екатеринбургской, I Минской) научно – практической конференции/Минск/2017

3. Мартынова, Ю. А. Анализ опыта проектирования рациональных маршрутных сетей городского пассажирского транспорта / Ю. А. Мартынова // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 2(21). – С. 125. – EDN SJFMTV.

4. Получение матрицы пассажирских корреспонденций на основе данных электронных карт / Е. А. Кочегурова, Я. А. Мартынов, Ю. А. Мартынова, А. С. Фадеев // Системы управления и информационные технологии. – 2013. – № 4(54). – С. 35-39. – EDN RNPANB.

5. Морозов, А. С. Построение матрицы пассажирских корреспонденций по данным о валидациях билетов и навигационным отметкам / А. С. Морозов, А. А. Черников // Транспортное планирование и моделирование. Цифровое будущее управления транспортом : Сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Москва, 24–25 мая 2018 года / Под редакцией С.В. Жанказиева. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2018. – С. 96-108. – EDN YYTHLV.

**УДК 656.212**

**Методы управления работой сортировочной станции**

*Буракова А.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация:* В данной статье рассматриваются вопросы оперативного управления на железнодорожном транспорте.

*Ключевые слова:* сортировочные станции, перевозочный процесс, планирование работы станции, технологический процесс

*Abstract.* This article discusses the issues of operational management in railway transport.

*Keywords:* marshalling yards, transportation process, station operation planning, technological process

Сортировочные станции (СС) имеют ключевое значение в процессе перевозок на железнодорожном транспорте, так как их основная функция заключается в массовой переработке вагонопотоков, их расформировании и формировании новых составов. На отечественных железных дорогах разнообразие технико-технологических форм организации сортировочной работы требует высокого уровня развития технических средств в парках станции, на сортировочной горке, а также на путях роспуска составов. Это включает требования к системам связи между объектами производственного комплекса и к системам планирования поездообразования с учетом ограниченности тяговых ресурсов станции и прилегающих участков, а также систем точного прогнозирования входящих потоков поездов.

Для более эффективного управления технологическими процессами на сортировочных станциях возникает необходимость в получении точной, надежной и актуальной информации о расположении транспортных единиц и о пространственно-временной ситуации в целом на производственном объекте. Основными проблемами, с которыми сталкивается оперативное управление на СС, являются, во-первых, неравномерность потоков заявок, поступающих в различные элементы технологических линий, и, во-вторых, колебания длительности технологических операций по обработке вагонопотока.

В условиях увеличенного числа поездов, загружающих станцию, а также повышенной психоэмоциональной и физической нагрузки на персонал, оперативно-диспетчерский аппарат зачастую не в состоянии принимать самостоятельно и своевременно оптимальные управленческие решения. Это подчеркивает важность разработки эффективных, рабочих систем оперативного управления, включая системы поддержки принятия решений (СППР) на линейном уровне, которые могут существенно повысить качество управления на сортировочных станциях.

В условиях современного железнодорожного транспорта задачей повышения эффективности оперативного управления становится создание и внедрение совокупной системы информационных ресурсов (ССИР), которая охватывает широкий спектр данных. Эти данные включают информацию о движении составов с грузовыми вагонами и локомотивами, их дислокации, а также состояния технических средств сортировочной станции (СС). Основной целью системы является улучшение качества планирования работы станции, что достигается за счет интеграции различных источников информации и применения передовых технологий.

Основные элементы ССИР:

- Данные о поездах включают информацию о подходящих вагонах и локомотивах, обеспечивая мониторинг их движения и состояния.

- Мониторинг технических средств - непрерывное отслеживание состояния вагонных замедлителей, стрелочных переводов, светофорных комплексов и компрессорных установок. Это позволяет своевременно выявлять неисправности и их причины, что критично для обеспечения безопасности и надежности работы станции.

- Динамические модели парков - модели состояния парков (приема, отправления, транзитного и сортировочного) позволяют прогнозировать загрузку и оптимально распределять ресурсы.

Для повышения точности прогнозирования предлагается использование технологий искусственных нейронных сетей (ИНС) и систем ГЛОНАСС/ОР5.

Модель нейронной сети:

- Прогнозирование времени прибытия осуществляется с использованием модели нейронной сети с одним скрытым слоем, где все нейроны связаны между собой.

- В качестве функции активации выбрана симметричная сигмоидальная функция, хорошо подходящая для практических задач нейросетевого прогнозирования.

- Учитывая характер задачи, используется метод обучения с учителем, где модель обучается на исторических данных о движении поездов.

Метод Левенберга - Марквартта:

- Данный метод обучения более эффективен по сравнению с традиционным методом обратного распространения ошибки, что особенно важно при работе с большими объемами данных.

- Он требует большего объема памяти, однако в рассматриваемом случае это не стало проблемой, так как объем имеющейся информации позволяет его эффективно использовать.

Интеграция искусственных нейронных сетей и систем ГЛОНАСС для прогнозирования времени прибытия грузовых поездов на сортировочную станцию может значительным образом повысить эффективность работы железнодорожного транспорта. Это позволит не только улучшить оперативное планирование, но и сократить время простоя подвижного состава, что, в свою очередь, приведёт к повышению готовности и надёжности железнодорожных операций.

Кроме того, внедрение таких инновационных методов может стать основой для дальнейшей автоматизации и модернизации управления на железных дорогах, что в условиях роста объемов грузоперевозок и увеличения нагрузки на инфраструктуру является крайне актуальной задачей для отрасли.

Метод обучения подходит для задачи нелинейной регрессии и включает в себя несколько ключевых аспектов, которые обеспечивают его эффективность. Давайте детально рассмотрим этапы и компоненты этого метода, а также его применения в управлении работой сортировочной станции. На этапе обучения используется метод последовательного приближения начальных значений параметров к искомым значениям. Это позволяет оптимизировать модель, что особенно важно для задач нелинейной регрессии. Основным критерий оптимизации – среднеквадратичная ошибка (MSE), измеряющая разницу между предсказанными и фактическими результатами. Система проходит через несколько эпох обучения, в нашем случае – 5 эпох, в течение которых система корректирует свои параметры для достижения наилучшей производительности.

На графике видно, что после 5 эпохи достигнут минимальный уровень MSE, что подтверждает эффективность процесса обучения. Распределение предсказанных значений по сравнению с реальными значениями на графике корреляционного анализа демонстрирует, насколько точно модель может предсказать время движения:

- Пунктирная линия: Идеальное соответствие, где предсказанные значения равны действительным.

- Сплошная линия: Линия регрессии, показывающая общее направление предсказаний по сравнению с реальными данными.

- Рассеяние точек: Более узкое рассеяние вокруг линии регрессии указывает на высокую достоверность модели.

Важно, что в процессе обучения нейронная сеть также учитывает специфику движения грузовых и пассажирских поездов. Для этого предусмотрены логические модули, которые могут вносить изменения в прогнозы времени по мере движения поездов, особенно в случаях, когда грузовые поезда могут останавливаться для обгона.

После получения прогнозных данных система автоматически рассчитывает время, необходимое для приема поезда и его осмотра. Учитываются различные варианты действий, таких как:

- Технический осмотр (ТО): Проводится для оценки состояния локомотивов и вагонов.

- Коммерческий осмотр (КО): Оценивает соответствие вагонов требованиям грузоотправителей и грузополучателей.

Каждый этап связан с целевой функцией, которая формулирует задачи по оперативному управлению работой сортировочной станции. Это помогает не только оптимизировать внутренние процессы, но и повысить эффективность работы всего железнодорожного узла.

Важным элементом системы является использование портативных устройств для фиксации и контроля выполнения технологического процесса. Эти устройства помогают обслуживающему персоналу, таким как бригады осмотрщиков и составителей поездов, выполнять задачи последовательно и точно. Команды, такие как «Проверить состав» и «Проверить вагон», организуют действия сотрудников и обеспечивают сохранение информации о выполнении работ.

Использованный метод обучения, алгоритм оптимизации и системы мониторинга позволяют значительно повысить эффективность работы сортировочной станции. Внедрение элементов искусственного интеллекта и автоматизации процессов создает условия для более надежного и быстрого управления движением поездов, что особенно актуально в условиях современной транспортной логистики.

Все выполненные работы в процессе реализации шагов помещаются в очередь заданий, которая представляет собой отдельную объектную модель в структуре функционирования управляющей системы. Эта очередь включает как архивные, так и активные задания и характеризуется рядом параметров: 1) ответственное лицо за выполнение работ; 2) должность и возможность осуществления данной операции; 3) необходимость использования электронной цифровой подписи. При выполнении задания форма должна автоматически определяться в зависимости от устройства, на котором проводится выполнение.

Например, технологический подпроцесс «Прием поезда на станцию» может быть инициирован двумя различными способами: автоматически с применением КРЮ-технологии или вручную. После инициирования технологической операции создается задание на осмотр каждого инвентарного вагона в прибывшем составе, которое отображается на переносном устройстве контроля выполнения технологического процесса (КВТП) работника производственно-технического обслуживания (ПТО). После подтверждения исполнителем принятия задания возникает передача информации об устройстве КВТП, о пользователе и времени принятия задания через выделенный беспроводной канал в информационно-управляющую систему, при этом устройство блокируется для выполнения задания другими потенциальными исполнителями.

Организация и планирование поездных и маневровых перемещений по станционным путям является важнейшим аспектом в оперативном управлении работой

сортировочной станции. Усиленная интенсивность движения поездов, одновременное передвижение нескольких индивидуальных подвижных единиц в горловине и частота конфликтов маршрутов передвижения при приеме и отправлении на станцию, а также при маневровых работах, создают значительную нагрузку на дежурного по станции. Поэтому автоматизация данного вида эксплуатации должна быть естественно учтена при проектировании и создании модели автоматизированной системы управления сортировочной станцией с элементами искусственного интеллекта.

Модель логической нейронной сети для выбора очередности выполнения маневровых и поездных передвижений на станции и её структура сопоставимы с решением сложной многовариантной задачи, где факторы, влияющие на операции, включают множество переменных, таких как состояние маневровых единиц, поездных составов и метеоусловия. Системы автоматического управления с элементами самообучения могут значительно улучшить производительность сортировочных станций. Ключевые аспекты такой системы включают:

- Мониторинг и анализ данных: Использование датчиков и алгоритмов искусственного интеллекта для сбора, обработки и анализа информации о состоянии оборудования, графиках движения поездов и загрузке станции.

- Оперативное планирование: На основе полученных данных система будет автоматически генерировать расписания и задания для диспетчеров, минимизируя необходимость в ручных оценках.

- Обратная связь: Непрерывный мониторинг выполнения задач и оперативное внесение коррективов помогут быстро реагировать на изменения в ситуации.

- Интеллектуальные алгоритмы: Внедрение машинного обучения для предсказания задержек, анализа производительности и улучшения качества принятия решений.

Проблемы, с которыми сталкиваются железные дороги, такие как несоответствие информации и высокая нагрузка на персонал, требуют комплексных решений:

- Система прогнозирования: Разработка и внедрение более точных систем для предсказания подхода составов к станции, используя исторические данные, алгоритмы машинного обучения и IoT технологии.

- Человек - компьютерное взаимодействие: Создание интерфейсов, которые минимизируют нагрузку на диспетчеров и позволяют им принимать более обоснованные решения.

- Тестирование систем: На стадии проектирования и создания автоматизированных систем необходимо проводить тщательное тестирование и пилотные проекты для выявления слабых мест и улучшения функциональности.

Для достижения высокой эффективности и автоматизации работы сортировочных станций важно продолжать исследования в области новых технологий и методов управления. Это должно быть направлено на интеграцию передовых IT-решений с учетом специфики железнодорожного транспорта, что позволит снизить влияние человеческого фактора, обеспечить безопасность и повысить качество обслуживания пассажиров и грузов.

#### Библиографический список

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

3. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

4. Журавлева, И. В. Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 67-71. – EDN LSHVNE.

5. Журавлева, И. В. Критерии качества системы доставки грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 79-83. – EDN AEXССК.

6. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

7. Куныгина, Л. В. Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 109-114. – EDN СННРЕР.

8. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN НQONHI.

9. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

10. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

11. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.

12. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.

**УДК 629.42**

### **Преимущество внедрения новых электровозов**

Буракова А.В.

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация:* В статье представлен анализ особенностей применения электровозов с асинхронным частотнорегулируемым тяговым приводом

*Ключевые слова:* железнодорожный транспорт, электрическая тяга, частотнорегулируемый привод, автоматизация, железнодорожная станция.

*Abstract.* This article provides an analysis of international experience in the field of sorting work.

*Keywords:* rail transport, electric traction, frequency-controlled drive, automation, railway station.

Произошёл переход на бесколлекторные трехфазные асинхронные электрические машины с короткозамкнутым ротором (по принципу «беличьей клетки»), особенно в последнее время, стали распространяться синхронные электрические машины на постоянных магнитах, которые более экономичны по сравнению с асинхронными. В нашей стране по ряду причин этот процесс достаточно долго набирал обороты. При этом сторонники классических коллекторных тяговых двигателей давно ведут серьезные дискуссии, доказывая эффективность коллекторного привода, причем иногда прямо заявляют, что локомотивной отрасли переход к бесколлекторным электрическим машинам не нужен, особенно для грузовых магистральных электровозов. Их основные аргументы следующие: довольно высокая стоимость электровоза с бесколлекторным приводом, по сравнению с классическим коллекторным вариантом; опасения при реализации повышенных тягово-сцепных свойств. Последнее означает, что переход на локомотивы с бесколлекторными двигателями фактически не уменьшит потребное количество тягового подвижного состава при решении задачи перевода базовой весовой нормы грузового поезда с 6300 т на 7100 т и более. Поэтому предлагается обосновать конструктивный переход электроподвижного состава для различных систем по роду тока (постоянный,

переменный, многосистемный) от классического варианта с коллекторными тяговыми двигателями к версии с бесколлекторным тяговым приводом. Одним из первых исследователей в области теоретической базы для систем управления асинхронным двигателем, стал М.П. Костенко

Основные преимущества АД заключаются в следующем:

- Автоматическое управление тяговым моментом: С помощью двухуровневой микропроцессорной системы управления, обеспечивается автоматическая корректировка тягового момента, что позволяет более эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям, максимизируя сцепные характеристики. Это особенно важно на начальной стадии боксования и при приближении к критическим условиям, позволяя избежать нежелательных разносных состояний.

- Информация от сенсоров: В отличие от коллекторных систем, АД снабжены множеством датчиков, имеющих возможность мониторинга различных факторов, влияющих на коэффициент сцепления. Эта информация актуализируется в реальном времени и используется для оптимизации работы системы управления.

- Векторное управление: Современные электровазы пятого поколения перешли на векторное управление, что позволяет рассматривать момент АД как трехмерный вектор в вращающейся системе координат. Этот подход, основанный на принципе постоянства потокосцепления ротора, требует сложных математических вычислений и специализированных цифровых сенсоров, что обеспечит более высокую точность и стабильность работы системы.

- Антибоксовочные устройства: Современные системы также интегрируют антибоксовочные блоки, разрабатываемые для дополнения векторного управления. Эти системы помогают предотвратить начало разносного боксования и увеличивают тягово-сцепные свойства до 15-20%, что является значительным улучшением по сравнению с классическими решениями.

- Компактность и эффективность: В результате этих усовершенствований, двухсекционный электроваз с АД может эффективно заменить трехсекционный электроваз с коллекторными двигателями при одинаковой массе поезда, что указывает на значительное повышение эффективности и экономии на эксплуатационных расходах.

Эти достижения не только увеличивают эффективность использования энергии, но и обеспечивают большую надежность и безопасность эксплуатации, что является критически важным фактором для современных железнодорожных перевозок. Таким образом, можно заключить, что внедрение и развитие АД в электротранспорте открывают новые горизонты и делают этот вид транспорта более конкурентоспособным на фоне существующих технологий.

Использование асинхронных тяговых приводов (АТПр) в электровазах, таких как 2ЭВ120, представляет собой значимый шаг вперед в области тяговых технологий. Результаты испытаний этих локомотивов на подъеме с уклоном 10 ‰ показали, что расчетная сила тяги значительно превышает показатели аналогичных локомотивов на коллекторных двигателях постоянного тока на 26,4%. Данное преимущество позволяет увеличивать расчетную массу поездов до 28,6%, что является важным фактором в повышении эффективности работы на железнодорожном транспорте.

Система АТПр, хотя и остается с прежним названием, использует современное высокочастотное импульсное модулирование на базе IGBT-транзисторов. Это решение обеспечивает высокую точность в регулировании тока и надежность работы в широком диапазоне условий. В то время как традиционные локомотивы с коллекторными двигателями имеют недостаточную гибкость в регулировании тяги, современные

системы управления, такие как векторное управление, значительно улучшают эти характеристики.

Одним из ключевых аспектов является возможность создания экономически эффективной и технологически простой электрической тяги с двойным питанием. Это особенно важно в условиях европейской сети, где электровозы должны функционировать в различных системах электроснабжения (постоянный и переменный ток). Принципиальная силовая схема, которую можно рассматривать, демонстрирует, что применение разных систем не требует сложного и дорогого оборудования, что значительно упрощает техническое обслуживание и эксплуатацию локомотивов.

Конструкция системы включает в себя:

- IGBT-преобразователи: Они функционируют различным образом в зависимости от типа тока, при этом не требуя значительных изменений в аппаратном обеспечении.

- Токоприемники: Два типа токоприемников обеспечивают гетерогенность подачи электрической энергии, позволяя эффективно интегрировать локомотивы в различные электрические сети.

- Аварийные выключатели и разрядники: Наличие двух типов быстродействующих выключателей еще раз подчеркивает продуманный подход к безопасности и надёжности системы.

Можно сделать вывод, что переход на асинхронные тяговые приводы и внедрение систем с двойным питанием обеспечивают значительные преимущества как в тягово-сцепных свойствах, так и в экономической эффективности эксплуатации электровозов. Это техническое решение также способствует унификации и адаптации под различные условия эксплуатации железнодорожного транспорта, что является особенно актуальным в условиях современной динамичной транспортной инфраструктуры. Создание электрической тяги с асинхронными тяговыми приводами (АТПр) представляется весьма успешным решением в сравнении с традиционными коллекторными электрическими машинами, особенно в условиях многоуклонных и разнообразных электросетей. Перечисленные вами преимущества частотнорегулируемого АТПр для грузовых электровозов подчеркивают целый ряд важных аспектов, которые делают эти системы более привлекательными для применения на железных дорогах. Рассмотрим подробнее основные преимущества:

Асинхронный привод способен обеспечить коэффициент сцепления, который превышает таковой у коллекторного привода на 30% и более. Это важное преимущество проявляется в возможности сократить количество секций локомотива в тяговом режиме на уклонах до 10%, при этом сохраняя массу поезда на одном уровне. Это не только улучшает динамические характеристики, но и снижает затраты на транспортировку, позволяет перевозить большие объемы грузов с меньшим количеством локомотивов.

Электровозы двойного питания с АТПр обеспечивают высокую эксплуатационную готовность благодаря унифицированным элементам с односистемными локомотивами. Это означает меньшие затраты на запасные части и обслуживание, а также упрощение логистики для сервисных компаний. Благодаря этому, производительность таких электровозов на протяжении всего жизненного цикла оказывается значительно выше.

Частотнорегулируемый АТПр существенно решает проблему низкого коэффициента мощности у электровозов переменного тока. При реализации рекуперативного торможения возможно достичь значений близких к единице, что делает такие системы более энергоэффективными. Это также уменьшает нагрузку на электросети и способствует снижению потерь в процессе передачи электроэнергии.

Асинхронные тяговые и вспомогательные двигатели обладают простой конструкцией, что обеспечивает им безремонтный пробег до 1,2 млн км. После этого пробега двигатели подлежат замене, что позволяет отказаться от сложных и затратных процедур ремонта. Упрощение системы обслуживания, включая отказ от высоковольтных камер и электроаппаратных отделений, приводит к значительным сокращениям затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание.

С переходом на компактные электронные блоки и оптоволоконные линии связи значительно уменьшается количество требуемого оборудования и специалистов, что, в свою очередь, сокращает общие затраты на обслуживание. Закрытие электромашиных цехов снижает финансовую нагрузку на ремонтные предприятия.

Таким образом, переход на асинхронные тяговые приводы и внедрение новых технологий управления позволят не только повысить эффективность работы грузовых электровозов, но и значительно сократить затраты, связанные с их эксплуатацией и обслуживанием. Это открывает новые перспективы для железнодорожного транспорта в условиях растущих требований к надежности и экономичности.

#### Библиографический список

1. Журавлева, И. В. Сертификация и лицензирование транспортных услуг на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 72-75. – EDN BRATBE.

2. Журавлева, И. В. Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 75-79. – EDN АТНХХХ.

3. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

4. Куныгина, Л. В. Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 109-114. – EDN СННРЕР.

5. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN НQONHI.

6. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической

конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

7. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.

8. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

9. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

10. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

11. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

12. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 517.927.25

**Об использовании одного приближенного аналитического решения задачи о собственных частотах прямоугольных пластин защемленных по контуру**

*Власова Е.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В работе получены аналитические выражения для интегралов вида  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  от собственных функций дифференциального оператора  $U^{IV}$  при краевых условиях вида  $U(0)=U'(0)=U(a)=U'(a)=0$ .

*Ключевые слова:* прямоугольные пластины, собственные частоты, дифференциальный оператор четвертого порядка.

*Abstract.* Analytical expressions for integrals of the form  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  of the eigenfunctions of the differential operator  $U^{IV}$  under boundary conditions of the form  $U(0)=U'(0)=U(a)=U'(a)=0$  are obtained in the paper.

*Keywords:* rectangular plates, natural frequencies, fourth-order differential operator.

Одним из типичных элементов конструкций в строительстве и машиностроении являются тонкие прямоугольные пластинки. В работе [1] получено приближенное аналитическое выражение для собственных частот прямоугольных пластин, защемленных по контуру. В качестве аппроксимирующих функций для форм собственных колебаний были использованы собственные функции оператора  $U^{IV}$  В.Н. Фаддеевой [3]. Это обстоятельство делает актуальной задачу получения аналитических выражений для интегралов вида  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$ , входящих в расчетную формулу.

Установим формулу для нахождения интегралов вида  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  для случая  $m \neq i$ . Воспользуемся формулой интегрирования по частям [2], известной из курса математического анализа:  $\int u dv = uv - \int v du$ . Обозначим

$$u = U_m'' \Rightarrow du = u' dx = U_m''' dx, \quad dv = U_i dx \Rightarrow v = \int U_i dx = \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i''' \quad (\text{учёт вида функций } U_i).$$

получаем

$$\int U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i''' \cdot U_m'' - \int \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i''' \cdot U_m''' dx$$

Для нахождения интеграла  $\int U_i''' \cdot U_m''' dx$  вновь используем формулу интегрирования по частям. Пусть

$$u = U_m''' \Rightarrow du = u' dx = U_m^{(4)} dx = \frac{\alpha_m^4}{a^4} U_m dx, \quad dv = U_i''' dx \Rightarrow v = \int U_i''' dx = U_i'',$$

тогда

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i''' \cdot U_m'' - \frac{a^4}{\alpha_i^4} \left( U_i'' \cdot U_m''' - \int \frac{\alpha_m^4}{a^4} U_i'' \cdot U_m dx \right).$$

После раскрытия скобок имеем

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i''' \cdot U_m'' - \frac{a^4}{\alpha_i^4} U_i'' \cdot U_m''' + \frac{\alpha_m^2}{\alpha_i^4} \cdot \int U_i'' \cdot U_m dx.$$

Умножим левую и правую часть формулы на  $\alpha_m^4$

$$\alpha_i^4 \int U_m''(x)U_i(x)dx = a^4 \cdot U_i''' \cdot U_m'' - a^4 \cdot U_i'' \cdot U_m''' + \alpha_m^4 \cdot \int U_i'' \cdot U_m dx. \quad (1)$$

Данная формула содержит интегралы вида:  $\int U_m''(x)U_i(x)dx$ ,  $\int U_i''(x)U_m(x)dx$ .

Используем для их нахождения формулу интегрирования по частям. Пусть

$$u = U_m \Rightarrow du = u'dx = U_m'dx, dv = U_i''dx \Rightarrow v = \int U_i''dx = U_i'.$$

Так как

$$\int U_i''(x)U_m(x)dx = U_i' \cdot U_m - \int U_i'(x)U_m'(x)dx \quad (2)$$

то

$$\int U_m''(x)U_i(x)dx = U_m' \cdot U_i - \int U_m'(x)U_i'(x)dx. \quad (3)$$

Подставляя выражения (2) и (3) в формулу (1), получаем

$$\alpha_i^2 (U_m' \cdot U_i - \int U_m'(x)U_i'(x)dx) = a^4 \cdot U_i''' \cdot U_m'' - a^4 \cdot U_i'' \cdot U_m''' + \alpha_m^4 (U_i' \cdot U_m - \int U_i'U_m'dx).$$

Перенесем интеграл из правой части в левую часть равенства

$$(\alpha_m^4 - \alpha_i^4) \cdot \int U_m'(x)U_i'(x)dx = a^4 \left( \frac{\alpha_m^4}{a^4} U_i' \cdot U_m - \frac{\alpha_i^4}{a^4} U_m' \cdot U_i + U_i''' \cdot U_m'' - U_i'' \cdot U_m''' \right).$$

Так как  $\alpha_m^4 \neq \alpha_i^4$ , разделим левую и правую часть равенства на множитель перед интегралом  $(\alpha_m^4 - \alpha_i^4) \neq 0$ :

$$\int U_m'(x)U_i'(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( \frac{\alpha_m^4}{a^4} U_i' \cdot U_m - \frac{\alpha_i^4}{a^4} U_m' \cdot U_i + U_i''' \cdot U_m'' - U_i'' \cdot U_m''' \right). \quad (4)$$

Итак, формулы (3) и (4) позволяют найти значение интеграла  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  при

различных краевых условиях:

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = (U_m'U_i)_0^a - \int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx \quad (5)$$

где

$$\int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( \frac{\alpha_m^4}{a^4} U_i' \cdot U_m - \frac{\alpha_i^4}{a^4} U_m' \cdot U_i + U_i''' \cdot U_m'' - U_i'' \cdot U_m''' \right)_0^a. \quad (6)$$

Для случая защемленной по контуру пластины характерно отсутствие прогиба и равенство нулю угла поворота, т.е. этом случае граничные условия при  $x=0$ ,  $x=a$  для базисных функций имеют вид

$$U_i(0) = 0; U_i'(0) = 0; U_i(a) = 0; U_i'(a) = 0 \quad (\text{для всех } i).$$

Тогда из формул (5) и (6) получаем

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = -\int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx,$$

где

$$\int_0^a U_m'(x)U_i'(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} (U_i''U_m'' - U_i''U_m'')_0^a.$$

Подставим в формулы выражения для собственных функций  $U_m(x)$  В.Н. Фаддеевой [3]:

$$U_m(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{a}} \left( \frac{\cos \alpha_m \left( \frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\cos \alpha_m / 2} - \frac{ch \alpha_m \left( \frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{ch \alpha_m / 2} \right), & \text{при } m - \text{нечетном,} \\ \frac{1}{\sqrt{a}} \left( \frac{\sin \alpha_m \left( \frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{\sin \alpha_m / 2} - \frac{sh \alpha_m \left( \frac{x}{a} - \frac{1}{2} \right)}{sh \alpha_m / 2} \right), & \text{при } m - \text{четном.} \end{cases} \quad (7)$$

1 случай:  $m, i$  - нечетные числа.

После подстановки в формулу  $U_m(x)$  и  $U_i(x)$ , получаем

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx &= \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( -4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 \sin \alpha_m / 2}{a^6 \cos \alpha_m / 2} + 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 sh \alpha_m / 2}{a^6 ch \alpha_m / 2} + 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 \sin \alpha_i / 2}{a^6 \cos \alpha_i / 2} - \right. \\ &\left. -4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 sh \alpha_i / 2}{a^6 ch \alpha_i / 2} \right) = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( -4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 tg \alpha_m / 2}{a^6} + 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 th \alpha_m / 2}{a^6} + 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 tg \alpha_i / 2}{a^6} - \right. \\ &\left. -4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 th \alpha_i / 2}{a^6} \right). \end{aligned}$$

Итак, получили

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{4\alpha_i^2 \alpha_m^2}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} \left( \alpha_m \left( th \alpha_m / 2 - tg \alpha_m / 2 \right) - \alpha_i \left( th \alpha_i / 2 - tg \alpha_i / 2 \right) \right).$$

Для этого случая из характеристического уравнения [3] имеем  $tg \alpha_i / 2 = -th \alpha_i / 2$ ,

поэтому

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{8\alpha_i^2 \alpha_m^2}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} \left( \alpha_m th \alpha_m / 2 - \alpha_i th \alpha_i / 2 \right).$$

Так как согласно [3]  $\alpha_i / 2 = \frac{2i+1}{4} \pi$ , то  $tg \alpha_i / 2 = -1$ , а то  $th \alpha_i / 2 = -tg \alpha_i / 2 = 1$ .

Подставим значение гиперболической функции в полученную выше формулу

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{8\alpha_i^2 \alpha_m^2 (\alpha_m - \alpha_i)}{a^2 (\alpha_m^4 - \alpha_i^4)}. \quad (8)$$

2 случай:  $m, i$  - четные числа.

После подстановки в формулу  $U_m(x)$  и  $U_i(x)$ , получаем

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 \cos \alpha_m/2}{a^6 \sin \alpha_m/2} + 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3 \operatorname{ch} \alpha_m/2}{a^6 \operatorname{sh} \alpha_m/2} - 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 \cos \alpha_i/2}{a^6 \sin \alpha_i/2} - 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2 \operatorname{ch} \alpha_i/2}{a^6 \operatorname{sh} \alpha_i/2} \right) = \frac{a^4}{\alpha_m^4 - \alpha_i^4} \left( 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3}{a^6} \operatorname{ctg} \alpha_m/2 + 4 \frac{\alpha_i^2 \alpha_m^3}{a^6} \operatorname{cth} \alpha_m/2 - 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2}{a^6} \operatorname{ctg} \alpha_i/2 - 4 \frac{\alpha_i^3 \alpha_m^2}{a^6} \operatorname{cth} \alpha_i/2 \right).$$

Итак

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{4\alpha_i^2 \alpha_m^2}{a^2(\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} \left( \alpha_m \left( \operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2 \right) - \alpha_i \left( \operatorname{cth} \alpha_i/2 + \operatorname{ctg} \alpha_i/2 \right) \right).$$

Для этого случая из характеристического уравнения [3] имеем  $\operatorname{tg} \alpha_i/2 = \operatorname{th} \alpha_i/2 \Rightarrow \operatorname{ctg} \alpha_i/2 = \operatorname{cth} \alpha_i/2$ , поэтому

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = \frac{8\alpha_i^2 \alpha_m^2}{a^2(\alpha_m^4 - \alpha_i^4)} \left( \alpha_m \operatorname{cth} \alpha_m/2 - \alpha_i \operatorname{cth} \alpha_i/2 \right).$$

Так как согласно [3]  $\alpha_i/2 = \frac{2i+1}{4}\pi$ , то при четном  $i$  -  $\operatorname{ctg} \alpha_i/2 = 1$ , а, следовательно,  $\operatorname{cth} \alpha_i/2 = 1$ . Подставляя значение гиперболической функции в полученную выше формулу, вновь приходим к формуле (7).

3 случай:  $m$  - четное число,  $i$  - нечетное.

После подстановки в формулу  $U_m(x)$  и  $U_i(x)$ , получаем

$$\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = 0. \quad (9)$$

4 случай:  $m$  - нечетное число,  $i$  - четное.

Из симметричности формулы для нахождения интеграла относительно  $U_m$  и  $U_i$  следует что  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx = 0$ .

Установим формулу для нахождения интегралов вида  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  для случая

$m = i$ .

1 случай:  $m$  - нечетное число.

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{1}{4} \frac{\alpha_m}{a^2 \operatorname{ch}^2 \alpha_m/2} \cdot e^{\alpha_m} - \frac{1}{4} \frac{\alpha_m}{a^2 \operatorname{ch}^2 \alpha_m/2} \cdot e^{-\alpha_m} - \frac{\alpha_m \sin \alpha_m/2}{a^2 \cos \alpha_m/2} - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \cos^2 \alpha_m/2} + \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \operatorname{ch}^2 \alpha_m/2}.$$

Преобразуем первые два слагаемых правой части равенства, учитывая, что

$sh z = \frac{e^z - e^{-z}}{2}$ , получаем

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx &= \frac{1}{2} \frac{\alpha_m sh \alpha_m}{a^2 ch^2 \alpha_m/2} - \frac{\alpha_m}{a^2} tg \alpha_m/2 - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \cos^2 \alpha_m/2} + \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 ch^2 \alpha_m/2} = \\ &= \frac{1}{2} \frac{\alpha_m \cdot 2 sh \alpha_m/2 \cdot ch \alpha_m/2}{a^2 ch^2 \alpha_m/2} - \frac{\alpha_m}{a^2} tg \alpha_m/2 - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2} (1 + tg^2 \alpha_m/2) + \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2} (1 - th^2 \alpha_m/2) = \\ &= \frac{\alpha_m}{a^2} th \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m}{a^2} tg \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m^2}{2a^2} tg^2 \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m^2}{2a^2} th^2 \alpha_m/2. \end{aligned}$$

Итак, получили

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{\alpha_m}{a^2} \left( th \alpha_m/2 - tg \alpha_m/2 \right) - \frac{\alpha_m^2}{2a^2} \left( th^2 \alpha_m/2 + tg^2 \alpha_m/2 \right).$$

При упрощении формулы были использованы следующие соотношения:

$$sh \alpha_m = 2 sh \alpha_m/2 \cdot ch \alpha_m/2, \quad \frac{1}{\cos^2 \alpha_m/2} = 1 + tg^2 \alpha_m/2, \quad \frac{1}{ch^2 \alpha_m/2} = 1 - th^2 \alpha_m/2.$$

Для этого случая из характеристического уравнения [3] имеем  $tg \alpha_i/2 = -th \alpha_i/2$ , поэтому

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{2\alpha_m}{a^2} th \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m^2}{a^2} th^2 \alpha_m/2.$$

Так как согласно [3]  $\alpha_i/2 = \frac{2i+1}{4} \pi$ , то  $tg \alpha_i/2 = -1$ , а тогда

$$th \alpha_i/2 = -tg \alpha_i/2 = 1.$$

Подставим значение гиперболической функции в полученную выше формулу

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{2\alpha_m}{a^2} - \frac{\alpha_m^2}{a^2}. \quad (10)$$

2 случай:  $m$  - четное число.

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx &= \frac{1}{4} \frac{\alpha_m}{a^2 sh^2 \alpha_m/2} \cdot e^{\alpha_m} - \frac{1}{4} \frac{\alpha_m}{a^2 sh^2 \alpha_m/2} \cdot e^{-\alpha_m} + \frac{\alpha_m \cos \alpha_m/2}{a^2 \sin \alpha_m/2} - \\ &- \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \sin^2 \alpha_m/2} - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 sh^2 \alpha_m/2}. \end{aligned}$$

Преобразуем первые два слагаемых правой части равенства, учитывая, что

$sh z = \frac{e^z - e^{-z}}{2}$ , получаем

$$\begin{aligned} \int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx &= \frac{1}{2} \frac{\alpha_m \operatorname{sh} \alpha_m}{a^2 \operatorname{sh}^2 \alpha_m/2} + \frac{\alpha_m}{a^2} \operatorname{ctg} \alpha_m/2 - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \sin^2 \alpha_m/2} - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2 \operatorname{sh}^2 \alpha_m/2} = \\ &= \frac{1}{2} \frac{\alpha_m \cdot 2 \operatorname{sh} \alpha_m/2 \operatorname{ch} \alpha_m/2}{a^2 \operatorname{sh}^2 \alpha_m/2} + \frac{\alpha_m}{a^2} \operatorname{ctg} \alpha_m/2 - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2} \left(1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha_m/2\right) - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2} \cdot \\ &\cdot \left(\operatorname{cth}^2 \alpha_m/2 - 1\right) = \frac{\alpha_m}{a^2} \operatorname{cth} \alpha_m/2 + \frac{\alpha_m}{a^2} \operatorname{ctg} \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m^2}{2a^2} \operatorname{ctg}^2 \alpha_m/2 - \frac{1}{2} \frac{\alpha_m^2}{a^2} \operatorname{cth}^2 \alpha_m/2. \end{aligned}$$

Итак, получили

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{\alpha_m}{a^2} \left(\operatorname{cth} \alpha_m/2 + \operatorname{ctg} \alpha_m/2\right) - \frac{\alpha_m^2}{2a^2} \left(\operatorname{cth}^2 \alpha_m/2 + \operatorname{ctg}^2 \alpha_m/2\right).$$

При упрощении формулы были использованы соотношения:

$$\operatorname{sh} \alpha_m = 2 \operatorname{sh} \alpha_m/2 \operatorname{ch} \alpha_m/2, \quad \frac{1}{\sin^2 \alpha_m/2} = 1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha_m/2, \quad \frac{1}{\operatorname{sh}^2 \alpha_m/2} = \operatorname{cth}^2 \alpha_m/2 - 1.$$

Для этого случая из характеристического уравнения [3] имеем

$$\operatorname{tg} \alpha_i/2 = \operatorname{th} \alpha_i/2 \Rightarrow \operatorname{ctg} \alpha_i/2 = \operatorname{cth} \alpha_i/2,$$

поэтому

$$\int_0^a U_m''(x)U_m(x)dx = \frac{2\alpha_m}{a^2} \operatorname{cth} \alpha_m/2 - \frac{\alpha_m^2}{a^2} \operatorname{cth}^2 \alpha_m/2.$$

Так как согласно [3]  $\alpha_i/2 = \frac{2i+1}{4} \pi$ , то  $\operatorname{ctg} \alpha_i/2 = 1 \Rightarrow \operatorname{cth} \alpha_i/2 = 1$ . Подставляя значение гиперболической функции в полученную выше формулу, вновь приходим к формуле (9).

Таким образом, формулы (8), (9), (10) представляют собой выражения для интегралов вида  $\int_0^a U_m''(x)U_i(x)dx$  от собственных функций оператора  $U^{IV}$  В.Н. Фаддеевой (7).

#### Список использованных источников

1. Алейников, И.А. Применение собственных функций оператора  $U^{IV}$  В.Н. Фаддеевой в задаче о свободных колебаниях прямоугольной пластины / И. А. Алейников, Е. В. Власова // Рук. деп. в ВИНТИ №1588 – В 2002 18.09. 2002. – М., РГОТУПС, 2002. – 10 с. – EDN PKLCZB.
2. Смирнов В.И. Курс высшей математики, т.1. – М.: Наука, 1967. – 479 с.
3. Фаддеева, В.Н. О фундаментальных функциях оператора  $x^{IV}$  / В.Н. Фаддеева // Труды Мат. института им. В.А. Стеклова. Т.28. – М.: Наука, 1949. – С.157-159.

*Аннотация.* В статье проведен анализ тенденций развития и применения диспетчерского управления и сбора данных. Современные технические решения позволяют минимизировать воздействие человеческого фактора на безопасность промышленных процессов, повысить техническую оснащенность на базе принципов «цифрового» управления.

*Ключевые слова:* технология, безопасность управление, модель, процесс, сбор данных, программа, интерфейс.

*Annotation.* The article analyzes the trends in the development and application of dispatching control and data collection. Modern technical solutions make it possible to minimize the impact of the human factor on the safety of industrial processes, to increase technical equipment based on the principles of «digital» management..

*Keywords:* technology, security management, model, process, data collection, program, interface.

*Актуальность:* в последние несколько десятилетий за рубежом резко возрос интерес к проблемам построения высокоэффективных и высоконадежных систем диспетчерского управления и сбора данных. С одной стороны, это связано со значительным прогрессом в области вычислительной техники, программного обеспечения и телекоммуникаций, что увеличивает возможности и расширяет сферу применения автоматизированных систем. С другой стороны, развитие информационных технологий, повышение степени автоматизации и перераспределение функций между человеком и аппаратурой обострило проблему взаимодействия человека-оператора с системой управления.

*Цель:* расследование и анализ большинства аварий и происшествий в промышленности и на транспорте, часть из которых привела к катастрофическим последствиям, показали, что, если в 60-х годах XX века ошибка человека являлась первоначальной причиной лишь в 20 % инцидентов, то в 90-х годах доля «человеческого фактора» возросла до 80%. Причем, в связи с постоянным совершенствованием технологий и повышением надежности электронного оборудования и машин, доля эта может возрасти [1].

Основной причиной таких тенденций является старый традиционный подход к построению АСУ, который применяется и в настоящее время: ориентация в первую очередь на применение новейших технологических достижений, стремление повысить степень автоматизации и функциональные возможности системы. В итоге – недооценка необходимости построения эффективного человеко-машинного интерфейса (HMI – Human-Machine Interface), т. е. интерфейса, ориентированного на оператора.

Возникла необходимость применения нового подхода при разработке таких систем, а именно, ориентация в первую очередь на человека-оператора (диспетчера) и его задачи. Реализацией такого подхода и являются SCADA-системы, которые иногда называют SCADA/HMI.

Управление технологическими процессами на основе SCADA-систем стало осуществляться в передовых западных странах в 80-е годы XX века. В России переход к управлению на основе SCADA-систем стал осуществляться несколько позднее, в 90-е годы.

SCADA-системы наилучшим образом применимы для автоматизации управления непрерывными и распределенными процессами. SCADA-системы применяются в следующих областях:

- управление производством, передачей и распределением электроэнергии;
- промышленное производство;
- водозабор, водоочистка и водораспределение;
- управление космическими объектами;
- управление на транспорте;
- телекоммуникации;
- военная область.

В названии SCADA присутствуют две основные функции, возлагаемые на системы этого класса:

- сбор данных о контролируемом процессе;
- управление технологическим процессом, реализуемое ответственными лицами на основе собранных данных и правил (критериев), выполнение которых обеспечивает наибольшую эффективность технологического процесса.

SCADA-системы обеспечивают выполнение следующих функций:

1. Прием информации о контролируемых технологических параметрах от контроллеров нижних уровней и датчиков.
2. Сохранение принятой информации в архивах.
3. Обработка принятой информации.
4. Графическое представление хода технологического процесса, а также принятой и архивной информации в удобной для восприятия форме.
5. Прием команд оператора и передача их в адрес контроллеров нижних уровней и исполнительных механизмов.
6. Регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы.
7. Оповещение эксплуатационного и обслуживающего персонала об обнаруженных аварийных событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств АСУТП с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях.
8. Формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации.
9. Обмен информацией с автоматизированной системой управления предприятием.
10. Непосредственное автоматическое управление технологическим процессом в соответствии с заданными алгоритмами.

Данный перечень функций, выполняемых SCADA-системами, не является абсолютно полным, более того, наличие некоторых функций и объем их реализации сильно варьируется от системы к системе.

Прогресс в области информационных технологий обусловил развитие всех 3-х основных структурных компонент систем диспетчерского управления и сбора данных – RTU, MTU и CS, что позволило значительно увеличить их возможности. Так, число контролируемых удаленных точек в современной SCADA-системе может достигать 100 000 и более. На настоящий момент значение данного параметра практически не имеет ограничений [2].

Основная тенденция развития технических средств (аппаратного и программного обеспечения) SCADA – миграция в сторону полностью открытых систем. Открытая архитектура позволяет независимо выбирать различные компоненты

системы от различных производителей; в результате – расширение функциональных возможностей, облегчение обслуживания и снижение стоимости SCADA-систем.

Главная тенденция развития удаленных терминалов (RTU) – увеличение скорости обработки и повышение их интеллектуальных возможностей. Современные терминалы строятся на основе микропроцессорной техники, работают под управлением операционных систем реального времени, при необходимости объединяются в сеть, непосредственно или через сеть взаимодействуют с интеллектуальными электронными датчиками объекта управления и компьютера-ми верхнего уровня.

Конкретная реализация RTU зависит от области применения. Для промышленных и транспортных систем существует два конкурирующих направления в технике RTU – промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (в русском переводе часто встречается термин «промышленные контроллеры») – PLC.

Промышленные компьютеры представляют собой, как правило, программно совместимые с обычными коммерческими персональными компьютерами машины, но адаптированные для жестких условий эксплуатации. Адаптация относится не только к конструктивному исполнению, но и к архитектуре и схемотехнике, так как изменения температуры окружающей среды приводят к дрейфу электрических параметров.

Промышленные контроллеры (PLC) представляют собой специализированные вычислительные устройства, предназначенные для управления процессами (объектами) в реальном времени. Промышленные контроллеры имеют вычислительное ядро и модули ввода-вывода, принимающие информацию (сигналы) с датчиков, переключателей, преобразователей и контроллеров и осуществляющие управление процессом или объектом путем выдачи управляющих сигналов на приводы, клапаны, переключатели и другие исполнительные устройства. Современные PLC часто объединяются в сеть с помощью промышленных (индустриальных) шин (сетей), а программные средства, разрабатываемые для них, позволяют в удобной для оператора форме программировать и управлять ими или непосредственно, или через компьютер, находящийся на верхнем уровне SCADA-системы – диспетчерском пункте управления (MTU).

Можно выделить основную тенденцию: там, где требуется повышенная надежность и управление в жестком реальном времени, применяются PLC. В первую очередь это касается применений в системах жизнеобеспечения (например, водоснабжение, электроснабжение), транспортных системах, энергетических и промышленных предприятиях, представляющих повышенную экологическую опасность. Индустриальные PC применяются преимущественно в менее критичных областях [3].

Тенденцией развития CS как структурного компонента SCADA-систем можно считать использование не только выделенных каналов связи, но также и корпоративных компьютерных сетей и специализированных промышленных сетей (индустриальных шин). В современных промышленных, энергетических и транспортных системах большую популярность завоевали промышленные сети – специализированные быстродействующие каналы связи, позволяющие эффективно решать задачу надежности и помехоустойчивости соединений на разных иерархических уровнях автоматизации.

В последнее время на рынке появилось большое количество программных продуктов класса SCADA/HMI, позволяющих решать специфические задачи по управлению технологическими процессами, выходящие за рамки целевой задачи SCADA, такие как задачи автоматизации для дискретного производства, отдельных

производственных процессов, автоматизации с использованием новейших информационных технологий.

Отечественные SCADA-программы для персональных компьютеров по явились в нашей стране в начале 90-х. Вначале на ПК создавались программы под конкретный объект и лишь затем появились универсальные решения. В настоящее время имеется около десятка отечественных SCADA-пакетов. Вот наиболее известные из них:

- TRACE MODE (AdAstra, Москва);
- СКАТ (Центрпрограммсистем, Тверь);
- САРГОН (НВТ-Автоматика);
- VNS, GARDEN, Vis-a-Vis (ИнСАТ);
- VIORD («Фиорд»);
- RTWin (SWD – Системы реального времени);
- ЗОНД (АСУТП Программа).

Вывод: в мире насчитывается не один десяток компаний, активно занимающихся разработкой и внедрением SCADA-систем. Программные продукты многих из этих компаний представлены на российском рынке. Кроме того, в России существуют компании, которые занимаются разработкой отечественных SCADA-систем.

#### Библиографический список

1. Калеев, Е. Е. Повышение надежности контроля технологического процесса с использованием автоматизированных систем типа SCADA / Е. Е. Калеев // Автоматизация процессов управления. – 2008. – № 1. – С. 86-89
2. Вакулин, Д. Б. Scada-системы / Д. Б. Вакулин // Современные информационно-коммуникационные технологии. – 2022. – № 16. – С. 11-13
3. К вопросу об областях применения современных SCADA-систем в России / И. В. Богачев, О. В. Любимов, Л. Л. Самородова, Ю. С. Якунина // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве : Труды X Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Новокузнецк, 17–19 декабря 2015 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2015. – С. 176-178.

**УДК 339.138**

#### **Сеть передачи данных на железнодорожном транспорте и организация производственно-технологической связи**

*Гордиенко Е.П.*

*филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В ОАО «РЖД» средства спутниковой навигации внедряются в виде различных аппаратно-программных решений. В статье приведен обзор технологических решений по внедрению спутниковых и геоинформационных технологий в интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте.

*Ключевые слова:* платформа, технология, бизнес, коммерция, безопасность, модель, искусственный интеллект.

*Annotation.* Russian Railways implements satellite navigation tools in the form of various hardware and software solutions. The article provides an overview of technological solutions for the introduction of satellite and geoinformation technologies into intelligent control systems in railway transport..

*Keywords:* platform, technology, business, commerce, security, model, artificial intelligence.

Актуальность: термин «передача данных» появился в начале 60-х годов и был связан с необходимостью дистанционного доступа к вычислительным ресурсам, а также обменом информацией между терминальным оборудованием абонентов и ЭВМ в режиме телеобработки данных. Таким образом, появились вычислительные сети или сети ЭВМ. Вычислительная сеть (ВС) является взаимосвязанной совокупностью территориально рассредоточенных систем обработки данных, средств и систем связи и передачи данных, обеспечивающих пользователям дистанционный доступ к ее ресурсам и коллективное использование этих ресурсов. Сеть передачи данных состоит из множества территориально рассредоточенных узлов коммутации, соединенных друг с другом и с абонентами сети при помощи различных каналов связи.

Цель: в основе действующей инфраструктуры сети передачи данных железнодорожного транспорта лежит системная телеобработка данных как совокупность технических, программных средств и процедур обмена, обеспечивающих коллективное использование ресурсов систем телеобработки данных удаленными пользователями с возможностью организации межмашинного обмена.

Создание систем телеобработки и развития сетей передачи на железнодорожном транспорте обусловлено требованиями к системам, функционирующим на транспорте. Эти требования обусловили создание двух относительно независимых сетей передачи данных: СПД грузовыми перевозками; СПД пассажирскими перевозками.

СПД грузовыми перевозками, главным образом, обеспечивает обмен сообщениями в нежестком по времени режиме и передачу сообщений и файлов при межмашинном обмене. СПД ЛП строится на базе концентраторов информации (КИ) и линейных контроллеров (ЛК), подключаемых к КИ. В свою очередь, к ЛК подключается оконечное оборудование контролируемых объектов. Основной системой, требующей непрерывного обмена информацией, является АСУП, центральной частью которой является АСОУП. Для обеспечения функционирования АСОУП необходимо связать большие системы обработки данных в ИВЦ с многочисленными АРМами.

Для достижения поставленных задач в «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года» ОАО «РЖД» проводит целенаправленную и системно выстроенную работу по внедрению спутниковых технологий. Для крупной транспортной железнодорожной системы ОАО «РЖД» осуществлять мониторинг на 85000 км железных дорог, удерживая под постоянным контролем десятки тысяч единиц подвижного состава, достаточно сложно. На данный момент эту проблему можно решить только с помощью спутниковых навигационных технологий ГЛОНАСС/GPS и современных средств подвижной связи.

Поэтому ОАО «РЖД» важное место отдало внедрению спутниковых и геоинформационных технологий в интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Внедрение инновационных спутниковых и геоинформационных технологий определяет следующие задачи:

- создание единого координатно-временного пространства железнодорожного транспорта на основе глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS;
- мониторинг дислокации подвижного состава, обеспечение безопасности и управление движением поездов;
- геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог.

С помощью спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и информационных сервисов хозяйствам и службам ОАО «РЖД» предоставлена гарантированная возможность с

высокой точностью определения дислокации и параметров движения пассажирских и грузовых поездов, включая специальные и опасные грузы, специальные самоходные подвижные средства, путевские бригады, контролировать их движение, а также оценивать параметры состояния бортовых систем. Спутниковые технологии используются совместно со средствами радиосвязи, радиолокационного зондирования для определения дислокации, а также полносоставности подвижного состава. Такие технологии требуют разработки и внедрения системы единого координатного управления. В перспективе оно должно стать базой для всех отраслей и компаний, работающих в сфере доставки грузов, что позволит обеспечить оперативный мониторинг, позиционирование и прогнозирование ситуаций для всех транспортных средств, участвующих в технологическом процессе.

Сейчас на железных дорогах ОАО «РЖД» средства спутниковой навигации внедряются в виде различных аппаратно-программных решений. На тяговом подвижном составе они входят в состав бортовых устройств безопасности (КЛУБ-У, БЛОК и др.). При этом данные спутникового позиционирования с погрешностями определения местоположения не более 10–15 м используется только во внутренней логике алгоритмов управления, без передачи с борта локомотива в диспетчерский центр с помощью средств подвижной связи.

В задачах управления, требующих более высокой точности позиционирования, используются спутниковые приемники геодезического класса, способные при наличии средств дифференциальной коррекции навигационных данных обеспечить позиционирование с погрешностью не более 1 м.

С помощью спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS повышается безопасность движения поездов. Так, скоростные поезда «Сапсан» дополнительно к штатным устройствам КЛУБ-У оснащены отечественными навигационными устройствами КУРС-ТС, в которых для повышения точности и непрерывности навигационного решения к спутниковым приемникам ГЛОНАСС/GPS добавлена инерциальная система навигации, позволяющая получать данные и по динамическим параметрам движения скоростных поездов [1].

Также для повышения безопасности разработана система контроля дислокации и обеспечения безопасности и связи пассажирского поезда. Она предназначена для постоянного мониторинга местоположения и параметров движения пассажирских поездов на сети железных дорог, оповещения должностных лиц поездной бригады об аварийных ситуациях, а также для организации производственно-технологической связи в железнодорожных составах. Также система обеспечивает прием аварийных сигналов от систем пожарной сигнализации вагона, сигнализации контроля нагрева букс и других датчиков, а также формирование речевых сообщений, соответствующих полученным аварийным сигналам, и обмен данных между начальником поезда и диспетчером.

Для поддержания высокой пропускной способности важнейших железнодорожных направлений, эффективного проведения аварийно-восстановительных работ и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в возможно короткие сроки, ликвидации пожаров и последствий техногенных катастроф специалистами разработана и внедрена технология мониторинга дислокаций и контроля за продвижением восстановительных и пожарных поездов. Сейчас все восстановительные и пожарные поезда имеют возможность в любой момент времени при потере сигнала GSM переключиться на спутниковую систему связи INMARSAT. Комплексный подход к использованию спутниковых технологий позволяет сформировать единую централизованную геоинформационную систему (ГИС) РЖД [2].

ГИС РЖД (геоинформационная система) – это отраслевой интеграционный проект, обеспечивающий выполнение комплекса организационных, технологических и программно-технических мероприятий с целью поддержки принятия управляющих решений на основе ГИС-технологий (рис. 1).

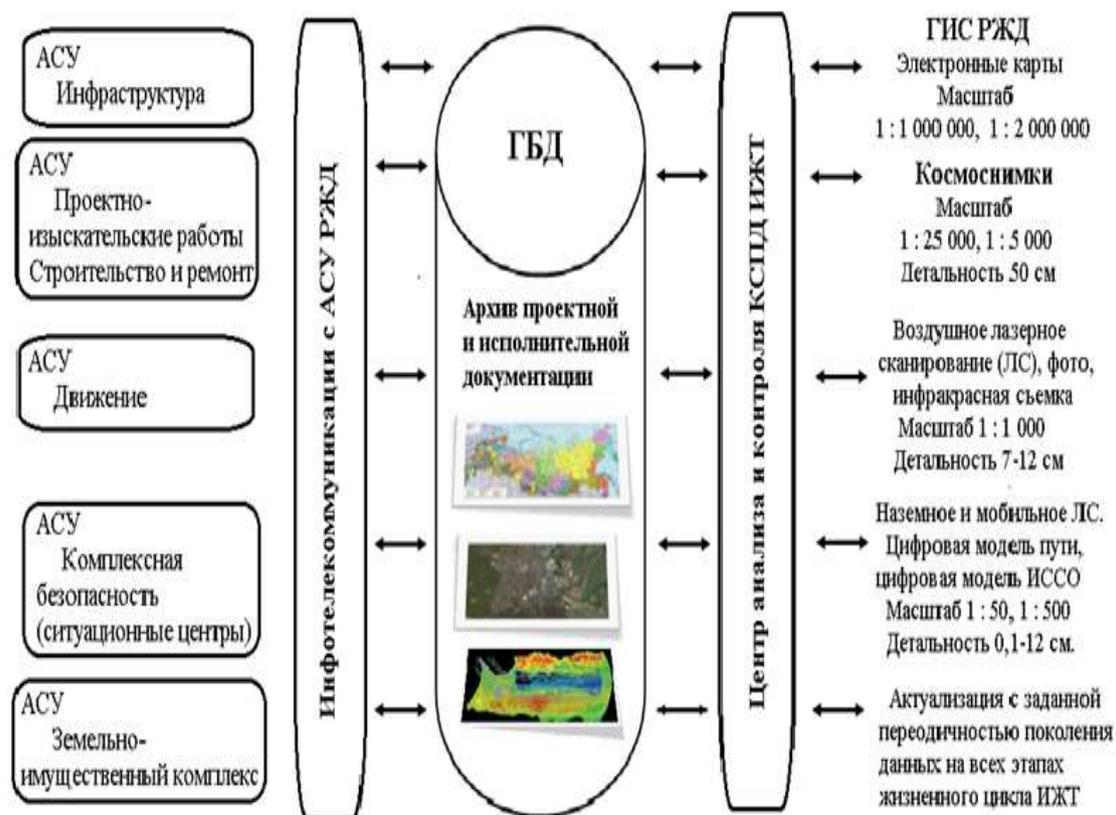


Рисунок 1 – Применение геоинформационных технологий при построении геопространственной базы данных

Структура ГИС, как правило, включает четыре обязательные подсистемы.

1. Ввод данных, обеспечивающих ввод и/или обработку пространственных данных, полученных с карт, материалов дистанционного зондирования и т.д.
2. Хранение и поиск, позволяющие оперативно получать данные для соответствующего анализа, актуализировать и корректировать их.
3. Обработка и анализ, который дает возможность оценивать параметры, решать расчетно-аналитические задачи.
4. Представления (выдачи) данных в различном виде (карты, таблицы, изображения, блок-диаграммы, цифровые модели местности и т.д.).

Особое внимание уделено созданию в ОАО «РЖД» единого координатного пространства и единой системы ведения баз геопространственных данных (электронных карт) на базе ГИС РЖД, позволяющих создать надёжный механизм интеграции и синхронизации прикладных информационно-управляющих систем.

Вывод: приоритетной задачей в сфере внедрения инновационных спутниковых технологий на железных дорогах России является обеспечение стратегического перехода к созданию новейших комплексных систем

интеллектуального железнодорожного транспорта, включая безопасность движения. Интервальное регулирование движения поездов и управление перевозочным процессом при использовании динамического контроля за перемещением подвижного состава и грузов в режиме реального времени.

#### Библиографический список

1. Спутниковые технологии на железных дорогах России / О. В. Тони [и др.] ; под ред. В. И. Якунина. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – Москва : Дизайн. Информация. Картография, 2008. – 135 с. – (Инновационные технологии на железнодорожном транспорте). – ISBN 978-5-287-00643-3.

2. Гончарова, Т. П. Использование инновационных спутниковых технологий на железнодорожном транспорте / Т. П. Гончарова // Наука и образование: достижения и перспективы : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Саратов, 21 декабря 2023 года. – Самара - Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. – С. 287-289

**УДК 339.138**

#### **Анализ безопасности грузовых перевозок**

*Гордиенко Е.П.*

*филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В статье выполнен обзор особенностей автоматизированной системы коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКОПВ), работающей во взаимодействии с единой автоматизированной системой актов-претензионной работы (ЕАСАПР) и автоматизированной системой оперативного контроля и анализа качества коммерческой работы и безопасности грузовых перевозок (АСКМ).

*Ключевые слова:* платформа, технология, бизнес, коммерция, безопасность, модель, искусственный интеллект.

*Annotation.* The article provides an overview of the features of the automated system of commercial inspection of trains and wagons (ASKOPV), working in conjunction with the unified automated system of act and claim work (EASAPR) and the automated system of operational control and analysis of the quality of commercial work and safety of freight transportation (ASKM).

*Keywords:* platform, technology, business, commerce, security, model, artificial intelligence.

**Актуальность:** обеспечение безопасности и сохранности грузовых перевозок является одним из важнейших вопросов, напрямую влияющих на уровень конкурентоспособности и имидж компании как надежного партнера. ОАО «РЖД» уделяет этому направлению большое внимание, развивая и внедряя технические средства и новые технологии, исключая влияние человеческого фактора и обеспечивающие предупреждение крушений и аварий при грузовых перевозках, а также оперативное выявление фактов хищения грузов из вагонов и контейнеров.

**Цель:** контроль безопасности и сохранности осуществляется при приеме груза к перевозке на станциях отправления и в пути следования на пунктах коммерческого осмотра поездов и вагонов (ПКО) или на коммерческих постах безопасности (КПБ).

Поэтому ОАО «РЖД» оснащает станции погрузки, ПКО и КПБ Автоматизированными системами коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКОПВ), работающими во взаимодействии с Единой автоматизированной системой

актово-претензионной работы (ЕАСАПР) и Автоматизированной системой оперативного контроля и анализа качества коммерческой работы и безопасности грузовых перевозок (АСКМ) [1].

АСКОПВ предназначена для осмотра движущегося грузового подвижного состава и находящихся на нем грузов и контейнеров с последующим сбором, обработкой, хранением и документированием полученной информации.

Внедрение АСКОПВ позволяет:

- повысить качество коммерческого осмотра поездов и вагонов;
- сократить время проведения коммерческого осмотра поездов и вагонов;
- своевременно выявлять коммерческие неисправности, угрожающие безопасности грузовых перевозок (нарушение габарита погрузки, технических условий размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе, перегруз вагонов и др.);
- обеспечить соблюдение требований охраны труда.

В состав базовой версии АСКОПВ входят (рис. 1):

- электронные габаритные ворота;
- оборудование системы контроля негабаритности;
- оборудование телевизионной системы;
- весы вагонные тензометрические;
- тепловизионный комплекс дистанционного контроля уровня загрузки вагона (ТПВ Комплекс);
- вспомогательное оборудование;
- автоматизированное рабочее место АРМ О ПКО (Видеоинспектор).

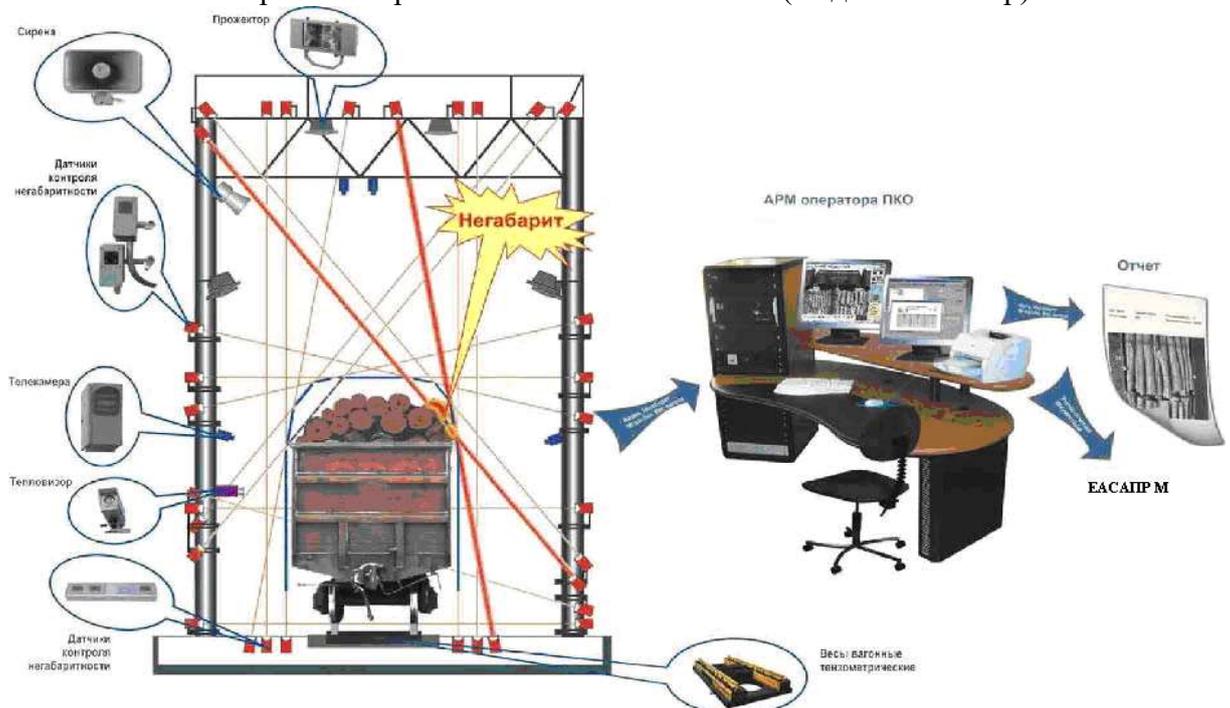


Рисунок 1 – состав базовой версии АСКОПВ

ЕАСАПР передает в АСКОПВ сведения о грузе и вагоне, такие как номера вагонов в составе подходящего поезда, наименование груза, плотность груза, тип цистерны.

Далее АСКОПВ проводит автоматизированный коммерческий осмотр и результаты передает в ЕАСАПР, где они становятся доступны подсистемам АРМ ПКО или АРЛ в зависимости от того, где проходил коммерческий осмотр.

ЕАСАПР информирует пользователя о результатах автоматизированного проведения коммерческого осмотра, в том числе указывает вагоны с обнаруженными коммерческими неисправностями. На эти вагоны система готовит комплект актов общей формы и оперативных донесений.

В случае обнаружения вагонов с коммерческими неисправностями без участия АСКОПВ у пользователя есть возможность оформить акты общей формы дополнительно. На них система также подготовит оперативные донесения. На ряде станций система автоматически отправляет оперативные донесения на телеграф.

Автоматически АРМ ПКО ведет книгу регистрации коммерческих неисправностей вагонов в поездах в пунктах коммерческого осмотра ГУ-98 ВЦ, а АРЛ ведет журнал коммерческого осмотра, журнал взвешиваний и журнал событий о работе АСКОПВ.

В случае необходимости отцепки вагона на ПКО для устранения коммерческой неисправности система ЕАСАПР отслеживает продолжительность простоя и его продвижение от момента отцепки от состава, к пункту исправления коммерческой неисправности и до его отправления со станции в составе поезда.

Все составленные акты общей формы и оперативные донесения хранятся на сетевых серверах системы ЕАСАПР. На основе сетевой базы актов проводится мониторинг проследования грузовой отправки.

Отдельно реализована возможность мониторинга проведения коммерческого осмотра поездов и вагонов на станции, отражающего перечень составов, проследовавших через АСКОПВ на конкретной станции за период времени, с возможностью перехода к развернутому мониторингу по выбранному вагону.

Все составленные акты общей формы в ЕАСАПР, а также другие первичные документы, такие как результаты проведенных контрольных перевесок грузов, результаты проведения ревизий и проверок подвергаются в системе АСКМ анализу.

Программное обеспечение реализует следующие функциональные возможности:

- контроль оперативной ситуации на пунктах коммерческого осмотра поездов и вагонов в реальном режиме времени;
- оперативный контроль работы грузовой станции по обеспечению безопасности грузовых перевозок;
- формирование отчета о вагонах с коммерческими неисправностями (форма КНО-5) на всех уровнях управления на основании сведений о составленных актах общей формы (форма ГУ-23) по данным сетевой базы актов Единой автоматизированной системы актово-претензионной работы (ЕАСАПР);
- формирование отчета о контрольных перевесках вагонов (форма КОО-1) на всех уровнях управления на основании сведений о составленных актах общей формы (форма ГУ-23) по данным сетевой базы актов ЕАСАПР и сведений о проведенных контрольных перевесках по данным подсистемы актово-розыскной работы на линейном уровне (АРЛ) в составе ЕАСАПР М;
- проведение анализа проведенных перевесок на основании сведений о книгах перевесок и составленных актов общей формы по данным подсистемы АРЛ системы ЕАСАПР М;
- проведение анализа обнаруженных коммерческих неисправностей на основании составленных актов общей формы по данным подсистемы АРМ ПКО системы ЕАСАПР М;

- проведение анализа качества по критерию «Уровень обеспечения безопасности грузовых перевозок» в соответствии с методами системы менеджмента качества;
- построение рейтинга железных дорог по вопросам безопасности грузовых перевозок (оценка качества работы);
- построение модели рисков грузовых перевозок по критериям безопасности.

Как видно из описания функциональности системы основными источниками данных для анализа являются системы ЕАСАПР М (АРМ ПКО, АРЛ) и АСКОПВ. На рисунке 2 приведена схема взаимодействия АСКМ, ЕАСАПР М и АСКОПВ.

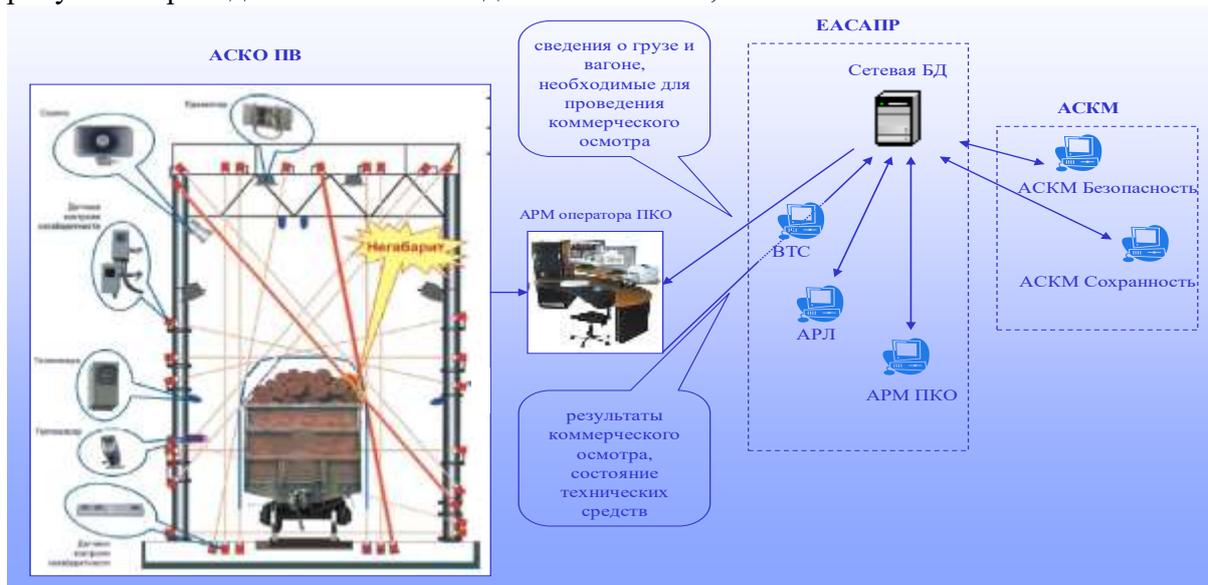


Рисунок 2 – взаимодействие АСКОПВ, ЕАСАПР М и АСКМ

Опыт внедрения АСКОПВ показал, что применяя автономно или в различных комбинациях отдельные подсистемы, входящие в состав системы (телевизионная система осмотра вагонов, электронные габаритные ворота, весы вагонные тензометрические, тепловизионный комплекс) можно расширить область применения данного оборудования, исходя из потребности в каждом конкретном случае, в том числе на станциях приема грузов к перевозке. Это позволит повысить качество приема груза к перевозке, а именно не принимать от грузоотправителей вагоны с грузами, угрожающими безопасности движения, порожние вагоны после выгрузки с остатками грузов и неснятыми элементами крепления, и в конечном итоге избежать дополнительных эксплуатационных затрат, связанных с устранением коммерческих неисправностей в пути следования по причине не обеспечения должного качества приема груза к перевозке.

Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов имеет модульную конструкцию и состоит из отдельных подсистем таких, как телевизионная система видеоконтроля, электронные габаритные ворота, весы вагонные, тепловизионный комплекс. Опыт внедрения системы показал, что с помощью технических средств, входящих в систему а также дополняя систему новыми техническими средствами, можно расширить круг решаемых проблем, применяя эти средства либо отдельно либо в различных вариантах блочного исполнения, исходя из требований в каждом конкретном случае, в том числе на станциях отправления грузов.

Примеры диаграмм дестабилизирующих факторов, влияющих на критерий «Уровень обеспечения безопасности грузовых перевозок (диаграммы Исикавы и Паретто), построенные системой АСКМ приведены на рисунках 3 и 4.



Рисунок 3 – Диаграмма Исикавы

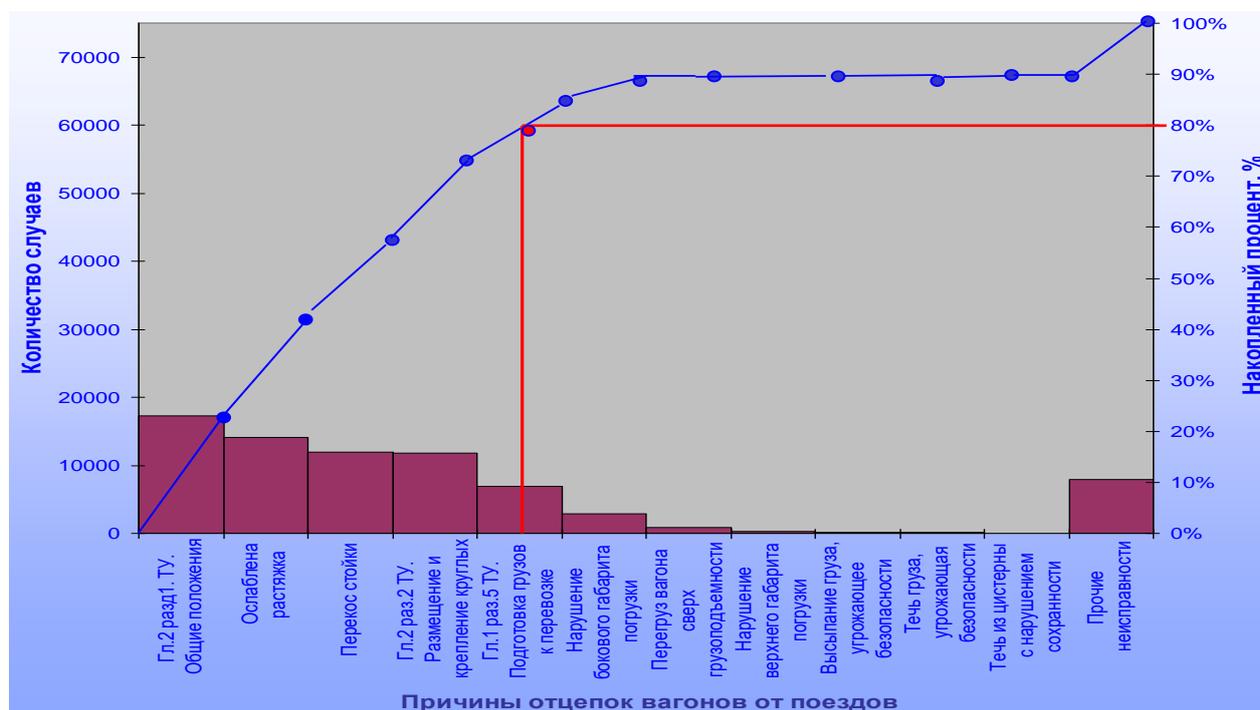


Рисунок 4 – Диаграмма Паретто

Все виды анализа, проводимые в системе АСКМ, обеспечивают для аппарата управления информационную поддержку в принятии управленческих решений и позволяют оперативно принимать меры, необходимые для повышения качества коммерческого осмотра, повышения уровня обеспечения безопасности и профилактики сохранности грузовых перевозок.

При проведении служебного расследования при претензионной работе или при расследовании коммерческих неисправностей или коммерческих браков часто возникает необходимость быстро собрать информацию о проследовании грузовой отправки.

В системе АСКМ реализована возможность по номеру отправки или по номеру вагона просмотреть все, что было зафиксировано автоматизированными системами в ходе проследования грузовой отправки.

Развитие системы, в том числе появление возможности построения 3D моделей осматриваемых вагонов и грузов, позволило перейти к решению вопроса по внедрению в АСКМ сетевой модели обработки результатов коммерческого осмотра на основе данных, полученных от систем АСКО ПВ 3D, установленных на станциях, которые в пути следования последовательно проходят вагоны поезда. Для решения данной задачи были разработаны специализированные протоколы обмена между программно-техническими комплексами АСКМ ИКО и АСКО ПВ 3D. При использовании совместно с системой контроля инвентарных номеров вагонов (АСКИН) выполняется автоматическое распознавание и индикация распознанных инвентарных номеров с привязкой к порядковому номеру вагона в составе [2].

Все подсистемы, входящие в систему АСКМ реализуют пользовательский Web-интерфейс и поддерживают работу центрального сервера приложений и баз данных. Центральный сервер приложений и сервер базы данных располагаются в ГВЦ ОАО «РЖД». Система АСКМ является интегрирующей системой для аппарата управления хозяйства на всех уровнях управления.

#### Библиографический список

1. Эрлих, Н. В. Клиентоориентированный подход ОАО «РЖД» при оказании услуг / Н. В. Эрлих, А. В. Эрлих // Современные методы и принципы управления перевозочным процессом на транспорте : Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием, Москва, 17–18 мая 2023 года / Под общей редакцией Г.М. Биленко, И.А. Трушиной. – Москва: Российский университет транспорта, 2023. – С. 382-388.

2. Попова, Е. А. Аспекты совершенствования коммерческого осмотра поездов и вагонов / Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 191-197. – EDN XMTOJS.

#### УДК 656.257

#### Аналитический обзор устройств сигнальной авторегулировки

*Гордиенко Е.П.*

*филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В статье рассмотрены проблемные места системы контроля на железнодорожными переезде, выполнен анализ нарушений безопасности движения, а также обзор мероприятий по повышению уровня безопасности. Рассмотрены технологические аспекты внедрения систем безопасности на переезде.

*Ключевые слова:* переезд железнодорожный, шлагбаум, блокировка, контроль, происшествие, стрелка, светофор, маршрут, аппаратура, безопасность.

*Annotation.* The article examines the problematic areas of the control system at the railway crossing, analyzes traffic safety violations, as well as a review of measures to improve the level of safety. The technological aspects of the introduction of security systems at the crossing are considered.

*Keywords:* railway crossing, barrier, blocking, control, incident, arrow, traffic light, route, equipment, safety.

Главным назначением устройств СЦБ является регулирование и обеспечение безопасности движения поездов. Создаваемые системы автоматики год от года совершенствовались и приобретали новые функции. Релейная аппаратура заменялась полупроводниковой, которой затем на смену пришла микропроцессорная техника. Создано комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ У).

Современные устройства СЦБ работают с помощью автоматического и телемеханического управления. К ним относятся Путевая блокировка, электрожелезная система, Централизация стрелок и сигналов, устройства автоматики и телемеханики сортировочных горок, автоматическая регулировка движения поездов совместно с автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС). Диспетчерская централизация, автоматический диспетчерский контроль движения поездов и ограждающие устройства на железнодорожных переездах. Устройства путевой блокировки представляют собой систему технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики, которая регулирует движение поездов на перегонах и промежуточных станциях. С помощью светофора машинистам дается сигнал о возможности беспрепятственного или ограниченного проезда по данному участку пути, либо о запрещении проезда. Для большей надежности используются дополнительные устройства – автостопы. При наличии автоматической локомотивной сигнализации возможно автоматически остановить поезд, если он проехал на запрещающий сигнал.

Исходя из принципов построения и работы систем автоблокировки видно, что эти системы не в полной мере отвечают за безопасность движения. Их функции сводятся к передаче машинисту информации об условиях движения. При этом ответственность за снижение скорости и остановку поезда, то есть за безопасность движения лежит на машинисте. Поэтому необходимы такие автоматические системы, которые при сближении поезда с препятствием непосредственно воздействуют на тормоза. Такими системами являются системы сигнальной авторегулировки (САР).

Системы САР предназначены для регулирования (снижения) скорости поезда по условиям безопасности движения путём воздействия на тяговые двигатели и тормоза. В условиях роста скоростей и интенсивности движения поездов, повышения требований к безопасности возрастает роль систем сигнальной регулировки. Вызвано это следующими положительными качествами САР:

- устройства САР воздействуют непосредственно на тормозную систему поездов, что существенно повышает безопасность движения;
- системы САР представляют машинисту информацию об условиях движения непосредственно в кабине локомотива в большем объеме, чем системы АБ, и отображает ее в более наглядном и удобном для восприятия виде;
- контроль скорости, применяемый в САР, и возможность реализации прицельного торможения способствуют повышению технической и участковой скорости, то есть повышают эффективность перевозочного процесса;
- устройства сигнальной авторегулировки существенно облегчают труд локомотивных бригад, уменьшают психологическую напряженность, особенно в условиях плохой видимости напольных сигналов.

Намечается тенденция перехода систем сигнальной авторегулировки из категории вспомогательных систем в категорию основных систем регулирования движения поездов. Так, многозначная система АЛС, используемая совместно с четырехзначной частотной автоблокировкой, обеспечивает 11 сигнальных показаний локомотивного светофора с контролем соответствующих уровней допустимых скоростей. В системе ЦАБ устройства АЛС являются основным средством регулирования движения поездов. Число видов препятствий, учитываемых в перспективных САР, больше, чем в системах АБ; в перспективных САР реализуется плавное снижение скорости до требуемого уровня или до остановки перед запрещающим светофором с высокой точностью.

На протяжении полувека в качестве такой системы применялась система автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа АЛСН. До появления САУТ АЛСН была основным устройством, обеспечивающим безопасность движения поездов [1]. Сообщения, передаваемые на локомотив, несут в себе информацию о показании напольного светофора. Для формирования сообщений используются кодовые сигналы КЖ, Ж и З, которые циклически подаются в рельсовую линию навстречу локомотиву с выходного конца БУ или кодируемого участка пути на станции. При движении на зеленый огонь напольного светофора (кодový сигнал З) на локомотивном светофоре включается зеленый огонь, при движении на желтый (кодový сигнал Ж) – желтый огонь, при движении на красный (кодový сигнал КЖ) – красный с желтым огонь (рисунок 1.1).

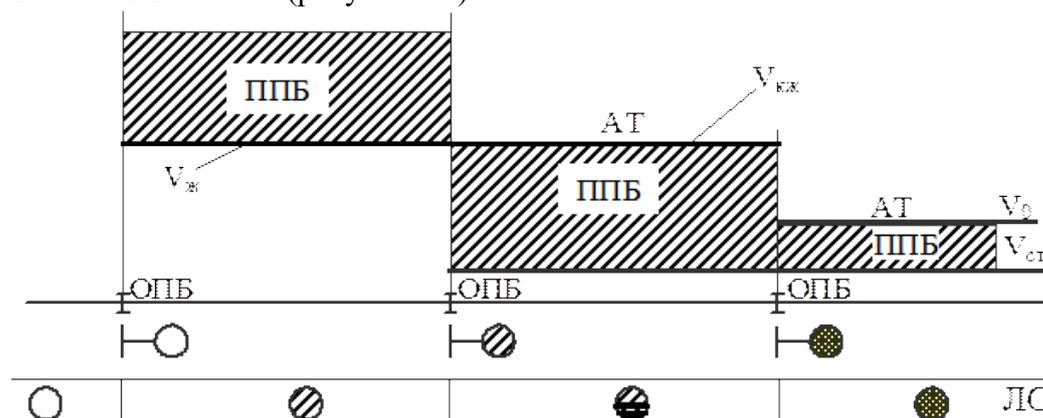


Рисунок 1.1 – Диаграмма работы локомотивных устройств АЛСН

В процессе функционирования АЛСН автоматически вырабатывает четыре основных решения:

- не беспокоить машиниста, если до впереди находящегося поезда достаточно далеко (впереди зеленый сигнал светофора, на локомотив по рельсовой линии поступает код З);
- однократно проверить бдительность машиниста, если интервал между поездами сокращается в результате сближения, причем меньше становится расстояние между поездами, тем ниже становится «потолок» скорости, при которой осуществляется однократная проверка;
- многократно проверять бдительность машиниста, если фактическая скорость локомотива превышает «потолок» скорости, при которой проверка ведется однократно; в обоих случаях (однократной и многократной проверки), если машинист в течение 7 с не реагирует на сигнал бдительности, АЛСН автоматически включает тормозную систему и останавливает поезд;

– включить тормозную систему независимо от реакции машиниста, если скорость сближения велика, а расстояние между поездами мало.

Однако, АЛСН наряду с положительными качествами имеет и ряд недостатков: если поезд приближается к запрещающему сигналу со скоростью менее 60 км/ч и машинист постоянно подтверждает свою бдительность нажатием рукоятки бдительности РБ, то АЛСН позволяет проследовать светофор с красным показанием. Автостоп выполнит экстренное торможение только через 7 секунд после загорания КРАСНОГО огня локомотивного светофора.

САУТ применяется для повышения безопасности движения поездов и контроля бдительности машиниста. САУТ используется совместно с АЛСН на участках, оборудованных автоблокировкой, для предупреждения проездов запрещающих сигналов. Система представляет собой устройства безопасности, дублирующие действия машиниста по управлению тормозами.

Локомотивные устройства САУТ автоматически ограничивают скорость движения локомотива, предупреждая ее превышение в зависимости от показания ЛС, расстояния до конца блок-участка и допустимых скоростей движения. В систему САУТ входят путевые напольные устройства, постовые и локомотивные устройства.

Устройства безопасности останавливают поезд одним способом экстренным торможением, которое является самым опасным видом торможения. При его выполнении возможен разрыв грузового поезда, выдавливание вагонов, падение людей с полок в пассажирских поездах. Управление системой, плавно снижающей скорость, должно осуществляться не только в аварийной ситуации, но и при приближении к светофору с запрещающим сигналом (рисунок 1.2). Локомотивное устройство САУТ формирует программную скорость так, чтобы предотвратить превышение скорости и проезд запрещающего сигнала.



Рисунок 1.2 – Формирование программной скорости системой САУТ

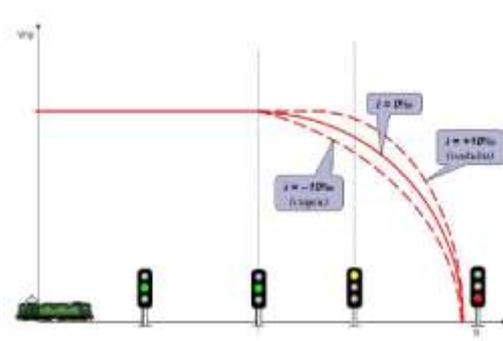


Рисунок 1.3 – Зависимость программной скорости от уклона

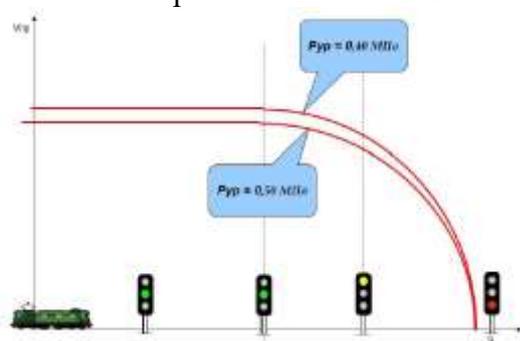


Рисунок 1.4 – Зависимость программной скорости от давления в уравнительном резервуаре

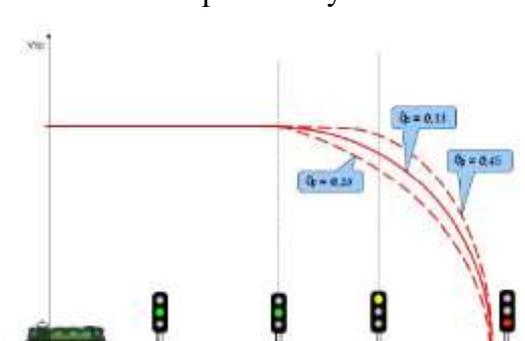
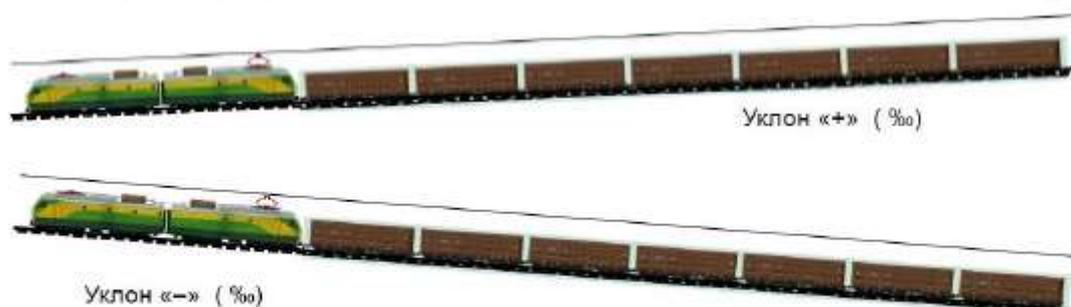


Рисунок 1.5 – Зависимость программной скорости от тормозного коэффициента

Все эти особенности учитывает так называемый тормозной коэффициент, который определяется аппаратурой методом приближения, начиная с 0,25. При каждом торможении аппаратура определяет степень замедления поезда в зависимости от давления в тормозном цилиндре и тормозной магистрали. Для обеспечения остановки поезда служебным торможением перед запрещающим показанием светофора или снижения скорости перед ограничением аппаратура производит расчет кривой снижения скорости (рисунок 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).



#### **Определение эффективности тормозов поезда системой САУТ.**

**при торможении в любом месте, но при соблюдении условий:**

1. В ОЗУ блока электроники имеется информация об уклоне;
2. Скорость поезда не ниже 13 км/ч;
3. Степень снижения давления в УР не более 0,1 МПа;
4. Давление в УР не выше 0,6 МПа;
5. От начала снижения давления в УР прошло не менее 10с;
6. Не используются тормоза локомотива.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

- При постановке крана машиниста в I положение измерение эффективности тормозов прекращается, и полученная величина сохраняется в ОЗУ до следующего торможения или до выключения питания САУТ.

Рисунок 1.6 – Определение тормозного коэффициента поезда

В процессе разработки, изготовления и совершенствования аппаратуры САУТ было выпущено несколько модификаций: САУТ-У, САУТ-УМ, САУТ-МП, САУТ-Ц, САУТ-ЦМ/485, МСУЛ. Аппаратура САУТ-УМ, САУТ-МП, САУТ-Ц являются устройствами одного ряда, полученными в результате усовершенствования системы.

#### Библиографический список

1. Назначение и состав системы автоматического управления тормозами САУТ-ЦМ / Ю. В. Бияк, Д. А. Куликов, А. П. Позняк, В. Е. Федянин // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8, № 10(36). – С. 36-38

**Применения микропроцессорных систем интервального регулирования на примере системы АБЦМ-А**

*Гордиенко Е.П.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В статье рассмотрены вопросы применения микропроцессорных систем интервального регулирования движения. Проведен анализ функционала системы автоматическая автоблокировка с централизованным управлением путевыми светофорами.

*Ключевые слова:* сигнализация, связь, блокировка, контроль, дежурный по станции, стрелка, семафор, светофор, маршрут, аппаратура, безопасность.

*Annotation.* The article discusses the application of microprocessor systems for interval motion control. The analysis of the functionality of the automatic auto-locking system with centralized control of traffic lights is carried out.

*Keywords:* railway crossing, barrier, blocking, control, incident, arrow, traffic light, route, equipment, safety.

*Актуальность:* для обеспечения безопасности движения поездов по перегонам используются системы путевой блокировки и авторегулировки. Для регулирования движения поездов по перегону применяют системы полуавтоматической и автоматической блокировки. На участках с высокой интенсивностью движения применяются системы автоматической блокировки (АБ), которые дополняются системами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), системой автоматического управления торможением (САУТ), комплексными устройствами локомотивной безопасности (КЛУБ). При внедрении систем автоматической блокировки межстанционный перегон делится на блок-участки, каждый из которых ограждается проходным светофором. Правом на занятие блок-участка является разрешающее показание проходного светофора, показания светофоров переключаются автоматически под действием движущихся поездов. При таком способе регулирования движения пропускная способность значительно возрастает, так как на перегоне одновременно могут находиться несколько поездов.

*Цель:* автоблокировка предназначена для однопутных, двухпутных и многопутных участков, оборудованных электротягой постоянного или переменного тока, либо с автономной тягой; для участков с централизованным электроснабжением пассажирских вагонов; участков обращения локомотивов и моторвагонного подвижного состава с импульсным регулированием тяговых двигателей; линий высокоскоростного движения, вновь строящихся и модернизируемых линий. Современные системы автоматической блокировки классифицируют: в зависимости от способов размещения аппаратуры на перегоне, по применяемой элементной базе, по наличию либо отсутствию изолирующих стыков на перегоне (рисунок 1).

Перечень используемых микропроцессорных систем интервального регулирования включает:

1. Централизованные:

– АБЦМ – разработчик ОАО «НИИАС». Система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах с централизованным размещением аппаратуры на прилегающих станциях, контролирующей целостность и свободность участков пути, имеющей надежный алгоритм формирования модели поездной ситуации по сигналам от рельсовых цепей;

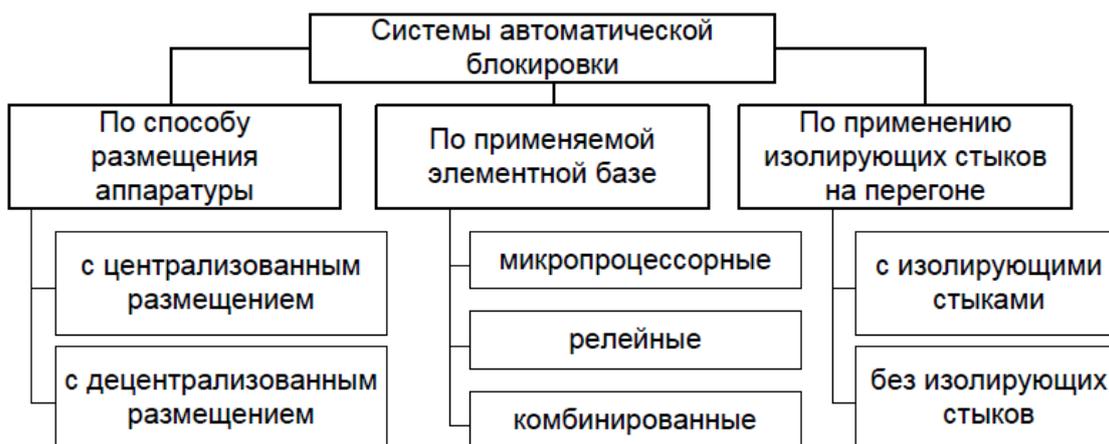


Рисунок 1 – Классификация систем автоматической блокировки

– АБТЦ-Е – разработчик «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Микропроцессорная система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах, интегрированная в МПЦ Ebilock-950, контролирующая целостность и свободу участков пути посредством рельсовых цепей тональной частоты без изолирующих стыков;

– АБТЦ-ЕМ – разработчик ОАО «Радиоавионика». Микропроцессорная система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах на базе управляющего вычислительного комплекса УВК-РА, интегрированной в ЭЦ-ЕМ. АБТЦ-Е, АБТЦ-ЕМ применяются при комплексной модернизации устройств СЦБ;

– АБТЦ-03 – на реле типа «Н», разработчик ГТСС;

– АБЦМ – разработчик ООО «СтройЖелДорПроект». Автоматическая автоблокировка с централизованным управлением путевыми светофорами. Обладает возможностью комплексного решения вопросов, связанных с обеспечением безопасности движения поездов, повышением надежности устройств, обеспечением надежности их работы.

2. Децентрализованные:

– АБ-ЧКЕ – разработчик РУТ (МИИТ). Микропроцессорная числовая автоблокировка с децентрализованным размещением аппаратуры. Система обеспечивает возможность контроля и управления удаленными объектами на однопутных и многопутных перегонах линий 2-3 категории при любом виде тяги, двухстороннего движения поездов по каждому из путей многопутных участков;

– АБ-УЕ – разработчик РУТ(МИИТ). Микропроцессорная унифицированная автоблокировка с децентрализованным размещением аппаратуры. Система обеспечивает возможность контроля и управления удаленными объектами на однопутных и многопутных перегонах линий 1–4 категории при любом виде тяги, регулирование движения поездов в правильном направлении осуществляется по показаниям путевых и локомотивных светофоров, в неправильном направлении без проходных светофоров по показаниям локомотивных светофоров;

– КЭБ-1 – разработана ГТСС. Кодовая электронная блокировка. Система обеспечивает возможность контроля и управления удаленными объектами на однопутных и многопутных перегонах линий 2–3 категории при любом виде тяги, регулирование движения поездов в правильном направлении осуществляется по показаниям путевых и локомотивных светофоров, в неправильном направлении без проходных светофоров по показаниям локомотивных светофоров;

– КЭБ-2 – разработчик ГТСС. Кодовая электронная блокировка. Система обеспечивает возможность контроля и управления удалёнными объектами на однопутных и многопутных перегонах линий 2–3 категории при любом виде тяги, регулирование движения поездов в правильном направлении осуществляется по показаниям путевых и локомотивных светофоров, в неправильном направлении без проходных светофоров по показаниям локомотивных светофоров.

АБЦМ-А – автоматическая автоблокировка с централизованным управлением путевыми светофорами. Предназначена для интервального регулирования движения поездов на перегонах. Обладает возможностью комплексного решения вопросов, связанных с обеспечением безопасности движения поездов, повышением надежности устройств, обеспечением надежности их работы. Основное внимание при разработке системы автоблокировки АБЦМ обращено на обеспечение безопасности движения поездов в условиях опасного отказа в сигнальных устройствах по причинам технического или эксплуатационного характера, включая причины, относимые к «человеческому» фактору. Поэтому в системе автоблокировки АБЦМ впервые на практике были реализованы принципы автоматического исключения накопления опасных отказов. Это позволяет предотвратить аварийные поездные ситуации при несанкционированном состоянии управляющих сигнальных реле по причинам технического или человеческого факторов.

В качестве основной элементной базы в системе применяются малогабаритные реле первого класса надежности, выпускаемые заводами ОАО «ЭЛТЕЗА». Эта автоблокировка увязывается со всеми существующими системами электрической и диспетчерской централизаций, диспетчерского контроля, переездной сигнализации, КТСМ, САУТ и др.

В соответствии с ГОСТ 27.003 [1] автоблокировка относится к классу систем, которая должна функционально контролировать безопасность своей работы непосредственно при выполнении технологических функций. Разработанная и внедряемая ООО «СтройЖелДорПроект-СЦБ» автоблокировка АБЦМ с тональными рельсовыми цепями, впервые в мировой практике построения таких систем, дополнена функцией автоматического самоконтроля правильности работы всех приборов при проследовании поезда по блок-участку. Впервые в практике построения аналогичных систем она дополнена функцией автоматического самоконтроля правильности работы приборов, отвечающих за безопасность, что позволяет оперативно предотвращать аварийные ситуации путем включения запрещающего показания на проходных светофорах. Таким образом, в АБЦМ нашли практическое применение принципы автоматического исключения накопления опасных отказов.

Автоматический контроль отсутствия опасных отказов на каждом перегонном светофоре осуществляется:

- при каждом включении питания приборов автоблокировки;
- при изменении показаний светофоров с запрещающего на разрешающее показание;
- при включении сигнальной точки после производства профилактических работ;
- при искусственном разблокировании свободного, но замкнутого блок-участка.

Повышенная степень обеспечения безопасности движения поездов заключается в том, что система АБЦМ имеет четыре уровня контроля свободности блок-участков, а, следовательно, четыре уровня обеспечения безопасности движения поездов.

Первый контроль соответствующего блок-участка осуществляется в динамике движения поезда по блок-участку, согласно заложенного алгоритма.

Второй контроль этого блок-участка осуществляется при фактическом его освобождении (прохождение тестовой проверки рельсовых цепей блок-участка). С целью исключения накопления «опасных» отказов запрещающие или менее разрешающее показания на ограждаемых светофорах остаются до устранения или безопасного самоустранения причины, вызвавшей «опасный» отказ.

Система автоматического регулирования движения поездов АБЦМ-А обладает повышенной степенью обеспечения безопасности движения поездов за счет самоконтроля правильности функционирования узлов автоблокировки при проследовании поездов по блок-участку и не допускает:

- более разрешающее сигнальное показание, чем это позволяет поездная ситуация;
- более разрешающее сигнальное показание при поездной занятости блок-участка;
- появление на станционном оборудовании информации свободности блок-участков или свободности перегона при их фактической поездной занятости.

Система исключает возникновение ситуации, позволяющей установку обеих станций, ограничивающих данный перегон, в положение «отправление». Не допускает появления разрешающего показания на светофоре при [2]:

- опасном состоянии путевого приёмника;
- опасном состоянии сигнального реле «Ж»;
- опасном состоянии реле контроля перегона;
- опасном состоянии перегонных устройств по причинам непредсказуемого, случайного или умышленного характера;
- потере поездного шунта контролируемой рельсовой линии;
- снижении изоляции кабельных жил до опасного сообщения.

В автоблокировке АБЦМ контролируется:

- занятие и замыкание блок-участка;
- показания светофоров;
- наличие фидеров питания;
- перегорание ламп светофоров;
- контроль перегорания предохранителей;
- охранная и пожарная сигнализация;
- напряжение фаз питающих фидеров;
- напряжение на путевых реле, путевых приемниках и путевых генераторах;
- напряжение питания рельсовых цепей.

Автоблокировка имеет два режима работы – поездной и свободный. В поездном режиме проверяется последовательность занятия и освобождения блок-участков с момента проследования поездом выходного светофора станции отправления до прибытия на станцию приема и освобождения перегона. Изменение запрещающего сигнала на разрешающее происходит с многоуровневым контролем дополнительных зависимостей, который начинается с проверки нормальной работы рельсовых цепей в шунтовом режиме. В системе АБЦМ при любых перемещениях подвижной единицы в пределах занятого блок-участка работа автоблокировки не нарушается.

Работа рельсовых цепей в контрольном режиме проверяется дважды. В первый раз – при их освобождении поездной единицей, когда путевые реле, притянув первый раз свои якоря, не включают разрешающие огни на светофоре, а автоматически запускают дополнительную тестовую проверку, призванную подтвердить отсутствие искусственной подпитки путевых реле и правильность работы приборов безопасности.

После обесточивания во время тестовой проверки путевые реле, притянув во второй раз свои якоря, включают свободный режим работы автоблокировки.

Техническая реализация работы АБЦМ при свободном и поездном режимах обеспечивает высокую степень живучести системы. После временного сбоя в работе устройств (отключения питания, появления ложной занятости блок-участка или др.), вызвавшего перекрытие светофора, автоматически включается режим тестовой проверки. Если во время него не выявляется опасных отказов, то разрешающее показание на светофоре восстанавливается. Важной особенностью алгоритма системы АБЦМ с тональными рельсовыми цепями является наличие автоматической проверки правильности работы всех узлов системы при движении подвижной единицы по блок-участку и последующем его освобождении.

Многофункциональная автоблокировка не требует обязательного резервирования от источника питания постоянного тока. Его отсутствие полностью компенсируется быстрой, без какого либо вмешательства со стороны оперативного и обслуживающего персонала, нормализацией работы сигнальной точки после восстановления питания и успешной автоматической тестовой проверки устройств [3].

Для наглядного восприятия работы АБЦМ с тональными рельсовыми цепями рассмотрим упрощенный вариант схем тестовой проверки работы путевых реле и соблюдения последовательности срабатывания других приборов, отвечающих за безопасность движения поездов. На пока еще свободном блок-участке № 3, односторонний план которого показан на рисунке 2, общий повторитель путевых реле ЗПР, контрольное реле ЗК, замыкающее реле ЗзП и сигнальное реле ЗЖ находятся под током. В случае проследования поездом светофора № 3 обесточиваются реле ЗПР, ЗК, ЗзП и ЗЖ. При дальнейшем движении по блок-участку и защитному участку проверяется нормальная работа рельсовых цепей в шунтовом режиме с помощью реле счетчиков.

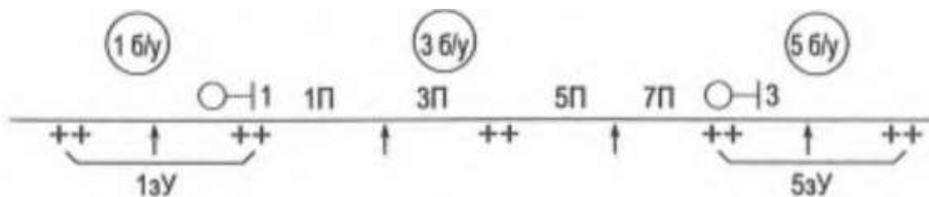


Рисунок 2 – Схема одностороннего блок-участка

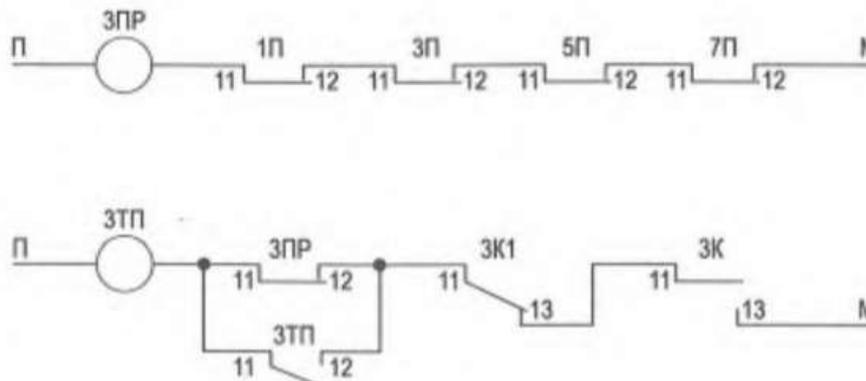


Рисунок 3 – Схема освобождения блок-участка

По освобождении блок-участка общий повторитель путевых реле, в первый раз притянув свой якорь, запускает тестовую проверку правильности работы системы. Через его фронтальный контакт 11-12 становится под ток тестовое реле ЗТП (рисунок 3),

которое отключает на путевых генераторах подаваемое в рельсовые цепи блок-участка питание или модулирующую частоту с сохранением несущей. Обесточивание всех путевых реле блок-участка контролируется замыканием их тыловых контактов. При соблюдении этого условия становится под ток, а затем на самоблокировку реле КЗ (рисунок 4), подтверждающее отсутствие искусственной подпитки путевых реле. При этом его контактом 11-13 отключается цепь питания ЗТП.

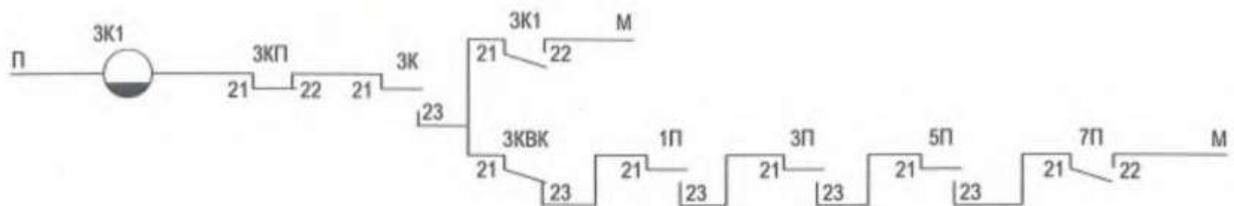


Рисунок 4 – Схема самоблокировки путевых реле

Отпустив свой якорь, тестовое реле восстанавливает подачу питания в рельсовые цепи блок-участка. Путевые реле, притянув во второй раз свои якоря, включают реле ЗПР, которые своим контактом 51-52 подготавливает цепь питания контрольного реле ЗК (рисунок 5). Оно встанет под ток после того, как притянет свой якорь замыкающее реле ЗзП. Замыкающее реле ЗзП суммирует информацию о выполнении алгоритма функционирования всех приборов сигнальной точки при следовании подвижной единицы по рельсовым цепям, ограждаемым светофором № 3.

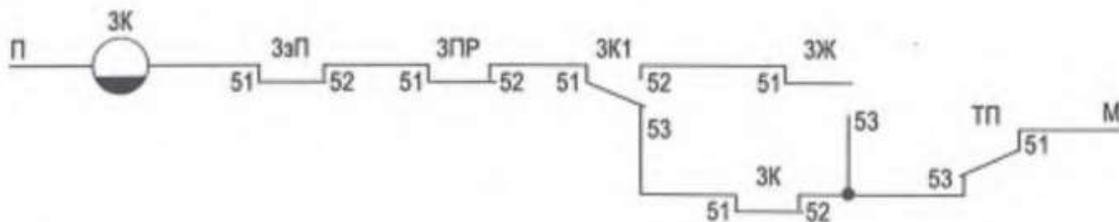


Рисунок 5 – Схема цепи питания контрольного реле

Последний счетчик 3-5СЧ третьего блок-участка, встав под ток, информирует о нормальной работе в шунтовом режиме четырех рельсовых цепей в границах блок-участка и защитного участка 1зУ. После освобождения поездом защитного участка создается цепь питания замыкающему реле ЗзП (рисунок 6) фронтowymi контактами общего повторителя путевых реле третьего блок-участка ЗПР, путевых реле защитного участка 1зУ, реле нечетного направления движения поездов НО, а также реле ЗК1 и 3-5СЧ.

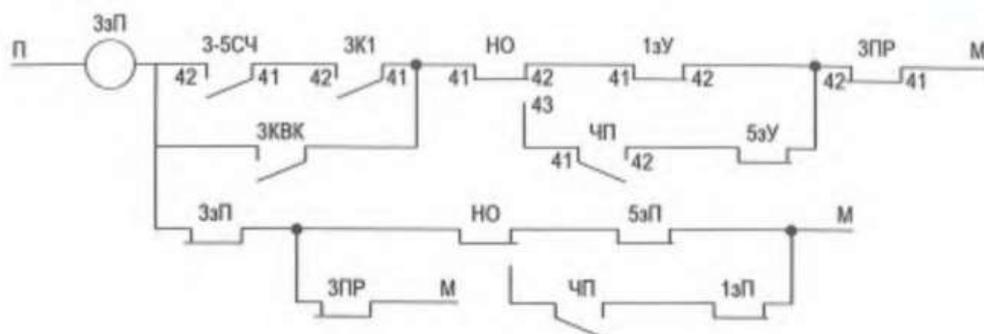


Рисунок 6 – Схема цепи питания и самоблокировки по двум цепям замыкающего реле

Замыкающее реле, получив достоверную информацию о свободности рельсовых цепей, ограждаемых светофором, и исправной работе основных приборов сигнальной точки, притягивает свой якорь и встает на самоблокировку по двум цепям (рисунок 7). Это необходимо для того, чтобы оно обесточивалось только в поездном режиме, что контролируется последовательным занятием сначала рельсовых цепей предыдущего блок-участка, при котором обесточивалось замыкающее реле 5зП, а затем своего блок-участка. В свободном режиме при ложной занятости путевого реле блок-участка № 3 замыкающее реле останется под током. При движении в противоположном направлении вторая цепочка самоблокировки организуется через тыловой контакт реле НО и фронтные ЧП (реле направления) и 1зП. Притянув свой якорь, замыкающее реле своим фронтным контактом включает цепь питания контрольного реле ЗК через фронтные контакты реле ЗПР и ЗК1, тыловые контакты сигнального (ЗЖ) и тестового (ЗТП) реле. Встав под ток, реле ЗК отключает питание реле ЗК1, что свидетельствует об успешном завершении проверки правильности работы системы АБЦМ, и становится на самоблокировку через его тыловой контакт. Другим своим фронтным контактом через тыловой контакт реле ЗК1 оно включает цепь питания сигнального реле ЗЖ (рисунок 1.9), которое, притянув свой якорь, включает разрешающее показание светофора.

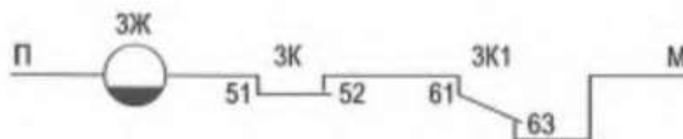


Рисунок 7 – Схема цепи питания сигнального реле

Невыполнение любого из контролируемых условий в поездном режиме не позволит замыкающему реле встать под ток и разблокировать блок-участок. Поэтому главной особенностью алгоритма работы системы АБЦМ с тональными рельсовыми цепями является наличие автоматической проверки правильности работы основных ее узлов после освобождения подвижной единицы блок-участка, а также после временного сбоя в работе устройств в свободном режиме.

Тестовая проверка оказывается незаменимой в случае, когда после прохода подвижной единицы блок-участок, показывающий свободу, остается заблокированным. Поскольку на перегоне, оборудованном системой АБЦМ, фактическая свобода блок-участка автоматически проверяется каждый раз, когда путевые реле притягивают свой якорь, дежурный по станции, нажав соответствующую кнопку, имеет полное право разблокировать блок-участок без дополнительных проверок. Это оптимизирует организацию движения поездов.

Вывод: благодаря новым техническим решениям минимизируются задержки поездов из-за временных сбоев в работе устройств, не связанных с опасными отказами – работа системы восстанавливается автоматически. Исключается необходимость снижения скорости следования по перегону с заблокированным блок-участком и минимизируется влияние человеческого фактора при организации движения. Также централизованное расположение аппаратуры и уменьшение ее количества позволяет сократить трудозатраты эксплуатационного штата на обслуживание устройств автоблокировки.

#### Библиографический список

1. Киселев, И. П. Этапы развития систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и высокоскоростного движения / И. П. Киселев // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2010. – № 6. – С. 56-69. – EDN LLMROR.

2. Федоров, Н. Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями : учеб. пособие для студентов специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорож. транспорте» / Н. Е. Федоров ; Н. Е. Федоров ; М-во транспорта Рос. Федерации, Сам. гос. акад. путей сообщения. – Самара : Сам. гос. акад. путей сообщения, 2004. – 131 с. – ISBN 5-901267-63-X – EDN QNSXIV.

3. Марченко, М. А. Перспективы развития системы интервального регулирования движения поездов в России / М. А. Марченко, А. В. Сугоровский // Образование, перевозки, логистика : Сборник научных статей. К 90-летию юбилею факультета «Управление перевозками и логистика» ФГБОУ ВО ПГУПС. – Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2020. – С. 49-52. – EDN ECRONX.

УДК 347.73

### **О креативном потенциале Воронежской области**

*Гостева С.Р.<sup>1</sup>, Свиридова С.В.<sup>2</sup>, Хузина Н.А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>филиал РГУПС в г. Воронеж*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова, Воронежский филиал, г. Воронеж*

Аннотация. К рассмотрению предложены вопросы креативного потенциала Воронежской области.

*Ключевые слова:* креативные (творческие) индустрии, федеральный закон, рейтинг креативного потенциала, предпринимательская среда региона, культурное наследие.

Abstract Issues of the creative potential of the Voronezh region are proposed for consideration.

Keywords: creative industries, federal law, creative potential rating, regional business environment, cultural heritage.

Развитие креативных индустрий является неотъемлемой частью динамики российской креативной экономики. Теория креативной экономики родилась четверть века назад на Западе. Ее впервые изложил в своей книге британец Джон Хокинс. В 90-х годах XX века определились основы развития креативной экономики, когда сфера музыкальной индустрии стала превышать по прибыли автомобильный и сталелитейный секторы, а в начале XXI века стал понятен переход от индустриального к постиндустриальному технологическому развитию.

Креативные индустрии и на практике, и в науке, и в законодательстве называют творческими. Разграничивают два вида творчества. Первый – это способ самореализации человека: автор творит, потому что ему от этого хорошо. При втором типе творчества автор предполагает, что его произведение найдет своего потенциального покупателя.

В 2020 году креативные индустрии привлекли внимание государства. В 2021 году Правительство РФ утвердило «Концепцию развития творческих (креативных) индустрий». Ее цель – развитие национальной креативной экономики, основанной на человеческом капитале и историко-культурном наследии народов РФ. Документ определяет необходимый набор механизмов для государственной поддержки творческого (креативного) предпринимательства и создание условий для устойчивого развития креативных индустрий. А 8 августа 2024 года был принят Федеральный закон от 08.08.2024 № 330-ФЗ «О развитии креативных (творческих) индустрий в Российской Федерации», который вступает в силу по истечении ста восьмидесяти дней после дня

его официального опубликования [1]. Согласно ст.6 Закона, креативные индустрии экономической деятельности подразделяются на следующие виды:

1) индустрии, основанные на историко-культурном наследии (включая народные художественные промыслы, ремесла, деятельность галерей, деятельность по представлению обществу музейных предметов и музейных коллекций, производство продукции с использованием изображений музейных предметов, музейных коллекций, зданий музеев и иных объектов культуры и культурного достояния);

2) индустрии, основанные на произведениях литературы и искусства (включая литературные произведения, драматические и музыкально-драматические произведения, хореографические произведения, музыкальные произведения, аудиовизуальные произведения, произведения изобразительного искусства, фотографические произведения и другие произведения), результатах издательской деятельности, результатах исполнительской деятельности (включая исполнения артистов-исполнителей и дирижеров, постановки режиссеров-постановщиков спектаклей, в том числе театральные, цирковые, кукольные, эстрадные и иные театральные зрелищные представления) и фонограммах;

3) индустрии, основанные на информационно-телекоммуникационных технологиях (включая обработку данных и разработку программного обеспечения, в том числе с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности, создание компьютерных игр и видеоигр, деятельность по созданию и распространению информации, рекламную деятельность, деятельность аудиовизуального сервиса, создание и использование иных результатов интеллектуальной деятельности, предназначенных для использования в информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», для распространения в средствах массовой информации), деятельности средств массовой информации, деятельности в сфере связей с общественностью;

4) индустрии, основанные на прикладном творчестве (включая создание и производство одежды, аксессуаров, декоративно-прикладное и сценографическое искусство, дизайн, архитектуру, гастрономию).

В настоящее время креативные индустрии в РФ находятся в стадии активного развития и имеют большой потенциал. Об этом говорится в исследовании онлайн-школ Moscow Digital School, Bang Bang Education и XYZ, входящих в Ultimate Education. Приоритеты развития креативных индустрий в России связаны с формированием крепкой и постепенно растущей основы в регионах, которые уже показали потенциал повышения доли креативной экономики в ВРП, а также с созданием реально работающей разветвленной инфраструктуры поддержки и продвижения креативных технологий в разных регионах.

Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ) опубликовала рейтинг креативного потенциала регионов по итогам 2023 года. Воронежская область расположилась во второй половине списка, заняв 51-ю строчку рейтинга. При рассмотрении сводного индекса становится понятно, что креативный потенциал Воронежской области почти в два раза меньше, чем у лидеров рейтинга [2]. Рейтинг составляется на основе четырех показателей: уровень развития инфраструктуры креативной индустрии, политика региональных властей в данной сфере, опыт проведения профильных мероприятий, а также туристическая привлекательность региона. Ни по одному из представленных критериев Воронежской области не удалось добиться выдающегося результата. Лидерами рейтинга стали Москва, Санкт-Петербург и Краснодарский край. На последних строчках расположились Республика Хакасия, Адыгея и Дагестан. Соседями Воронежской области стали Сахалинская и Ленинградская области, занявшие 50-е и 52-е место соответственно.

По итогам 2022 года Воронежская область была на 32-ом месте данного рейтинга. Среди субъектов Черноземья регион показал лишь 4-ый результат. При этом Воронежская область попала в список «эффективных» регионов. Эксперты отмечают, что такие субъекты РФ отличаются скромными значениями показателей социально-экономического развития. Как правило, они проигрывают «эволюционным» регионам по объему ВРП (валового регионального продукта) на душу населения, однако выигрывают по относительной величине отгруженных организациями креативных индустрий товаров, работ, по экспорту телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг и услуг в сфере культуры и отдыха.

И тем не менее за последние годы имеются серьезные продвижения региона в области креативных направлений. Так, в апреле 2023 года состоялся первый Форум Креативных Индустрий – площадка для презентации креативной экономики региона, обмена опытом профессионалов творческой индустрии, место общения с потребителями креативного продукта. В качестве основных тем форума были выбраны тренды, творчество, инновации, новые профессии и рынки будущего [3].

Активно подключается к развитию креативных индустрий и предпринимательская среда региона. В Центре «Мой бизнес Воронеж» в 2023 году в рамках реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», инициированного Президентом РФ, состоялось обучающее мероприятие «Тур в профессию – «Креативные индустрии» [4].

Опыт Воронежской области ценен и постепенным привлечением внимания молодежи к проблеме развития креативной экономики. Так, с 2022 года работает Центр креативных индустрий, который получил название Школа креативных индустрий «Матрёшка» и занимается образованием подростков 12-17 лет в сфере креативных индустрий и профессий будущего. Обучение ведется в высокотехнологичных студиях, оснащенных современным оборудованием и новейшим специализированным программным обеспечением по разным направлениям - фото- и видеопроизводство, анимация, VR/AR, дизайн, звукорежиссура, электронная музыка [5].

Также в Воронеже планируется запуск совместного проекта правительства Воронежской области, министерств культуры и образования региона - колледж креативных индустрий, в котором можно будет получить среднее специальное образование в данной области [6].

На базе Воронежского государственного института искусств открыт «Центр исполнительских искусств и светового дизайна» (Центр прототипирования), в котором действуют три мастерские: «Сценическая мастерская», «Фольклорная мастерская», «Мастерская светового дизайна». Это удобная площадка, где стартапы и другие малые и средние предприятия могут создать прототип своего изделия — световой партитуры сценических мероприятий и постановок, 3D-мэппинга, видеоконтента для PR-компаний и наружной рекламы, каталогов изделий народного творчества.

Среди компаний Воронежской области в сфере креативных индустрий отдельного внимания заслуживает анимационная студия «Воронеж», которая входит в топ-25 наиболее перспективных анимационных компаний мира. Проекты студии выходили в кинотеатральный прокат более чем в 150 странах, были показаны на ведущих мировых онлайн-платформах и становились победителями в конкурсах международных фестивалей. Помимо производства анимационного контента, студия занимается разработкой «Анимационной 3D-платформы», программного обеспечения для создания 3D-контента. При поддержке Правительства Воронежской области разработана концепция «Дома анимации», в которой предусмотрено тематическое музейное и образовательное пространство, арт-кластер и сектор производства [7].

Из более 98 тыс. самозанятых в Воронежской области свыше 7 тыс. человек осуществляют деятельность в креативной сфере. В пресс-службе департамента предпринимательства и торговли отметили активный спрос самозанятых на поддержку, осуществляемую на базе центра «Мой бизнес Воронеж», в продвижении продукции и PR. Для содействия в продвижении департаментом предпринимательства и торговли Воронежской области обеспечивается организация и проведение выставок-ярмарок самозанятых граждан. Например, в марте 2024 года состоялся форум-выставка «Красивый бизнес», участниками которого стали представители бьюти-сферы. Также уже действующие компании креативного бизнеса региона (к примеру, субъекты сферы легкой промышленности) пользуются услугами регионального Центра поддержки экспорта [7].

В то же время проблемы развития креативных индустрий имеют тоже региональный аспект. В первую очередь, это недостаточное знание текущей ситуации об уровне развития креативных предприятий, слабая аналитическая база в отношении числа и профилизации креативных предпринимателей разного уровня. Во вторую очередь, недостаточность использования существующих мер региональной и федеральной поддержки самими представителями креативных индустрий из-за недостаточности информирования или не вполне доступных способов поддержки.

Следует отметить, что развитие креативных индустрий требует пристального внимания со стороны не только государства, но и региональных властей. Особенно в поддержке нуждаются правовые и финансовые отношения, и не только с целью развития экономики, но и с целью развития нового типа культуры, в том числе сохранения культурного наследия Воронежской области, развития ее креативного и бизнес- потенциала.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон от 08.08.2024 N 330-ФЗ «О развитии креативных (творческих) индустрий в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ.–2024.–№ 33 (Часть II).– Ст. 5026.
2. <https://vrntimes.ru/>
3. Форум креативных индустрий Creative-power 2023 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://creative-power.ru/> (02.10.2024 г.)
4. Тур в профессию – «Креативные индустрии» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://moibiz36.ru/tur-v-professiju-kreativnye-industrii/> (04.10.2024 г.)
5. Центр Креативных Индустрий «Матрёшка» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://matreshkavr.ru/> (08.10.2024 г.)
6. В Воронеже появится колледж креативных индустрий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://riavr.ru/news/v-voronezhe-poyavitsya-kolledzh-kreativnyh-industrij/> (09.10.2024 г.)
7. <https://chr.rbc.ru/>

**Участие русской армии и партий в событиях февральской революции и июньском политическом кризисе 1917 года: практики сотрудничества**

*Гостева С.Р.<sup>1</sup>, Меганов С.А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*филиал РГУПС в г. Воронеж*

<sup>2</sup>*ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

Настоящая статья посвящена исследованию деятельности политических партий в событиях Февральской революции 1917 года и политических кризисов, произошедших в российском обществе весной-летом 1917 года. В статье рассмотрены ключевые события участия политических сил и армии в Февральской революции и последующих политических кризисах в стране в 1917 году.

*Ключевые слова: русская армия, политические партии, кризис, революция.*

This article is devoted to the study of the activities of political parties in the events of the February Revolution of 1917 and the political crises that occurred in Russian society in the spring and summer of 1917. The article examines the key events of the participation of political forces and the army in the February Revolution and subsequent political crises in the country in 1917.

*Keywords: Russian Army, Political Parties, Crisis, Revolution.*

Отечественные ученые, используя последние исторические исследования 20-х гг. XXI века, отмечают, что в России конца XIX – начала XX вв. существовало около 300 политических партий, организаций и движений, из которых около 60 известных партий претендовали на роль общероссийских, а другие имели региональный или национальный характер [6, с. 89]. Такие партии активно участвовали в политической борьбе за власть в начале 1917 г. Пришедшие к власти после Февральской революции политические партии кадетов, эсеров, меньшевиков сильно повлияли на солдатские настроения русской армии.

В начале 1917 г. политическое воздействие на солдат русской армии оказывалось разными способами: путем направления организованных партийных делегаций или отдельных представителей на фронт, проведением агитационно-пропагандистской работы с членами солдатских делегаций, прибывавших с фронта. Эти события можно охарактеризовать как процесс взаимовлияния армии на партии и партий на солдат, возвращающихся с фронта. Другой формой партийной агитации становится распространение среди солдат листовок, брошюр, газет, плакатов, манифестов, книг и т.д. Например, только в период со 2 марта и по конец апреля 1917 года, за полтора месяца кадеты выпустили листовки, газеты и плакаты общим тиражом 2 млн экземпляров. В свою очередь эсеры по запросам армейских исполнительных комитетов, созданных во всех 14 армиях, распространяли газеты «Известия Петроградского совета» и «Голос солдата» по 70 тыс. экземпляров, «Дело народа» и «Рабочая газета» по 45 тыс. Экземпляров [6, с. 88]. Если учесть, что численность каждой армии на фронтах составляла в среднем примерно 250—300 тыс. человек, то для чтения газет других политических партий у не очень грамотной солдатской массы (процент грамотности был крайне низким) просто не хватало времени. Эсеры и меньшевики определились как господствующая сила в армейской печати, которая в начале 1917 г., по подсчетам исследователей, насчитывала более 150 названий. В целом в вооруженных силах России после падения самодержавия на первых порах именно эсеры располагали сильнейшими позициями. Необходимо напомнить, что эсеры к моменту начала Второй Русской революции 1917 г. имели большой опыт работы в военной среде еще в период первой русской революции 1905-1907 гг. «Народная

армия» и «За народ» — вели довольно успешную пропаганду среди солдат. Начиная с августа 1914 г. влияние эсеровской партийной пропаганды на российских солдат только усиливалось. Летом 1917 г. Пока не так успешные как у эсеров, но, тем не менее, довольно устойчивые позиции в печати занимали большевики, пропагандируя свои взгляды в газете «Правда» [1, с. 156].

Большой партийный типографский размах был необходим для охвата своим влиянием максимального количества солдат. Однако как показала практика, в этой борьбе главную роль сыграли не большие тиражи, а точные лозунги и привлекательные обещания, преподносимые массовому читателю в этих газетах. Указанный факт подтверждается на примере партии кадетов, которая, несмотря на массовость своей печати в конце первой мировой войны, не имела успеха среди российских солдат, в виду того, что образованная либеральная буржуазия не смогла понять проблемы и потребности простого «безграмотного русского мужика», поневоле надевшего солдатскую шинель в 1914 г. В противоположность солдатскому, в офицерском армейском корпусе кадеты пользовались заметным влиянием, что, в частности, продемонстрировал I Всероссийский офицерский съезд, состоявшийся с 20 мая по 4 июня 1917 г. в Ставке, в Могилеве. Делегаты съезда, среди которых преобладали солдаты, вернувшиеся с фронта, создали прокадетский Главный комитет Союза офицеров армии и флота. А в июле 1917 г. кадеты создали Военную комиссию при ЦК своей партии [2, с. 118].

При этом кадеты, входившие в состав Временного правительства со 2 марта до августа 1917 г., поощряли разрушавшую армию политику. В период со 2 марта до октября их усилиями (а затем эсеров) в отставку были отправлены 374 российских генерала. Несколько раз в 1917 г. менялись командующие всех пяти фронтов и всех четырнадцати армий. Необходимо отметить, что главным критерием повышения в звании и назначения на должность была политическая благонадежность [3, с. 99].

*Существующие первоначально прокадетские симпатии постепенно уменьшались. Неопределенная военная политика Временного правительства встретила непонимание в офицерских кругах. Резкий резонанс вызвало почти одновременное увольнение более 100 генералов, что получило в армии ироническое наименование “избиение младенцев”. А.Ф. Керенский в качестве военного министра с 1917 г. сначала имел определенную популярность в офицерских кругах, которые “подчинялись обаянию его экзальтированной фразы, его истерического пафоса” [11, с. 99]. Но после провала июньского наступления 1917 г. на фронте ситуация в корне изменилась, и впоследствии большинство офицеров могли бы подписаться под словами А.В. Колчака, назвавшего нового премьера “болтливым гимназистом” [11, с. 101]. Также не была понята “демократизация” воинских уставов. Вместо того чтобы укрепить пошатнувшуюся после Февральской революции дисциплину в армии, Временное правительство по настоянию входивших в его состав лидеров партий эсеров и меньшевиков приняло в мае 1917 г. «Декларацию прав военнослужащих». На ней следует остановиться более детально.*

Эта декларация, вслед за известным Приказом № 1 Петроградского совета рабочих и солдатских депутатов, продолжила дело разложения Русской армии. Значительная часть положений декларации вполне справедливо была направлена на защиту прав солдат: это уравнивание военнослужащих в правах с гражданским населением, и закрепление за солдатами права свободно высказывать свои политические, и религиозные и социальные взгляды [12, с. 119].

Изданный ранее Советом рабочих и солдатских депутатов знаменитый Приказ №1 от 1 марта 1917 г. Петроградского Совета рабочих, солдатских и крестьянских депутатов ставил офицеров в еще более неопределенное положение. Чтоб понять,

что этому способствовало, какие пункты и положения, представляется необходимым рассмотреть полного текста этого Приказа:

«По гарнизону Петроградского округа, всем солдатам гвардии, армии, артиллерии и флота — для немедленного и точного исполнения, а рабочим Петрограда — для сведения.

Совет Рабочих и Солдатских Депутатов постановил:

1) Во всех ротах, батальонах, полках, парках, батареях, эскадронах и отдельных службах разного рода военных управлений и на судах военного флота — немедленно выбрать комитеты из выборных представителей от нижних чинов вышеуказанных воинских частей.

2) Во всех воинских частях, которые еще не выбрали своих представителей в Совет Рабочих Депутатов, избрать по одному представителю от рот, — которым и явиться с письменными удостоверениями в здание Государственной Думы к 10 часам утра, 2-го сего марта.

3) Во всех своих политических выступлениях воинская часть подчиняется Совету Рабочих и Солдатских Депутатов и своим комитетам.

4) Приказы военной комиссии Государственной Думы следует исполнять только в тех случаях, когда они не противоречат приказам и постановлениям Совета Рабочих и Солдатских Депутатов.

5) Всякого рода оружие, как то: винтовки, пулеметы, бронированные автомобили и прочее, — должно находиться в распоряжении и под контролем ротных и батальонных комитетов и ни в каком случае не выдаваться офицерам, даже по их требованиям.

6) В строю и при отправлении служебных обязанностей солдаты должны соблюдать строжайшую воинскую дисциплину, но вне службы и строя, в своей политической, общегражданской и частной жизни солдаты ни в чём не могут быть умалены в тех правах, коими пользуются все граждане.

В частности, вставание во фронт и обязательное отдавание чести вне службы отменяется.

7) Равным образом отменяется титулование офицеров: ваше превосходительство, благородие и т. п., и заменяется обращением: господин генерал, господин полковник и т. д.[4, с. 172].

Основным в Положении является тезис о том, что военнотружущим разрешалось быть членом любой политической партии, ведь оно прямо вовлекало солдатские массы в разгоравшуюся политическую борьбу в самой армии (разжигаемую большевиками), что, конечно же, не делало её более сплоченной. Естественно, «Декларация прав военнотружущих» также была отрицательно встречена командованием. По его мнению, после Приказа № 1, она явилась «последним гвоздем, заколоченным в гроб русской армии». Но к голосу командования ни Временное правительство, ни его комиссары в действующей армии не прислушивались.

*По итогу в армии было официально санкционировано создание различных солдатских комитетов и советов. В этих выборных органах на одном Юго-Западном фронте, по данным генерала А. Нокса, оказалось свыше 75 тыс. солдат и 8 тыс. офицеров. Но объективно эти органы имели антиофицерскую направленность, что было обусловлено существовавшей глубочайшей социальной пропастью между солдатским и офицерским составом армии, а также различными взглядами на идущую войну. Патриотически настроенные представители образованного сословия рассматривали войну с геополитических позиций (германская агрессия, долг перед западными союзниками, выход к Константинополю и Проливам). Но для большинства солдат эти понятия были пустым звуком: война шла на чужих территориях (Румыния,*

Галиция, Польша и Литва), а к иностранцам, что немцам, что англичанам, русский мужик привык априори относиться с недоверием... [6, с. 176]

Основная масса солдат устала от войны и не видела в ней смысла — это факт, который отрицать нельзя. И глупо обвинять солдат в отсутствии патриотизма, ибо с их точки зрения ИХ России никто не угрожал — в отличии, например, от наполеоновского нашествия 1812 года. А умирать за абстрактные ценности они не видели смысла.

Это настроение очень точно уловил лидер партии большевиков В.И. Ленин, именно поэтому, партия большевиков стала единственной партией, выступившей за скорейшее прекращение войны, и это обеспечило им потенциальную поддержку солдатских масс. Интересен и такой факт: с самого начала осени 1917 года, после корниловского мятежа в конце августа-начале сентября, большевистские комитеты всё чаще стали противодействовать распаду армии. Иногда они при этом вступали в прямой конфликт с солдатами, иногда дело заканчивалось взаимным соглашением.

Очевидно, что в преддверии силового захвата власти, который некоторые историки называют государственным переворотом, большевикам понадобились вовсе не окончательно разваленная армия, а именно сплочённая военная сила — отсюда и противодействие дальнейшей «демократизации» армейской среды. И большевики не прогадали: именно солдаты Петроградского гарнизона и матросы Кронштадта помогли им в октябре 1917 г. свергнуть Временное правительство, у которого, в свою очередь, так и не нашлось действенной вооружённой защиты [16, с. 76].

Задачи, которые поставил лидер большевистской партии перед своими сторонниками, были значительно облегчены создавшейся в стране после свержения монархии 2 марта 1917 г. политической обстановкой. Февральская революция предоставила свободное поле деятельности для всех политических партий, и, по признанию Ленина, Россия в тот момент являлась «самой свободной страной в мире». Но среди всего спектра ни одна политическая партия России не имела такой свободы действий, как большевики после приезда Ленина в Россию в начале апреля 1917 г.. Другие партии были ограничены в своей деятельности тем, что их лидеры (П.Н. Милюков, А.И. Гучков) входили в состав Временного правительства, являлись его комиссарами на местах и в армии [7, с. 94].

Говоря о задачах большевиков на ближайшее время, Ленин подчеркивал, что Февральская революция сделала первый шаг к прекращению войны, так как «была началом превращения империалистской войны в войну гражданскую». Практическим средством, способным ускорить окончание войны, Ленин считал братание.

Братание - это вид протеста солдат противоборствующих стран против войны, выражавшийся во встречах на нейтральной территории и в отказе от ведения военных действий. На русском фронте братание было впервые зарегистрировано командованием весной 1915 г. Во время Первой мировой войны братание было выражено как во встречах на нейтральной полосе солдат русской и австро-венгерской, немецкой армий, так и в массовом отказе от ведения боевых действий. Массовое распространение оно получило во второй половине 1916 г. - начале 1917 г. [11, с. 88].

После победы Февральской революции и свержения царизма, братание стало одним из лозунгов большевиков на фронте. Уже в «Апрельских тезисах» Ленин отмечал крайнюю необходимость пропаганды братания. Седьмая (апрельская) Всероссийская конференция РСДРП (б), состоявшаяся 24 — 29 апреля 1917 г., определяя задачи большевистской партии в поддержке братания солдат на фронте, прямо указывала на необходимость «превратить это стихийное проявление солидарности угнетенных в сознательное и возможно более организованное движение к переходу всей государственной власти во всех воюющих странах в руки революционного пролетариата». Таким образом, помимо использования братания

солдат в целях достижения мира большевистская партия после Февральской революции рассматривала братание как один из путей, ведущих к свержению существующей власти в стране и к мировой революции.

Общеизвестно, что большинство политических партий (а правящие партии все без исключения) осуждали любые проявления антивоенного движения, в том числе братание, критиковали в своих печатных органах и в устной пропаганде большевиков за их взгляды на вопросы братания. Однако с марта до кануна Июньского наступления все отчетливее проявлялась неэффективность подобной пропаганды. Так, за май 1917 г. только австро-венгерская разведка осуществила через братание с русскими солдатами 285 разведывательных контактов. И всё это происходило на глазах эсеро-меньшевистских солдатских комитетов, армейских и фронтовых комиссаров и командования в период непосредственной подготовки летнего наступления русской армии[12, с. 188].

Безответственными выглядят на этом фоне заверения в большевистской газете «Правда», лидеров большевиков, например Н.В. Крыленко, о том, что их партия не допустит использования братания для «выведывания военных тайн». Здесь уместно привести слова, занимавшего в то время пост главнокомандующего армиями Западного фронта генерал-лейтенанта А.И. Деникина: «Позволю себе не согласиться с мнением, что большевизм явился решительной причиной развала армии: он нашел лишь благодатную почву в систематически разлагаемом и разлагающемся организме»[11, с. 99]. Можно уточнить сказанное генералом: разлагаемом правящими партиями — в лице Временного правительства и его комиссаров в действующей армии.

Гораздо больше в разложении вооруженных сил виноваты левые партии, прежде всего причастные к управлению страной после свержения самодержавия — меньшевики и эсеры. Именно они на протяжении восьми месяцев власти Временного правительства (со 2 марта до 25 октября) день за днем вели деструктивную работу среди солдат.

После Февральской революции меньшевики были значительной политической силой. Однако партия ослабевала из-за соперничества многочисленных течений (от оборонцев до интернационалистов). Солдатская масса, почти на две трети состоявшая из крестьян, плохо разбиралась в оттенках партийной принадлежности меньшевистских агитаторов. Меньшевики, считая себя партией рабочего класса, практически игнорировали политическую работу среди крестьянства, не пытаясь получить поддержку этой самой многочисленной части солдат. Ошибочность такой позиции меньшевиков будет доказана уже в Октябре 1917 г. Поэтому популярность РСДРП (м) в войсках была невысока[14, с. 65].

Иное дело партия эсеров. Ни одна партия после Февральской революции не росла так стремительно. Уже в марте в руководстве эсеров появились вернувшиеся из эмиграции лидеры. Ряды партии пополнялись людьми, находившимися на каторге и в ссылке, которые составили первые местные эсеровские комитеты. Во вновь созданные местные организации хлынули многочисленные представители средних городских слоев, а в армейские — солдаты и младшие офицеры.

Сразу же после воссоздания своих местных организаций партия эсеров развернула работу среди крестьянства и военнослужащих. Они провели огромное количество крестьянских съездов во многих губерниях, в уездах и в действующей армии. Для привлечения на свою сторону крестьянства ПСР выработала Положение о земельных комитетах. И не ошиблась: крестьянство восприняло это как залог аграрных перемен. Партия эсеров уже весной 1917 г. стала крупнейшей в стране и наиболее многочисленной. Видную роль она играла в исполкомах Петроградского и

Московского советов, а также в подавляющем большинстве местных советов, во всех крестьянских организациях.

Под контролем эсеров (и отчасти меньшевиков) оказались почти все фронтовые, армейские и подавляющее большинство корпусных, дивизионных, полковых и ротных солдатских комитетов. Кстати, эти выборные солдатские организации своим возникновением также обязаны партиям меньшевиков и эсеров. Преобладание социалистов в армии привело к тому, что солдатские комитеты требовали от Военного отдела ЦИК советов регулярно присылать в войска издания именно этих партий, что содействовало распространению эсеровских и меньшевистских взглядов.

Эффективная совместная работа большевиков, меньшевиков и эсеров в военной области была налажена вопреки бескомпромиссным требованиям их заграничных лидеров, которые диктовали из-за рубежа совершенно противоположные цели этой деятельности. Неэффективная работа меньшевиков в воинских частях была обусловлена в основном идейной разобщенностью их местных организаций, когда одни из их руководителей призывали к «немедленным действиям» в союзе с большевиками и эсерами, а другие требовали постепенных реформ и отмежевания от других социалистических партий. В результате практическая военная деятельность организаций меньшевиков подменялась многочисленными дискуссиями и пустопорожними собраниями. Другой причиной их низкой эффективности стала ошибочная недооценка аграрного и национального фактора развития государства, что также существенно подорвало их популярность не только среди гражданского населения, но и офицеров и солдат, в своей основной массе настроенных патриотически. В отличие от большевиков с их бескомпромиссностью, единством и напором, меньшевикам был свойственен поиск компромиссных решений политических проблем, а также желание достичь общенационального согласия всех общедемократических сил, что и было положено в основу их военной работы. После Первой русской революции 1905–1907 гг. местные организации партии кадетов, также, как и революционные партии, пережили глубокий системный кризис, обусловленный, во-первых, ярко выраженным стремлением руководства партий договориться с самодержавием, во-вторых, нежеланием самодержавной власти как в центре, так и в губерниях идти на уступки либеральным силам, а в-третьих, стремлением руководства кадетов обеспечивать интересы в первую очередь не широких народных масс, а богатых слоев населения и буржуазии. Эти противоречия и стали главной причиной свертывания военной работы партии конституционных демократов в армейской среде. Самой организованной, сплоченной и дисциплинированной партией оказалась РСДРП(б), которая четко определилась со своими программными целями, главной из которых был захват и узурпация политической власти. Это привело к тому, что активизация всей военной работы большевиков в воинских частях имела одну четкую направленность: привлечение офицеров и солдат к подготовке захвата власти в стране. Со всей определенностью следует констатировать, что хотя меньшевики и социалисты-революционеры были сторонниками реорганизации армии на демократических началах, реальные практические шаги в этом направлении осуществлялись ими строго в рамках той политической линии в военной области, которая была предложена после Февраля Временным правительством. В то же время политика Временного правительства в военных кругах считалась «пораженческой» и «капитулянтской», а военные взгляды эсеров и меньшевиков были отвергнуты большинством офицеров и солдат. Социальные факторы классовой борьбы действовали в войсках не всегда прямо и непосредственно. Они часто дополнялись особыми, чисто военными причинами, преломлялись через них, приобретали своеобразный характер. Грубые, деспотичные формы господства командного состава, тяжёлые материально-бытовые условия жизни

вызывали возмущение, служили поводом для стихийных выступлений протеста солдатских масс, используемых политическими партиями при организации ими военной работы.

#### Библиографический список

1. Ленин В.И. Теория насилия (сборник статей и фрагментов работ В.И. Ленина).- М.;Алгоритм,2007.-256 с.
2. Война и армия. Философско-социологический очерк. Под ред. Д.А. Волкогонова, А.С. Миловидова, С.А. Тюшкевича.- М.:Воениздат,1997.-416 с.
3. Головин Н.Н. Наука о войне;избр.соч.-М.: Астрель,2008.-1008 с.
4. Шамбаров В.Г. Белогвардейщина.-М.: ЭКСМО-ПРЕСС, 2002.-640 с.
5. Аврех А.Я. Царизм накануне свержения. – М.: Наука,1989.-256 с.
6. Гребункин И.Н. Долг и выбор; русский офицер в годы мировой войны и революции.1914-1918 гг.-М.:АИРО-XXI,2015. - 528 с.
7. Поликарпов В.Д. Военная контрреволюция в России. 1905-1917.-М.:Наука,1989.-389 с.
8. Шамбаров В.Г. Государство и революции.- М.: Алгоритм, 2001.-592 с.
9. Брусилов А.А. Мои воспоминания.-М.:Вече,2014.-304 с.
10. Кара-Мурза С.Г. Гражданская война.-М.:Эксмо:Алгоритм,2009.-320 с.
11. Деникин А.И. Очерки русской смуты.-М.:Мысль,1991.
12. За Россию и свободу. Подвиг Белого дела 1917-1923 гг.-М.:Изд-во»Посев»,2007.-173 с.
13. Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма.-М.:Наука,1990.
14. Макарец В.М. Война за справедливость или мобилизационные основы социальной системы России.-М.:ООО»ТД Алгоритм»,2016.-448 с.
15. Якушкин, И. Г. В.И. Ленин и советское государство / И. Г. Якушкин // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2024. – № 1-2(60-61). – С. 26-35.

УДК 656.043

#### **Цифровые технологии в железнодорожной отрасли**

*Журавлева И.В<sup>1</sup>., Мадяр О.Н<sup>2</sup>.*

*1 Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*2. Институт управления и цифровых технологий,  
Российский университет транспорта*

Технологии цифровой железной дороги открывают новые возможности для железнодорожной отрасли, которую можно считать новой эрой в преодолении существующих ограничений в железнодорожной индустрии. В данной статье рассматриваются главные перспективные технологии развития интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: цифровизация, интеллектуальные системы, эффективность, безопасность, автоматическое управление, оптимизация.

Digital railway technologies open up new opportunities for the railway industry, which can be considered a new era in overcoming existing limitations in the railway industry. This article discusses the main promising technologies for the development of intelligent systems in railway transport.

Keywords: digitalization, intelligent systems, efficiency, safety, automatic control, optimization.

Цифровая железная дорога – это целый комплекс информационно-аналитических систем, систем управления перевозочным процессом, систем управления вокзальными комплексами, интеллектуальных систем для тягового подвижного состава. Одну из ключевых ролей в этом комплексе играют отказоустойчивые интеллектуальные системы управления движением грузовыми и пассажирскими потоками, системой железнодорожной автоматики телемеханики и связи [1].

Распоряжением правительства от 19 марта 2019 года №466-р утверждена долгосрочная программа развития ОАО «Российские железные дороги» до 2025 года; программой, в частности, предусматривается переход на «цифровую железную дорогу».

Железнодорожная отрасль всегда являлась важным сектором экономики, обеспечивая транспортные потоки грузов и пассажиров. Внедрение технологий цифровой железной дороги позволяет значительно повысить эффективность работы железнодорожной системы. Автоматизация и цифровизация процессов позволят регулировать движение поездов, контролировать скорость и расстояние между ними, а также оптимизировать использование инфраструктуры. Это существенно сократит время путешествия, увеличит пропускную способность, снизит затраты на обслуживание и улучшит безопасность движения.

Технологии цифровой железной дороги также стимулируют развитие инноваций в отрасли. Внедрение систем умного управления и мониторинга позволяет собирать и анализировать большие объемы данных, что помогает в принятии более обоснованных решений и оптимизации работы железнодорожной системы. Внедрение технологий цифровой железной дороги открывает новые возможности для развития и улучшения железнодорожной отрасли, что повысит эффективность работы и безопасность, снизит затраты и оптимизирует качество предоставляемых услуг.

С точки зрения оптимизации использования ресурсов, цифровая железная дорога позволит наиболее точно планировать и координировать движение поездов, что сократит время ожидания и повысит пропускную способность. Это позволяет более эффективно использовать инфраструктуру и снижать затраты на топливо, материалы и обслуживание.

Внедрение цифровых технологий также требует модернизации и обновления инфраструктуры, включая установку датчиков, сенсоров, систем связи и другого оборудования. Это может быть достаточно затратным процессом, требующим значительных инвестиций. Переход к цифровой технологии потребует времени, ресурсов и изменения рабочих процессов [2-3].

Очень важно обеспечить надежную защиту информации и систем от несанкционированного доступа, в связи с тем, что цифровая железная дорога может стать объектом кибератак и взлома. Переход к цифровой железной дороге является неотъемлемой частью современного развития железнодорожной отрасли. Несмотря на вызовы, связанные с внедрением новых технологий, преимущества цифровизации позволят сделать железную дорогу более эффективной, безопасной и удобной для пассажиров и грузовладельцев.

Внедрение технологий цифровой железной дороги открывает новые возможности и приносит инновации в железнодорожную отрасль, повышающие эффективность и безопасность железнодорожных перевозок, а также обеспечивающие снижение экологической нагрузки.

Одной из основных инноваций цифровой железной дороги является автоматизация процессов. Благодаря использованию сенсоров, датчиков и систем

искусственного интеллекта, обеспечивает возможность мониторинга состояния поездов и инфраструктуры в режиме реального времени. Все это позволяет оперативно выявлять и устранять неисправности, предотвращать возникновение аварий и снижать вероятность задержек.

Кроме того, цифровая железная дорога позволяет вести детальный учет и контроль за движением поездов, грузов и транспортных средств, что также способствует повышению безопасности. Информация о каждом объекте передается в центральную систему, где осуществляется анализ и принятие решений. Инновации в автоматизации и управлении движением поездов позволяют улучшить процессы и снизить риски. Безопасность перевозок становится на более высокий уровень благодаря системам мониторинга и контроля. В результате, цифровая железная дорога становится не только более эффективной, но и более безопасной для всех участников [4].

На сегодняшний день в рамках модернизации в секторе железнодорожной автоматики и телемеханики ведется замена физически и морально устаревших систем релейной электрической централизации на микропроцессорные системы, данный подход можно назвать классическим, но для достижения целей такого научно-технического проекта, как цифровая железная дорога, этого недостаточно. Система управления движением как один из элементов цифровой железной дороги должна подразумевать качественный переход от принципов автоматизированного управления движением к принципам автоматического, оптимального управления движением поездов без участия оператора.

При постановке такой задачи необходимо пересмотреть текущий классический подход к построению систем управления движением и сформулировать структуру будущей системы, которая выполняла бы свои функции в автоматическом режиме [5].

Основой построения такой системы должны являться базовые подсистемы, задача которых обеспечивать безопасность движения. К ним относятся безопасная вычислительная платформа на посту централизации, безопасные микропроцессорные напольные и бортовые устройства. Под постовыми системами безопасности сегодня понимаются системы микропроцессорной централизации с расширенными функциями диагностики, унифицированным аппаратным и программным обеспечением. Под интеллектуальными напольными устройствами понимается новое поколение напольных устройств с интегрированным микропроцессорным управлением и реализацией функций расширенной диагностики, а также с возможностью управления по радиоканалу. Бортовые устройства должны представлять из себя микропроцессорную систему управления и диагностики тягового подвижного состава с интегрированной бортовой системой безопасности и модулем автоведения [6-7].

Цифровизация железнодорожного транспорта – это процесс внедрения современных цифровых технологий в различные аспекты работы железнодорожного транспорта. Этот процесс охватывает множество областей, включая:

- использование систем автоматизированного управления и мониторинга, которые позволяют отслеживать местоположение и состояние поездов в реальном времени, обеспечивают безопасность движения и оптимизируют графики;
- модернизация сигнализационных систем, систем управления и контроля, а также использование сенсоров и IoT-технологий для мониторинга состояния путей и оборудования;
- создание мобильных приложений и онлайн-сервисов для покупки билетов, отслеживания поездов, получения информации о расписании и в ожидании улучшения качества обслуживания;

- внедрение технологий прогнозной аналитики для предсказания необходимости обслуживания и ремонта подвижного состава, что позволит уменьшить время простоя и затраты;

- сбор больших объемов данных о движении поездов, пассажиропотоке и эксплуатации инфраструктуры для анализа и принятия обоснованных решений;

- обеспечение защиты информационных систем от кибератак, что особенно важно в условиях увеличения зависимости от цифровых технологий [8-9].

Цифровизация позволяет повысить эффективность, безопасность и качество обслуживания на железнодорожном транспорте, а также снизить операционные затраты. Это также способствует более экологичному подходу в транспортной системе, поскольку цифровые решения помогают оптимизировать маршруты и расходование ресурсов.

#### Библиографический список:

1. Горелик, В. Ю. Анализ возможности использования энергоэффективной системы управления освещением объектов железнодорожного транспорта / В. Ю. Горелик, С. Ю. Муштенко, Н. В. Стоянова // Наука и техника транспорта. – 2011. – № 2. – С. 47-50. – EDN NUCBDP.

2. Куныгина, Л. В. Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 105-109. – EDN QRNNQB.

3. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

4. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

5. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.

6. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.

7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTI.

8. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

9. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.043

### **Электронная транспортная накладная при реализации мультимодальной перевозки**

*Журавлева И.В.<sup>1</sup>, Мадяр О.Н.<sup>2</sup>*

*1 Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*2. Институт управления и цифровых технологий,  
Российский университет транспорта*

В данной статье рассматриваются возможности автоматизированной системы электронной транспортной накладной АС ЭТРАН в современном временном периоде, с учетом осуществления мультимодальных перевозок.

*Ключевые слова:* автоматизированная система, мультимодальная перевозка, электронный документооборот, технологические возможности, транспортная накладная.

This article discusses the possibilities of the automated electronic waybill system AS ETRAN in the modern time period, taking into account the implementation of multimodal transportation.

*Keywords:* automated system, multimodal transportation, electronic document management, technological capabilities, bill of lading.

Автоматизированную систему электронной транспортной накладной АС ЭТРАН активно развивает компания ОАО «РЖД», особенно при выполнении мультимодальных перевозок. Это автоматизированная система оформления перевозочных документов на железнодорожные грузоперевозки. С помощью данной системы 90% документов оформляется онлайн. В ней зарегистрировано более 20 тысяч организаций. С 2023 года происходит интеграция АС ЭТРАН с государственной информационной системой электронных перевозочных документов (ГИС ЭПД). Это дает возможность оформления мультимодальных перевозок железнодорожным и автомобильным транспортом в электронном формате. Так как, среди преимуществ данной программы: прозрачность документооборота, быстрота оформления, оптимизация бизнес-процессов и доступ к документам у всех участников [1].

АС ЭТРАН, или автоматизированная система «Электронная транспортная накладная», автоматизирует процесс взаимодействия между ОАО «РЖД» и клиентами при перевозке грузов – от заявок до счетов на оплату и актов оказанных услуг. Разработкой и сопровождением системы занимается компания «ИНТЭЛЛЕКС». С внедрением АС ЭТРАН трудозатраты сотрудников ОАО «РЖД» на оформление перевозочных документов снизились в 2 раза, а отдельные операции можно выполнить за секунды. Автоматизированная система АС ЭТРАН была создана в 2002 году и предназначалась для оформления заявок на перевозку грузов ГУ-12 и транспортных накладных. Со временем одной из ключевых задач стало упорядочение взаиморасчетов с клиентами, что включало ведение единого лицевого счета и учет доходов от грузовых перевозок [2-4].

Следующим этапом развития стал переход на электронный документооборот (ЭДО), который подразумевал систематизацию накладных и заявок с использованием электронной подписи. Но АС ЭТРАН – не просто система электронного документооборота. В последние годы она развивается в нескольких направлениях.

В первом направлении осуществляется перевод всех видов взаимодействия с клиентами в электронный формат. Речь идет не только о перевозочных, но и о технологических документах – различных уведомлениях от железной дороги. Так, ЭТРАН информирует клиентов о прибытии и отправке вагона или о возможных задержках.

Кроме того, система предлагает инструменты для управления продажами: она занимается расчетом тарифов и сборов за все виды работ, а также контролирует дебиторскую задолженность [5-6].

Вторым направлением – является автоматизация процессов. Где большая часть операций выполняется без участия человека, что стало возможным благодаря функции «Автоагент», которая проверяет, насколько корректно грузоотправитель заполнил накладную с электронной подписью, а также автоматически добавляет данные о грузоперевозчике. Если раньше специалисты ОАО «РЖД» могли потратить на оформление целый час, то «Автоагент» делает это за секунды [7].

В последние пять лет система АС ЭТРАН серьезно изменилась и стала импортнезависимой платформой. А в последнее время важным направлением развития системы стало планирование перевозок: согласование заявок на перевозку грузов, формирование месячных и дополнительных планов с использованием системы динамической модели загрузки инфраструктуры (ДМЗИ). Данная система оценивает технологические возможности ОАО «РЖД» по проведению перевозок, и на основании этой оценки принимаются решения [8-9].

Так, в марте 2022 года были временно приостановлены правила недискриминационного доступа, действующие еще с 2003 года. Правила недискриминационного доступа обеспечивают равные условия для всех компаний в сфере перевозок, устанавливая приоритет для специальных и пассажирских перевозок над грузовыми, которые в свою очередь, делятся на категории по значимости.

С 1 сентября 2024 года Правительство РФ ввело новые правила недискриминационного доступа. На основании, которых, модифицируются алгоритмы системы с точки зрения принятия решения, что можно или нельзя провезти в том или ином направлении. Также активно идет интеграция АС ЭТРАН с государственной информационной системой электронных перевозочных документов (ГИС ЭПД), что обеспечит возможность оформления мультимодальных перевозок железнодорожным и автомобильным транспортом в электронном формате.

Система АС ЭТРАН представляет собой трехуровневую иерархическую корпоративную структуру, включающую сервер базы данных, промежуточный уровень

сервера приложений, а также автоматизированные рабочие места (АРМ) для грузоотправителей, грузополучателей и сотрудников ОАО «РЖД». Защита информации обеспечивается целым комплексом программных и технических средств, развернутых в главном вычислительном центре ГВЦ ОАО «РЖД» [10].

В системе можно оформить около 900 различных типов документов: транспортная накладная, акт оказанных услуг, акт сверки расчетов, ведомость подачи и уборки, ведомость учета контейнеров, заявка заявка на маршрут, согласие на отстой вагонов и др. АС ЭТРАН объединяет не только отправителей и получателей грузов, но и других участников перевозочного процесса: Федеральную налоговую службу России, Федеральную таможенную службу России, порты и морские терминалы, вагоноремонтные предприятия. Статус информационного оператора позволит оказывать услуги по таможенному декларированию и использовать ранее реализованный и прошедший временем испытание сервис АС ЭТРАН по автоматическому формированию транзитных деклараций на основе электронных товаросопроводительных документов для клиентов.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.
2. Куныгина, Л. В. Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 105-109. – EDN QRNNQB.
3. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.
4. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.
5. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.
6. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

7. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

8. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

9. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

10. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.038

### **Клиентоориентированность, как основная составляющая эффективной работы**

*Журавлева И.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

В современном мире железнодорожный транспорт играет важную роль в передвижении грузов и пассажиров. Однако чтобы быть конкурентоспособным и привлекательным, необходимо уделять особое внимание клиентоориентированному подходу, который означает, что все действия и решения компании направлены на удовлетворение потребностей клиентов и пассажиров, а именно, предоставление качественных услуг, удобных расписаний, комфортных поездок и оперативное реагирование на обратную связь.

Ключевые слова: клиентоориентированность, взаимодействие, приоритет развития, корпоративная система, доступность, эффективность услуги.

In the modern world, rail transport plays an important role in the movement of goods and passengers. However, to be competitive and attractive, it is necessary to pay special attention to the customer-oriented approach, which means that all actions and solutions of the company are aimed at meeting the needs of customers and passengers, namely, the provision of quality services, convenient schedules, comfortable trips and prompt response to feedback.

Key words: customer orientation, interaction, development priority, corporate system, availability, service efficiency.

Стратегия развития до 2030 года определяет, что одной из ключевых ценностей компании ОАО «РЖД» является клиентоориентированность, взаимовыгодное долгосрочное партнерство с клиентами, постоянное развитие предоставляемых услуг [1].

У понятия клиентоориентированность есть несколько определений:

- способность привлекать дополнительные потоки клиентов и прибыли за счет понимания и удовлетворения их потребностей;
- оценка, которую получает компания от своего клиента в результате взаимодействия с ним;
- инициация положительных эмоций у клиентов, что ведет к выбору ими услуг компании и повторным покупкам;
- процесс, направленный на увеличение жизненного цикла взаимодействия с клиентом.

Масштабный переход на принципы клиентоориентированности является одним из основных конкурентных преимуществ, гарантирующим увеличение доходов от существующих и новых клиентов в долгосрочной перспективе [2-3].

Принимая во внимание стратегию развития ОАО «РЖД» на период до 2030 года, компания предусматривает трансформацию транспорта в транспортно-логистический сервис, который помимо основных транспортных услуг предоставляет полный спектр услуг с расширенным спектром возможностей, формирование сквозных цепочек поставок в грузовом сегменте и мультимодальности в пассажирских перевозках.

Выделяют пять основополагающих звеньев клиентоориентированности, формирование которых в итоге определяет искомый результат, а именно – услуга, персонал, сервис и процессы, правила и стандарты, система отношений с клиентом.

Необходимость методичной работы по развитию клиентоориентированности определила потребность в изучении принципов и основ организации работы с внешними и внутренними клиентами, а также их адаптации к деятельности и масштабам холдинга «РЖД» [4-5].

С этой целью на сайте ОАО «РЖД» работает интернет-приемная, где клиенты Компании могут в режиме онлайн задать вопрос президенту Компании, оставить предложения и пожелания по качеству предоставляемых компанией услуг. Также интернет-приемная позволяет выносить на публичное обсуждение наиболее востребованные темы, касающиеся работы как пассажирского, так и грузового комплекса.

Главный критерий оценки уровня клиентоориентированности – удовлетворение потребностей клиентов не только в качестве, но и в доступности предлагаемых услуг во всех видах деятельности. И это становится основным приоритетом развития холдинга «РЖД» на ближайшие годы, что подтверждается в части грузовых перевозок – в привлечении на железную дорогу дополнительных грузов с других видов транспорта (автомобильного, авиационного, водного), в формировании новых логистических продуктов [6-8].

Для этого грузоотправителям необходимы простота взаимодействия с ОАО «РЖД» с точки зрения подачи заявок и оформления заказов, возможность получения информации о местонахождении грузов в режиме онлайн, доставка грузов в срок и по расписанию и многое другое. Клиентоориентированность также означает взаимодействие с потенциальными клиентами – производителями продукции, которые зависят и от поставок сырья и комплектующих, и от транспортировки своего конечного

продукта к рынкам сбыта. С этой точки зрения необходимо осуществлять организацию всего комплекса логистических услуг.

В сфере пассажирских перевозок – это, и дифференцированная стоимость билетов, и система скидок, а также выполнение и развитие действующей программы лояльности пассажиров в сегменте перевозок дальнего следования с расширением возможности покупки железнодорожных билетов в электронном виде через Интернет. Повышение комфорта и скорости движения, предложение пассажирам других современных сервисов во всех видах сообщения – дальнем, пригородном, высокоскоростном, мультимодальном [9-10].

Ключевым фактором успеха компании на рынке и повышения ее конкурентоспособности в долгосрочной перспективе является ориентация на клиента во всех сферах деятельности холдинга «РЖД».

Основными задачами, стоящими перед компанией на данный момент времени в сфере развития транспортно – логистического бизнеса, являются обеспечение дополнительного притока грузов и повышение доходов холдинга за счет повышения качества и эффективности базовой услуги перевозки, а также за счет разработки новых транспортно – логистических услуг, в том числе по индивидуальным запросам каждого из клиентов. Основной фокус направлен на удовлетворение потребностей клиента и повышение качества предоставляемых услуг [11].

Помочь в этой задаче может автоматизированная система «Управления взаимодействиями с клиентами» (АС УВК), которая внедрена в холдинге «РЖД» в 2021 году. Система консолидировала в себе все знания холдинга РЖД о своих клиентах. Это позволяет специалисту компании увидеть в одном окне всю требуемую информацию о клиенте, с которым он общается в конкретный момент времени. В базу данных из производственных систем автоматизированно собирается детальная информация о действующих и потенциальных потребителях услуг, об их взаимодействии с холдингом. Также организован полный цикл обработки обращений клиентов с возможностью гибкой настройки бизнес-процессов и ведения базы знаний о клиентах [12].

Система включает в себя подсистемы: АС УВК «Управление обращениями клиентов» и АС УВК «Единая база данных клиентов» для автоматизации взаимодействий с клиентами предприятий холдинга РЖД для формирования и поддержания в актуальном состоянии единой базы данных клиентов с детальной информацией о действующих и потенциальных потребителях услуг. В настоящее время она взаимодействует с двумя основными производственно-финансовыми системами ОАО «РЖД» – ЕК АСУФР и ЭТРАН (электронная транспортная накладная, разработанная компанией «ИНТЭЛЛЕКС»), а также планируется дальнейшее развитие системы, в частности, реализация модуля управления продажами услуг.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.
2. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-

ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

3. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

4. Мадяр, О. Н. Транспортная отрасль России: обзор текущих тенденций и будущих перспектив / О. Н. Мадяр. – Москва : Российский университет транспорта, 2023. – 151 с. – EDN RMLQVX.

5. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.

6. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

7. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

8. Куныгина, Л. В. Повышение качества проезда на железнодорожном транспорте маломобильных пассажиров / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 86-89. – EDN VZYJNI.

9. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.

10. Попова, Е. А. Логистические методы управления производством / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 145-148. – EDN DNULWL.

11. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.

12. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

УДК 656.224

### **Учет правовых аспектов при перевозке скоропортящихся грузов**

*Журавлева И.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

За последние годы в Российской Федерации произошел ряд изменений в сфере перевозки скоропортящихся продуктов, результатом, которого стало значительное повышение уровня контроля за процессом со стороны государства. В данной статье рассмотрены общие требования, которые необходимо соблюдать для перевозки скоропортящихся продуктов, с учетом нормативной базы.

Ключевые слова: скоропортящиеся грузы, надзор, требования к продукции, санитарное законодательство, производственный контроль, транспортировка.

In recent years, the Russian Federation has seen a number of changes in the area of transportation of perishable goods, which have resulted in a significant increase in the level of control over the process by the state. This article examines the general requirements that must be met for the transportation of perishable goods, taking into account the regulatory framework.

Keywords: perishable goods, supervision, product requirements, sanitary legislation, production control, transportation.

В Российской Федерации надзором за перевозкой скоропортящихся продуктов занимаются несколько органов власти: Минтранс (в лице Росавтотранса, Росавтодорнадзора), МВД (ГИБДД МВД РФ), Правительство РФ (Роспотребнадзор) и др. У каждого ведомства имеется своя собственная законодательная основа деятельности, опирающаяся на широкую нормативную базу.

Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», редакция от 08.08.2024 (с изм. и доп., вступ. в силу с 19.08.2024), говорит об обязанности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц обеспечивать безопасность для здоровья человека пищевых продуктов, кроме всего прочего, при их транспортировке. А также осуществлять производственный контроль, в том числе посредством проведения лабораторных исследований и испытаний, за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований и проведением санитарно-противоэпидемических мероприятий при транспортировке продукции [1].

Пищевые продукты, пищевые добавки, продовольственное сырье, а также контактирующие с ними материалы и изделия в процессе их транспортировки должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям. В отношении безопасности продукции и связанных с требованиями к продукции процессов ее производства, хранения, перевозки, реализации, эксплуатации, применения и

утилизации, которые устанавливаются документами, принятыми в соответствии с международными договорами Российской Федерации, и техническими регламентами.

Производственный контроль, в том числе проведение лабораторных исследований и испытаний, за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований и выполнением санитарно-профилактических мероприятий в процессе транспортировки и продукции осуществляется индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами в целях обеспечения безопасности и безвредности для человека и среды обитания. Производственный контроль осуществляется в порядке, установленном техническими регламентами или применяемыми до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов санитарными правилами, а также стандартами безопасности труда, если иное не предусмотрено федеральным законом. Лица, осуществляющие производственный контроль, несут ответственность за своевременность, полноту и достоверность его осуществления [2-3].

За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. Вред, причиненный личности или имуществу гражданина, а также вред, причиненный имуществу юридического лица вследствие нарушения санитарного законодательства, подлежит возмещению гражданином или юридическим лицом, причинившими вред, в полном объеме в соответствии с законодательством Российской Федерации (Глава 59 ГК РФ).

Согласно СП 2.3.6.1066-01 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов, для транспортировки пищевых продуктов используются специально предназначенные или специально оборудованные транспортные средства. Не допускается транспортировка продовольственных пищевых продуктов совместно с непродовольственными товарами. Для транспортировки определенного вида пищевых продуктов должен быть выделен специализированный транспорт с маркировкой в соответствии с перевозимыми продуктами.

Транспортные средства, используемые для перевозки пищевых продуктов, должны иметь санитарный паспорт, оформленный в установленном порядке, быть чистыми и в исправном состоянии [4-5].

Условия перевозки, а именно температура и влажность, должны соответствовать требованиям законодательной и технической документации на все виды пищевых продуктов, а также правилам перевозки скоропортящихся продуктов различными видами транспорта. Перевозка скоропортящихся продуктов питания осуществляется специальным рефрижераторным или изотермическим транспортом [6].

При транспортировке пищевых продуктов необходимо строго соблюдать правила последовательного размещения, исключая контакт с сырьем и готовой продукцией и загрязнение продукции при выполнении погрузочно-выгрузочных операций.

Скоропортящиеся продукты перевозят рефрижераторным или изотермическим подвижным составом, вырабатывающим требуемый температурный режим перевозки. Запрещается перевозить готовую пищевую продукцию вместе с сырьем и полуфабрикатами. При транспортировке пищевых продуктов необходимо соблюдать правила торгового соседства.

Пищевая продукция, поставляемая на склады или в предприятия торговли и общественного питания, должна сопровождаться документами, удостоверяющими ее качество и безопасность (сертификат качества, санитарно-эпидемиологический сертификат, при необходимости ветеринарный сертификат) [7-8].

Требования к медицинскому осмотру и личной гигиене персонала, осуществляющего перевозки пищевых продуктов и транспортирующего служебный транспорт, должны соответствовать правилам гигиены, действующим на коммерческих и общественных предприятиях общественного питания, а также при производстве и обороте сырья и пищевой продукции.

Постановление Правительства РФ от 16.09.2013 N 807 «О внесении изменений в Положение о Министерстве транспорта Российской Федерации» с изм. от 5 июля 2024 г. №917, уполномочивает Министерство транспорта Российской Федерации: назначать испытательные станции к выполнению работ по контролю соответствия нормам, установленным указанным Соглашением СПС; назначать экспертов для проверки эффективности термического оборудования каждого находящегося в эксплуатации транспортного средства – рефрижератора или отапливаемого транспортного средства в случаях, установленных указанным Соглашением; выдавать свидетельства о соответствии нормам, установленным указанным Соглашением для изотермических транспортных средств, транспортных средств – ледников, транспортных средств – рефрижераторов или отапливаемых транспортных средств;

Приказ Министерства транспорта РФ от 30 июля 2014 г. N 211, с изм. И дополнениями от 24.07.2017, вводит порядок выдачи свидетельства о соответствии нормам, установленным Соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок, подписанным в Женеве 1 сентября 1970 г., для изотермических транспортных средств, транспортных средств ледников, транспортных средств-рефрижераторов или отапливаемых транспортных средств [9].

Приказ Минтранса РФ от 11 июля 2012 г. N 229, с изм. с 31.07.2021, вводит в действие «Административный регламент Федеральной службы по надзору в сфере транспорта исполнения государственной функции по контролю (надзору) за соблюдением законодательства Российской Федерации и международных договоров Российской Федерации о порядке осуществления международных автомобильных перевозок».

Прием к перевозке каждой отправки грузоотправитель и перевозчик оформляют договором перевозки в пользу третьего лица – грузополучателя, не принимающего непосредственного участия в данной процедуре. Условия договора перевозки четко ограничены Уставом железнодорожного транспорта РФ. Другие соглашения между грузоотправителем или грузополучателем и перевозчиком запрещены и не имеют силы.

Согласно правил перевозок грузов, перевозчик обязуется доставить вверенный ему груз на железнодорожную станцию назначения с соблюдением условий его перевозки и выдать груз грузополучателю. Грузоотправитель обязуется оплатить перевозку груза. Грузополучатель обязуется вывести груз, очистить подвижной состав, оплатить дополнительные сборы и возместить убытки, если они возникли в процессе перевозки.

Договор перевозки оформляют документами специальной формы. Федеральный орган исполнительной власти в области железнодорожного транспорта утверждает единые формы перевозочных документов на перевозки грузов [10-11].

Для перевозки по железной дороге СПГ должны быть оформлены дополнительные документы, подтверждающие качественное состояние грузов и возможность их перевозки. Сведения об отправленных грузах и вагонах заносятся в информационные базы данных. Затем документы передаются в станционный технологический центр обработки поездной информации и перевозочных документов (СТЦ), а информацию заносят в информационные базы данных или Книгу сдачи

перевозочных документов (ГУ-48). Документы на состав подбирают в СТЦ и сдают машинисту поезда.

Библиографический список:

1. Попова, Е. А. Логистические методы управления производством / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 145-148. – EDN DNULWL

2. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

3. Попова, Е. А. Динамика развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 186-191. – EDN NKTВIP.

4. Куныгина, Л. В. Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 109-114. – EDN СНNPEP.

5. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

6. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

7. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

8. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

9. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.224

### **Мультимодальная перевозка как оптимизация перевозочного процесса**

*Журавлева И.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Мультимодальные перевозки на железнодорожном транспорте представляют собой комплексный подход к транспортировке грузов, который включает использование нескольких видов транспорта для достижения конечной точки назначения. Данный метод позволяет оптимизировать логистические процессы, улучшить эффективность и сократить время доставки грузов.

Ключевые слова: мультимодальная перевозка, эффективность, преимущество, логистический процесс, комбинированная доставка.

Multimodal transportation by rail is an integrated approach to the transportation of goods, which includes the use of several modes of transport to reach the final destination. This method allows you to optimize logistics processes, improve efficiency and reduce the time of cargo delivery.

Keywords: multimodal transportation, efficiency, advantage, logistics process, combined delivery.

Мультимодальные перевозки – это комбинированная доставка грузов, которая включает в себя несколько видов транспорта. Такое совместное использование различных видов перевозок позволяет снизить затраты на доставку, повысить эффективность логистики и минимизировать риски поставки.

В мультимодальной транспортировке используется нескольких видов транспортных средств при наличии единого транспортного документа и

унифицированной тарифной ставки. Мультимодальные перевозки активно развиваются во всех областях деятельности, где есть потребность в оперативной и надежной доставке грузов. Внедрение мультимодальных перевозок помогает компаниям существенно сократить затраты на логистику и повысить уровень обслуживания клиентов. Главным преимуществом мультимодальных перевозок является повышение гибкости и эффективности логистических процессов. Грузоотправителю необходимо только оформить заказ на доставку груза, а точную реализацию операции берет на себя компания, занимающаяся мультимодальными перевозками [1-3].

Критерии мультимодальных транспортировок варьируются в зависимости от основного типа транспорта, определенного в рамках данного заказа, они подразделяются на следующие виды:

- автомобильные (груз сначала доставляется от отправителя на небольших автомобилях, затем консолидируется и подготавливается для погрузки в грузовой автотранспорт и затем распределяется по различным грузополучателям);
- воздушные (один из самых выгодных вариантов для оперативной доставки грузов небольших габаритов);
- железнодорожные, для перевозки массовых грузов на дальние расстояния;
- речные или морские (не требуют наличия судоходного пути от пункта отправления до места назначения, поскольку после транспортировки в порт, груз отправляется по железной дороге или автомобилем до грузополучателя или точки таможенного контроля);

Существует несколько преимуществ, которые отличают мультимодальную транспортировку от других видов [4].

Во-первых, ответственность за груз лежит на одной компании-перевозчике. Это означает, что все этапы логистического процесса, включая погрузку, разгрузку и временное хранение товара, выполняются одной компанией, что является огромным преимуществом.

Во-вторых, возможна доставка «от двери до двери», то есть от склада отправителя до склада получателя без необходимости заключать дополнительные договоры с другими транспортными компаниями.

Важно отметить, что мультимодальную перевозку нельзя путать с другими видами доставки, такими как унимодальная и интермодальная перевозки. Унимодальная перевозка осуществляется одним видом транспорта и не предполагает дополнительной погрузки или разгрузки груза в пути. Интермодальная, в свою очередь, предполагает использование нескольких транспортных средств, но ответственность за груз распределяется между несколькими компаниями-перевозчиками [5-6].

Преимущества мультимодальных перевозок:

1. Снижение затрат. Одно из главных преимуществ - сотрудничество с одной компанией обойдется дешевле, чем заключение отдельных договоров с несколькими перевозчиками. Профессиональные логисты с большим опытом могут оптимизировать расходы на каждом этапе процесса благодаря партнерским соглашениям и грамотной организации цепочек транспортировки.

2. Уменьшение сроков доставки. Также важным преимуществом является то, что каждый этап оптимизируется в зависимости от транспортной инфраструктуры и условий маршрута, что позволяет выбрать наиболее подходящий транспорт для обеспечения максимальной скорости и безопасности доставки.

3. Безграничность географии. Это преимущество позволяет обойти географические ограничения, что становится особенно актуальным в местах, где традиционные виды транспорта не доступны.

4. Высокий уровень безопасности. Компания-организатор берет на себя ответственность за сохранность доставляемого, что увеличивает уровень безопасности и обеспечивает быструю компенсацию в случае ущерба.

Такой подход делает грузоперевозки весьма привлекательными для современных грузоотправителей и грузополучателей, поскольку включает в себя много преимуществ, тем самым обеспечивая эффективное использование ресурсов и минимизацию рисков [7].

Выбор оптимального транспорта зависит от различных факторов: размера и типа груза, расстояния, срока доставки, бюджета и особенностей логистической инфраструктуры.

Мультимодальные контейнерные перевозки становятся все более популярными для организации грузоперевозок благодаря своим преимуществам, поскольку они обеспечивают возможность эффективно и гибко использовать различные виды транспортных средств. Это позволяет перевозить разнообразные грузы, включая тяжеловесные или опасные, с минимизацией затрат и оптимизацией сроков доставки [8-9].

Важно правильно организовать логистические процессы и подобрать оптимальный маршрут, чтобы обеспечить качественное и своевременное выполнение транспортировки грузов. Таким образом, мультимодальные перевозки играют важную роль в современном логистическом процессе, обеспечивая эффективное и экономичное решение для транспортировки различных видов грузов наиболее выгодным и удобным маршрутом.

#### Библиографический список:

1. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

2. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

3. Куныгина, Л. В. Модернизация вокзалов в транспортно-узловые пассажирские комплексы / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 89-93. – EDN RTGHBV.

4. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.

5. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

6. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

7. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

8. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

9. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.211

### **Аспекты влияния сервисного обслуживания на качество перевозки пассажиров**

*Журавлева И.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Учитывая результаты реформирования транспортного комплекса России, одной из важнейших задач железнодорожного транспорта сегодня является повышение конкурентоспособности пассажирских перевозок за счет обеспечения финансовой устойчивости, привлечения ресурсов для модернизации материально-технической базы, достижения высокой квалификации сотрудников, расширения спектра и повышения качества сопутствующих и дополнительных услуг.

Ключевые слова: сервис, удобство, оптимальный маршрут, транспортное обслуживание, безопасность, регулярность, своевременность.

Taking into account the results of the reform of the Russian transport complex, one of the most important tasks of railway transport today is to increase the competitiveness of passenger transportation by ensuring financial stability, attracting resources to modernize the material and technical base, achieving highly qualified employees, expanding the range and improving the quality of related and additional services.

Keywords: service, convenience, optimal route, transport service, safety, regularity, timeliness.

Сервис в пассажирских перевозках рассматривается не как деятельность, добавляющая потребительскую стоимость основной услуги – перевозки, а как система обеспечения, позволяющая улучшить условия перемещения пассажиров на железнодорожном транспорте, повысить конкурентоспособность данного вида транспорта на рынке транспортных услуг.

Предоставляя основную услугу – перевозку, и развивая для пассажиров сектор услуг до начала поездки, по ходу и прибытию поезда, железнодорожный транспорт имеет возможность повышать потребительскую ценность своего главного продукта [1].

Пассажир железнодорожного транспорта может воспользоваться услугами, включенными и не включенными в стоимость проезда в пути следования и на железнодорожных вокзалах станций отправления, прибытия и пересадки. В современных условиях существенно изменяются и функции вокзалов. Сегодня железнодорожный вокзал - это многофункциональный транспортно-пересадочный узел – составная часть транспортной сети, объединяющей разные виды транспорта или разные транспортные системы для объединения и распределения потоков пассажиров. Актуальными становятся задачи определения оптимального маршрута перемещения пассажиров в здании вокзала и оптимальных маршрутов перемещения пассажиров различными видами транспорта.

Немаловажное значение в решении существующих задач имеет уровень квалификации обслуживающего персонала, ведь именно работник железнодорожного транспорта, являясь доверенным представителем ОАО «РЖД» обеспечивает взаимосвязь пассажира и услуги железнодорожного вокзала. Проведение социологических исследований уровня знаний и соответствия работников занимаемым должностям, стимулирование их к повышению квалификации и обучению, смежным должностям позволят сделать сервисное обслуживание однородным, с точки зрения уровня квалификации работников железнодорожного транспорта, и создать единый стиль обслуживания [2-3].

Поскольку перевозка является одной из первоочередных потребностей жизнедеятельности человека, то при выборе факторов «качество-цена» качество транспортного обслуживания в большинстве случаев выходит на первое место. Показатель качества транспортной услуги – количественный характер свойств услуги (обслуживания), составляющих ее качество.

К показателям качества транспортного обслуживания пассажиров относят:

- безопасность поездок пассажиров;
- комфортабельность, комплексность и культура транспортного обслуживания в пути и в пунктах отправления, пересадки и прибытия;
- скорость пассажирских перевозок;
- регулярность перевозок и удобство расписания движения транспортных средств.

К показателям качества транспортного обслуживания пассажиров можно отнести также транспортную обеспеченность территории, связанную с размещением путей сообщения, и транспортную доступность [4-6].

Ряд показателей качества численно определить очень сложно или не представляется возможным из-за отсутствия статистического учета (например, комплексность, комфортабельность или культуру транспортного обслуживания). В связи с этим маркетинговые органы прибегают к условным рейтинговым оценкам потребителями услуг, выявляемых в процессе обследований перевозок, анкетных опросов, наблюдений, интервью и т. п. [7].

Сервисное обслуживание играет ключевую роль в качестве перевозки пассажиров и включает в себя несколько аспектов, которые могут существенно повлиять на общее впечатление от поездки, вот основные из них:

1. Качество обслуживания персоналом: вежливость, профессионализм и готовность помочь со стороны водителей и обслуживающего персонала создают положительное впечатление у пассажиров. Компетентные сотрудники могут быстро решать возникающие проблемы и обеспечивать комфорт во время поездки.

2. Уровень комфорта: удобные сиденья, чистота транспортного средства, наличие кондиционеров и отопления, а также доступ к Wi-Fi и другим удобствам могут значительно повысить уровень удовлетворенности пассажиров.

3. Своевременность: пунктуальность и соблюдение расписания являются важными факторами. Задержки могут негативно сказаться на восприятии качества услуги.

4. Информирование пассажиров: предоставление актуальной информации о маршруте, времени прибытия, изменениях в расписании и других важных аспектах делает поездку более комфортной и предсказуемой.

5. Безопасность: обеспечение безопасных условий перевозки, включая соблюдение правил дорожного движения, регулярное техническое обслуживание транспортных средств и наличие необходимых страховок, является основой доверия пассажиров к перевозчику.

6. Обратная связь: возможность оставить отзыв о качестве обслуживания и оперативное реагирование на него со стороны компании помогают улучшать сервис и учитывать пожелания клиентов.

7. Дополнительные услуги: предоставление дополнительных услуг, таких как возможность заказа такси, трансферов, а также услуги по перевозке багажа, может повысить общую привлекательность перевозчика.

8. Технологические решения: внедрение современных технологий, таких как мобильные приложения для заказа и оплаты услуг, системы отслеживания транспорта и электронные билеты, упрощает процесс поездки и делает его более удобным [8-10].

Все эти аспекты взаимодействуют друг с другом и формируют общее восприятие качества перевозки пассажиров. Улучшение каждого из них может привести к повышению уровня удовлетворенности клиентов и, как следствие, к росту лояльности и повторным обращениям. Важно, чтобы компания ОАО «РЖД» в сфере пассажирских перевозок постоянно анализировала все процессы и адаптировалась к изменяющимся потребностям пассажиров.

#### Библиографический список:

1. Мадяр, О. Н. Транспортная отрасль России: обзор текущих тенденций и будущих перспектив / О. Н. Мадяр. – Москва : Российский университет транспорта, 2023. – 151 с. – EDN RMLQVX.

2. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

3. Попова, Е. А. Логистические методы управления производством / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 145-148. – EDN DNULWL.

4. Куныгина, Л. В. Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 105-109. – EDN QRNNQB.

5. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

6. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

7. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

8. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

9. Стоянова, Н. В. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 261-265. – EDN GHTVGW.

10. Стоянова, Н. В. Оценка решения о создании единого центра расшифровки электронных носителей информации с объединенной базой данных / Н. В. Стоянова, А. В. Поляков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 12-16. – EDN NWMOOG.

**Диагностика проявлений основных неисправностей и износов колесных пар на железнодорожном транспорте**

*Журавлева И.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Процесс выявления основных неисправностей и износов колесных пар на железнодорожном транспорте – является важной задачей для обеспечения безопасности и надежности движения поездов. В статье рассматриваются виды неисправностей их характеристики, способы выявления и причины.

Ключевые слова: колесная пара, износ, эксплуатация, диагностирование дефектов, технический осмотр, безопасность движения.

The process of identifying the main malfunctions and wear of wheel sets in railway transport is an important task to ensure the safety and reliability of train traffic. The article discusses the types of faults, their characteristics, methods of identification and causes.

Keywords: wheel set, wear, operation, defect diagnosis, technical inspection, traffic safety.

Колесная пара, состоящая из колеса и оси, подвергается значительным нагрузкам и воздействиям в процессе эксплуатации, а также является одной из главных частей вагона. Она направляет движение по рельсовому пути и воспринимает все нагрузки, передающиеся от вагона на рельсы и обратно.

Безопасность движения поездов во многом зависит от конструкции, материала, технологии изготовления и ремонта колесных пар, а также качества их осмотра. Конструкция и состояние колесных пар оказывают влияние на плавность хода, величину сил, возникающих при взаимодействии вагона и пути, и сопротивление движению. В процессе эксплуатации происходит естественный износ, в частности равномерный прокат обода, возникает в результате трения его о рельсы. Исправное содержание колесных пар в эксплуатации обеспечивается периодическими видами ремонта, выполняемые в депо, а также текущим ремонтом [1-2].

Во время эксплуатации колесная пара подвергается воздействию статических и динамических нагрузок, в результате которых возникают многочисленные дефекты, ухудшаются геометрия колеса, прочностные качества материала и состояние поверхности катания, растут напряжения, снижаются плавность хода и уровень безопасности движения. Поэтому изучение и диагностирование дефектов колесной пары, возникающих в процессе срока службы, должны помочь предупредить их появление и способствовать повышению эффективности перевозочного процесса.

Чтобы успешно выявлять дефекты, необходимо, прежде всего, знать их разновидности, характерные особенности и признаки проявления. Неисправности колесных пар, выявленные при наружном осмотре, замеряют шаблонами и измерительным инструментом. При наружном осмотре можно выявить следующие неисправности: трещины, отколы, накаты, выщерблины.

Для выявления дефектов в металле, которые нельзя обнаружить наружным осмотром, колесные пары проверяют магнитными и ультразвуковыми дефектоскопами [3].

Колесные пары подвергают техническому осмотру, освидетельствованию, ремонту и переформированию. Проверки состояния и своевременное изъятие из эксплуатации колесных пар, угрожающих безопасности движения поездов, а также контроль за качеством отремонтированных колесных пар выполняют в процессе их осмотра под вагонами, обыкновенного и полного освидетельствования.

В процессе эксплуатации происходит естественный износ, в частности равномерный прокат обода, возникает в результате трения его о рельсы, и является главным дефектом колесных пар. Также к основным дефектам можно отнести: износ ободов по толщине, ползуны, выщербины на поверхности катания; износ и повреждения шеек осей колесной пары; протертость и изгиб оси колесной пары; ослабление и сдвиг колеса на оси [4].

Износ по толщине ободов колес наблюдается после продолжительной работы колесных пар в эксплуатации и неоднократных обточек колес на станке. Наименьшие допустимые размеры толщины ободов колес при подкатке колесных пар под вагоны, выпускаемые из периодических видов текущего и отцепочного ремонта, установлены Инструкцией по освидетельствованию формирования и ремонту колесных пар.

Неравномерный прокат возникает вследствие неравномерного износа поверхности катания из-за развития поверхностных дефектов и неоднородности свойств материала.

Характерными признаками неравномерного проката являются:

- раздавливание - местный (по длине) наплыв металла на наружную грань обода в зоне фаски
- местное сужение или смятие фаски;
- неравномерный круговой наплыв металла на фаску;
- местное уширение дорожки качения;
- наличие закатывающихся ползунов и «наваров», трещин и выщербин в сочетании с местным уширением дорожки качения или раздавливанием обода [5].

Остроконечный накат гребня колеса – механическое повреждение, которое характеризуется образованием выступа по круговому периметру гребня в месте перехода его изношенной боковой поверхности к вершине. Остроконечный накат возникает в результате пластической деформации поверхностных слоев металла гребня в сторону его вершины из-за высокого контактного давления и интенсивного трения в месте взаимодействия с головкой рельса

Ступенчатый прокат – это неравномерный по профилю круговой износ, при котором на поверхности катания образуется ярко выраженная ступень. Ступенчатый прокат возникает при смещении пятна контакта колеса и рельса в сторону фаски в основном из-за несимметричной посадки колес на ось, большой разницы диаметров колес по кругу катания, неправильной установки колесной пары в тележке или перекоса рамы тележки.

Ступенчатый прокат является редкой неисправностью и наблюдается, как правило, на одном колесе колесной пары, другое же колесо, часто имеет либо повышенный износ, либо вертикальный подрез гребня. При наличии вертикального подреза гребня - на другом колесе у этой колесной пары может быть ступенчатый прокат. Такая колесная пара должна быть изъята из эксплуатации [6-7].

Основные причины возникновения поражения поверхности катания электрическим током – неоднородные термические воздействия на поверхностные слои металла обода колеса от действия электрического тока (утечка из контактной сети или локомотива, или рельсовых цепей) определенной частоты в результате пробоя. Поражение поверхности катания колеса электрическим током (рифление) – механическое повреждение, характеризующееся ожогами поверхности металла в виде чередующихся участков чистого и пораженного металла вследствие прохождения электрического тока.

Основные причины возникновения протертости средней части оси колесной пары – интенсивная пластическая деформация металла при кратковременном заклинивании колес (юз). Способ выявления и характерные признаки обнаруживают

навары при встрече поезда сходу на слух по характерному, повторяющемуся с определенной периодичностью стуку, а после остановки поезда при внимательном осмотре колес. Кольцевая обработка, образовавшаяся на поверхности катания колеса вагона от взаимодействия его с тормозным башмаком, ее основные причины возникновения – неоднородные термические воздействия на поверхностные слои металла обода колеса от тормозных колодок и башмаков по ширине зоны контакта, а также воздействие абразивных частиц по краям колодки в зоне контакта с ободом колеса [8-10].

Своевременное выявление неисправностей и износов колесных пар на железнодорожном транспорте является ключевым аспектом для обеспечения безопасности и надежности железнодорожного транспорта. Регулярный контроль, техническое обслуживание и применение современных методов диагностики помогут снизить риск возникновения неисправностей и продлить срок службы колесных пар.

#### Библиографический список:

1. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

2. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

3. Стоянова, Н. В. Проведение приемосдаточных испытаний тягового электродвигателя тягового подвижного состава после ремонта / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 189-192. – EDN QTJEKI.

4. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

5. Попова, Е. А. Современные методы технического осмотра вагонного парка / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 148-151. – EDN MHOXKM.

6. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной

оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689\_2021\_3\_85. – EDN BHAAGO.

7. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.

8. Куныгина, Л. В. Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 109-114. – EDN CHNPER.

9. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

10. Куныгина, Л. В. Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 119-123. – EDN BVFNZH.

УДК 331:45

### **Угрозы локального и объектового уровней**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Угрозы техногенного и природного характера в сочетании с угрозами террористических актов потенциально могут потребовать массовой локальной эвакуации населения 12-15 крупнейших городов и городских агломераций РФ с использованием различных видов общественного и личного транспорта.

Abstract: Man-made and natural threats combined with threats of terrorist acts may potentially require mass local evacuation of the population of 12-15 largest cities and urban agglomerations of the Russian Federation using various types of public and personal transport.

Ключевые слова: угрозы техногенного и природного характера, массовая локальная эвакуация, валовые выбросы, мощность пассажиропотока.

Keywords: man-made and natural threats, mass local evacuation, gross emissions, passenger traffic capacity.

Рост парка автомобильного транспорта, концентрация его в крупных городах и вблизи важнейших транспортных узлов вместе с увеличением загруженности дорог и снижением средних скоростей движения приводит к ухудшению экологической обстановки. В отдельных районах валовые выбросы от автомобильного транспорта

превышают выбросы от стационарных источников, в крупных городах имеют место случаи образования тропосферного озона (смога), формирующегося в условиях жаркой солнечной погоды.

Угрозы техногенного и природного характера в сочетании с угрозами террористических актов потенциально могут потребовать массовой локальной эвакуации населения 12-15 крупнейших городов и городских агломераций РФ с использованием различных видов общественного и личного транспорта.

Численность автотранспорта в России достигает 28 млн. ед., в т.ч. 3,1 млн. грузовых автомобилей и более 500 тыс. автобусов. Около 22 млн. легковых автомобилей находится в собственности граждан. Однако рост индивидуального автотранспорта уже к 2024 г. приводит к заторам на автодорогах и уличной сети крупных городов. Численность парка индивидуального автотранспорта, в частности, в Москве за последние 8-10 лет увеличилась в 5 раз и превысила 3,0 млн. ед. Однако, протяженность улично-дорожной сети осталась практически на прежнем уровне. Если 20 лет назад протяженность линий метрополитена Москвы за каждое пятилетие увеличивалось на 20-25 км, то сокращение федерального финансирования привело к сворачиванию нового строительства.

Правительством Москвы одобрен проект реконструкции Малой окружной железной дороги с использованием ее для пассажирских перевозок, однако переход поездов с кольца на радиальные линии пригородной сети не предусматривается.

В крупных городах Российской Федерации возрастает мощность пассажиропотоков, достигающая на некоторых направлениях 50 тыс. чел. в час в одну сторону. Такие пассажиропотоки в принципе не могут быть освоены уличным городским транспортом – автобусом, троллейбусом и трамваем, так как провозная способность каждого из них не превышает 5-12 тыс. чел. в час. Путь на работу и с работы в переполненных автобусах (на их долю приходится свыше 60 % всех перевозок городским транспортом), трамваях и троллейбусах становится нелегким социальным испытанием для миллионов горожан. Для общенациональной экономики существенно, что производительность труда снижается не менее чем на 2-3 % на каждые 10 мин дополнительного времени поездки к месту работы в переполненном подвижном составе.

В ряде крупных городов с населением свыше 1 млн. человек взят курс на строительство метрополитенов. Линии метро проложены и работают в шести и сооружаются в трех крупных городах страны.

Намеченное в некоторых крупных городах создание линий скоростного трамвая (и мини-метрополитена) не может считаться альтернативой, равноценной нормальному метрополитену. Их провозная способность (не более 15-18 тыс. чел. в час) не обеспечивает освоения проектных уровней пассажиропотока, ожидаемых в перспективе.

Выход из положения нужно искать в более широком использовании существующих железных дорог, расширении их функций в зоне «город – пригород». Пригородный транспорт стал «узким» местом в связях «город – пригородная зона» как в количественном, так и в качественном отношении.

Беспересадочность сообщений – одна из назревших потребностей организации перевозок не только во внутригородском, но и в пригородном сообщении. Необходимо полнее загружать пассажирскими перевозками в городах радиально подходящие к ним и пересекающие городскую застройку железнодорожные линии. Практика сделает эти электрифицированные, как правило, двухпутные линии своеобразными транспортными коридорами, способными пропускать мощные городские пассажирские и грузовые потоки.

Фактические же размеры пригородного движения, приходящиеся на тысячу городских жителей, остаются примерно на уровне 1940 года.

Ухудшающееся качество жизни городского населения, серьезные транспортные происшествия в Ярославле, Арзамасе, в ряде других пунктов требуют выноса из городской черты грузовых транзитных потоков. Это требование зафиксировано в правилах планировки и застройки городов, но практически не соблюдается.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

### **Факторы транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Основным средством достижения целей организационно-управленческой транспортной безопасности является четкая организация постоянно-действующего государственного управления, контроля, надзора и санкций в области обеспечения транспортной безопасности.

Abstract: The main means of achieving the goals of organizational and managerial transport security is a clear organization of permanent state administration, control, supervision and sanctions in the field of transport security. Ключевые слова: транспортная безопасность, надежности систем «человек-машина-среда», правовое обеспечение

Keywords: transport safety, reliability of man-machine-environment systems, legal support

Основным фактором транспортной безопасности признается управленческая деятельность, прежде всего, в соответствии с принципом конечной ответственности государства за уровень транспортной безопасности, публичных властей, но также и хозяйствующих субъектов.

Уровень транспортной безопасности зависит, в основном, от взаимодействия

негативных (угрозы) и позитивных (факторы) воздействий в следующих, в определенной степени самостоятельных, областях обеспечения транспортной безопасности:

- технико-технологической;
- антитеррористической (защищенность от актов незаконного вмешательства в транспортную деятельность);
- организационно-управленческой

Обеспечение технико-технологического фактора транспортной безопасности охватывает вопросы:

- надежности систем «человек-машина-среда»;
- технического состояния транспортных инфраструктур, транспортных объектов, транспортных средств, путей сообщения, средств контроля и мониторинга угроз транспортной безопасности, специальных средств (далее объекты технико-технологической транспортной безопасности);
- технических регламентов безопасности на всем жизненном цикле (проектирования, производства, эксплуатации и утилизации) объектов технико-технологической транспортной безопасности;
- научно-технического развития и совершенствования объектов технико-технологической транспортной безопасности.

Основные средства достижения целей технико-технологической транспортной безопасности включают:

- своевременное обеспечение техническими регламентами, стандартами и нормативами;
- контроль и надзор за техническим состоянием объектов технико-технологической транспортной безопасности, сертификация технических средств;
- планово-предупредительное обслуживание и ремонты объектов технико-технологической транспортной безопасности;
- обеспечение (стимулирование) научно-технического прогресса на транспорте;
- кадровое и ресурсное обеспечение транспортной деятельности.

Обеспечение антитеррористического фактора транспортной безопасности охватывает вопросы:

- субординации и координации между собой полномочий и деятельности органов исполнительной власти;
- координации соответствующих российских органов с международными органами и организациями;
- разделения компетенций федерального центра с субъектами Российской Федерации и органами местного самоуправления;
- предупреждения, действий в условиях актов незаконного вмешательства в транспортную деятельность и ликвидации (минимизации) их последствий;
- формирования требований и самого обеспечения специальными средствами экипажа транспортного средства, специальным оборудованием транспортных объектов и средств;
- правового обоснования и обеспечения планов готовности, специальных досмотровых и контрольных процедур грузов, пассажиров, транспортных инфраструктур и транспортных средств;
- правового обеспечения полномочий экипажа и иных лиц, участвующих в предотвращении, действиях в условиях актов незаконного вмешательства, ликвидации (минимизации) последствий актов незаконного вмешательства в транспортную деятельность;

- возмещения ущерба потерпевшим сторонам, возмещение убытков вследствие причинения вреда имуществу, жизни и здоровью потерпевших в результате террористических актов на транспорте;

- подготовки кадров и проведения учений в условиях, приближенных к реальным.

Основные средства достижения целей антитеррористической транспортной безопасности включают:

- подготовку и обновление планов готовности на всех уровнях управления от транспортного средства (объекта) до федеральных органов исполнительной власти;

- четкие регламенты действий, включая совместные действия органов государственной власти, местного самоуправления, транспортных и спецслужб, экипажей, персонала, пассажиров, собственников и менеджмента хозяйственных субъектов в области транспортной деятельности по предупреждению, действиям в условиях актов незаконного вмешательства в транспортную деятельность и ликвидации (минимизации) их последствий;

- тренированность персонала всех уровней;

- обеспеченность спецсредствами;

- обработанность систем оповещения;

- кадровую и информационную обеспеченность;

- лицензирование отдельных видов деятельности в области транспортной деятельности.

Обеспечение организационно-управленческого фактора транспортной безопасности охватывает вопросы:

- готовности органов государственной власти и местного самоуправления, иных субъектов транспортной деятельности к предупреждению, действиям в ходе транспортных происшествий и кризисных ситуаций, ликвидации (минимизации) их последствий;

- мониторинга уровня транспортной безопасности, контроля и надзора в области транспортной деятельности;

- организации системы (структуры и функций) постоянно-действующего государственного управления в области обеспечения транспортной безопасности;

- заблаговременного и достаточного ресурсного обеспечения (кадры, научно-технические вопросы, финансирование);

- организации государственно-частного партнерства при обеспечении транспортной безопасности;

- категорирования объектов транспортной безопасности по степени уязвимости;

- профилактики через лицензирование и сертификацию;

- ответственности и санкций за нарушения в области обеспечения транспортной безопасности.

Основным средством достижения целей организационно-управленческой транспортной безопасности является четкая организация постоянно-действующего государственного управления, контроля, надзора и санкций в области обеспечения транспортной безопасности.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.

2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ,

ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.

3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.

4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.

6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

### **Национальные экономические и геополитические интересы транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации должен определять (предлагать) значимые и приоритетные для экономических и геополитических интересов Российской Федерации, включая интересы приграничных и иных субъектов Российской Федерации, маршруты и направления пассажиропотоков и грузопотоков.

Abstract: A specially authorized federal executive authority, together with interested federal executive authorities and executive authorities of the subjects of the Russian Federation, should determine (propose) routes and directions of passenger and cargo flows that are significant and priority for the economic and geopolitical interests of the Russian Federation, including the interests of border and other subjects of the Russian Federation.

Ключевые слова: экономические и геополитические интересы, международное сотрудничество, транспортные коридоры, приоритетность маршрутов

Keywords: economic and geopolitical interests, international cooperation, transport corridors, priority routes

При осуществлении внутренней и внешней политики Российской Федерации, международного сотрудничества в области транспортной безопасности должны учитываться национальные экономические и геополитические интересы и особенности Российской Федерации.

Специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации должен определять (предлагать) значимые и приоритетные для экономических и геополитических интересов Российской Федерации, включая интересы приграничных и иных субъектов Российской Федерации, маршруты и направления пассажиропотоков и грузопотоков. При их определении нужно учитывать:

- экспортные, импортные (реэкспортные) и транзитные потоки;

- особые регионы: Северного морского пути, маршрутов северного завоза и иные;

- международные транспортные коридоры.

Определение значения и приоритетности маршрутов и направлений должно осуществляться на среднесрочную (до 5 лет) и долгосрочную (свыше 5 лет) перспективу и отражаться в Докладе о транспортной безопасности. В соответствии с ними специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти должен формировать предложения: о мерах государственного стимулирования (поддержке) хозяйствующих субъектов, ведущих транспортную деятельность по указанным направлениям; внешнеэкономических и внешнеполитических инициативах Российской Федерации; по проектам государственно-частного партнерства; нормативно-правовому регулированию; кроме того, соответствующие предложения должны готовиться для федеральных целевых программ, проектов законов ежегодного федерального бюджета, направляемых в адрес соответствующих органов государственной власти, включая органы государственной власти субъектов Российской Федерации.

Транспортная безопасность в Российской Федерации должна обеспечиваться соответствующим законодательством.

В соответствии с принципом непрерывности обеспечения транспортной безопасности нормативно-правовая база должна строиться с учетом всех факторов транспортной безопасности и видов транспорта, функционирования всех участков транспортных инфраструктур, транспортных средств и операций по перевозкам пассажиров и грузов.

Вопросы транспортной безопасности в основном регулируются федеральным законом о транспортной безопасности.

Вопросы специальных перевозок, перевозок особо опасных грузов, военно-транспортной деятельности, функционирования промышленного, магистрального трубопроводного, подземного (метрополитен) и иных отдельных видов транспорта, мобилизационной подготовки и мобилизации на транспорте должны регулироваться специальными федеральными законами и иными нормативно-правовыми актами.

Нормативно-правовые, оперативно - распорядительные и иные управленческие документы всех уровней должны исходить из уровня, направлений, форм и средств обеспечения транспортной безопасности, определенных в настоящей Концепции.

Федеральные законы, ежегодный федеральный закон о федеральном бюджете, законы субъектов РФ, федеральные целевые программы, иные акты в области обеспечения транспортной безопасности, планы деятельности соответствующих федеральных органов исполнительной власти, технические регламенты, процедуры, инструкции и порядки действий государственных и муниципальных органов власти и хозяйствующих субъектов должны быть приведены в соответствие с текущей редакцией Концепции. Правительство РФ в течение шести месяцев разрабатывает и вносит в Государственную Думу РФ законодательные инициативы по приведению федерального законодательства в соответствие с Концепцией, утверждает новые подзаконные акты, в трехмесячный срок обеспечивает приведение действующих подзаконных актов в соответствие с Концепцией.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.

2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.

3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.

4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.

5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.

6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

### **Современное состояние уровня и обеспечения транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В отличие от автомобильного транспорта на воздушном, водном, железнодорожном видах транспорта за 2018-2024 г. наметились позитивные тенденции снижения аварийности, однако угрозы транспортной безопасности продолжают действовать и в этих видах транспорта, что также диктует необходимость адекватного им государственно-управленческого реагирования.

Ключевые слова: аварийность, травматизм, ущерб, повышение транспортных издержек, высокая степень износа технических средства

Abstract: In contrast to road transport by air, water, and rail modes of transport, positive trends have emerged in 2018-2022 to reduce accidents, but threats to transport security continue to operate in these modes of transport, which also dictates the need for an adequate state-management response to them.

Keywords: accident rate, injury, damage, increase in transport costs, high degree of wear of technical means

Рост аварийности, травматизма, ущерба, повышение транспортных издержек, высокая степень износа технических средства, особенно подвижного состава, растущая угроза актов незаконного вмешательства в работу транспорта (терроризм) затрудняют выход транспорта России на траекторию устойчивого развития, при котором обеспечивается необходимый уровень всех видов транспортной безопасности.

Несмотря на многократные преобразования управленческой структуры, эффективные организационные формы на транспорте в целом еще не найдены.

Для оценки уровня транспортной безопасности необходим контроль количественных показателей аварийности и ущерба для различных видов транспортной деятельности, а также характеристика степени угроз транспортной безопасности.

Характерное для российских транспортных условий ранжирование видов транспорта по их безопасности (опасности) выглядит следующим образом.

При этом величина ущерба от дорожно-транспортных происшествий составляет 4-5% ВВП России.

Автомобильный транспорт в Российской Федерации является самым опасным видом транспорта. Количество аварий, жертв и величина ущерба в автомобильном транспорте на 2-3 порядка превосходит показатели иных видов транспорта.

Годовое количество погибших в ДТП на 1000 автомобилей в России больше, чем в США - в 8 раз, чем в Японии - в 5 раз, чем в странах ЕС - в 2-3 раза. С учетом того, что пассажирооборот автомобильного и железнодорожного транспорта сопоставим, а грузооборот в железнодорожном транспорте существенно больше, чем в автомобильном, очевидно наличие особых причин аварийности и ущерба в автомобильном транспорте.

Таблица 1 - Годовые показатели транспортной безопасности в Российской Федерации (усреднено за 2000 –2024 гг.)

Ранг опасности	I	II	III	IV	V
Вид транспорта	Автомобильный	Воздушный	Промышленный	Водный	Железнодорожный
Количество крушений и аварий	182360	30	1150	27	13
Количество погибших	33240	126	37	17	14
Ущерб, млрд. руб	185	5,7	-	-	0,006

Тенденция изменения показателей транспортной безопасности за последние 5 лет также позволяет сделать вывод, что основные резервы улучшения уровня транспортной безопасности в Российской Федерации кроются в автомобильном транспорте, который требует наибольших государственно-управленческих усилий.

В отличие от автомобильного транспорта на воздушном, водном, железнодорожном видах транспорта за 2018-2024 г. наметились позитивные тенденции снижения аварийности, однако угрозы транспортной безопасности продолжают действовать и в этих видах транспорта, что также диктует необходимость адекватного им государственно-управленческого реагирования.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.

6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

### **Состояние государственной системы обеспечения транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Все федеральные органы исполнительной власти, в ведении которых находятся те или иные вопросы транспортной безопасности, условно разделяются на три группы – «гражданские» ведомства, «силовые» ведомства и надзорные органы.

Abstract: All federal executive authorities, which are responsible for certain issues of transport security, are conditionally divided into three groups – "civil" departments, "law enforcement" departments and supervisory authorities.

Ключевые слова: федеральные органы исполнительной власти, управление транспортной безопасностью, силовые ведомства, ликвидации последствий стихийных бедствий

Keywords: federal executive authorities, transport security management, law enforcement agencies, disaster response

Российская Федерация на 2024 г. располагает достаточно развитым аппаратом государственного управления транспортной безопасностью на всех уровнях властных структур – федеральном, региональном и местном (муниципальном). Основу государственного управления транспортной безопасностью составляют отраслевые и территориальные органы Министерства транспорта РФ, Министерства внутренних дел РФ, МЧС РФ и других министерств, федеральные службы и агентства.

Все федеральные органы исполнительной власти, в ведении которых находятся те или иные вопросы транспортной безопасности, условно разделяются на три группы – «гражданские» ведомства, «силовые» ведомства и надзорные органы. К гражданским относятся Министерство транспорта, Министерство экономического развития и торговли, Министерство финансов, Министерство иностранных дел, Министерство промышленности и энергетики и Федеральная служба по тарифам.

К силовым ведомствам относятся Федеральная служба безопасности, Министерство внутренних дел, Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, а также другие федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие свою деятельность в смежных областях.

Основным надзорным и контролирующим органом в транспортном секторе, в том числе и в области транспортной безопасности является Федеральная служба по надзору в сфере транспорта.

Основная проблема государственной системы обеспечения транспортной безопасности заключается в отсутствии единого координирующего органа на разных стадиях обеспечения транспортной безопасности. Таким органом должен стать Минтранс России, однако, сейчас для этого закрепленных за ним полномочий недостаточно. К компетенции Министерства транспорта Российской Федерации отнесены вопросы транспортной безопасности, что закреплено Постановлением Правительства от 11.06.2021 г. № 274 «Вопросы Министерства транспорта Российской Федерации». По смыслу Постановления транспортная безопасность является лишь

одним из направлений деятельности Минтранса, причем не самым приоритетным, что такое транспортная безопасность – не раскрывается. К первостепенным задачам Минтранса Правительство отнесло вопросы реформирования транспортного комплекса и отдельных его отраслей, строительство и модернизацию уже существующей транспортной инфраструктуры. На сегодняшний день в области реального обеспечения транспортной безопасности на подведомственных видах транспорта Министерство транспорта обладает минимальным набором полномочий, а по смыслу ФЗ «О борьбе с терроризмом», Постановления Правительства от 22 июня 2018 г. № 660 является органом исполнительной власти, только привлекаемым к борьбе с терроризмом, что далеко не исчерпывает проблем обеспечения должного уровня транспортной безопасности.

В силовой группе ведомств, особенно на стадии возникновения и развития кризисной ситуации, террористического акта, также есть конкретные проблемы. Единого координирующего органа на все случаи и кризисные ситуации не может быть. Необходима динамичная система управления, когда координирующим является тот федеральный орган исполнительной власти, компетенция которого наиболее полно соответствует характеру возникшей кризисной ситуации. Координирующими органами могут быть Минтранс, ФСБ, МВД или МЧС, и это должно быть решено заранее.

Проблемой является недостаточно налаженный механизм взаимодействия между федеральными органами исполнительной власти, занимающимися вопросами обеспечения транспортной безопасности. Наиболее критичен механизм взаимодействия между гражданскими и силовыми ведомствами. Минтранс как гражданское министерство не наделен полномочиями по созданию совместно с силовым блоком временных органов, таких как различные временные комиссии, штабы в период возникновения, развития и расследования кризисных ситуаций, в том числе террористических актов на транспорте.

В случае обеспечения антитеррористической безопасности гражданские ведомства, по сути, игнорируются.

Федеральный закон «О борьбе с терроризмом» делит субъекты, осуществляющие борьбу с терроризмом, на несколько категорий. Основным субъектом руководства борьбой с терроризмом является Правительство Российской Федерации. Однако Правительство в целом не может выступать органом оперативного управления. Прочие органы делятся на субъекты, непосредственно осуществляющие борьбу с терроризмом (ФСБ, МВД, СВР, ФСО и Минобороны), и субъекты, участвующие в предупреждении, выявлении и пресечении террористической деятельности в пределах своей компетенции. Перечень таких органов утверждается Правительством Российской Федерации. По смыслу закона к таким органам должен был бы быть отнесен и Минтранс. Недостающее взаимодействие Минтранса с силовиками должно включать в себя обмен информацией в установленных пределах и в случаях, когда предоставление определенного рода информации является обязательным, проведение совместных учений, разработку и реализацию в штатной и нештатной обстановке планов готовности.

Однако, пока порядок взаимодействия и информирования, очередность информирования федеральных органов исполнительной власти в случае предупреждения, возникновения и развития кризисных ситуаций не урегулированы.

Не выработаны планы готовности на случай возникновения кризисных ситуаций, нет закрепления плана общих согласованных действий федеральных органов исполнительной власти и временных органов в случае возникновения и развития кризисной ситуации.

Нерешенной проблемой остаются противоречия между федеральными органами исполнительной власти по вопросам исполнения дублирующих либо схожих полномочий в определенной сфере деятельности. Компетенции МВД и ФСБ в области обеспечения антитеррористической безопасности схожи, что приводит к спорам о подведомственности данной категории дел. Оба ведомства осуществляют подобные полномочия с той лишь разницей, что для МВД обязательным условием должна являться корыстная цель преступлений террористического характера.

Вопросы взаимодействия различных уровней государственной власти и органов местного самоуправления остаются актуальными, так как нет соответствующих планов готовности на случай возникновения кризисных ситуаций. Отсутствует разграничение зон ответственности между различными уровнями государственной власти, а также между органами государственной власти и местного самоуправления.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // *Естественные и технические науки*. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: *Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020)*. труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // *Естественные и технические науки*. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // *Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах*. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

#### **Состояние ресурсного обеспечения транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Несмотря на наличие обширного законодательства и материалов нормативно-правового характера, призванных повышать уровень транспортной безопасности современное состояние законодательной базы не адекватно существующим угрозам безопасности.

Abstract: Despite the existence of extensive legislation and regulatory materials designed to improve the level of transport security, the current state of the legislative framework is not adequate to existing security threats.

Ключевые слова: угрозы безопасности, современное состояние законодательной базы, нормативно-правовые акты

Keywords: security threats, the current state of the legislative framework, regulatory legal acts

Наиболее актуальными составляющими ресурсного обеспечения являются нормативно-правовое и финансовое обеспечение.

Несмотря на наличие обширного законодательства и материалов нормативно-правового характера, призванных повышать уровень транспортной безопасности современное состояние законодательной базы не адекватно существующим угрозам безопасности. В числе федеральных законов в сфере транспорта адресно на обеспечение безопасности направлен только один закон – «О безопасности дорожного движения». Прочие нормативно-правовые акты в разной степени касаются проблемы транспортной безопасности, но не решают ее основных вопросов.

Отсутствует единый концептуальный документ, определяющий систему и упорядочивающий законодательство в данной сфере.

В российском праве отсутствует понятие «транспортная безопасность», нормативно-правовая база обеспечения транспортной безопасности несистемна и недостаточна в части четкого определения субъектов и объектов транспортной безопасности, недостаточно четко (в т.ч. в ходе административной реформы) организовано разделение компетенций и ответственности, координация между федеральными органами исполнительной власти, особенно в периоды предупреждения и наступления самой кризисной ситуации, разграничения пределов ответственности государства и хозяйствующих субъектов, соответствия федерального законодательства нормам международного права.

Законодательно четко не установлено отнесение различных видов транспорта к ведению соответствующих государственных и муниципальных органов, федеральная целевая программа «Модернизация транспортной системы России до 2020 г.» не содержит раздела о транспортной безопасности.

Не решены вопросы правового статуса служб транспортной безопасности, коммерческой оплаты представителей спецслужб, привлекаемых к охранной деятельности на объектах транспортной безопасности, прав экипажа и персонала по применению спецсредств. Не организован взамен упраздненного с ликвидацией федерального дорожного фонда и источников его наполнения механизм финансирования дорожного хозяйства, определяющий в частности безопасность на дорогах, не соответствуют тяжести правонарушений в сфере транспортной безопасности санкции. Не упорядочены обязательные технические средства и устройства, повышающие уровень транспортной безопасности.

Отсутствуют базовый закон о транспортной безопасности в широком смысле данного понятия, частные законы о безопасности в отдельных специфичных видах транспорта и транспортной деятельности. Не определен правовой статус категорирования объектов транспортной безопасности по их уязвимости в отношении угроз транспортной безопасности, процедуры обращения с проблемным пассажиром и проблемным грузом, не принята требуемая международными обязательствами России национальная программа авиационной безопасности.

Условиями успешной разработки целостной системы законодательства в сфере транспортной безопасности являются:

- единство и согласованность (непротиворечивость) исходных принципов для всей совокупности намечаемых законоположений по всему своду законов и подзаконных актов;

- возможность в ходе реализации настоящей Концепции внесения согласованных и скоординированных изменений одновременно во все законодательство;
- современный и адекватный учет специфических особенностей и условий функционирования транспорта России в настоящее время;
- преодоление несогласованности между действующими нормативными документами правительства и отраслевыми нормативными актами – с одной стороны, и намечаемыми новыми законоположениями – с другой, с учетом требований их иерархической зависимости и значимости;
- сквозной охват в единой процедуре всех частных разработок по проектам уточнения законоположений, связанных с практической реализацией Концепции (собственно проектирование, авторский контроль и сопровождение проекта вплоть до представления предложений в соответствии с их приоритетностью на рассмотрение в Государственную Думу);
- возможно более полный учет факторов, вытекающих из особенностей постперестроечной фазы в социально-экономическом и политическом развитии страны, в частности, сохранение органической связи транспортных сетей России и стран «ближнего зарубежья»;
- согласованное с совершенствованием транспортного законодательства изменение организационно-управленческих структур центрального и периферийных звеньев государственного аппарата, связанного с обеспечением транспортной безопасности.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

**Финансовое обеспечение транспортной безопасности в Российской Федерации**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В настоящее время федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству осуществляет лицензирование деятельности по проектированию и строительству зданий и сооружений, по инженерным изысканиям для строительства указанных зданий и сооружений. Автомобильные дороги также являются сооружениями, а значит, строительство автодорог должно подпадать под лицензирование проектирования и строительства.

Ключевые слова: финансовое обеспечение, транспортная безопасность, жилищно-коммунальное хозяйство, бюджет

Abstract: Currently, the Federal Agency for Construction and Housing and Communal Services is licensing activities for the design and construction of buildings and structures, engineering surveys for the construction of these buildings and structures. Highways are also structures, which means that the construction of highways should fall under the licensing of design and construction.

Keywords: financial support, transport security, housing and communal services, budget

Финансовое обеспечение транспортной безопасности осуществляется из средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, бюджетов органов местного самоуправления и собственных средств хозяйствующих субъектов.

В федеральном бюджете 2021 г. непосредственно на обеспечение транспортной безопасности выделено более 682 млн. руб., в том числе на авиационную безопасность 240 млн. руб., безопасность водного транспорта 379 млн.руб., дорожного движения 63 млн. руб.

Крупнейший бюджет субъекта Российской Федерации – г. Москвы, в 2024 г. на обеспечение транспортной безопасности выделил 425млн. руб.

Крупнейшие хозяйствующие субъекты транспортной деятельности России по итогам 2024 г. затратили непосредственно на обеспечение транспортной безопасности значительные средства. В том числе: ОАО «РЖД» 496 млн. руб., ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии» 504 млн. руб., ФГУАП «Пулково» 75 млн. руб., Utair 56 млн.руб.

В целом за 2024 г. хозяйствующие субъекты транспортной деятельности затратили собственных средств около 1,2 млрд. руб.

Общенациональные целевые затраты на обеспечение транспортной безопасности в Российской Федерации к 2024 г. в годовом исчислении оцениваются суммой около 2,3 млрд. руб. (0, 013 % ВВП). При этом совокупные потребности в дополнительном финансировании обеспечения транспортной безопасности оцениваются примерно в 40 млрд. руб. (0,23 % ВВП). Для сравнения – в США ежегодно на обеспечение транспортной безопасности расходуется около 6 млрд. долл. (0,6 % ВВП). После событий 2024 г. расходы федерального бюджета США только на дополнительные мероприятия по улучшению транспортной безопасности возросли на более чем 2 млрд. долл. в год (0,2 % ВВП).

Лицензирование опасных видов деятельности по-прежнему остается в Российской Федерации эффективным инструментом государственного регулирования, в частности, при обеспечении уровня транспортной безопасности. Предложения об отмене лицензирования и замене его процедурой страхования неадекватны

действительности. Так, если для самого опасного - автомобильного транспорта - за 2018-2024 гг. количество происшествий в целом увеличилось на 2,1 %, то для лицензируемого автотранспорта оно сократилось на 1,2 %. Аналогичные показатели для погибших и раненых в ДТП составляют, соответственно, +2,3 % и -2,7.

На 2024 г. в Российской Федерации лицензирование деятельности на всех видах транспорта осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере транспорта. Она также проводит сертификацию юридических и физических лиц, имеющих и использующих воздушное судно, осуществляющих техническое обслуживание и ремонт авиационной техники, обеспечивающих безопасность полетов, образовательных учреждений, осуществляющих подготовку специалистов соответствующего уровня согласно перечням должностей авиационного персонала.

Данная сертификация не является сертификацией в смысле, установленном Федеральным законом «О техническом регулировании» (в соответствии со ст. 2 указанного закона сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров). Полномочий по сертификации в значении, установленном Федеральным законом «О техническом регулировании» федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регулирование деятельности транспортного комплекса, не имеют. В соответствии с указанным законом орган по сертификации – это юридическое лицо аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации. На 2024 г. только Федеральное агентство железнодорожного транспорта располагало данными полномочиями; у остальных транспортных агентств такие полномочия отсутствуют.

Отсутствует перечень объектов транспортной безопасности, подлежащих обязательной сертификации в Российской Федерации, соответственно они не включены в общий перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в Российской Федерации.

Отсутствует лицензирование такого вида деятельности, как строительство автомобильных дорог. Однако в 12 % ДТП причиной смертельного исхода было техническое состояние автодорог.

В настоящее время федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству осуществляет лицензирование деятельности по проектированию и строительству зданий и сооружений, по инженерным изысканиям для строительства указанных зданий и сооружений. Автомобильные дороги также являются сооружениями, а значит, строительство автодорог должно подпадать под лицензирование проектирования и строительства.

Вопросы страхования на всех видах транспорта нашли должное отражение в федеральных законах и кодексах. Однако механизмы страхования и соответствующие средства практически не используются для целей обеспечения транспортной безопасности. Нагляден пример обязательного страхования гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств. К положительному влиянию на уровень транспортной безопасности в автомобильном транспорте реализация закона не привела. Вместе с тем, по оценкам, только 25% собираемых страховщиками средств направляется на возмещение вреда, остальное остается в прибыли страховых компаний и не идет на повышение уровня транспортной безопасности. В этой связи необходимо изменение указанного закона.

При лицензировании, сертификации и страховании в области обеспечения транспортной безопасности должна учитываться категория объектов транспортной безопасности.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

#### **Угрозы транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В ряду угроз транспортной безопасности могут выделяться угрозы, общие для всех видов транспорта, видов транспортной деятельности, но, кроме того, еще и специфические.

Abstract: Among the threats to transport security, there may be threats common to all types of transport, types of transport activities, but, in addition, also specific.

Ключевые слова: внутренние угрозы, транспортная безопасность, система «человек-машина-среда»

Keywords: internal threats, transport security, man-machine-environment system

По локализации источников угрозы транспортной безопасности можно условно сгруппировать в две группы:

I группа – внутренние угрозы транспортной безопасности (формируются в пределах транспортной отрасли – преимущественно технического, экологического, террористического, информационного характера, а также, и в особенности, в связи с человеческим фактором в системе «человек-машина-среда»);

II группа – внешние угрозы транспортной безопасности (экономическая и национальная безопасность России в глобализирующихся мировом экономическом и геополитическом пространствах).

По состоянию на начало XXI века для Российской Федерации приоритетное значение имеют внутренние угрозы транспортной безопасности (I группа).

По характеру источников их возникновения среди угроз транспортной безопасности выделяются:

- угрозы технико-технологического характера (высокая степень износа и моральная устарелость технических средств транспорта, недостаточный уровень квалификации экипажа и незаконопослушность, недисциплинированность человеческого фактора в системе «человек-машина-среда»);

- угрозы социального характера (низкая эффективность государственного надзора и контроля, непропорциональное вмешательство в функционирование транспорта, терроризм, хищения, хулиганство, недобросовестная конкуренция и т.п.);

- угрозы природного характера (наводнения, землетрясения, оползни и т.п.).

В ряду угроз транспортной безопасности могут выделяться угрозы, общие для всех видов транспорта, видов транспортной деятельности, но, кроме того, еще и специфические.

К 2024 г. количество чрезвычайных происшествий в Российской Федерации по характеру источников их возникновения распределено следующим образом.

Таблица 2 Структура чрезвычайных происшествий

Источник происшествия	Доля в общем количестве, %
Техногенный	64
Природный	32
Социальный (включая терроризм)	4

Из этой структуры вытекают приоритеты государственно - управленческих усилий по повышению уровня транспортной безопасности. Прежде всего, они лежат в сфере технико-технологического фактора транспортной безопасности.

К угрозам общего типа относятся:

- физический износ и моральная устарелость транспортных средств, путей сообщения, устройств, систем и оборудования управления движением, специальных средств;

- недостаточная квалификация экипажа, персонала транспортных объектов, лиц, управляющих движением, кадров, занятых на различных уровнях управления транспортной деятельностью;

- недостаточность бюджетных и иных средств разных уровней, выделяемых на обеспечение транспортной безопасности;

- недостаточное нормативное и организационное обеспечение мобилизационной готовности на транспорте;

- отсутствуют базовые законы в области транспортной безопасности;

- несовершенство законодательства в области транспортной деятельности;

- террористические и иные криминальные намерения;

- неоптимальность управленческой деятельности публичных властей;

- неразвитость средств мониторинга и предупреждения о природных катаклизмах;

- низкая эффективность разведки и предупреждения террористических актов.

Ряд угроз может быть очень специфичен для различных видов транспорта. Наиболее серьезный уровень они имеют в автомобильном транспорте.

Основные угрозы транспортной безопасности в автомобильном транспорте:

- массовая автомобилизация населения, ведущая к росту средств автотранспорта и неопытных водителей;

- неоптимальность состава полномочий по обеспечению транспортной безопасности при автотранспортной деятельности, переданных Министерству внутренних дел;

- неудовлетворительное техническое состояние имеющегося автопарка;

- неразвитость и низкое техническое состояние автодорог;
- моральная устарелость выпускаемых национальной автомобильной промышленностью средств автотранспорта;
- низкий потребительский спрос населения, не стимулирующий выпуск современных и оснащенных пассивными и активными устройствами безопасности транспортных средств;
- коррумпированность государственных органов, в ведении которых находятся вопросы подготовки водителей, выдачи водительских прав, технического осмотра средств автотранспорта, регулирования дорожного движения, предупредительно-воспитательных санкций на дорогах;
- недостаточное финансирование дорожного хозяйства России (в связи с ликвидацией дорожных фондов за 2018-2024 гг. оно сократилось в три раза). В результате доля дорог общего пользования, соответствующая требованиям безопасности, составляет всего 24 %, а в 20224 г., при сохранении существующего положения дел, составит 5%;
- низкая дисциплинированность водителей и пешеходов;
- недобросовестная конкурентная борьба в зарубежных странах с российскими автоперевозчиками и их недостаточная защищенность со стороны соответствующих ведомств Российской Федерации;
- недостаточная согласованность действий транспортной инспекции, ГИБДД, таможенных и иных служб;
- несовершенство технических средств организации и управления дорожным движением;
- недостаточность нормативно-правового обеспечения автотранспортной и дорожной (строительство, реконструкция, ремонт) деятельности.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

## **Основные угрозы транспортной безопасности в железнодорожном, воздушном и водном транспорте**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: непоследовательность реформ управления воздушным движением, организации летной работы, поддержания летной годности гражданских воздушных судов, обеспечения полетов;

Abstract: inconsistency of air traffic control reforms, organization of flight operations, maintenance of airworthiness of civil aircraft, flight support.

Ключевые слова: транспортная безопасность, малодеятельные линии, несоблюдение правил технической эксплуатации

Keywords: transport safety, inactive lines, non-compliance with the rules of technical operation

Основные угрозы транспортной безопасности в железнодорожном транспорте:

- сокращение бюджетного финансирования;
- неокончателная отлаженность в связи с перенастрой управления в результате упразднения Министерства путей сообщения;
- несоблюдение правил технической эксплуатации пути и подвижного состава;
- необоснованное, с точки зрения перспективы, закрытие малодеятельных линий;
- децентрализация управления в связи с намечаемой дальнейшей приватизацией объектов основной производственной деятельности ;
- нарастание износа основных производственных фондов;
- устремленность Китая, стран СНГ (азиатского региона) в конкуренции с Транссибом на захват транссиротных мировых грузопотоков;
- сохранение террористических угроз в Южном федеральном округе;
- сохраняющаяся даже при наличии действующей БАМ военная и экономическая уязвимость Транссиба;
- трудности с пропуском транзита через страны Балтии по калининградскому направлению;
- неадекватное управление тарифами на тяговые энергетические ресурсы, снижающее рентабельность железнодорожного транспорта;
- неразграниченность прав собственности ОАО РЖД на объекты питающей электроэнергетики с РАО ЕЭС;
- моральная устарелость техники и технологии железнодорожных перевозок;
- недостаточность нормативно правового обеспечения перевозок в некоторых видах сообщения.

Основные угрозы транспортной безопасности на воздушном транспорте:

- непоследовательность реформ управления воздушным движением, организации летной работы, поддержания летной годности гражданских воздушных судов, обеспечения полетов;
- снижение количества аэропортов (за 1999-2018 гг. на 46 %) в основном за счет аэропортов местных и среднемагистральных линий, без учета их оптимизации по количеству, районам и обязательствам, проблемы запасных аэродромов при обслуживании воздушного движения на внутренних и особенно международных трассах;

- высокая степень износа и старения воздушных судов и иного оборудования действующих аэропортов и аэродромов;

- сокращение парка воздушных судов (за 2018-2021 гг. на 5,8%), снижение выпуска воздушных судов, изготовленных в России, отсутствие производства гражданских воздушных судов, отвечающих современным требованиям навигации, экологии, шумности и сопровождения технической и летной эксплуатации, что ставит российскую гражданскую авиапромышленность под угрозу закрытия;

- продолжение практики установки на воздушные суда некондиционных запасных частей и агрегатов;

- дисбаланс между спросом на авиаперевозки и возможностями его покрытия провозной способностью парка воздушных;

- высокая вероятность террористических актов;

- незавершенность формирования законодательной базы транспортной безопасности на авиатранспорте;

- недостаточность собственных средств авиаперевозчиков для выполнения всех мероприятий по обеспечению транспортной безопасности, нерегламентированность бюджетной процедуры надежной поддержки транспортной безопасности;

- незавершенность категорирования транспортных объектов и транспортных средств по степени уязвимости.

Основные угрозы транспортной безопасности на водном (морском и речном) транспорте:

-сокращение внутренних судовых водных путей на 18% (1989-2004); протяженность внутренних судовых путей с гарантированными глубинами упала с 67 тыс. км до 34 тыс. км; длина искусственных водных путей сократилась на 3 тыс. км (или на 17 %), оборудованных знаками судоходной обстановки на 20 тыс. км (или на 19 %), в том числе с освещенными (светоотражающими знаками) в 1,9 раза;

- высокий износ гидротехнических сооружений со сроком эксплуатации 40-60 и более лет, приближающийся к критическому;

- резкое сокращение капитальных вложений в реконструкцию и модернизацию гидротехнических сооружений, находящихся в федеральной собственности;

- преобладание мелких компаний среди хозяйствующих субъектов (1-5 судов). Утрата позиций российскими морскими судовладельцами (перевозят менее 10 % российских экспортно-импортных грузов);

- отставание в технологическом перевооружении и модернизации флота и портов (60% всех российских портов мелководны, состояние более четверти протяженности причального фронта и оградительных сооружений неудовлетворительное);

- отсутствие законов о морских торговых (и рыбных) портах, интермодальных перевозках;

- неоптимальность организации процедур транспортного надзора в портах и на судах;

- низкий уровень бюджетного финансирования закупок новых судов (выделяется всего 0,5 % необходимых средств вместо 20 % запланированных);

- отсутствие четкого правового порядка выдачи российским судам под управлением иностранных компаний мобилизационных заданий, порядок их отзыва, привлечения плавсостава и его специальной подготовки;

- отсутствие мер защиты российского морского перевозчика на мировых маршрутах; мер, стимулирующих российских грузовладельцев фрахтовать российские суда, вести судовой ремонт на российских судоремонтных заводах.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

УДК 331:45

#### **Внешние угрозы транспортной безопасности**

*Калачева О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Мобилизационная готовность транспортной системы России, особенно отдельных видов транспорта, в частности транспортного флота, является неудовлетворительной. На морском транспорте перевозки грузов и пассажиров осуществляют десятки судоходных компаний, сотни фирм и множество мелких частных предприятий.

Abstract: The mobilization readiness of the Russian transport system, especially of certain types of transport, in particular the transport fleet, is unsatisfactory. Dozens of shipping companies, hundreds of firms and many small private enterprises carry out cargo and passenger transportation by sea.

Ключевые слова: национальной безопасности страны, мобилизационная готовность, транспортная система, нормативно-правовой база

Keywords: national security of the country, mobilization readiness, transport system, regulatory framework

Необходимое значение на федеральном уровне должно придаваться обеспечению через транспортный фактор национальной безопасности страны, общенационального экономического успеха. Транспорт остается важной составной частью военно-экономического потенциала России. В мирное время он должен быть готов к выполнению в чрезвычайных ситуациях не только экономических, но и воинских и эвакуационных перевозок. В связи с этим обеспечение мобилизационной готовности транспорта должно оставаться одной из важнейших государственных задач обеспечения транспортной безопасности, особенно с учетом угроз международного терроризма, в том числе на транспорте.

Однако, мобилизационная готовность транспортной системы России, особенно отдельных видов транспорта, в частности транспортного флота, является неудовлетворительной. На морском транспорте перевозки грузов и пассажиров осуществляют десятки судоходных компаний, сотни фирм и множество мелких частных предприятий.

Эффективное участие такого флота в помощь военно-транспортным судам Министерства обороны РФ проблематично. В этом убеждает опыт переброски ограниченного контингента российских вооруженных сил в Косово (Югославия) летом 1999 г.

Примерно две трети судов, плавающих под российским флагом (600 единиц), принадлежит частным судоходным компаниям. За последние годы из состава торгового флота списано свыше 600 судов. Пополнения флота новыми судами, намечавшегося Программой возрождения торгового флота России, не состоялось. Приобретение с заграничных верфей новых судов оказывается практически возможным лишь за счет кредита иностранных банков при условии, если судно в течение 6-7 лет будет плавать под иностранным флагом и, как правило, находиться под управлением иностранной компании.

Действующей нормативно-правовой базой четко не определен порядок выдачи таким судам мобилизационных заданий и система отзыва их в случае необходимости. Столь же неопределенным остается вопрос привлечения на эти суда плавающего состава и его специальная подготовка. Сказанное в полной мере относится к судам речного и рыболовного флота.

Российский транспортный рынок открыт и доступен для судоходных компаний других стран, в то время как в других странах существуют различные ограничения для российского торгового флота. Должны быть разработаны законодательные меры, регулирующие порядок внешней торговли и стимулирующие российские нефтяные и другие компании фрахтовать российский флот и пользоваться услугами отечественных перевозчиков. Нуждается в совершенствовании система контроля и надзора за морским транспортом, включая морские порты и морские администрации портов.

На международном и федеральном уровне развития транспорта и управления его деятельностью должна решаться связанная с ним проблема экономической безопасности.

Стремление использовать пути сообщения России для получения валютной выручки стало в последние годы определять многие проекты и программы. Особое место в них занимают проекты создания международных транспортных коридоров (МТК). Однако остается нерешенным один из основных вопросов – оценка эффективности капитальных вложений на создание МТК в связи с сезонностью перевозок и мировой конкуренцией за грузопотоки. Очевидных гарантий их стабильной загрузки не существует.

Прогнозирование грузовых транспортных потоков между странами Европы и Азии показывает, что грузопотоки через Россию по стыковым пунктам с сопредельными странами могут составить порядка 190 млн. тн., что недостаточно, чтобы использовать имеющиеся резервы пропускной способности российских линий хотя бы наполовину.

В Правительстве РФ должна быть серьезно обсуждена и обсчитана идея «вхождения» России в мировую транспортную систему с учетом таких внешних угроз транспортной безопасности, как:

- недобросовестная конкуренция перевозчиков некоторых зарубежных (в т.ч. сопредельных с Россией) стран;
- притеснение за рубежом российских перевозчиков и отсутствие ответных мер;

- заполнение экономических ниш на внутреннем российском рынке по мере утраты гарантий госзаказа и конкурентоспособности российской авиационной промышленностью, иным транспортным машиностроением, грузоперевозчиками;
- низкая мобилизационная готовность транспорта;
- вытеснение в международных перевозках российских транспортных средств иностранными;
- конкуренция за грузопотоки в системе МТК.

Перевозки воздушным транспортом на местных авиалиниях (край, область, район) практически свернуты. Особенно в труднодоступных районах и районах крайнего севера. На местных воздушных линиях задействована авиационная техника производства 60-70 годов 20 века. Количество действующих российских аэропортов и аэродромов гражданской авиации сократилось преимущественно за счет объектов регионального уровня. Около 70 основных аэропортов идентифицированы как государственные и муниципальные, из них примерно половина имеют право обслуживать международные авиалинии; правовой статус большей части аэропортов малой и средней величины остается неопределенным, а финансовое положение трудным. Из-за разрушения действующей ранее системы метеорологического оповещения экипажи остаются без необходимой информации, сами прогнозы снизили свою достоверность.

Сохраняются диспропорции в развитии местной сети автомобильных дорог в различных регионах страны.

Развитие международных автомобильных перевозок требует интеграции региональных автомобильных сетей в международные автотранспортные коридоры. Это, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к состоянию и техническому уровню региональных автомобильных дорог, которые в настоящее время не подготовлены к увеличению интенсивности движения и росту доли грузовых автомобилей высокой грузоподъемности.

После упразднения Федерального дорожного фонда Российской Федерации и отмены большинства норм Закона Российской Федерации «О дорожных фондах в Российской Федерации» регулирование дорожного хозяйства носит недостаточно упорядоченный характер. Это касается классификации дорог, порядка создания автомобильных дорог общего пользования и платных автомобильных дорог, порядка функционирования дорог, ответственности органов управления автодорогами, прав пользователей, в том числе на бесплатный проезд по дорогам общего пользования и др. Не урегулированы вопросы финансирования дорожного хозяйства, в том числе муниципальных дорог, проблемы взаимодействия органов, обеспечивающих строительство и эксплуатацию дорог, и органов, отвечающих за безопасность дорожного движения, вопросы резервирования земель, технического регламента автомобильных дорог и автотранспортных средств и др.

Отсутствует закрепление на законодательном уровне процедур бюджетного планирования на сроки, превышающие годовой бюджетный цикл, и механизмов стабильного финансирования долгосрочных инвестиционных проектов, принципов выделения и распределения финансовой помощи на выравнивание уровня развития сети автомобильных дорог общего пользования на территории Российской Федерации.

Состояние нормативно-правовой базы регулирования дорожного хозяйства является фактором, сдерживающим развитие автомобильных дорог.

Железнодорожный транспорт сокращает инфраструктуру: закрываются линии местного значения, станции, локомотивные и вагонные депо, главные пути на перегонах, сортировочные системы. В последние годы резко сократилась численность производственного и управленческого персонала железных дорог.

Для многих регионов Российской Федерации, где недостаточно развита сеть автомобильных дорог, железные дороги являются практически единственным видом транспорта. Однако по уровню транспортной обеспеченности западные и восточные регионы резко различаются. Насыщенность железнодорожной и автодорожной сетью для различных субъектов Российской Федерации отличается соответственно в 50 и 70 раз.

Существует резкое отставание от уровня транспортной обеспеченности зарубежных стран. В среднем в Российской Федерации на 1 тыс. кв. км приходится 5,1 км железнодорожных линий и 24 км шоссежных дорог, в то время как в странах европейского континента – от 17,5 км (Финляндия) до 124,8 (Германия); в США (железные дороги первого класса) – 22,7 км, Япония – 73,1 км. По районам тяготения железных дорог европейской части РФ этот показатель составляет 8,7 км, в то время как по дорогам Урала – 5,6 км, Сибири и Дальнего Востока – всего 2,8 км.

Аналогично положение с обеспеченностью дорожной сетью. В странах Западной Европы на 1 тыс. км приходится от 226 км (Финляндия) до 1457 км (Германия) автодорог с превышением уровня России в 9-60 раз. Соответственно США – 602 км и Японии – 3031 км. С показателями плотности транспортной сети нельзя не считаться. Важное значение имеет и такой показатель, как удаленность населенных пунктов от станций. На расстоянии от 10 до 100 км находится почти половина (45,4 %) районных центров, а более 100 км – 16,4 %. На расстоянии от станции более 10 км расположены 31,8 % райцентров, относящихся к поселениям городского типа, и 82,4 % райцентров сельского типа. На расстояние более 100 км соответственно удалены 11,4% райцентров, относящихся к поселениям городского типа, и 27,1 % райцентров сельского типа.

#### Список литературы

1. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 153-158.
2. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 148-152.
3. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда // *Естественные и технические науки*. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460.
4. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: *Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020)*. труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 53-55.
5. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России // *Естественные и технические науки*. 2014. № 11-12 (78). С. 456-458.
6. Калачёва О.А., Прицепова С.А. Современные вопросы экологической безопасности на железнодорожном транспорте // *Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах*. 2020. № 2 (20). С. 45-48.

**Разработка учебного стенда микропроцессорной ЧКАБ**

*Кожевников А.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В работе приводится возможный вариант построения учебного стенда микропроцессорной числовой кодовой автоблокировки. Рассматривается вопрос применения микроконтроллеров в качестве ядра некоторых функциональных блоков.

*Ключевые слова:* учебный стенд, микроконтроллеры, автоблокировка

*Annotation.* The paper presents a possible option for building a training stand for microprocessor numerical code auto-locking. The issue of using microcontrollers as the core of some functional blocks is being considered.

*Keywords:* training stand, microcontrollers, auto-locking

В техническом направлении Высшей школы возникает необходимость построения учебных стендов, позволяющих исследовать задачи модернизации существующих систем до цифрового уровня [1], что актуально по причине направленности уже существующих обучающих комплексов только в сторону изучения вопросов эксплуатации соответствующей аппаратуры. Целью работы является анализ возможных вариантов применения микроконтроллеров в качестве управляющего ядра некоторых функциональных блоков учебного стенда числовой кодовой автоблокировки (ЧКАБ).

ЧКАБ [2] является децентрализованной системой, т.е. практически вся аппаратура автоматики располагается непосредственно на перегоне в шкафах и путевых ящиках поблизости от проходных светофоров (рис. 1). Здесь соседние рельсы (Р1 и Р2) представляют собой отдельные блок-участки, изолированные друг от друга и по совместительству являющиеся составными частями соответствующих рельсовых цепей (РЦ), по которым непрерывно проходит гармонический амплитудно-манипулируемый в зависимости от типа (З, Ж или КЖ) кода локомотивной сигнализации (ЛС). Алгоритм работы автоматики определяется следующими шагами: принять из РЦ код, распознать его, выработать новый код и отправить его в следующую РЦ, зажечь соответствующий сигнал светофора и проконтролировать функционирование его огней (в первую очередь красного). Для этих целей в аппаратуре можно выделить ряд наиболее значимых блоков (рис. 1). Здесь переменный амплитудно-манипулируемый сигнал через первую аналоговую схему (С1) поступает на реле (ИВМШ), где преобразуется в импульсы постоянного тока, которые в дешифраторном агрегате (ДА) распознаются на соответствие определенному коду: зеленому (З), желтому (Ж) или красному (КЖ). Параллельно и непрерывно происходит синтез кодовых импульсов сразу всех трех типов специальным генератором (КПТШ). Распознав пришедшую посылку, ДА через вторую аналоговую схему (С2) коммутирует в следующую РЦ необходимый код от КПТШ и зажигает на светофоре (СВ) соответствующий огонь. Если поезд (ПО) покинул Р2 и находится на Р1, то на С1 кодовый ток не поступает, т.к. происходит его шунтирование колесными парами, поэтому ДА запускает в Р2 код КЖ и зажигает на СВ красный фонарь. Если блок-участок находится рядом со станцией, то осуществляется их электрическая увязка (УВ) с целью реализации дополнительных возможностей по управлению передвижением состава.

Одним из направлений модернизации уже эксплуатируемых систем автоблокировки является замена релейных блоков на полупроводниковые (бесконтактные). Например, в цепи приема кодовых посылок может применяться

ИВМШ-110Б, а в качестве генератора кодов (КПТШ) устройство на микропроцессорной основе БКПТ-УМ [3]. Первостепенная замена именно этих блоков обусловлена низкой надежностью предыдущего поколения. Поскольку основная логика работы автоблокировки сконцентрирована в дешифраторном агрегате (дешифраторной ячейке), то казалось бы и здесь естественен переход на микропроцессорное устройство, но согласно доступной литературе, это осуществляется лишь в рамках более широкой модернизации на КЭБ-1 и КЭБ-2 [4]. Таким образом, в качестве вычислительного звена разрабатываемого учебного стенда модернизации ЧКАБ разумно выбрать три блока: КПТШ, ДА и ИВМШ (рис. 1).

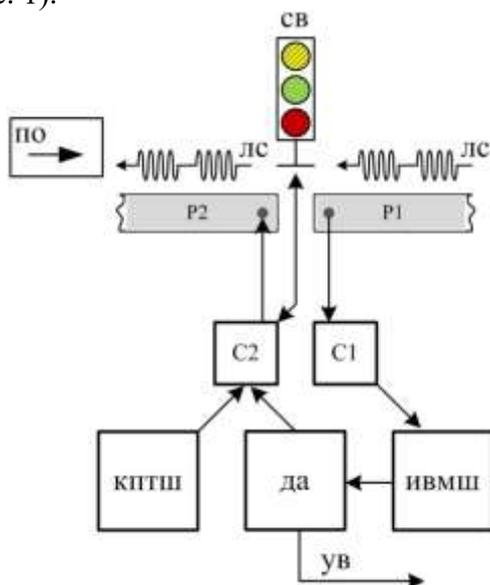


Рис. 1 Условная схема автоматики ЧКАБ

Для автоблокировки необходим перегон, состоящий хотя бы из нескольких блок-участков, но эту инфраструктуру в полном размере естественно невозможно развернуть в рамках учебной аудитории, поэтому используется эрзац-вариант в виде горки и макет подвижного состава, состоящий из одной тележки (рис. 2).

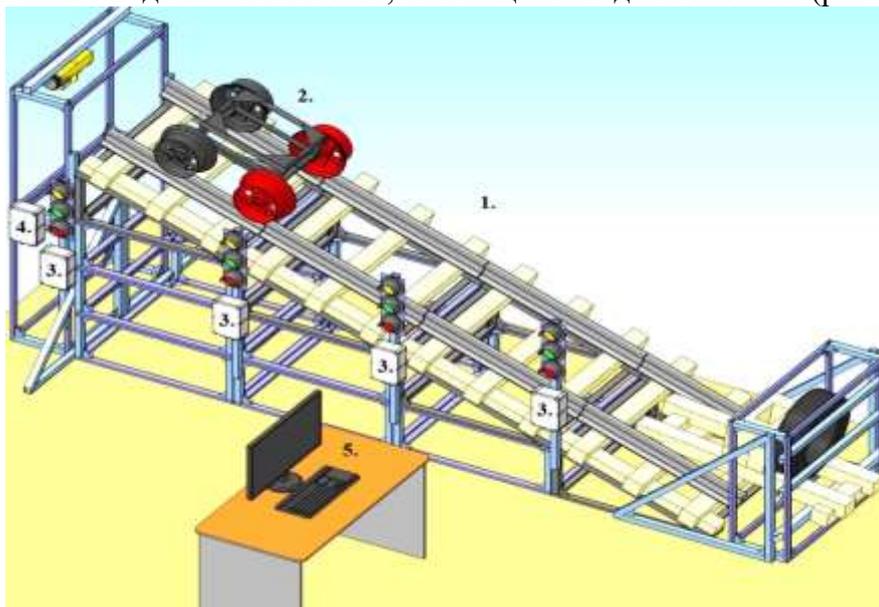


Рис. 2 Виртуальный макет стенда «Микропроцессорная ЧКАБ». 1 - блок-участки, 2 - макет поезда, 3 - светофор и аппаратура блокировки, 4 - блок управления стендом, 5 - рабочее место

Изучение принципов работы ЧКАБ с точки зрения логики функционирования, с одной стороны, и урезанные габариты основных элементов системы, – с другой, позволяют «срезать углы» в вопросах реализации схемных решений, а также требований по электрическим параметрам и надежности. Таким образом можно даже несколько расширить набор задач, выполняемый тем или иным блоком.

Поскольку в предложенной схеме учебного стенда отсутствует обратный тяговый ток и пространство аудитории вполне защищено от влияния атмосферных явлений, то отпадает необходимость располагать в С1 громоздкий фильтр. Тем не менее, вполне возможно просачивание через питание помех промышленной частоты, а при сильных грозах – кратковременных скачков по напряжению, поэтому кроме основной функции микропроцессорный блок ИВМШ должен осуществлять цифровую фильтрацию входящего кодового сигнала [5].

За основу можно взять реализацию полосовых фильтров Чебышева I рода и Баттерворта [6], но в отличие от типового устройства, ИВМШ должен располагать только АЦП и процессором, а на выходе реализовывать огибающую входного амплитудно-манипулированного сигнала, т.е. импульсы постоянного тока. В этом случае можно утверждать, что с ролью ЦАП вполне справится любой цифровой выход используемого контроллера. Поскольку каждому типу кода (З, Ж и КЖ) соответствует свой набор импульсов, отличающихся по длительности и количеству [2], то блок ДА, измеряя обозначенные параметры, может однозначно их интерпретировать. Этот простой алгоритм реализуется средствами одного цифрового входа и аппаратного таймера-счетчика с прерываниями. По результатам дешифрации на одном из трех цифровых выходов контроллера ДА формируется логическая единица, которая коммутирует ко второй РЦ определенную линию с кодовыми послылками от КППШ и зажигает соответствующую лампу светофора. В самом же КППШ реализуется алгоритм непрерывного синтеза кодов, при этом он может быть осуществлен как типовым образом, т.е. сам КППШ выдает лишь импульсы, которые через ключ манипулируют амплитудой переменного тока, так и непосредственным формированием конечного вида сигнала (ЛС, рис. 1). В последнем случае в электрической схеме необходим ЦАП.

Различные подходы в программно-аппаратной реализации дают спектр вариантов для формирования учебных задач, выполняемых на стенде. В связи с этим необходимо предусмотреть в системе управления соответствующие схемные решения. Так автоматика 3 (рис. 2) скорее всего должна состоять как минимум из двух электронных плат, первая из которых содержит все ключевые, контролируемые и защищающие элементы, и является неприкасаемой, а вторая, – уже позволяет программировать один из выбранных блоков в соответствии с вариантом.

#### Библиографический список

1. Копылов, Ю. Р. К проблеме создания виброупрочняющих станков с числовым программным управлением / Ю. Р. Копылов, А. А. Кожевников // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. – 2012. – № 4(294). – С. 70-74. – EDN РАКЕН.
2. Валиев Р.Ш., Валиев Ш.К., Кораблев Е.А. Числовая кодовая автоблокировка. Четырехпроводная схема смены направления. Екатеринбург: НовАТранс, 2021. – 114 с.
3. Заблоцкий, Э. В. Разработка технических решений с заменой КППШ на БКПТ-ум в составе схем сигнальных точек ЧКАБ / Э. В. Заблоцкий, В. В. Демьянов, Ю. К. Бянкин // *Молодая наука Сибири*. – 2020. – № 3(9). – С. 161-166. – EDN ZZMMMF.
4. Гуров С.В. Опыт эксплуатации и дальнейшее развитие КЭБ-2 / С.В. Гуров // *Автоматика, связь, информатика*. – 2010. – №2. – С. 29-31.

5. Пчелинцева, В. М. Разработка цифровых фильтров на базе микроконтроллеров STM32 / В. М. Пчелинцева, В. В. Чернокозов // StudNet. – 2022. – Т. 5, № 6. – С. 64. – EDN RHTZTC.

6. Цифровой полосовой фильтр. [Дата обращения: 26.10.2024]. Режим доступа: [https://elemyo.com/podderjka/info\\_iskpolzovanie/bandpass](https://elemyo.com/podderjka/info_iskpolzovanie/bandpass)

УДК 004.3, 656.257

### Новые микроконтроллеры отечественного производства

*Кожевников А.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В работе представлен краткий обзор на новые микроконтроллеры отечественного производства. Предлагается их применение в качестве основы для выполнения вычислительной и управляющей функции новых систем микропроцессорной централизации.

*Ключевые слова:* отечественные микроконтроллеры, микропроцессорная централизация

*Annotation.* The paper provides a brief overview of the new microcontrollers of domestic production. Their application is proposed as a basis for performing the computational and control functions of new microprocessor centralization systems.

*Keywords:* domestic microcontrollers, microprocessor centralization

Вектор на импортозамещение в немалой степени касается производства отечественной электроники, которая должна стать основой, в частности, и современных систем автоматики и телемеханики. Функцию опорного элемента диспетчеризации управления движением на железной дороге выполняет микропроцессорная централизация (МПЦ), поэтому актуальным в свете вышеобозначенной тенденции является анализ возможностей выпускаемых в России компонентов. В работе [1] приводится соотношение технологической и вычислительной производительности систем МПЦ и упоминается в соответствующем разрезе контроллер «Амур». Но время идет, и в обозначенной категории появились новые представители. В качестве цели работы предлагается краткий обзор некоторых микроконтроллеров отечественного производства.

Компания «Микрон» запустила массовые продажи микроконтроллера МІК32 «Амур» (K1948BK018) (рис. 1). Он представляет собой первую российскую микросхему на архитектуре RISC-V и, по словам создателей, предназначен для устройств промышленной автоматизации и интернета вещей, беспроводной периферии, интеллектуальных сетей, охранных систем, сигнализации, телеметрии, мониторинга, умного дома и управления климатом, освещением и других потребительских и промышленных решений [2].



Рис. 1 Чип МІК32 «Амур» (K1948BK018)

Характеристики микроконтроллера МІК32 «Амур»:

- ядро RISC-V;
- интерфейсы SPI, I2C, UART;
- датчик температуры;
- АЦП 12 бит, 8 каналов, частота дискретизации до 1 МГц;
- ЦАП 12 бит, 2 канала, частота дискретизации до 1 МГц, часы реального времени с поддержкой полного календаря;
- поддерживаемые частоты опорного тактового сигнала 1–32 МГц;
- watchdog;
- ОПЗУ (Однократно программируемая ПЗУ) – 256 бит;
- ОЗУ – 16 КБ;
- ПЗУ (EEPROM) – 8 КБ;
- максимальная рабочая частота 32 МГц;
- подключаемая внешняя память программ (QSPI Flash) – до 16 МБ;
- кэш памяти внешней шины памяти программ – 1 КБ;
- таймеры 16 и 32 разрядов с поддержкой ШИМ, захвата/сравнения сигналов;
- аппаратная поддержка криптоалгоритмов ГОСТ 34.12–2018 и AES128;
- рабочие температуры от –40°C до +85°C;
- корпус QFN64.

«Элрон» при поддержке «Микрона» разработал в стандартах Arduino плату ELBEAR ACE-UNO на микроконтроллере МІК32 Амур (рис. 2). Выпуск осуществляется на мощностях «Элрона» в Новосибирске. Плата ELBEAR ACE-UNO получит поддержку в стандартной среде программирования Arduino IDE за счет разрабатываемого пакета Board Support Package, а также совместима с основным набором стандартных плат расширения Arduino Shields, что позволяет ее применять в существующих и новых проектах [3].



Рис. 2 Плата ELBEAR ACE-UNO

В настоящий момент плата ELBEAR ACE-UNO доступна к заказу в комплекте с разработанным программатором, что позволяет уже сегодня использовать ее для ознакомления с работой микроконтроллера «МІК32 Амур». Цена на интернет-площадке составляет около \$100 по текущему курсу.

В Воронеже силами «Научно-исследовательского института электронной техники» в сентябре 2024 года была запущена новая производственная линия по

выпуску микросхем. Её максимальная проектная мощность достигает 10 миллионов единиц продукции в год, но до конца 2025 года объём будет ограничен 3.5 миллионами штук. Здесь уже начали корпусирование одной из наиболее перспективных разработок НИИЭТ – ультранизкопотребляющего 32-разрядного микроконтроллера К1921ВГ015 с широкой сферой применения в медицине, бытовых счетчиках газа и электроэнергии, а также при автоматизации производства [4].

К1921ВГ015 может работать на тактовых частотах до 80 МГц и оснащен:

- блоками сигма-дельта АЦП,
- АЦП последовательного приближения с интерфейсом к контроллеру прямого доступа к памяти,
- модулем захвата/сравнения,
- блоками кодирования информации и блоком RTC,
- двумя блоками ОЗУ на 256кБ и 64кБ,
- блоками контроля вскрытия,
- криптографическим сопроцессором с генератором случайных чисел,
- модулями вычисления контрольной суммы CRC32 и шифрования по алгоритмам AES 128/256, «Кузнечик», «Магма», HASH,
- независимым сторожевым таймером,
- датчиком вскрытия корпуса устройства на три входа с питанием от батарейного домена, что позволяет строить на его основе устройства с защитой обрабатываемой и передаваемой информации устойчивые в том числе к преднамеренным попыткам несанкционированного внесения изменений в само устройство и в собираемые им данные.

Периферийные блоки, входящие в состав домена батарейного питания, позволяют осуществлять контроль вскрытия корпуса системы, отсчитывать временные промежутки и сохранять информацию при отсутствии основного питания. Изделие имеет встроенную Flash-память программ объемом 1 Мбайт, которую можно использовать для хранения и загрузки пользовательского программного обеспечения.

Возвращаясь к вопросу разработки МПЦ на отечественной процессорной базе, можно отметить, что если исходить из технологической потребности обеспечить одним комплектом ЦПУ включение в централизацию порядка 30-40 стрелок [1], то для этого вполне достаточно вычислительной мощности комплекса, находящегося по параметрам где-то между «Диалогом» и EBIlock 950 (рис. 3).

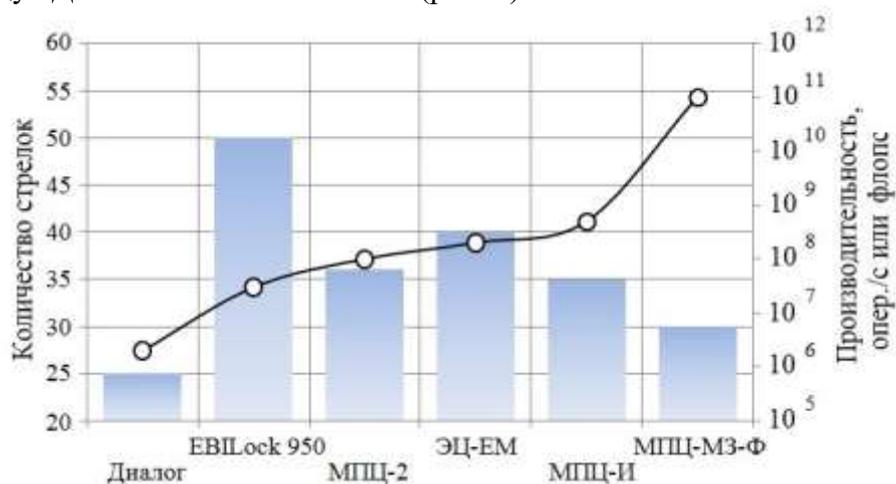


Рис. 3 Соотношение технологической (диаграмма) и вычислительной (график) производительности систем МПЦ в расчете на первый комплект ЦПУ [1]

Это подтверждает потенциальную применимость рассмотренных микроконтроллеров в качестве отечественной компонентной базы для реализации функциональных блоков МПЦ.

Таким образом, внедрение микропроцессорной техники в системы автоматики и телемеханики обеспечивает рост надежности, уменьшение габаритов и потребления электроэнергии, что, в свою очередь, ведет к снижению эксплуатационных расходов. Уровень отечественной электроники вполне позволяет разрабатывать такие комплексы как МПЦ, отвечающие всем современным требованиям по обеспечению движения поездов.

#### Библиографический список

1. Кожевников, А. А. Вычислительные системы комплексов микропроцессорной централизации / А. А. Кожевников, Е. П. Гордиенко // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2024. – Т. 20, № 2(36). – С. 32–43. – EDN INQRQH.

2. АО «Микрон» начало массовые продажи российского микроконтроллера ММК32 «Амур» на архитектуре RISC-V. [Дата обращения: 26.10.2024]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/news/795355/>

3. «Микрон» и «Элрон» создали на «ММК32 Амур» Arduino-совместимую плату в 30 раз дороже китайских аналогов. [Дата обращения: 26.10.2024]. Режим доступа: <https://russianelectronics.ru/2024-04-23-mikron-i-elron/?ysclid=m247yzqiv29374399>

4. Интересная новинка. [Дата обращения: 26.10.2024]. Режим доступа: [https://microtechnics.ru/profilegrid\\_blogs/interesnaya-novinka/?ysclid=m245jvbubz805132684](https://microtechnics.ru/profilegrid_blogs/interesnaya-novinka/?ysclid=m245jvbubz805132684)

УДК 37.026

#### **К вопросу о преемственности образования как основы изучения математики при компетентностном подходе в ВУЗе**

*Красова Н.Е., Рыжкова Э.Н.  
ВУНЦ ВВС ВВА г. Воронеж*

В статье проанализированы проблемы преемственности обучения математике в системе школа – вуз и разработаны некоторые подходы к реализации системы преемственности с целью повышения качества математического образования и реализации компетентностного подхода в обучении.

Ключевые слова: компетентностный подход, математический анализ, проблемы обучения, преемственность, средства обучения.

The article analyzes the problems of continuity of teaching mathematics in the school-university system and develops some approaches to the implementation of the succession system in order to improve the quality of mathematical education and the implementation of a competitive approach to teaching.

Keywords: competence-based approach, mathematical analysis, learning problems, continuity, learning tools

В современном представлении под образованием понимается целенаправленный процесс воспитания и обучения, осуществляемый как общественно значимое благо в интересах самого человека, семьи, общества и государства. При этом приобретаемые знания, умения и навыки, эмпирический опыт деятельности и компетенции определенного объема и значимости реализуются в определенном интеллектуальном,

нравственном, духовно-нравственном, творческом, профессиональном развитии человека [1].

Осуществляемый на данном этапе развития образования компетентностный подход, в первую очередь ориентирует обучающихся на формирование у них понимания значимости образования и мотивации обучения в течении всей жизни [2]. При таком подходе, подчеркнем важность процесса развития и формирования универсальных способов деятельности, общеучебных знаний, умений и компетенций на каждом этапе образования. Это возможно при обеспечении преемственности, как базового механизма процесса обучения при переходе от полного общего образования к следующей ступени - получении высшего профессионального образования. Однако, в научно-теоретическом плане, можно отметить существование ряда противоречий, касающихся проблемы преемственности в обучении математике, которые касаются, в первую очередь, недостаточного уровня исследования этой проблемы в педагогической теории и, как следствие, несовершенная организация учебного процесса, в том числе и при обучении математике. Интересующая нас практическая сторона вопроса, выдвигает на первый план то, что методика обучения математики в вузе находится в стороне от поиска преемственных связей с теми понятиями математического анализа, которые были сформулированы в школьном курсе. Более того, преподавание высшей математики в вузе, мало ориентировано на имеющиеся пропедевтические знания в данной области. Отметим также, что именно трансформация имеющихся знаний в более сложную и осмысленную форму происходит именно тогда, когда соблюдены все основные направления раскрытия сущности преемственности.

Современные социальные и экономические процессы, функционирующие внутри самого общества, требуют логичного пересмотра целей и содержания образования, что приводит к невозможности наметить и обосновать цель как смыслообразующего фактора. По нашему мнению, стержнем или системообразующим фактором системы должен стать тот результат, который должен быть запланирован как результат образования. В этом смысле, итог образовательной деятельности как основной показатель новой парадигмы, на завершающем этапе должен привести к формированию личности, готовой находиться в непрерывном поступательном развитии, а, следовательно, и обучаться новым знаниям, приобретать умения на протяжении жизни [3].

Преемственность в обучении математике предполагает обеспечение неразрывной связи между знаниями, полученными обучаемыми первого курса в школе и в вузе. Результатирующей составляющей является то, что знания, умения, навыки, полученные ранее, должны расширяться и углубляться, отдельные представления и понятия получать дальнейшее осмысление. Преемственность предполагает соблюдение научности, последовательности, систематичности, взаимосвязанности и согласованности не только в содержании, но и в таких формах и методах обучения, которые должны обеспечить на первом этапе по возможности более быстрое и дающее положительные результаты изучение математики в вузе.

Рассматривая вопрос о преемственности в обучении математике в технических вузах, целесообразно отметить, что большинство абитуриентов, приходящих в вузы, где основным является техническое направление подготовки, не имеют достаточных фундаментальных знаний по дисциплинам естественно-научного профиля. Проведенный авторами анализ уровня и качества математической подготовки последних лет, выявил тенденцию к ухудшению качества довузовских знаний обучаемых первого курса. Особенно удручает тот факт, что большинство первокурсников неспособно оперировать и удерживать в памяти необходимый объем информации, не могут выделить и сформулировать основную мысль, а также отметим

слабо выраженные навыки к организации и осуществлению самостоятельной работы. Более того, после изучения основных определений и правил математического анализа в школе, не создается необходимой базы последующего изучения дисциплины. Отметим проблемы, с которыми приходится сталкиваться и находить решение преподавателям в вузе. В первую очередь, меняются методики в обучении и в трактовках основных понятий в школе и дальнейшее появление строгих определений в вузе, что предполагает качественно новый уровень. Изучение системного курса математики должно основываться на фактах и навыках, которые обучающиеся приобрели в школе и необходимо помнить, что курс математического анализа изучается на пропедевтическом уровне и не предполагает строгой формализации. В существующих условиях преемственность математического образования может быть достигнута за счет комплекса мер, предусматривающих применение новых форм и методов организации учебного процесса, структурирования и наполнения содержания материала, внедрения методик, способных адаптировать и скорректировать начальные базовые знания.

Таким образом, изучение основных понятий и математических утверждений в школе и вузе в контексте преемственности математического образования должно проходить одинаковые этапы [2]:

1) Актуализация знаний, умений и навыков. На данном этапе необходимо провести тестирование с целью понимания, какими знаниями и умениями обладает обучающийся, чтобы использовать при изучении нового материала.

2) Графическая интерпретация понятия или утверждения математики. Обязательный этап, который в большей степени используется в школе, чем в вузе.

3) Формулировка математических понятий и утверждений с необходимой формализацией. На данном этапе строгая формулировка дается в вузе. В школе необходимо дать интуитивно понимаемое определение, используя, по возможности графическую интерпретацию. Использование языка формальной логики при определении основных понятий следует преподносить в вузе, так как обучающиеся уже знакомы с математическим аппаратом, и, учитывая возрастные особенности, позволяют перейти от наглядного представления к формально-символьному формулированию.

4) Строгое математическое доказательство. Рассматриваемый этап следует использовать в вузе, так как школьный курс несет в себе ознакомительный характер.

Кроме того, математика, как наука оперирующая понятиями абстрактного характера, использует в основном дедуктивный способ подачи материала, излагая его логично и последовательно. В свою очередь, такая специфика проектирования процесса обучения математике в вузе имеет свои императивы. Одним из них является направленность на решение прикладных задач, с которыми придется столкнуться будущему специалисту, современному инженеру. Именно поэтому проблема соотношения классического и прикладного в обучении математике остается в сфере изучения и поиска новых подходов. Современное развитие новых информационных технологий открывает иные возможности для расчетов, математического моделирования, инженерных операций. Требования к математической подготовке с каждым годом выходят на более высокий уровень, так как математика является фундаментальной основой инженерного образования, инструментом решения задач проектирования и создания инновационных технологий.

При реализации системы преемственности математического образования в системе «школа-вуз» инженерно-технического профиля представляется необходимым соблюдение следующих доминант [4]:

1) включение в содержание теоретических понятий и развитие практических навыков, которые согласуются с ранее имеющимися и согласуются с требуемыми в дальнейшем;

2) использовать имеющиеся знания в качестве основы для формирования новых;

3) осуществлять сохранение старых знаний в системе новых, создавать новые как последовательный процесс развития;

4) содержание математических дисциплин является фундаментом и должно обеспечивать изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин;

5) обеспечивать связь, совместимость, плавный переход между содержанием математической подготовки школьного образования и вуза;

6) включать в содержание математической подготовки «интеллектуальный потенциал» для продолжения образования и самообразования в контексте компетентностного подхода к образованию.

Важно отметить, что функционирование системы преемственности обеспечивает эффективное управление педагогическим процессом в целом, как на уровне общеобразовательной школы, так и при переходе из школы в вуз. Освоение и использование этой системы преподавателями позволяет в целом выйти на новый качественный уровень профессиональной компетентности и педагогического мастерства.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) Электронный ресурс. Режим доступа [https://legalacts.ru/doc/273\\_FZ-ob-obrazovanii/10.09.2024](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/10.09.2024)

2. Зайниев Р.М. Концепция преемственности математической подготовки обучающихся в системе «школа-колледж-вуз» инженерно-технического профиля // Мир образования образование в мире: научно-методический журнал, №1(37).-М.: Изд-во МПСИ.,2010,- С.3-11.

3. Сманцер А. П. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов. Минск : БГУ, 2011. 289с.

4. Мамаева Н. А. О преемственности математического образования при переходе из школы в технический вуз. - Вестник АГПУ, 2011. № 1 (51) - С. 73-78.

5. Гостева С. Р. Компетентность в профессиональной деятельности педагога / С. Р. Гостева // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") : Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 99-101. – EDN LXVQBR.

УДК 811.111

#### **Употребление причастий английского языка в текстах отраслевой железнодорожной периодики**

*Кукишинова Е.Н.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

В статье рассматриваются особенности употребления английских причастий в текстах статей британского железнодорожного издания «Global Railway Review».

Описываются синтаксические функции причастия I и причастия II, наиболее характерные для данного типа текстов.

*Ключевые слова:* функции причастий английского языка, причастие I, причастие II, отраслевые железнодорожные периодические издания.

The paper examines the peculiarities of the use of English participles in the texts of articles of the British railway publication "Global Railway Review". The syntactic functions of participle I and participle II which are most characteristic of this type of texts are described.

*Keywords:* functions of English participles, participle I, participle II, railway industry periodicals.

Понимание и точная интерпретация информации из текстов профессионально ориентированных англоязычных источников требует знания грамматических особенностей данных текстов, в частности, знания грамматических форм, которые не совпадают по объёму и грамматическим характеристикам с формами русского языка [2, с. 242]. К числу таких грамматических форм относятся причастия английского языка, функционированию которых посвящена настоящая статья.

Выполняя в предложении разные синтаксические функции, английские причастия могут представлять определенные трудности для правильного понимания смысла всего текста. По этой причине изучение особенностей употребления причастий в профессионально ориентированных текстах, в том числе в текстах отраслевой железнодорожной прессы представляется необходимым и актуальным. Результаты настоящего исследования могут быть использованы в преподавании практического курса английского языка в железнодорожных вузах, в связи с чем данная статья представляет практическую значимость.

Материалом исследования послужили онлайн-публикации британского издания «Global Railway Review» [9], освещающего современные тенденции и проблемы в железнодорожном секторе. Из текстов статей данного издания методом сплошной выборки извлечено и проанализировано 150 причастий различных форм.

Цель статьи – выявить и описать наиболее распространенные синтаксические функции причастий разных форм, употребляющихся в текстах отраслевой железнодорожной периодики.

Теоретическую базу исследования составили работы, посвящённые различным аспектам причастий английского языка, принадлежащие таким авторам, как К.А. Гузеева [3], И.П. Иванова, В.В. Бурлакова, Г.Г. Почепцов [4], Н.А. Кобрина, Е.А. Корнеева, М.И. Оссовская [5], Е.А. Корнеева [6], W. Gu [7], R. Huddleston, G. K. Pullum [8] и др.

Анализ перечисленных литературных источников позволил выделить ряд основных сведений об английских причастиях, необходимых для данного исследования.

Прежде всего, следует сказать, что в английском языке имеются две основные морфологически различающиеся формы причастия: причастие I и причастие II, образуемые путем добавления к основе глагола суффиксов *-ing* и *-ed* соответственно [3-8].

Также важно отметить, что английские причастия относятся к неличным формам глагола, которые не имеют морфологических категорий лица, числа, времени и наклонения. Они являются синкретичными образованиями [1, с. 48], т. е. сочетают в себе свойства глагола со свойствами других частей речи, таких как прилагательное и наречие.

Глагольный характер английских причастий может выражаться морфологически в категориях залога и временной отнесенности и синтаксически в их сочетаемости [3; 5]. Так, например, причастие I имеет морфологическую категорию временной отнесенности (перфект – неперфект) и категорию залога (действительный – страдательный) у переходных глаголов, в результате чего причастие I представлено четырьмя формами для переходных глаголов (*translating, being translated, having translated, having been translated*) и двумя формами для непереходных глаголов (*walking, having walked*). [3, с. 27-28; 6, с. 106-107]. Что касается причастия II, то оно не имеет специальных форм для выражения залоговых и видовых отношений, а также отношений временной отнесенности, однако может передавать эти значения имплицитно [6, с. 139]. Данное причастие представлено в одной форме (*translated; walked*). Глагольные свойства английских причастий раскрываются и в процессе создания аналитических форм глагола. Так, причастие I входит в состав всех форм длительного вида (форм Continuous), а причастие II – в состав форм перфекта и пассива.

Свойства прилагательных и наречий реализуются английскими причастиями в синтаксических функциях определения и обстоятельства.

Таким образом, благодаря своей грамматической природе причастие способно выполнять широкий спектр синтаксических функций в составе предложения: определения, обстоятельства, части сказуемого, вводного члена предложения.

В данной статье внимание уделяется синтаксическим функциям определения и обстоятельства, поскольку они представляют значительные трудности для студентов, изучающих английский язык в железнодорожных вузах.

Обратимся к функциям причастия I, которое составляет 64 % в нашей выборке.

#### Причастие I в функции определения

Как установлено в лингвистической литературе, в функции определения, как правило, употребляются причастия I в неперфектной форме действительного залога [6, с. 13], образованные от непереходных глаголов [5, с. 143]. Выступая в качестве определения, данная форма причастия может использоваться в препозиции или постпозиции к определяемому существительному. Препозиция по отношению к определяемому существительному характерна для одиночного причастия, постпозиция свойственна причастию, употребляемому в составе причастного оборота.

Как показал проведенный анализ, в текстах статей железнодорожной периодики причастие I в функции определения встречается в 26 % случаев, 18 % из которых включают одиночные причастия, выступающие в препозиции к определяемому слову.

*To meet the needs of **growing communities**, CapMetro, and the **surrounding areas** need to innovate and embrace holistic approaches to transportation and land-use planning (Чтобы удовлетворить потребности растущих сообществ, столичному транспортному управлению и прилегающим районам необходимо внедрять инновации и применять комплексные подходы к транспортному планированию и землепользованию).*

Гораздо чаще, в 38 % случаев, в исследуемом материале причастия рассматриваемой формы следуют за определяемым словом, употребляясь в составе причастных оборотов.

*Amtrak has announced that the Borealis train service **connecting St. Paul and Chicago** has surpassed 100,000 riders this week, just six months after its launch. Компания «Амтрак» объявила, что количество пассажиров поезда Бореалис, соединяющего Сент-Пол и Чикаго, превысило 100 000 человек на этой неделе, всего через шесть месяцев после его запуска.*

### Причастие I в функции обстоятельства

По данным грамматики английского языка, в функции обстоятельства могут использоваться все формы причастия I: перфектная и неперфектная формы активного залога, перфектная и неперфектная формы пассивного залога [3-8]. Данная функция свойственна как одиночным причастиям, так и причастным оборотам, которые могут выступать в функции обстоятельства времени, причины, образа действия, сопутствующих событий, условия, уступки, сравнения [там же].

В текстах железнодорожной периодики наиболее частотными обстоятельственными функциями оказались функции обстоятельства образа действия (17 %) и сопутствующих событий (16 %), выраженные причастиями в неперфектной форме активного залога. Причастные обороты, употребляемые в данных функциях, вводятся бессоюзно и занимают позицию только после сказуемого. Семантический тип обстоятельства в таких предложениях определяется исходя из контекста и значения глагола-сказуемого.

*Rail plans to elevate the passenger experience using a digital platform powered by artificial intelligence (AI) and advanced communication technologies (обстоятельство образа действия). (Железная дорога планирует повысить качество обслуживания пассажиров, используя цифровую платформу, основанную на искусственном интеллекте (ИИ) и передовых коммуникационных технологиях).*

*Additionally, real-time passenger information systems provide updates on train schedules and capacity, **enabling transiting travelers to make informed decisions on the fly** (обстоятельство сопутствующих событий). (Кроме того, системы информирования пассажиров в режиме реального времени предоставляют обновленную информацию о расписании поездов и их пропускной способности, что позволяет транзитным пассажирам принимать обоснованные решения на ходу).*

Кроме обстоятельств образа действия и сопутствующих событий, в анализируемом материале в 5% случаев зафиксирована функция обстоятельства времени. В некоторых из этих случаев для передачи временных отношений используются союзы *when* и *while*. Для причастий, выступающих в этой функции в текстах железнодорожного профиля, характерно расположение после сказуемого.

*Rail operators face several hardware deployment challenges **when integrating edge AI computing into digitized railway operations** (Железнодорожные операторы сталкиваются с рядом проблем при внедрении аппаратного обеспечения в процессе интеграции передовых вычислений с использованием искусственного интеллекта в цифровые железнодорожные операции).*

Установлено, что употребление обстоятельственного причастного оборота перед подлежащим предложения не типично для текстов железнодорожных изданий. Данную позицию причастные обороты занимают в 2 % случаев.

*Using federated machine learning, new insights can be built from other datasets that may not be directly accessible (Используя интегрированное машинное обучение, можно получать новые аналитические данные из других наборов данных, которые могут быть недоступны напрямую).*

Перфектные формы причастия I пассивного залога в текстах железнодорожных статей издания «Global Railway Review» не зафиксированы.

Перфектная форма причастия I активного залога и неперфектная форма пассивного залога зафиксированы в единичных случаях.

*Furthermore, we are using innovative applications of computer vision and point clouds to transform accessibility within railway stations, **having developed a routing engine aimed at providing tailored guidance for passengers** (Кроме того, мы используем*

инновационные приложения «компьютерное зрение» и «облака точек» для улучшения доступности на железнодорожных станциях, разработав механизм маршрутизации, предназначенный для предоставления пассажирам индивидуальных рекомендаций).

*Luxembourg's Ministry of Mobility provides invaluable insight into ground-breaking fare-free initiatives and cutting-edge innovations **being utilised across the country**, offering a glimpse into the transformative potential of public transportation and its evolving landscape (Министерство транспорта Люксембурга предоставляет бесценную информацию о новаторских инициативах по введению бесплатного проезда и передовых инновациях, которые используются по всей стране, позволяя получить представление о преобразующем потенциале общественного транспорта и его меняющемся ландшафте).*

Рассмотрим функции причастия II, которое составляет 36 % в нашей выборке.

#### Причастие II в функции определения

Основной функцией причастия II специалисты по английской грамматике считают функцию определения. Употребляясь в этой функции, причастие II может находиться как в пре-, так и в постпозиции по отношению к определяемому слову [3-8]. Как и в случае с причастием I, расположение перед определяемым словом характерно для нераспространенных причастий, а расположение после определяемого слова типично для причастий II, распространенных наречиями или предложно-именными сочетаниями.

Данные выводы подтверждаются и результатами нашего исследования, согласно которому основной функцией причастия II в текстах железнодорожных изданий является функция определения. В данной функции зафиксировано 33 % причастий рассматриваемой формы. Это одиночные причастия, которые в большинстве предложений (21 %) предшествуют определяемому существительному.

*If a route is delayed, **connected customers** can be notified immediately (Если маршрут задерживается, подключенные клиенты могут быть немедленно уведомлены).*

В 2 раза реже (в 12 % случаев) причастия II, употребляясь в составе причастных оборотов, следуют за определяемым словом.

*The rolling **stock fitted with DAC** (Digital Automated Coupling) will need to be authorised by the National Safety Agency as it will run on the main tracks with new equipment (Подвижной состав, оснащенный цифровой автоматизированной системой сцепления (ЦАСС), должен быть авторизован Национальным агентством по безопасности, поскольку он будет курсировать по магистральным линиям с новым оборудованием).*

#### Причастие II в функции обстоятельства

В функции обстоятельства причастие II используется не так часто, как в функции определения, и может выступать в качестве обстоятельства времени, причины, условия, сравнения, уступки [3-6]. Причастия и причастные обороты в данной функции, как правило, вводятся союзами *when, once, if, unless* и др., которые эксплицитно указывают на семантический тип обстоятельства. При бессоюзном использовании значение причастия определяется на основе общего значения всего предложения [там же].

Как показал анализ изучаемого материала, обстоятельственная функция причастия II не типична для текстов железнодорожных статей, что соответствует общей тенденции в употреблении причастия данной формы. В рассматриваемой функции используются только 3 % обсуждаемых причастий, половина из которых

являются обстоятельствами времени, половина – обстоятельствами причины. Все причастия занимают позицию, предшествующую подлежащему.

Причастия II в функции обстоятельства времени вводятся союзом *when*.

*When set up properly, these smart data interfaces allow us to compare and benchmark our efficiency and conservation efforts* (При правильной настройке эти интеллектуальные интерфейсы передачи данных позволяют нам сравнивать наши усилия по повышению эффективности и сохранению окружающей среды).

Причастия II в роли обстоятельства причины вводятся бессоюзно. Тип их обстоятельственного значения определяется по контексту.

*Engineered with a robust rugged DNA, these systems are capable of enduring the harsh conditions typically encountered in railway environments* (Будучи разработаны на основе технологии прочной ДНК, эти системы способны выдерживать суровые условия, с которыми обычно сталкиваются железнодорожники).

Таким образом, проведенное исследование показало, что причастия I и II широко используются в текстах отраслевых железнодорожных периодических изданий. В результате исследования установлено, что для данного типа текстов наиболее характерно использование неперфектных причастий I действительного залога в составе причастных оборотов, которые выполняют функции обстоятельства образа действия и сопутствующих событий, вводятся бессоюзно и занимают постпозицию по отношению к сказуемому. Кроме того, в текстах отраслевой железнодорожной периодики достаточно распространены одиночные причастия II и неперфектные причастия I действительного залога, которые употребляются в функции определения, располагаясь в препозиции к определяемому слову. Представляется, что, ввиду своей частотности, данные формы и функции причастий являются наиболее востребованными в современной железнодорожной отрасли, поэтому им необходимо уделять основное внимание при изучении английского языка в железнодорожных вузах.

#### Библиографический список

1. Аносова, А.А. Функционирование неличных форм глагола в научно-технических текстах русского и английского языков / А.А. Аносова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Лингвистика». 2020. Т. 17. № 1. С. 48–52. EDN AEQGTZ.
2. Аносова, А. А. Функционирование причастий английского языка в текстах публицистического стиля / А.А. Аносова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2024. Т. 17. №. 1. С. 242-247. EDN NEEKWC.
3. Гузеева, К.А. Причастие. Грамматика английского языка / К.А. Гузеева. СПб.: Перспектива; Союз, 2008. 224 с.
4. Иванова, И.П., Теоретическая грамматика современного английского языка / И.П. Иванова, В.В. Бурлакова, Г.Г. Почепцов. М.: Высш. школа, 1981. 285 с.
5. Кобрина, Н.А. Грамматика английского языка: Морфология. Синтаксис / Н.А. Кобрина, Е.А. Корнеева, М.И. Оссовская. СПб.: «Союз». 2006. 496 с.
6. Корнеева, Е. А. Практическая грамматика английского глагола. Инфинитив, причастие I, причастие II, герундий / Е. А. Корнеева. СПб.: Союз, 2004. 368 с.
7. Gu, W. The Use of Participles and Gerunds / W. Gu. Las Vegas: West Career & Technical Academy, 2020. 117 p.
8. Huddleston R., Pullum G. K. The Cambridge Grammar of the English Language. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 1860 p.
9. Global Railway Review. URL: [https:// Globalrailwayreview.com](https://Globalrailwayreview.com) (дата обращения: 31.10.2024).

**Совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Быстро меняющиеся рыночные отношения в области транспортных услуг заставляют участников транспортного рынка улучшать свои сервисы с целью удовлетворения потребностей клиентов, одновременно решая задачи оптимизации и снижения затрат на перевозки. Статья посвящена задачам перевозок мелких отправок посредством мультимодальных перевозок. В работе выделены основные проблемы и направления совершенствования мелких отправок в мультимодальном сообщении.

Ключевые слова: мелкие отправки, логистический процесс, мультимодальная перевозка, консолидация грузов, контейнерные перевозки

Abstract: Rapidly changing market relations in the field of transport services force market participants to improve their services in order to meet customer needs, while simultaneously solving optimization and cost reduction tasks. The article is devoted to the tasks of transporting small shipments through multimodal transportation.

Keywords: small shipments, logistics process, multimodal transportation, cargo consolidation, container transportation

Транспортная инфраструктура России является ключевым ресурсом нашей страны. Роль железнодорожного транспорта в этом контексте невозможно переоценить. Он объединяет разнообразные сектора экономики, создает условия для стабильного роста производства и способствует развитию связей между отраслями, регионами и на международном уровне.

ОАО «РЖД» последовательно и эффективно работает над задачами по развитию транспортной инфраструктуры страны, оказывая влияние на практически все сферы транспортного бизнеса. Компания применяет современные подходы к реализации поставленных целей и справедливо занимает роль основного драйвера для укрепления экономики государства. С изменением рыночной ситуации и ростом межвидовой конкуренции в сфере транспорта, а также с учетом технологических и технических условий, требующих пересмотра существующих подходов к организации транспортного сервиса, начинает проявляться ряд задач, которые ранее не были в числе приоритетных для железнодорожного сектора. Важным фактором, способствующим выводу на рынок новых логистических решений, является проводимая реформа железнодорожного транспорта в России, а также последствия глобального финансового кризиса [1-5].

Перевозка мелких отправок в мультимодальном сообщении представляет собой сложную транспортную задачу, требующую оптимизации для повышения эффективности и снижения затрат.

На рисунке 1 показана логистические операции при организации мультимодальных перевозок по доставке груза. Основные проблемы в логистической схеме мультимодальных перевозок грузов:

– низкая плотность груза: мелкие отправки занимают много места, но имеют низкую плотность груза, что приводит к неэффективному использованию транспортных средств;

– сложность логистических операций: мультимодальные перевозки требуют координации между различными видами транспорта, что может привести к задержкам и ошибкам;

– высокие затраты на обработку: обработка мелких отправок требует дополнительных усилий и ресурсов, что повышает стоимость доставки [6-8].

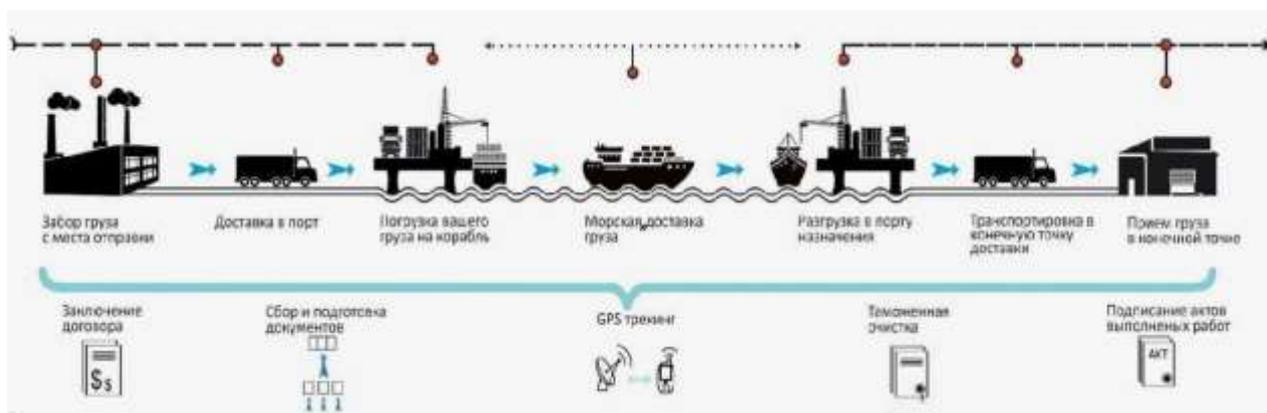


Рис.1. Логистическая схема мультимодальных перевозок грузов

Основные направления совершенствования мелких отправок в мультимодальном сообщении, состоят в следующем.

Во-первых, это:

– оптимизация логистических процессов;

Консолидация грузов. Создание консолидационных центров для объединения мелких отправок в более крупные партии, которая позволит снизить затраты на доставку;

– автоматизация процессов. Использование автоматизированных систем для оптимизации маршрутов, планирования перевозок, отслеживания грузов и управления складскими запасами;

– разработка цифровых платформ. Создание онлайн-платформ для заказа и отслеживания перевозок, а также для поиска оптимальных вариантов доставки [9-10].

Во-вторых:

– повышение эффективности использования специализированных транспортных средств. Разработка транспортных средств, оптимизированных для перевозки мелких отправок, например, мини-грузовиков или малотоннажных контейнеров;

– применение технологии контейнерных перевозок. Использование стандартных контейнеров для перевозки мелких отправок, что позволит упростить логистические операции и повысить безопасность;

– развитие интермодальных перевозок. Создание интегрированных транспортных систем, сочетающих различные виды транспорта, например, железнодорожный, автомобильный и водный [11-12].

В-третьих, это снижение затрат на обработку. Здесь автоматизация складских операций и использование роботов и автоматизированных систем для обработки грузов, несомненно позволит сократить время и затраты на обработку груза.

В четвертых, разработка новых методов упаковки, а именно:

– использование легких и компактных упаковочных материалов для оптимизации использования грузового пространства.

В пятых, создание специализированных сервисов:

– предложение специализированных сервисов для перевозки мелких отправок, например, экспресс-доставки или курьерской службы.

В шестых, использование систем GPS-отслеживания:

– отслеживание местоположения груза в режиме реального времени для повышения прозрачности и контроля.

В седьмых, применение цифровых платформ:

– предоставление клиентам доступа к онлайн-платформам для отслеживания груза, получения информации о статусе доставки и управления заказами.

В восьмых, инновационные решения, в том числе разработка беспилотных транспортных средств. Использование беспилотных грузовиков и дронов для доставки мелких отправок, что позволит повысить эффективность и снизить затраты. Применение искусственного интеллекта с целью использования искусственного интеллекта для оптимизации логистических процессов, прогнозирования спроса и оптимизации маршрутов позволит выполнять складские операции в другом ресурсе.

В заключение, нужно отметить, что совершенствование технологии перевозки мелких отправок в мультимодальном сообщении требует комплексного подхода, включающего оптимизацию логистических процессов, повышение эффективности использования транспортных средств, снижение затрат на обработку, повышение прозрачности и отслеживаемости, а также внедрение инновационных решений. Реализация перечисленных мер позволит повысить эффективность и снизить стоимость доставки мелких отправок, что будет способствовать развитию мультимодальных перевозок.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

2. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

3. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

4. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

6. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

9. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.

12. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.078.1

### **Развитие железных дорог на пространстве БРИКС: задачи сотрудничества**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

**Аннотация:** Статья посвящена обзору задач по взаимному сотрудничеству и развитию железных дорог стран БРИКС. В материале статьи аргументируются задачи сотрудничества стран БРИКС, определяется логика развития транспортных отношений. Выявлены аспекты дальнейшего сотрудничества и методы их осуществления, которые способствуют укреплению торговых связей между объединенными странами.

**Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, развитие железных дорог, финансовые отношения, технологическое сотрудничество, единство стран

**Abstract:** The article is devoted to an overview of the tasks of mutual cooperation and development of the railways of the BRICS countries. The article argues for the tasks of cooperation between the BRICS countries, defines the logic of the development of transport relations. Aspects of further cooperation and methods of their implementation have been identified, which contribute to strengthening trade relations between the united countries.

**Keywords:** transport infrastructure, railway development, financial relations, technological cooperation, unity of countries

БРИКС (BRICS — Brazil, Russia, India, China, South Africa) — это межгосударственное неформальное объединение стран с динамично развивающейся экономикой.

В состав БРИКС в настоящий период времени входят: Россия, Египет, Индия, Иран, Китай, ОАЭ, Бразилия, Эфиопия, ЮАР. Совокупный железнодорожный грузооборот стран БРИКС составляет почти 64%. Железнодорожная сеть стран БРИКС охватывает более 382 тыс. км, в том числе более 213 тыс. км электрифицированных линий.

Россия является связующим звеном международных транспортных коридоров (МТК) Восток – Запад и Север – Юг. Объем перевозок со странами БРИКС по итогам четырех месяцев 2024-го составил 96 млн тонн, что на 4,5% выше аналогичного периода прошлого года, а наиболее востребованные контейнерные перевозки выросли на 14% (с учётом морского транспорта). Совокупный железнодорожный грузооборот стран БРИКС составляет почти 64% мирового.

БРИКС служит площадкой для партнёрства государств, чьи интересы в сферах политики, экономики и безопасности совпадают. Отношения между странами строятся на принципах невмешательства, равенства, многополярности финансовых отношений и взаимной выгоды.

Одной из значимых сфер взаимодействия объединенных стран является транспорт и следовательно перспективы взаимного транспортного сотрудничества. Развитие железных дорог на пространстве БРИКС – это значимый аспект, который влечет за собой не только экономические, но и социальные изменения. Страны, входящие в данный альянс, стремятся к интеграции своих транспортных систем, создавая новые возможности для торговли и сотрудничества.

Инфраструктурные проекты, такие как строительство современных магистралей, модернизация существующих путей и развитие логистических хабов, становятся

краеугольным камнем для усиления взаимосвязи между государствами. Например, инвестиции в железнодорожную сеть Бразилии и России призваны не только поднять уровень внутреннего производства, но и обеспечить доступ к международным рынкам.

Важная роль также отводится инновациям: цифровизация и автоматизация процессов обещают повысить эффективность работы железных дорог. Масштабные проекты сегодня невозможны без цифровизации. «Транспортной стратегией РФ предусмотрено, что к 2035 году доля перевозочных документов, оформленных в электронном виде, достигнет 100%.

Важным аспектом интеграции железнодорожного сообщения в рамках БРИКС является создание мультимодальных транспортных узлов, которые позволяют эффективно соединять различные виды грузоперевозок. Планируется увеличение скорости мультимодальной перевозки в четыре раза за счёт цифровизации планирования и управления грузовыми и пассажирскими потоками и связанного документооборота». Это особенно актуально для таких стран, как Индия и Китай, где сочетание железных дорог с автомобильным и морским транспортом может значительно сократить время доставки товаров и снизить затраты на логистические операции. Упрощение процедур пересечения границ и стандартизация требований также играют ключевую роль в этом процессе [1-8].

Технологическое сотрудничество становится еще одним значимым направлением для участников БРИКС. Совместные разработки в области управления движением поездов, систем слежения за грузами и технологий безопасности позволяют повысить качество и надежность транспортных услуг. Китай, в частности, предлагает партнерство в области внедрения высокоскоростных поездов, которых не хватает в большинстве стран БРИКС.

В итоге, укрепление железнодорожной инфраструктуры в рамках БРИКС является не только экономическим, но и социальным двигателем прогресса, формируя более взаимосвязанное и процветающее сообщество.

Кроме того, интеграция железнодорожного сообщения в рамках БРИКС может способствовать устойчивому развитию. Железнодорожный транспорт ставят на новые условия его эксплуатации, используя экологически чистые методы транспортировки, снижая количество выбросов углерода по сравнению с автомобильным и воздушным транспортом. Это особенно актуально в контексте глобальных усилий по борьбе с изменением климата.

Также стоит отметить, что развитие мультимодальных транспортных узлов способствует укреплению торговых связей между странами БРИКС. Упрощение логистических процессов позволит увеличить объемы торговли и создаст условия для более глубокого экономического взаимодействия. Это особенно важно для стран с различной экономической спецификой, таких как Бразилия и Южноафриканская Республика, которые могут воспользоваться преимуществами оптимизированных транспортных маршрутов.

Важно учитывать и культурный аспект взаимодействия между странами БРИКС. Улучшение транспортной инфраструктуры способствует укреплению взаимопонимания и обмену опытом, создавая более прочные связи между народами. Тем самым, железнодорожное сообщение становится не только средством доставки грузов, но и символом единства и сотрудничества стран БРИКС.

Стоит подчеркнуть, что интеграция железнодорожного транспорта позволяет оптимизировать время доставки товаров, что является важным фактором в условиях быстро меняющегося мирового рынка. За счет сокращения времени в пути компании смогут улучшить свои логистические цепочки, что приведет к снижению издержек и увеличению прибыли.

В 2024 году состоялась первая встреча министров транспорта стран – участниц БРИКС, на которой была принята декларация, определяющая подходы к созданию устойчивой платформы для обмена лучшими практиками, обеспечению технического сотрудничества и развития совместных проектов. Партнёры рассказали о многих своих задачах и проектах. Так, например, на Московском центральном кольце в 2026 году появятся беспилотные «Ласточки». Своими планами в этом направлении поделились и коллеги из ОАЭ: доля беспилотных рейсов к 2031 году должна достичь 30%. О крупнейшей в мире сети высокоскоростных железных дорог и комплексной транспортной сети протяжённостью более 6 млн км рассказали представители Китая. Особый интерес вызвали планы Индии по интеграции и строительству более 50 тыс. км дорог в ближайшие 12 лет. Решение стоящих перед странами задач невозможно без подготовки специалистов нового уровня. Прорабатывается вопрос о создании Академии транспорта БРИКС. По мнению представителей Делового совета БРИКС, сотрудничество по линии ключевых транспортных университетов позволит создать условия для развития человеческого потенциала объединения [9-12]

Вдобавок, сотрудничество в области железнодорожных технологий может способствовать обмену знаниями и инновациями между странами БРИКС. Общее развитие высокоскоростных и эффективных транспортных систем станет платформой для совместных проектов, что позволит каждому участнику добавить ценность в свои национальные инфраструктуры.

Таким образом, интеграция железнодорожного сообщения в рамках БРИКС не только способствует экономическому росту, но и укрепляет культурные и социальные связи между странами, формируя основу для устойчивого и взаимовыгодного партнерства. Следовательно, развитие железных дорог в рамках БРИКС открывает новые горизонты для экономического роста, устойчивого развития и социального прогресса, укрепляя связи между народами и продвигая идеи мирного взаимовыгодного партнерства.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

2. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

3. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

4. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

6. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTI.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDPIUC.

9. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,

Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIYT.

12. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 658.785

**Методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные методы оценки эффективности логистической системы транспортной организации и их практическое применение по оптимизации и снижению расходов. Эти методы позволяют определить текущее состояние системы, выявить узкие места и принять меры по их устранению. В работе выделены достоинства и недостатки каждого из приведенных методов.

Ключевые слова: логистика, логистическая система, методы эффективности, показатели эффективности

Abstract: This article discusses the main methods of evaluating the effectiveness of the logistics system of a transport organization and their practical application to optimize and reduce costs. These methods allow you to determine the current state of the system, identify bottlenecks and take measures to eliminate them. The paper highlights the advantages and disadvantages of each of the above methods.

Keywords: logistics, logistics system, efficiency methods, performance indicators

Логистика является ключевым элементом успешного функционирования любой организации, будь то производственное предприятие или транспортная компания. Эффективность логистической системы напрямую влияет на экономические показатели компании, ее конкурентоспособность и удовлетворенность клиентов. Логистика обладает высоким потенциалом экономической эффективности. Однако проектирование и создание современных логистических систем (ЛС) требует значительных инвестиционных вложений. Отсюда в условиях постоянного дефицита ресурсов, присущего любой социально-экономической системе, появляется проблема оценки эффективности применения ЛС [1-2]. Однако для того, чтобы объективно оценить эффективность логистической системы, необходимо использовать специальные методы и инструменты. Существует несколько методов оценки эффективности логистической системы. К основным методам оценки эффективности логистической системы относят:

- анализ логистических затрат;
- анализ производительности;
- анализ клиентской базы;
- анализ риска.

Методологической основой разработки данной темы послужили методы структурного и функционального анализа.

Анализируя каждый из методов можно определить достоинства и недостатки каждого из них.

**Анализ затрат.** Логистические затраты являются качественным показателем эффективности функционирования логистической системы. Уровень качества логистического сервиса напрямую связан с минимизацией потерь при обслуживании заказов потребителей. Данный метод направлен на определение всех затрат, связанных с логистической деятельностью, включает в себя определение всех затрат, связанных с транспортировкой, хранением, обработкой заказов и другими операциями в логистической системе. Это позволяет оценить общую стоимость операций и определить области для оптимизации. Основная цель анализа затрат – выявить области для оптимизации и снижения расходов. Анализ затрат проводится на основе учета всех прямых и косвенных затрат, связанных с логистическими процессами. Это могут быть расходы на оплату труда, аренда складских помещений, транспортные расходы, амортизация оборудования и другие статьи расходов.

**Преимущества:** точность и детализация информации, возможность сравнения с аналогичными предприятиями или периодами времени, выявление скрытых затрат.

**Недостатки:** требует значительных временных и финансовых ресурсов, сложность в определении косвенных затрат.

**Анализ производительности.** Целью данного метода является измерение различных показателей производительности, таких как скорость выполнения заказов, уровень удовлетворенности клиентов и уровень ошибок. Этот метод позволяет оценить, насколько эффективно работает логистическая система и какие улучшения могут быть сделаны. Анализ производительности проводится на основе сбора и обработки данных о выполнении логистических операций. Ключевыми показателями являются время выполнения заказа, процент отказов, возвратов и брака, уровень сервиса, а также коэффициент использования ресурсов.

**Преимущества:** возможность получить количественные данные для принятия управленческих решений, оценка текущей ситуации и потенциала для роста.

**Недостатки:** зависимость от качества данных, субъективность в оценке некоторых показателей.

**Анализ клиентской базы.** Этот метод направлен на изучение поведения клиентов и их предпочтений. Основная цель – понять, какие услуги и товары наиболее востребованы клиентами и как лучше всего удовлетворять их потребности. Анализ клиентской базы осуществляется через проведение опросов, анкет, интервью и фокус-групп. Также используются данные из CRM-систем и других источников информации о клиентах.

**Преимущества:** глубокое понимание потребностей клиентов, возможность адаптации логистической системы под индивидуальные требования.

**Недостатки:** высокая стоимость проведения исследований, необходимость привлечения специалистов, зависимость от качественной репрезентативной выборки.

**Анализ риска.** Данный метод направлен на оценку возможных рисков, связанных с работой логистической системы, и разработку стратегий управления этими рисками. Главная цель – предотвращение возможных проблем и обеспечение непрерывности работы логистической системы. Анализ риска проводится через идентификацию потенциальных угроз, оценку вероятности их возникновения и последствий. Затем разрабатываются меры по минимизации рисков, включая страхование, резервирование ресурсов и создание планов восстановления.

Преимущества: прогнозирование и предотвращение возможных проблем, снижение уровня неопределенности.

Недостатки: сложности в прогнозировании редких событий, требуются квалифицированные специалисты.

Эффективная оценка логистической системы требует комплексного подхода. Эффективность логистической системы является ключевым показателем для успешного функционирования любой организации. Для её оценки используются различные методы, такие как анализ затрат, анализ временных показателей, анализ использования ресурсов и другие. Эти методы позволяют определить текущее состояние системы, выявить узкие места и принять меры по их устранению. Важным аспектом является также мониторинг и контроль выполнения принятых решений, что позволяет отслеживать динамику изменений и корректировать стратегию управления. Следовательно, правильная оценка эффективности логистической системы способствует повышению конкурентоспособности транспортного предприятия и улучшению качества обслуживания клиентов [3-13].

Таким образом, результативность логистической системы определяется доступностью запасов, производительностью и качеством деятельности, а величина общих затрат на логистику находится в непосредственной связи с желаемым уровнем результативности. Как правило, чем выше этот уровень, тем больше затраты логистики [1].

#### Библиографический список:

1. Свирская Н.А. Оценка эффективности логистических систем // Экономика и социум. 2016. №2 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-logisticheskikh-sistem> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.
3. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.
4. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.
5. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

6. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

8. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

9. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

10. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

11. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGCIIYT.

13. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.025.4

**Подготовка груза к перевозке как важный логистический процесс в работе транспорта**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Статья посвящена этапам подготовки груза к перевозке. В работе выделены основные принципы подготовки груза к перевозке железнодорожным транспортом, особенности подготовки отдельных видов грузов, методы проверки готовности груза к перевозке.

Ключевые слова: груз, подготовительные операции, транспортировка, сохранность, правила перевозок грузов, комплект перевозочных документов.

Abstract: The article is devoted to the stages of cargo preparation for transportation. The paper highlights the basic principles of preparing cargo for transportation by rail, the specifics of preparing certain types of cargo, methods of checking the readiness of cargo for transportation.

Keywords: cargo, preparatory operations, transportation, safety, rules of cargo transportation, set of transportation documents

Подготовка грузов к перевозке железнодорожным транспортом является важным этапом логистического процесса, от которого зависит безопасность и сохранность груза, а также соблюдение сроков доставки. Правильная подготовка груза включает множество процедур, начиная от упаковки и маркировки до формирования вагонных партий и оформления необходимых документов. Важно учитывать специфику различных видов грузов и соблюдать требования законодательства и стандарты железнодорожной отрасли.

Общие принципы подготовки грузов к перевозке железнодорожным транспортом входят такие важные операции, как приведение груза в необходимое качественное состояние (просушка, отсортировка, предварительное охлаждение, стабилизация грузов, подверженных к разложению и многие другие операции), надлежащая упаковка с укрупнением грузовых мест в транспортные пакеты и связки, уплотнение (прессование стружки, соломы, сена, опилок), дробление (крупных частей металлолома) или частичная разборка габаритного оборудования машин, нанесение на грузовые места транспортной маркировки. При подготовке грузов к перевозке производится также осмотр их соответствующими контрольными и надзорными органами (хлебной или карантинной инспекцией, ветеринарно-санитарным надзором) [1-9.]

Груз к перевозке должен быть подготовлен таким образом, чтобы обеспечивались сохранность и безопасность его перевозки, рациональное использование подвижного состава с загрузкой контейнеров (вагонов) до полного использования их грузоподъемности и вместимости.

Требования к отгружаемой продукции, а также к ее упаковке и маркировке устанавливаются стандартами на данную продукцию. Ряд требований предусмотрен в Правилах перевозки грузов и Технических условиях.

В целях сохранности продукции и товаров отправитель обязан обеспечить:

- строгое соблюдение установленных правил упаковки и затаривания продукции, маркировки и пломбирования отдельных мест;
- точное определение количества отгруженной продукции (веса, количества мест: ящиков, мешков, связок, кип, пачек и т.п.);
- четкое и ясное оформление отгрузочных и расчетных документов, соответствие указанных в них данных о количестве продукции фактически отгружаемому количеству, своевременную отсылку этих документов получателю в установленном порядке;
- строгое соблюдение действующих на транспорте правил сдачи грузов к перевозке, их погрузки и крепления;
- систематическое осуществление контроля за работой лиц, занятых определением количества отгружаемой продукции и оформлением на нее отгрузочных и расчетных документов.

Грузы принимают к перевозке на местах общего и необщего пользования. Независимо от места, соблюдение условий по упаковке, маркировке, требованию по оформлению комплекта перевозочных документов и формированию вагонных партий должны быть приведены в соответствие. Грузы должны быть упакованы таким образом, чтобы избежать повреждений во время транспортировки. Упаковочные материалы должны быть прочными и защищать содержимое от воздействия внешних факторов, таких как влага, пыль и механические воздействия. Выбор упаковки зависит от типа груза: для хрупких товаров используются ящики или контейнеры с амортизирующими материалами внутри, для сыпучих продуктов - мешки или бочки, для жидкостей - цистерны или бочки с герметичной крышкой.

Каждой единице груза должна быть присвоена уникальная идентификационная метка. Она содержит информацию о получателе, отправителе, номере партии, весе и объеме груза, а также особых условиях хранения и транспортировки (например, "Не переворачивать", "Осторожно, стекло"). Маркировка позволяет быстро идентифицировать груз и облегчает процесс сортировки и обработки на всех этапах транспортировки [10].

Вагонные партии формируются исходя из типа груза, его веса и объема. Для некоторых видов грузов (например, зерно) требуется определенный объем вагона, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки. Важно правильно распределять вес груза внутри вагона, чтобы избежать перегрузок и деформаций конструкции вагона.

Для каждой перевозки необходимо оформить комплект транспортных документов, включая товарно-транспортную накладную (ТТН), счет-фактуру, сертификаты соответствия, декларации и прочие документы, предусмотренные законодательством. Документы должны содержать точную информацию о грузе, отправителе, получателе, маршруте следования и условиях перевозки [11-13].

Особенности подготовки отдельных видов грузов состоят в следующем:

- жидкие грузы требуют специальной тары и упаковки. Цистерны и бочки должны быть герметично закрыты, нанесены и снабжены соответствующей маркировкой. Необходимо учитывать химические свойства жидкости и возможные реакции с материалами упаковки. Особое внимание уделяется документации, подтверждающей соответствие груза санитарным нормам и правилам перевозки опасных грузов.

– сыпучие грузы (зерно, уголь, песок) упаковываются в мешки или контейнеры. Мешки должны быть прочными и иметь необходимую маркировку. Контейнеры должны быть чистыми и сухими, чтобы избежать загрязнения груза.

– хрупкие товары (стекло, электроника) требуют особой упаковки и маркировки. Ящики и коробки должны быть прочными и амортизировать удары. Внутри упаковки могут использоваться специальные материалы, такие как поролон или воздушные подушки, для защиты содержимого.

К методам проверки качества, а следовательно готовности груза к перевозке относятся органолептический, натуральный и лабораторный методы.

Органолептический метод основан на определении качества грузов при помощи органов чувств — зрения, обоняния, осязания и слуха, без использования приборов. Этим методом определяют внешний вид груза, цвет, запах и вкус. Этот метод в значительной степени субъективен, однако в судовых условиях довольно часто органолептический метод является единственным для оценки возможности приемки грузов к перевозке.

Натурный метод проверки основан на исследовании качества и свойств отобранных проб груза с помощью приборов в натуральных условиях: Основными приборами для этой цели служат весы, рулетка, угломеры, термометры.

Лабораторный метод основан на исследовании качества и свойств специально взятых проб предъявленного к перевозке груза с помощью приборов, аппаратов и реактивов.

Перед погрузкой груз осматривается на предмет целостности упаковки, отсутствия повреждений и правильности маркировки. Проверяются все документы, подтверждающие соответствие груза требованиям законодательства и стандарта. Некоторые виды грузов требуют дополнительной проверки на соответствие техническим параметрам. Например, жидкости проверяются на наличие примесей и уровень кислотности, а хрупкие товары тестируются на стойкость к вибрациям и ударам.

Процесс погрузки контролируется приемосдатчиками груза, чтобы убедиться в правильной упаковке, размещения груза внутри вагона и равномерном распределении нагрузки по полу вагона. После загрузки проводится итоговая проверка крепления груза и закрытия дверей вагона на закрутки или запорно-пломбирующие устройства.

В заключение следует отметить, что подготовка груза к перевозке железнодорожным транспортом представляет собой сложный и многоэтапный процесс, требующий учета множества факторов, таких как вида груза, его транспортной характеристики, условий перевозки и требования правил перевозок грузов. Правильно проведенная подготовка включает выбор подходящей упаковки, маркировки и оформление транспортной документации, в виде пакета перевозочных документов. Соблюдение всех этих требований гарантирует безопасную и своевременную доставку груза до места назначения в установленный срок. Подготовка грузов к перевозке железнодорожным транспортом является важным этапом логистического процесса, от которого зависит безопасность и сохранность груза, а также соблюдение сроков доставки.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

2. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

3. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

4. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

6. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTJ.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

9. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

12. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.073.5

### **Приспособления и виды крепления грузов в открытом подвижном составе**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В статье рассматриваются способы крепления грузов на открытом подвижном составе с использования железнодорожного транспорта. В данной работе обозначены основные виды и средства крепления грузов, а также способы их применение для обеспечения сохранности грузов.

Ключевые слова: груз, средства крепления, способы крепления, безопасность, сохранность.

Abstract: The article discusses the methods of securing goods on open rolling stock using railway transport. In this paper, the main types and means of securing goods are outlined, as well as ways to use them to ensure the safety of goods.

Keywords: cargo, fastening means, fastening methods, safety, safety.

В открытом подвижном составе (ОПС) транспортируются материалы, которые не подвержены воздействию атмосферных осадков, а также штучные, длинномерные и грузы, габариты и вес которых не позволяют разместить их в крытом вагоне.

К таким грузам относятся:

- материалы массового назначения (уголь, руда, древесина, строительные материалы);
- автомобили, тракторы, сельскохозяйственная и другая техника;
- станки, промышленное оборудование;
- металлопрокат, рельсы, трубы и другие подобные изделия.

На ОПС также перевозятся объёмные и длинномерные грузы, которые не требуют защиты от атмосферных осадков и сильного распыления.

Грузы, которые перевозятся на ОПС, можно разделить на три категории:

- сыпучие и кусковые материалы, которые транспортируются навалом или насыпью (например, уголь, руда, кокс, щебень, песок и т. д.). Они не требуют крепления и сохраняют устойчивость благодаря бортам платформы или полувагона.
- штабельные грузы, состоящие из однородных предметов, которые укладываются в несколько рядов по высоте при погрузке (например, лес, трубы, рельсы и т. д.).
- штучные грузы и автотракторная техника (например, машины, механизмы и т. д.), которые также требуют крепления [1-5].

При транспортировке различных грузов в открытом подвижном составе необходимо обеспечить их надежное закрепление. Это важно для предотвращения смещений, опрокидывания и потерь груза во время движения грузового поезда, в том числе для прохождения криволинейных участков пути без развала груза. Существуют различные приспособления и способы крепления грузов, каждый из которых имеет свои особенности и предназначен для определенных типов грузов [6-10].

Для того чтобы разместить и зафиксировать груз в открытом подвижном составе, используются различные приспособления и материалы. Среди них:

- растяжки;
- обвязки;
- упорные и распорные бруски;
- стойки;
- подкладки;
- щиты;
- турникеты и другие устройства.

Также применяются стандартные крепёжные элементы многократного использования. Деревянные детали для крепления изготавливаются из здоровой древесины любых пород, кроме осины, ольхи, липы и сухостоя других пород. Подкладки и прокладки из осины и ольхи допускаются к использованию, но только для работы на сжатие. Они не должны использоваться для крепления упорных и распорных брусков и других элементов крепления.

Перед погрузкой необходимо очистить пол вагона, опорные поверхности груза, подкладки, прокладки, бруски и поверхности груза под обвязками от снега, льда и грязи. В зимнее время грузоотправитель обязан посыпать тонким слоем (1–2 мм) чистого сухого песка полы вагонов и поверхности подкладок в местах опирания груза.

Стойки служат для ограждения и закрепления грузов. Их изготавливают из здоровой древесины с круглым сечением. Диаметр стоек должен составлять 120–140 мм в нижней части и не менее 90 мм в верхней.

Круглый лес, трубы и некоторые другие штабельные грузы укрепляют от развала парными боковыми стойками. В полувагонах их устанавливают в лесные скобы, причём комлем можно устанавливать вверх. Для установки на платформах стойки подгоняют по размеру гнезда так, чтобы они плотно прилегали всеми четырьмя сторонами к стоечным скобам. Зазор между стойкой и скобой допускается не более 15

мм в нижней части с одной стороны. В этом случае стойку закрепляют клином, прибиваемым к ней гвоздём длиной 50–60 мм.

Клин в литые и сварные скобы вставляют снизу, а в скобы, состоящие из нижней и верхней частей, — в нижнюю снизу или сверху. Стойка выходит из скобы в нижней части на 80–100 мм. Противоположные боковые стойки должны иметь верхнее и среднее поперечное крепление. Расстояние от верхнего крепления до груза составляет 25–100 мм, а до вершин стоек — не менее 50 мм. Среднее крепление выполняется так, чтобы верхний и нижний (по отношению к увязке) штабеля груза не касались его.

Высота боковых стоек над полом платформ должна быть не более 2800 мм. Возвышение стоек над бортами четырёхосных полувагонов при высоте последних 1880 мм допускается не более 900 мм, при высоте 2060 мм — 700 мм, а шестиосных полувагонов с высотой бортов 2365 мм — не более 400 мм.

Высота боковых стоек над полом платформ и полувагонов при погрузке в пределах зонального габарита должна соответствовать этому габариту погрузки. Длина коротких стоек, устанавливаемых в торцовые и боковые скобы платформ, должна быть не менее высоты борта.

Подкладки и прокладки, предназначенные для упорных и распорных функций, изготавливаются из пиломатериалов не ниже третьего сорта в соответствии с ГОСТ 8486-86Е и ГОСТ 2695-83. Также для этих целей могут использоваться металл различных профилей, железобетон и другие материалы.

Подкладки и прокладки применяются для обеспечения механизированной погрузки, распределения нагрузок, защиты груза от повреждений и других целей. Они могут быть составными по ширине и высоте, но не более чем из двух частей. Обе части соединяются с помощью гвоздей, болтов, скоб и других крепёжных элементов.

Высота подкладок и прокладок должна быть не менее 25 мм. Длина поперечных подкладок должна соответствовать ширине вагона, а прокладок — ширине штабеля груза.

Прокладки укладываются, как правило, одна над другой на расстоянии не менее 500 мм от концов груза и не менее 300 мм от стоек. Допускается выход концов прокладок за погруженный груз до 200 мм при условии обеспечения габаритности погрузки.

Основными видами креплений являются стягивающие ремни, тросы, цепи, упорные и распорные бруски. Стягивающие ремни используются для фиксации грузов, которые могут перемещаться относительно друг друга внутри контейнера. Ремни обычно изготавливаются из синтетических материалов, таких как полипропилен или полиэстер, и имеют высокую прочность на разрыв [10, 11]

Тросы и цепи имеют назначение к креплению крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Тросы и цепи изготавливаются из высококачественной стали и обладают высокой прочностью. Они также используются для создания дополнительной устойчивости груза при перевозке.

Упорные и распорные бруски используются для предотвращения перемещения груза вдоль вагона. Упоры и распорки могут быть выполнены из дерева, металла или пластика и устанавливаются между грузом и бортами вагона.

Паллеты и поддоны предназначены для упаковки и защиты груза от повреждений при транспортировке. Паллеты и поддоны могут быть выполнены из дерева, металла или пластика и использоваться для размещения грузов на полу вагона.

Следовательно, для каждого рода груза применяются определенные способы крепления, которые подходят данному типу груза исходя из его габаритных размеров и способа размещения в вагоне. В таблице 1 приведены способы крепления грузов и их применение для обеспечения сохранности грузов.

Таблица 1 – Способы крепления и их применение для обеспечения сохранности грузов

№	Способы крепления груза	Применение
1.	Размещение груза на паллетах и поддонах	Этот метод подходит для товаров, которые легко помещаются на паллеты и поддоны. Груз размещается таким образом, чтобы центр тяжести находился посередине паллета или поддона
2.	Фиксирование груза тросами и цепями	Подходит для тяжелых и крупногабаритных грузов. Трос или цепь пропускается через отверстия в грузе и крепится к стойкам вагона
3.	Закрепление груза стяжными ремнями	Используется для закрепления легких и средних грузов. Ремни пропускаются через груз и закрепляются с помощью специальных замков
4.	Использование подкладки, прокладки, упорных и распорных брусков	Применяется для предотвращения перемещения груза вдоль вагона. Упоры и распорные бруски устанавливаются между грузом и бортами вагона

Важно отметить, что при определении способов размещения и крепления груза должны наряду с его массой учитываться следующие силы и нагрузки: продольные горизонтальные инерционные силы; поперечные горизонтальные инерционные силы; вертикальные инерционные силы; ветровая нагрузка; силы трения. Расчет их обязательно предусмотрен [12].

Таким образом, эффективное использование приспособлений и способов крепления грузов в открытом подвижном составе является важным аспектом безопасности и сохранности перевозимых товаров. Правильный выбор способа крепления зависит от типа груза, его размеров и веса. Использование качественных материалов и соблюдение всех правил крепления поможет избежать аварийных ситуаций на сети дорог и как следствие потери груза.

#### Библиографический список:

1. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

2. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

3. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

4. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

6. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTJ.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

9. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

12. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 656.7.025

**Перевозка грузов с помощью дронов: современная технология логистики**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: В статье рассматривается технология успешного внедрения беспилотного летательного аппарата в процесс транспортировки. Цель статьи - показать основные преимущества использования дронов в логистике, экономические и этические аспекты использования дронов.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, доставка грузов, организация доставки.

Abstract: The article discusses the technology of successful implementation of an unmanned aerial vehicle in the transportation process. The purpose of the article is to show the main advantages of using drones in logistics, economic and ethical aspects of using drones.

Keywords: unmanned aerial vehicles, cargo delivery, delivery organization.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование дронов для транспортировки грузов. В данной статье рассмотрим ключевые аспекты этой технологии, включая ее преимущества, технические особенности и перспективы развития.

Доставка грузов с помощью беспилотных летательных аппаратов сегодня — это одно из перспективных направлений применения беспилотников в гражданской сфере, а одна из главных особенностей данного вида транспорта в том, что груз можно доставить в труднодоступные районы за короткий срок. Современный мир сталкивается с необходимостью эффективного управления логистическими процессами. Традиционные методы доставки грузов становятся все менее рентабельными, особенно при доставке на большие расстояния или в труднодоступные места. В этом контексте возникает потребность в новых технологиях, способных решить проблемы современной логистики. Одной из таких технологий является использование дронов для перевозки грузов.

Существует несколько типов дронов, используемых в различных областях. Военные дроны включают в себя класс MALE (Medium-altitude long-endurance UAV), такие как Bayraktar TB2, Elbit Hermes 900, IAI Heron, Орион, Shahed 129, и

перспективный Eurodrone [1]. Эти дроны могут использоваться для наблюдения. Для развлечений и коммерческих целей используются шоу-дроны, которые обычно представляют собой вертолеты с четырьмя несущими винтами, оснащенными светодиодами и модулями точного позиционирования в пространстве. Примеры таких дронов включают Shooting Star (производства Intel), IFO (производства UVify), GhostDrone (производства EHang) и "Салют" (производства ГК "Геоскан")[1].

Также существуют боевые дроны, способные самостоятельно выявлять цель, определять её тип, наводиться и уничтожать её в условиях полного радиоэлектронного подавления противником. Примерами таких дронов являются российские "Ланцет", израильские Orbiter 1K, SkyStriker, Harop[1].

Кроме того, существует множество других типов дронов для различных применений, таких как мониторинг, съемка и картографирование местности, доставка почты и других грузов, оказание помощи и многое другое[1].

Основным преимуществом использования дронов в логистике является их высокая мобильность и способность преодолевать значительные расстояния за короткий промежуток времени. Дроны могут перемещаться над землей, обходя препятствия, такие как дороги, мосты и здания. Это позволяет значительно сократить время доставки и снизить затраты на транспортировку. Кроме того, дроны могут использоваться для доставки грузов в труднодоступные районы, где традиционная транспортная инфраструктура отсутствует или сильно ограничена [2-9].

К преимуществам использования дронов, конечно, является скорость доставки: Дроны могут доставлять грузы значительно быстрее традиционных транспортных средств, особенно в условиях плотной городской застройки или труднодоступной местности. Это делает их идеальным решением для срочных поставок, таких как доставка медикаментов или товаров первой необходимости.

Многие компании уже успешно внедрили технологию использования дронов в свою деятельность. Например, компания Amazon активно тестирует систему доставки товаров с использованием дронов. Эти беспилотные летательные аппараты способны доставлять небольшие грузы прямо к порогу клиента, что значительно упрощает процесс получения заказанных товаров. Аналогичные проекты реализуются и другими крупными ритейлерами, такими как Walmart и FedEx.

Использование дронов для перевозки грузов может существенно снизить общие затраты на логистику. Во-первых, дроны требуют меньше затрат на топливо и техническое обслуживание по сравнению с традиционными видами транспорта. Во-вторых, они позволяют сократить количество персонала, занятого в процессе доставки, так как дрон управляется автоматически и не требует постоянного контроля со стороны оператора.

Однако внедрение технологии использования дронов в логистику вызывает ряд юридических и этических вопросов. Прежде всего, это касается безопасности полетов и защиты частной жизни. Необходимо разработать четкие правила и нормы, регулирующие использование дронов в городской среде и других населенных пунктах. Также следует учитывать возможные риски, связанные с нарушением неприкосновенности частной жизни граждан, особенно при использовании дронов для доставки товаров на дом [10-13].

Технические особенности дронов различают по типам, автономности управления, грузоподъемности и дальности полета, по способам зарядки и способам смены батарей. Говоря о типах дронов, можно выделить различные типы дронов, включая мультикоптеры, фиксированные крылья и гибридные модели. Мультикоптеры обладают высокой маневренностью и способностью зависать на месте, что делает их

идеальными для городских условий. Фиксированные крылья обеспечивают большую дальность полета и скорость, но требуют специальных площадок для взлета и посадки. Автономность и управление. Здесь большинство грузовых дронов управляются автономными системами навигации, основанными на GPS, инерциальных датчиках и камерах. Некоторые модели могут выполнять полеты полностью автоматически, другие требуют вмешательства оператора в случае возникновения непредвиденных ситуаций. Рассматривая грузоподъемность и дальность полета, известно, что современные дроны способны перевозить грузы весом до нескольких десятков килограммов на расстояния до сотен километров. Однако эти параметры зависят от типа дрона, емкости аккумулятора и погодных условий.

Важным аспектом эксплуатации дронов является обеспечение их непрерывной работы. Для этого разрабатываются системы быстрой замены аккумуляторов и зарядные станции, которые могут быть установлены вдоль маршрутов следования дронов.

Для массового внедрения дронов необходимо создание соответствующей инфраструктуры, включающей взлетно-посадочные площадки, зарядные станции и центры управления полетами. Также требуется разработка стандартов и регламентов, регулирующих использование воздушного пространства.

В заключении важно отметить, что технология использования дронов для перевозки грузов представляет собой перспективное направление развития современной логистики. Она позволяет значительно ускорить процесс доставки, снизить затраты на транспортировку и улучшить качество обслуживания клиентов. Однако перед широким внедрением этой технологии необходимо решить ряд правовых и этических вопросов, связанных с безопасностью полетов и защитой частной жизни граждан.

#### Библиографический список:

1. Костин А. С., Еленин Д. В. Методы доставки грузов при помощи беспилотных летательных аппаратов // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(23), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – с. 55-64. РИНЦ

2. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

3. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

4. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

5. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.

6. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTJ.

8. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

9. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

10. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

11. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

13. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 629.423

### **Эффективность контейнерных перевозок: современные тенденции и перспективы**

*Куныгина Л.В.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Статья посвящена организации контейнерных перевозок в единой транспортной системе. Цель статьи - показать факторы, влияющие на эффективность контейнерных перевозок и перечислить технологии, которые повышают качество услуг контейнерных перевозок.

Ключевые слова: контейнерные перевозки, технологии, автоматизация, робототехника, интернет вещей, устойчивость, выбросы, блокчейн, логистика, оптимизация операций, эффективность, экологическая устойчивость.

Abstract: The article is devoted to the organization of container transportation in a single transport system. The purpose of the article is to show the factors influencing the efficiency of container transportation and to list technologies that improve the quality of container transportation services.

Keywords: container transportation, technologies, automation, robotics, Internet of things, sustainability, emissions, blockchain, logistics, optimization of operations, efficiency, environmental sustainability.

Контейнерные перевозки являются одним из ключевых элементов мировой логистической системы, обеспечивая транспортировку товаров между различными странами и континентами. За последние десятилетия этот вид транспорта претерпел значительные изменения благодаря внедрению новых технологий, оптимизации процессов и глобализации торговли. В данной статье рассматриваются основные аспекты эффективности контейнерных перевозок, включая факторы, влияющие на их развитие, а также анализируются современные тенденции и перспективные направления развития этого сектора.

Контейнеризация грузоперевозок началась в середине XX века, когда американский предприниматель Малкольм Маклин предложил использовать стандартные металлические контейнеры для транспортировки грузов морским транспортом. Это нововведение позволило значительно сократить затраты времени и средств на погрузку и разгрузку судов, а также повысить безопасность и сохранность груза. С тех пор контейнерные перевозки стали неотъемлемой частью международной

логистики. Можно выделить факторы, влияющие на эффективность контейнерных перевозок, это прежде всего:

- стандартизация контейнеров;
- развитие инфраструктуры;
- автоматизация и цифровизация;
- доставка «точно в срок».

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих высокую эффективность контейнерных перевозок, является стандартизация размеров и типов контейнеров. Международная организация по стандартизации (ISO) разработала стандарты, которые определяют размеры и характеристики контейнеров, используемых в различных видах транспорта. Это позволяет унифицировать процессы погрузки и разгрузки, а также обеспечивает совместимость оборудования на разных этапах цепочки поставок.

Основным глобальным фактором, который максимально оказывает влияние на контейнерные перевозки это трансформация логистических цепочек, тенденция замены выбывшего контейнерного оборудования на новое, которое принадлежало другим операторам перевозки, прекратившим работу в России, и конечно видоизменение принципов привлечения финансовых потоков. Возрастание банковской ключевой ставки естественно приводит к определенным трудностям в организации этой сферы. Надо отметить, что есть и позитивное изменение – отмена таможенной пошлины на ввоз контейнерного оборудования [1-4].

Для обеспечения высокой эффективности контейнерных перевозок необходимо наличие развитой транспортной инфраструктуры, включающей морские порты, железнодорожные терминалы, автомобильные дороги и складские комплексы. Современные портовые сооружения оснащены высокотехнологичным оборудованием, таким как краны с автоматической системой управления, что позволяет ускорить обработку контейнеров и минимизировать простои судов.

Автоматизация и цифровизация. Внедрение информационных технологий и автоматических систем управления играет ключевую роль в повышении эффективности контейнерных перевозок. Использование электронных документов, таких как электронные накладные и таможенные декларации, сокращает время обработки грузов и уменьшает количество ошибок. Кроме того, внедрение систем отслеживания грузов в реальном времени позволяет оптимизировать маршруты и минимизировать риски задержек.

Концепция логистики «точно в срок» предполагает доставку товаров непосредственно к месту потребления в нужный момент без создания избыточных запасов. Эта модель требует высокой точности планирования и координации всех участников цепочки поставок, что возможно только при использовании современных информационных технологий.

К современным тенденциям относится увеличение объема контейнерных перевозок. Объем международных контейнерных перевозок продолжает расти, что связано с увеличением объемов мировой торговли и развитием глобальной экономики. По данным Всемирной торговой организации (WTO), объем мирового экспорта товаров увеличился на 9% в 2020 году, несмотря на пандемию COVID-19. Этот рост сопровождается увеличением спроса на услуги контейнерных перевозчиков. Не забываем, про экологические аспекты. В условиях ужесточения экологических требований и стремления к снижению углеродного следа все большее внимание уделяется вопросам экологической устойчивости контейнерных перевозок. Многие компании внедряют экологически чистые технологии, такие как использование биотоплива и электрических двигателей, а также разрабатывают стратегии по уменьшению выбросов парниковых газов [5-8].

Интеграция различных видов транспорта, таких как морской, железнодорожный и автомобильный и другие в едином транспортном узле.

Современные вызовы, стоящие перед отраслью контейнерных перевозок, требуют комплексного подхода к решению проблем, связанных с эффективностью, устойчивостью и безопасностью. Инновационные технологии, такие как искусственный интеллект, блокчейн и интернет вещей, открывают новые возможности для улучшения качества услуг и снижения затрат. Однако успешная реализация этих технологий требует значительных инвестиций и тесного сотрудничества между всеми участниками цепочки поставок. Кроме того, возрастает важность стратегического планирования и долгосрочного прогнозирования. Изменения в мировой экономике, политические факторы и климатические условия могут оказать значительное влияние на рынок контейнерных перевозок. Поэтому компаниям необходимо адаптироваться к этим изменениям, развивая гибкость и способность быстро реагировать на внешние вызовы [9-13].

Развитие контейнерных перевозок неизбежно, а организация движения контейнерных поездов по графику с фиксированным временем отправления и прибытия грузоотправителям дает возможность сократить срок доставки грузов, добиться ускорения оборота подвижного состава и контейнеров, а значит уменьшение конечной стоимости товаров [2-4].

Таким образом, будущее контейнерных перевозок выглядит многообещающим, но требует постоянного внимания к инновациям, экологии и безопасности. Только комплексный подход и эффективное управление ресурсами позволят достичь высоких уровней эффективности и обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке.

#### Библиографический список:

1. Wang, Y., & Liu, Z. Analysis of the factors influencing the efficiency of container terminal operations. *Journal of Marine Science and Engineering*, vol. 8, no. 10, p. 791, 2020.
2. Попова, Е. А. Динамика развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // *Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024")* : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 186-191. – EDN NKTВIP.
3. Попова, Е. А. Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок / Е. А. Попова // *Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024")* : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 181-186. – EDN MJTUKG.
4. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // *Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023")* : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщ. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // *Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022)* : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.

5. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

6. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

7. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

8. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

9. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

10. Журавлева, И. В. Критерии качества системы доставки грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 79-83. – EDN AEXССК.

11. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,

Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

13. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

УДК 625.768.5

**Силовое воздействие устройства очистки снежно-ледовых масс на поверхности автомобильных и железных дорог**

*Матяев И.М.*

*ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

*Аннотация:* Для обеспечения возможности перемещения различных транспортных средств в зимний период целесообразно производить очистку опорных поверхностей от снега и льда. В статье рассматриваются вопросы силового разрушения ледового покрытия элементами разработанного устройства, формулируется вывод о возможностях оптимизации соотношения вращающего момента и момента трения в указанном устройстве.

*Ключевые слова:* транспортное средство, поверхность, очистка, снег, лёд, устройство, воздействие, сила.

*Abstract:* To ensure the possibility of moving various vehicles in winter, it is advisable to clean the supporting surfaces from snow and ice. The article discusses the issues of force destruction of ice coating by the elements of the developed device, formulates a conclusion about the possibilities of optimizing the ratio of torque and friction moment in the specified device.

*Keywords:* vehicle, surface, cleaning, snow, ice, device, impact, force.

Обеспечение возможности перемещения наземных (автомобильных, железнодорожных) и воздушных (в момент осуществления ими взлётно-посадочных операций) транспортных средств сопряжено с некоторыми трудностями, усугубляемыми в зимний период [1, 2], а также в период неустойчивой осенне-весенней погоды, сопровождаемой переходами через нулевые температурные значения. Так, работа железнодорожного транспорта, а том числе – на комбинированном автомобильно-железнодорожном ходу [3-8], осуществляющего, например, вывозку грузов или перевозку людей в условиях нестабильных температур [9], приводит, нередко, к снижению участковых скоростей движения ввиду образовавшегося на поверхности рельс железной дороги снежно-ледового наката. При этом даже пустой железнодорожный состав может сойти с трассы ввиду ледовой корки, сформировавшейся под снегом на поверхности рельс (рис. 1).

Железнодорожный транспорт, привлекаемый к вывозке древесины по узкоколейным железным дорогам, при движении на подъём по обледеневшим рельсам может вообще остановиться [10], а при движении на спусках – приобрести неконтролируемое движение, чреватое крушением на крутых поворотах

железнодорожной насыпи. Авиационный транспорт, привлекаемый к перевозке людских ресурсов на малоосвоенных лесных территориях, ввиду изначально большой скорости движения может не совершить посадку в условиях обледенения взлётно-посадочной полосы.



Рисунок 1 – Последствия образования ледяной корки на лесовозной дороге

Указанные факты обуславливают необходимость принятия мер по очистке различных дорожных покрытий ото льда и снежно-ледовых масс.

В ВУНЦ ВВС ВВА было разработано устройство для очистки снежно-ледовых масс с поверхности автомобильных и железных дорог, а также взлётно-посадочных полос аэродрома, принципиальная схема которого представлена на рис. 2, при этом детальное описание указанной конструкции не входит в цели и задачи этой статьи.

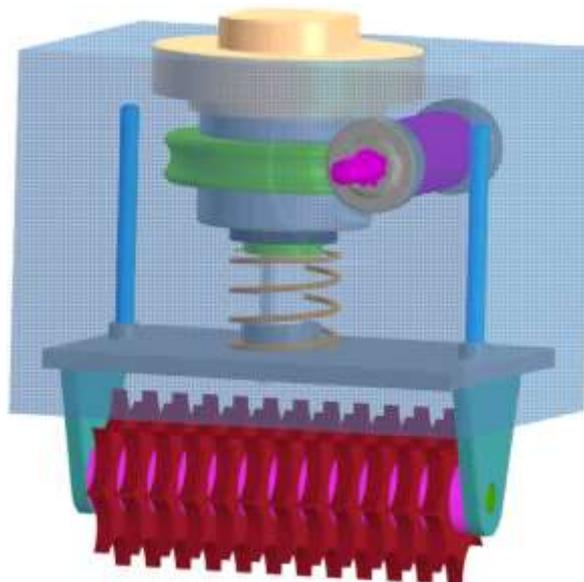


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства очистки снежно-ледовых масс с поверхности дорог

Разработанная конструкция позволяет выполнять очистку дорожных покрытий ото льда с возможностью регулирования усилия прижатия непосредственного рабочего органа в зависимости от сложности работ.

При разрушении ледового покрытия определяющим фактором является усилие  $P_n$ , которым звёздочка воздействует на сформировавшийся ледовый слой (рис. 3). При  $P_n > P_{\min}$  (где  $P_{\min}$  – минимальное усилие воздействия, Н) будет осуществляться разрушение слоя льда ведущим (по направлению движения устройства) зубом звёздочки с последующим доразрушением ледового слоя на поверхности ВПП ведомым зубом звёздочки.

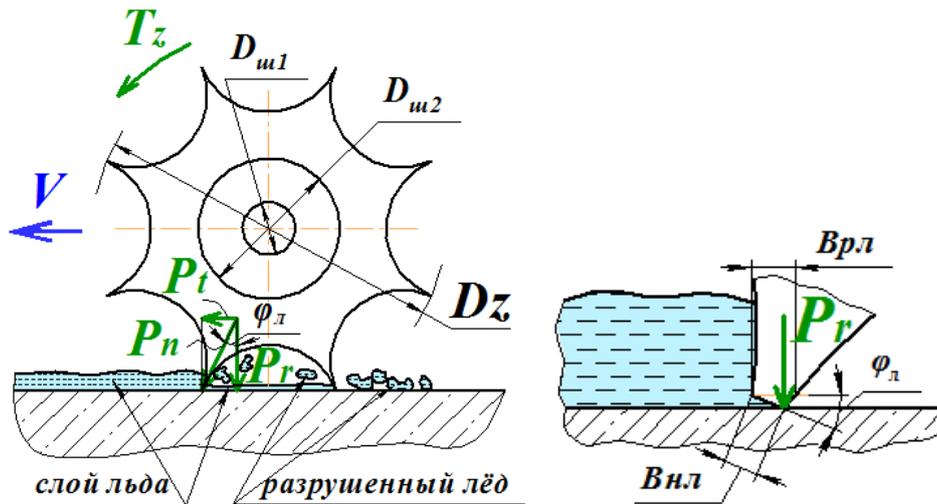


Рисунок 3 – Силовая схема разрушения ледового покрытия

Анализ вышеприведённых сил показывает следующее. Окружная сила  $P_t$ , путём создания ею (через пару соответствующих сил с точкой поворота в центре оси звёздочки) вращающего момента  $T_z$  (Н·м), является причиной проворота звёздочки вокруг её оси в случае встречи последней с непреодолимым препятствием (например, камни), в том числе – большим количеством ледовой массы чрезвычайно большой плотности. Величина вращающего момента  $T_z$  зависит от диаметра вершин  $D_z$  (мм) звёздочки. При этом указанного вращения не будет в случае обеспечения условия  $T_z \leq T_{TP}$ , где  $T_{TP}$  – момент трения, создаваемый в месте контакта звёздочки с антифрикционными шайбами. Момент трения зависит от пары трущихся между собой материалов, что определяется коэффициентом трения  $f_{TP}$ , а также от усилия затяжки  $F_{зам}$ , формируемого вдоль оси вращения звёздочки. Кроме того, в расчёт принимается средний радиус поверхности трения антифрикционных шайб  $R_{cp} = (D_{u2} - D_{u1})/2$ , а также количество пар поверхностей трения  $i_z$ . В целом же сформируется следующая система уравнений:

$$\begin{cases} T_z = P_t \cdot D_z \cdot \cos \varphi_l = P_r \cdot \operatorname{tg} \varphi_l \cdot D_z \cdot \cos \varphi_l \\ T_{TP} = f_{TP} \cdot F_{зам} \cdot R_{cp} \cdot i_z \\ T_z \leq T_{TP} \end{cases}, \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Таким образом, окружная сила  $P_t$ , составляющая некоторую часть общего усилия  $P_n$ , является фактически бесполезной и не обеспечивающей вклад в должный уровень очистки взлётно-посадочной полосы ото льда. Нейтрализация указанной силы в принципе обеспечивается жёстким закреплением звёздочки на оси, обеспечив ей нулевую степень свободы, и расположением зуба звёздочки вертикально по направлению к оси вращения. Однако при такой конструктивной схеме теряется смысл в очищающем элементе в виде звёздочки с относительно большим количеством зубьев, переходящей в этом случае в разряд скребка-рыхлителя (один неподвижный зуб). Кроме того, не обеспечивается предохранение контактной поверхности очищающего элемента от поломок при его встрече с непреодолимым препятствием. С учётом этого, оптимизация соотношения вращающего момента  $T_z$  и момента трения  $T_{тр}$  позволит обеспечить качественную очистку поверхности ВПП с уменьшением нерасчищенных участков.

*Работа выполнена под руководством доцента Платонова А.А.*

#### Библиографический список

1. Макаров В.С. Об изменение характеристик снежного покрова в течение зимы и их влияние на проходимость транспортных средств / В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-2. – С. 89-90.
2. Минаков Д.Е. Вопросы обеспечения безопасности движения подвижного состава в зимний период / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 3-1(8-1). – С. 291-296. – DOI 10.12737/4605.
3. Платонов А.А. Особенности эксплуатации специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 152-155.
4. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 182.
5. Драпалюк М.В. Современные машины и оборудование для лесного хозяйства на комбинированном ходу / М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 12.
6. Платонов А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 5. – С. 212-215.
7. Платонов А.А. Унификация названий транспортных средств на комбинированном ходу / А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 224.
8. Платонов А.А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179-183.
9. Васильев А.С. Некоторые особенности эксплуатации лесовозных автомобилей в зимний период / А.С. Васильев, Ю.В. Суханов, И.Р. Шегельман // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов XVII

Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 17 января 2020 года. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2020. – С. 209-210.

10. Патент № 2556898 С1 РФ. Устройство для очистки рельсовых путей: № 2014107412/13: заявл. 26.02.2014: опубл. 20.07.2015 / Р.В. Юдин, А.А. Платонов, М.А. Платонова.

УДК 621.74

### **Компьютерное моделирование кристаллизации металла в тепловых узлах отливки**

*Печенкина Л.С.<sup>1</sup>, Лукин А.А.<sup>2</sup>*

*1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

*2. Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* С применением компьютерного моделирования литейных процессов [1] были изучены изменения процесса затвердевания отливки с применением теплоизоляции прибыли.

*Ключевые слова:* несплошность, усадочная раковина, пористость, захлаживающее действие, напуск, прибыль.

*Annotation.* Using computer modeling of foundry processes [1], changes in the solidification process of casting with the use of heat insulation of profit have been studied.

*Key words:* non-continuity, shrinkage sink, porosity, quench action, allowance, profit.

В отливках сложной конфигурации всегда имеются разнотолщинные элементы. Поэтому процесс перехода металла из жидкого в твёрдое состояние в условиях его охлаждения протекает неравномерно. Это приводит к тому, что металл в массивных местах затвердевает в последнюю очередь. В этих зонах возникает дефицит жидкого металла на последней стадии затвердевания (эффект, называемый питанием) и как следствие этого в металле образуются несплошности в виде усадочных раковин и пористости. Для их устранения в конструкции литниковой системы вводят специальные технологические элементы – напуски и прибыли. С их помощью удаётся регулировать протекание процесса затвердевания и добиться, чтобы процесс развивался последовательно и направленно к прибыли. В этом случае усадочные дефекты переходят из тела отливки в прибыль, которая затем отрезается от отливки.

Проблема оптимизации объёма и конструкции прибыли в литейном производстве является актуальной, т. к. от её решения зависит качество отливки. При выборе размеров прибыли обычно руководствуются эмпирическими соотношениями.

$$R_{ПР} = 1,2 \cdot R_{ТУ},$$

где  $R_{ПР} = \frac{V_{ПР}}{S_{ОХЛ}}$  - приведённый размер прибыли;

$S_{ОХЛ}$  - площадь поверхности охлаждения  
прибыли;

$V_{ПР}$  - объём прибыли;

$R_{ТУ}$  - приведённый размер теплового узла в  
отливке.

Считают, что при выполнении этого условия отливка не будет иметь усадочных дефектов. Однако, во-первых, такой оптимистический прогноз носит вероятностный характер; во-вторых, расход металла на прибыль может быть чрезмерно большим.

В работе исследовали с применением системы компьютерного моделирования (СКМ) LVMFlow развитие процессов затвердевания в массивной части отливки (на примере фланца корпусной детали) с установленной на неё прибылью с выпором, рис. 1. Прибыль имеет призматическое сечение, выпор – круглое.

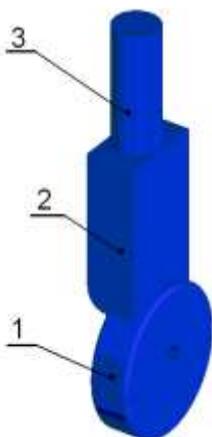


Рисунок 1 - Исследованный узел отливки: 1-тепловой узел; 2-прибыль; 3-выпор

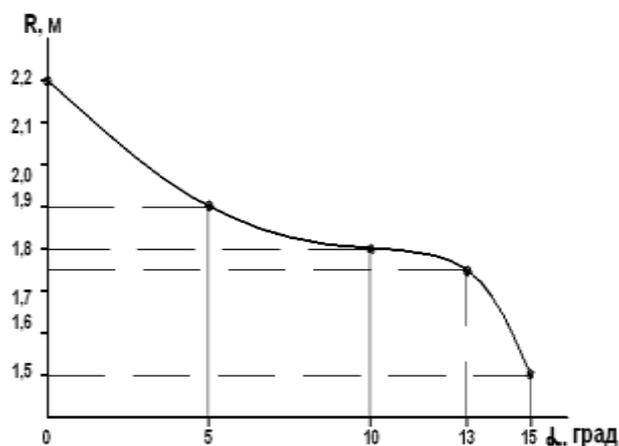


Рисунок 2 - График зависимости  $R_{\text{ПР}}$  от угла  $\alpha$

Сохраняя неизменной конфигурацию теплового узла и выпора изменяли конфигурацию прибыли, приводя её к форме усечённой пирамиды за счёт изменения угла наклона  $\alpha$  боковых поверхностей  $\alpha$  в пределах 0–15°. График зависимости  $R_{\text{ПР}} = f(\alpha)$  приведён на рис. 2. Анализ показал, что  $R_{\text{ПР}}$  при увеличении угла  $\alpha$  до 10° уменьшается монотонно на 18%, при  $\alpha > 10^\circ$  происходит резкое уменьшение  $R_{\text{ПР}}$  (на 32%). Из этого следует, что прибыль данной конструкции с  $\alpha \sim 10^\circ$  способна обеспечить питающую функцию при затвердевании металла в тепловом узле и тем самым получить в нём плотную структуру металла. Чтобы убедиться в этом, было проведено компьютерное моделирование [2] с применением СКМ LVMFlow процесса затвердевания металла в комплексе отливка-прибыль-выпор с изменённой конфигурацией прибыли при  $\alpha \sim 10^\circ$ .

Анализ зависимостей показал, что затвердевание металла в тепловом узле протекает последовательно (зависимости 1-4) от нижних сечений в направлении к прибыли. Последовательный характер затвердевания нарушается в верхних сечениях прибыли и выпоре, причём выпор затвердевает быстрее, чем верх прибыли. По этой причине выпор оказывает захлаживающее действие на прибыль. Возможно, что это является причиной нарушения принципа последовательного затвердевания в области прибыли.

#### Библиографический список

1. Турищев В.В. LVMFlow – трехмерное моделирование литейных процессов. Итоги опытно-промышленной эксплуатации пакета LVMFlow в объединении "Ливгидромаш".- М: CADmaster.- 2004.- № 2.- С 38-40.
2. Печеникина Л.С. Лукин А.А Лукин О.А. Анализ условий получения отливки в разовые песчаные формы с помощью компьютерного моделирования. Сборник статей

УДК 621.74

**Функциональные возможности современных программ компьютерного моделирования литейных процессов при выборе рациональных вариантов получения отливок**

*Печенкина Л.С.<sup>1</sup>, Лукин А.А.<sup>2</sup>*

*1Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

*2Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* Проведена оценка возможностей использования компьютерных технологий в литейных процессах. Исследовано затвердевание отливки «Диск» с помощью компьютерного моделирования литейных процессов в программе LVMFlow.

*Ключевые слова:* моделирующие системы, математическая модель, алгоритм расчета, скорость расчетов, термодинамические процессы.

*Annotation.* An assessment of the possibilities of using computer technology in foundry processes has been carried out. The solidification of the Disc casting was investigated using computer modeling of casting processes in the LVMFlow program.

*Key words:* modeling systems, mathematical model, calculation algorithm, calculation speed, thermodynamic processes.

Все действующие в настоящее время современные промышленные предприятия находятся в условиях жесткой конкуренции и постоянного давления рынка. Те предприятия, которые хотят выживать должны выпускать продукцию дешевле и быстрее конкурентов. Однако при этом не должно происходить снижения качества товаров.

В этом направлении большую помощь оказывают предприятиям компьютерные технологии, которые получили гигантский скачок. Сквозное проектирование, системы объемного моделирования и многое другое позволяют предприятиям снижать себестоимость и увеличивать производительность труда.

В Европе, Англии и США в настоящее время наиболее распространены две литейные моделирующие системы: ProCast (разработчики в США и Швейцарии) и MagmaSoft (разработчики в Германии). По данным производителей на каждую из этих систем за период около 10 лет было приобретено от 400 до 500 лицензий по всему миру. В Европе более популярна система MagmaSoft, в США более популярна система ProCast. Кроме того, определенный сегмент рынка в Европе занимают системы WinCast и NovaFlow (ранее называлась LBM-3D, на западе распространяется шведской фирмой NovaCast, однако разработчики российские и на отечественном рынке эта система имеет название LVMFlow.

В России и СНГ лидером по распространенности является Полигон - за период около 10 лет на эту систему приобретено более чем 50 лицензий (не считая временных лицензий), в т.ч. в Германии и Южной Корее. Второе место по распространенности после Полигона в настоящее время занимает LVMFlow (LBM-3D).

Функционально эти программы практически не отличаются, главное же их различие заключается в использовании различных алгоритмов расчета. В отличие от Полигона, который использует адекватные и современные конечно-элементные алгоритмы (как, например, ProCast), система LVMFlow использует относительно



FlowVision, является неотъемлемой частью системы. Пример гидродинамического расчета отливки «Корпус» с помощью LWMFlow показан на рис. 2.

В ходе совместной работы кафедры «ФХТЛП» и ЗАО «ТМП» было проведено компьютерное моделирование литейных процессов отливки «Диск» с помощью программы LVMFlow. Деталь «Диск» массой 750 кг производится литьем в разовые песчано-глинистые формы из СЧ20. Была разработана трехмерная модель отливки, рассмотрены различные варианты литниково-питающей системы (ЛПС), выбран наиболее оптимальный. Окончательный вариант конструкции отливки с ЛПС показан на рис. 3.

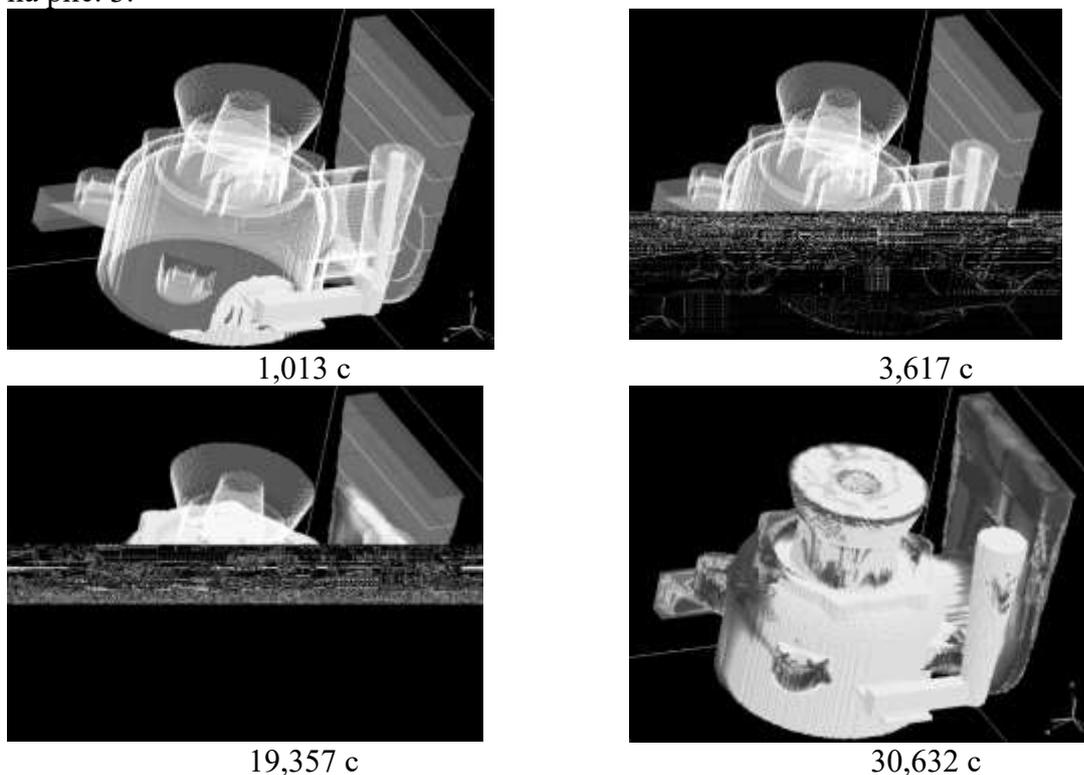


Рис. 2. Гидродинамический расчет отливки «Корпус»

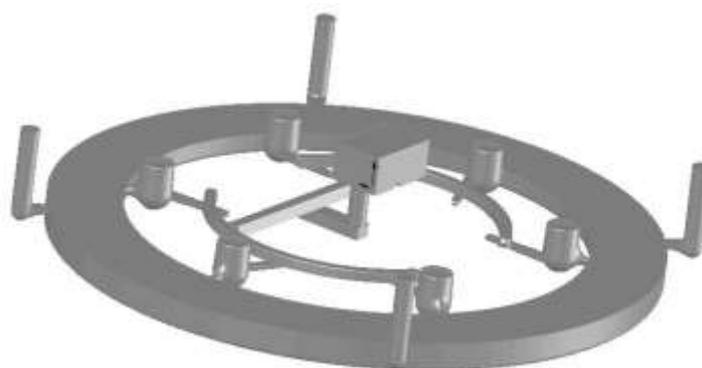


Рис. 3. Трехмерная модель отливки

Далее была сгенерирована расчетная сетка, проведено исследование течения и затвердевания расплава в форме. В результате установлено, что применение системы автоматизированного моделирования позволило с меньшими затратами времени и трудовых ресурсов спроектировать усовершенствованную конструкцию отливки (с меньшими припусками на механическую обработку), установить, что полученная в

конечном итоге деталь будет бездефектной (рис. 4), а также повысить коэффициент выхода годного литья, что является наиважнейшей технологической и экономической задачей.

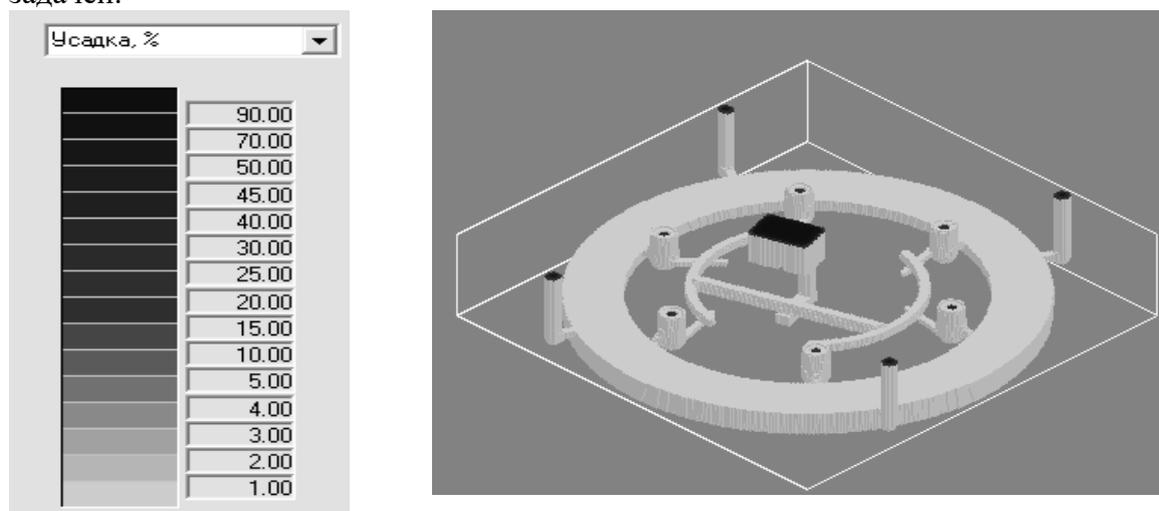


Рис. 4. Усадочные дефекты в отливке

Вывод: использование систем компьютерного моделирования литейных процессов позволяет значительно ускорить основные этапы производства и проектирования, оптимизировать технологию изготовления отливки-представителя, повысить выход годной продукции, а также значительно снизить затраты на этапе проектирования.

#### Библиографический список

- 1 <http://www.focad.ru>
- 2 [http://www.cadmater.ru/articles/ /14\\_mathematical\\_model.cfm](http://www.cadmater.ru/articles/ /14_mathematical_model.cfm)
- 3 Турищев В.В. LVMFlow – трехмерное моделирование литейных процессов. Итоги опытно-промышленной эксплуатации пакета LVMFlow в объединении "Ливгидромаш".- М: CADmaster.- 2004.- № 2.- С 38-40.

УДК 625.72

#### **Автомобильные дороги: классификация, формирование зоны защитных лесонасаждений**

*Платонов А.А.*

*Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

*Аннотация.* При надлежащем содержании объектов транспортной инфраструктуры нередко предусмотрена технологическая операция сбора или сгребания с последующей утилизацией нежелательной поросли. В работе рассматриваются элементы классификации отечественных и зарубежных моделей технических средств сбора и сгребания порубочных остатков.

*Ключевые слова:* нежелательная растительность, удаление, технические средства, классификация, критерии.

*Abstract.* When properly maintained, transport infrastructure facilities often include a technological operation of collecting or raking with subsequent disposal of unwanted growth.

The paper examines the elements of the classification of domestic and foreign models of technical means for collecting and raking logging residues.

*Keywords:* unwanted vegetation, removal, technical means, classification, criteria.

В рамках надлежащего содержания таких линейных инфраструктурных объектов, как автомобильные дороги [1, 2] нередко организуются работы по удалению с полосы отвода указанных дорог нежелательной растительности [3-6]. Однако, в силу определённых юридических тонкостей могут возникать разногласия о том, что именно можно считать автомобильной дорогой и какая именно растительность относится к нежелательной. Кроме того, разногласия могут возникать и о месте произрастания такой растительности.

С учётом этого, целью данного исследования являлось раскрытие вопроса об особенностях конструкции автомобильной дороги и её элементов, а также о формировании защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог.

В соответствии с Федеральным законом от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» автомобильная дорога – это объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств и включающий в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся её технологической частью, а именно: защитные и искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог.

К основным элементам автомобильной дороги (рис. 1) относятся проезжая часть 1 (представляющая собой несколько слоёв асфальтобетонного покрытия и базирующаяся на фракционированном щебне 2, песчаном основании 3 и утрамбованном земляном полотне 4), обочины 5, откосы 6, водоотводные канавы (кюветы) 7, обрезы 8.

Проезжая часть является геометрическим элементом автомобильной дороги, который предназначен для передвижения безрельсовых транспортных средств (автомобилей, мотоциклов, грузовиков, велосипедов и т.д.). При отсутствии обочины по проезжей части возможно перемещение людей. В зависимости от категории автодороги ширина проезжей части варьируется в пределах 4,5...30 м. Обочина является конструктивным элементом автодороги, непосредственно примыкающей к проезжей части на одном уровне с ней и предназначенной для защиты края проезжей части от разрушения. Обочина используется для защиты покрытия автомобильной дороги от деформации и продлевает срок службы земляного полотна. Обочина в целом повышает безопасность дорожного движения, по ней организуется движение пешеходов. В зависимости от характеристик автомобильной дороги обочина может иметь ширину от 1,75 до 3,75 м. Водоотводные канавы (кюветы) предназначены для защиты дорожного полотна от чрезмерного увлажнения и разрушения, конструктивно позволяя перехватывать и отводить влагу, образующуюся при дожде, а также таянии снега и льда. Откос сопрягает обочину с поверхностью придорожной полосы или водоотводных сооружений. Земляное полотно является конструктивным элементом автомобильной дороги, служащим в качестве основания для размещения дорожной одежды (многослойной строительной конструкции, воспринимающей нагрузку от транспортных средств). С левой и правой стороны земляного полотна находятся обрезы автодороги, часто используемые для объездов при ремонте проезжей части дороги.

Рассмотренные элементы автомобильной дороги образуют полосу отвода [7], вдоль которой располагаются защитные лесонасаждения, при этом в соответствии с

вышеозначенным ФЗ № 257 в качестве полосы отвода автомобильной дороги принимаются земельные участки (независимо от категории земель), которые предназначены для размещения конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений и на которых располагаются или могут располагаться объекты дорожного сервиса. Согласно Постановлению Правительства РФ от 2 сентября 2009 г. № 717 «О нормах отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса» ширина полосы отвода в зависимости от характеристик местности варьируется в пределах 26...155 м.

Защитные лесонасаждения 9 (рис. 1) располагаются в придорожных полосах – территориях, которые прилегают с обеих сторон к полосе отвода автомобильной дороги и в границах которых устанавливается особый режим использования земельных участков (частей земельных участков) в целях обеспечения требований безопасности дорожного движения, а также нормальных условий реконструкции, капитального ремонта, ремонта, содержания автомобильной дороги, её сохранности с учётом перспектив развития автомобильной дороги.

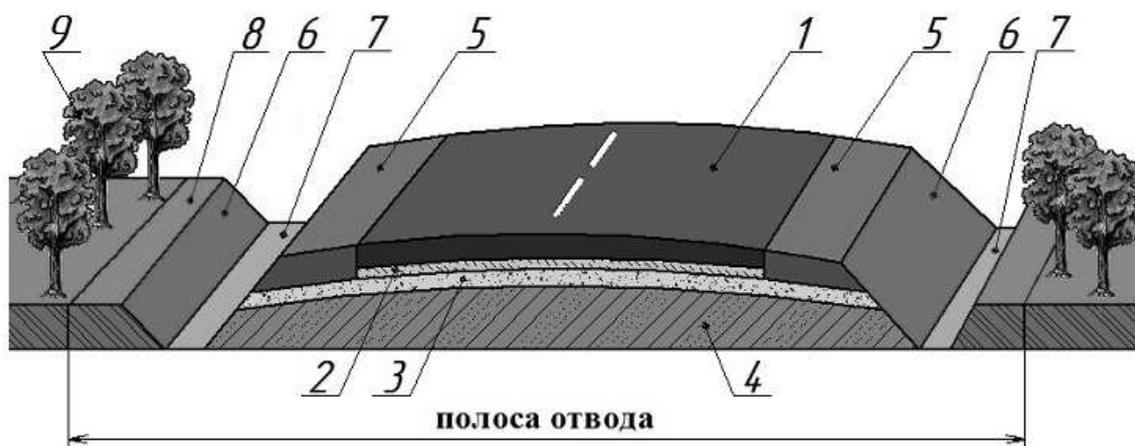


Рисунок 1 – Основные элементы автомобильной дороги

Автомобильные дороги классифицируются в соответствии с ГОСТ Р 52398-2005 «Классификация автомобильных дорог» (рис. 2). По назначению автомобильные дороги подразделяются на федеральные, региональные или межмуниципальные, местные и частные. При этом по виду разрешённого использования и в зависимости от принадлежности (формы собственности) существуют автомобильные дороги общего и необщего пользования. Автомобильные дороги общего пользования (91,5% от общей протяжённости всех автодорог) предназначены для движения транспортных средств неограниченного круга лиц.

Автомобильные дороги необщего пользования находятся в собственности, во владении или в пользовании органов власти, физических или юридических лиц и используются ими исключительно для обеспечения собственных нужд. При этом в случае отсутствия устройств, ограничивающих проезд транспортных средств, транспортные средства могут перемещаться по частным автомобильным дорогам на общих основаниях. В частности, к таким дорогам могут относиться лесовозные дороги лесозаготовительных предприятий, сельскохозяйственные дороги сельхозпредприятий, служебные и патрульные дороги, проходящие вдоль каналов, трубопроводов, линий электропередач и других коммуникаций.

Автомобильные дороги общего пользования в зависимости от условий проезда по ним и доступа на них транспортных средств, своим основным характеристикам и

своим свойствам, а также расчётной интенсивности движения подразделяются по классам и категориям на автомагистрали, скоростные автомобильные дороги и обычные автомобильные дороги. При этом по сведениям федерального дорожного агентства РОСАВТОДОР на 01.01.2020 г. доля автомобильных дорог I категории составляла 12%, II категории – 39%, III категории – 38%, IV категории – 4,5% и V категории – 1,5%.



Рисунок 2 – Классификация автомобильных дорог

По своим основным характеристикам и свойствам автомобильные дороги подразделяются в зависимости от количества полос движения (4/6/8 полос для дорог IA категории; 4 или 6 полос для IB категории; 2 полосы для II–IV категории и одна полоса для автомобильных дорог V категории), ширины полос движения (от 3 м до 4,5 м), типу взаимных пересечений (одно или разноуровневые), наличию и ширине разделительной полосы (min. 3 или 6 м в зависимости от категории дороги).

По срокам службы автомобильные дороги подразделяются на постоянные (расчётный срок службы более 5 лет) и временные, сооружаемые на срок менее 5 лет и предназначенные для обеспечения движения автомобилей и/или спецтехники в ограниченный период времени (например, при лесозаготовках).

В соответствии с [8] в полосах отвода автомобильных дорог недопустимо существование нежелательной древесно-кустарниковой растительности, которая негативно воздействует на эксплуатационные показатели и общую безопасность движения, а также усугубляет эстетическое восприятие соответствующей автомобильной дороги, как местным населением, так и транзитно следующими пассажирами. Заращение обочин, откосов и в целом полосы отвода автомобильной дороги экземплярами НДКР способствует снижению видимости элементов дороги на кривых малого радиуса [9, 10], а также пересечениях автомобильных дорог (как взаимными одного уровня, так и, например, с железными дорогами), скрывает знаки и ограждения, что повышает вероятность возникновения аварийных ситуаций, а также усиливает пожароопасность в защитных лесонасаждениях. Разрушению земляного полотна способствуют проникающие в него корни нежелательной древесной

растительности, а зарастание кюветов и боковых канав затрудняет возможный отток воды.

Для всех категорий автомобильных дорог, независимо от их назначения и вида разрешённого использования, не допускается нежелательная ДКР:

- на пересечениях в одном уровне в полосе отвода, снижающая расстояние видимости менее 600 м для дорог I и II категорий; 300 м – для дорог III категории; 250 м – для дорог IV, V категорий и для грунтовых дорог;
- в полосе отвода, снижающая расстояние видимости приближающегося железнодорожного подвижного состава на неохраняемых железнодорожных переездах менее 400 м на удалении 50 м от ближнего рельса;
- затрудняющая видимость дорожных знаков на расстоянии 100 м;
- на обочинах, откосах, разделительной полосе, элементах искусственных сооружений.

В соответствии с ГОСТ Р 59205-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Охрана окружающей среды» при ремонте и содержании автодорог расчистка полосы отвода от древесно-кустарниковой растительности выполняется отдельными участками. При этом полосы отвода автомобильных дорог, пересекающих лесные массивы, расчищают, как правило, в зимнее время года.

Для обеспечения требований пожарной безопасности сразу после удаления НДКР механизированным способом, предусматривающим образование порубочных остатков (немульчерная технология), сформировавшиеся отходы нежелательной растительности (включая выкорчёванные пни) подлежат вывозке для их утилизации любым законным способом или переработке на щепу на месте работ. Оставлять не переработанные порубочные остатки в пределах полосы отвода автомобильных дорог не разрешается.

Для снижения снегозаносимости автомобильных дорог осуществляется устройство, содержание и уход за снегозащитными лесными полосами в соответствии с ОДМ 218.2.045-2014 «Рекомендации по проектированию лесных снегозадерживающих насаждений вдоль автомобильных дорог», при этом согласно вышеуказанному Постановлению № 717 предельное минимальное расстояние от бровки земляного полотна автомобильной дороги до внешней границы снегозащитных лесонасаждений составляет 19...156 м.

#### Библиографический список

1. Абакумов Г.В. Элементы транспортной инфраструктуры. Автомобильные дороги / Г.В. Абакумов, Г.В. Абакумов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 101 с.
2. Мониторинг, диагностика и оценка состояния автомобильных дорог / С.В. Ефименко, В.Н. Ефименко, В.С. Чурилин, М.В. Бадина. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – 128 с.
3. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68.
4. Платонов А.А. Особенности формирования капитальных вложений для создания систем машин удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов, О.В. Терновская // Лесотехнический журнал. – 2020. – Т. 10, № 3(39). – С. 164-174. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/16.
5. Платонов А.А. Оценка видового разнообразия растительности, произрастающей на территориях линейных инфраструктурных объектов Центральной России / А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 1(49). – С. 180-193. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.1/12.

6. Платонов А.А. Вариативность технологических процессов удаления нежелательной растительности по территориям линейных инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // Перспективы транспортной отрасли: Труды 1-й международной научно-практической конференции, Воронеж, 10 июня 2021 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 106-112.

7. Гавриленко Т.В. Полоса отвода автомобильных дорог / Т.В. Гавриленко. – Красноярск: СФУ, 2015. – 104 с.

8. Методические рекомендации по содержанию полосы отвода автомобильных дорог химико-механическим способом / Минист. трансп. Российской Федерации. – М: Росавтодор, 2003. – 41 с.

9. Минаков Д.Е. Современные требования к текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон транспортной инфраструктуры / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 230-236.

10. Бартенев И.М. Борьба с сорной растительностью в защитных лесных насаждениях / И.М. Бартенев. – М: 1976. – 46 с.

УДК 630\*307

### **Некоторые элементы классификации средств механизации сгребания порубочных остатков**

*Платонов А.А.*

*Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

*Аннотация.* При надлежащем содержании объектов транспортной инфраструктуры нередко предусмотрена технологическая операция сбора или сгребания с последующей утилизацией нежелательной поросли. В работе рассматриваются элементы классификации отечественных и зарубежных моделей технических средств сбора и сгребания порубочных остатков.

*Ключевые слова:* нежелательная растительность, удаление, технические средства, классификация, критерии.

*Abstract.* When properly maintained, transport infrastructure facilities often include a technological operation of collecting or raking with subsequent disposal of unwanted growth. The paper examines the elements of the classification of domestic and foreign models of technical means for collecting and raking logging residues.

*Keywords:* unwanted vegetation, removal, technical means, classification, criteria.

Для очистки территорий различных транспортных инфраструктур (полос отвода автомобильных и железных дорог [1, 2], водоводов, объектов теплоэнергетики и т.д.) от нежелательной растительности нередко применяются специализированные технические средства, позволяющие срезать (преимущественно механическим способом) или вырубить (преимущественно ручным способом) указанную растительность [3, 4]. Образующиеся при этом порубочные остатки подлежат сгребанию [5, 6] в валы или кучи (рис. 1, а) с последующей (или практически одновременной) погрузкой данных остатков (рис. 1, б) на транспортное средство для их

утилизации любым законным способом, в том числе для применения в качестве биотоплива [7].



грабли Hima Tractor Stick Rakes  
+ трактор Massey Ferguson 945



грабли Erskine Skid Steer Industrial Grapple Rake  
+ многофункциональная машина Cat  
+ транспортное средство

Рисунок 1 – Технологическая операция уборки порубочных остатков

В [8, 9] нами были проанализированы особенности классификации средств механизации сбора и сгребания порубочных остатков [10], при этом нами была выявлена возможность их систематизации по таким признакам, как назначение, конструктивные особенности, тип и характеристики базового транспортного средства и т.д. Однако нерассмотренными в указанной работе остались вопросы распределения тех или иных конкретных моделей технических средств сгребания порубочных остатков (называемых «лесные грабли») по соответствующим классификационным признакам.

Целью работы является представление классификационного распределения существующих моделей технических средств сбора и сгребания порубочных остатков.

Для реализации цели исследования рассмотрим компонент классификации указанных средств механизации удаления нежелательной растительности (рис. 2):



Рисунок 2 – Компонент классификации лесных граблей

Разработанная нами полная классификация лесных граблей предусматривает такие классификационные их признаки, как «Ширина захвата» и «Густота», формирующие соответствующие классификационные ряды, при этом для исключения субъективной составляющей при разделении рассматриваемых технических средств нами были предложены критерий густоты распределения зубьев  $D_{Rz} = B_{pr} / B_R$

(учитывающий соотношение интервала между двумя соседними зубьями  $B_{pr}$  и ширины  $B_R$  лесных граблей;; рис. 3):

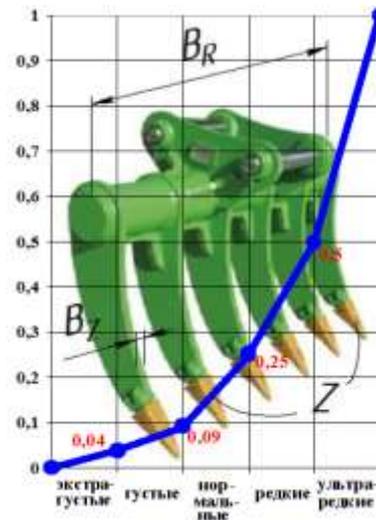


Рисунок 3 – Диаграмма критерия  $D_{Rz}$  густоты зубьев лесных граблей

Кроме этого, нами был предложен критерий удельной ширины граблей  $SW_R = f(B_R; B_Z)$ , определяемый как функция соотношения ширины захвата граблей и ширины одного зуба (рис. 4).

		Ширина зубьев $B_Z$								
		15	20	25	30	35	40	45	50	55
Граница зон	IV-V	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892
	I-IV	1626,569	2159,504	2631,339	3042,074	3391,709	3680,244	3907,679	4074,014	4179,249
	I-II	562,622	908,937	1221,552	1500,467	1745,682	1957,197	2135,012	2279,127	2389,542
	II-III	453,4535	561,676	665,1135	763,766	857,6335	946,716	1031,014	1110,526	1185,254
	III-VI	356,96	386,62	415,72	444,26	472,24	499,66	526,52	552,82	578,56
	VI-	45	60	75	90	105	120	135	150	165
		Ширина зубьев $B_Z$								
		60	65	70	75	80	85	90	95	100
Граница зон	IV-V	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892	4244,892
	I-IV	4223,384	4206,419	4128,354	3989,189	3788,924	3581,574	3642,224	3693,864	3736,494
	I-II	2466,257	2509,272	2542,036	2629,716	2708,386	2778,046	2838,696	2890,336	2932,966
	II-III	1255,196	1320,354	1380,726	1436,314	1487,116	1533,134	1574,366	1610,814	1642,476
	III-VI	603,74	628,36	652,42	675,92	698,86	721,24	743,06	764,32	785,02
	VI-	180	195	210	225	240	255	270	285	300

Примечание:

Зона V – экстра-широкие лесные грабли; Зона IV – широкие лесные грабли;  
 Зона I – средне-широкие лесные грабли; Зона II – нормальные лесные грабли;  
 Зона III – узкие лесные грабли; Зона VI – экстра-узкие лесные грабли

Рисунок 4 – Граничные значения критерия удельной ширины  $SW_R$  лесных граблей

С учётом вышеизложенного нами было выполнено распределение принятых нами в анализ моделей лесных граблей отечественного и зарубежного производства по критерию  $D_{Rz}$  густоты распределения зубьев лесных граблей, при этом в качестве примера для каждой из характеристик по густоте показаны типичные представители соответствующих технических средств (рис. 5). Так, к экстра-густым лесным граблям относятся, например, Norm Engineering Stick Rakes (Австралия; шириной 2670 мм и числом зубьев  $Z = 41$ ) и GRT Hire Lawn Rake (Ирландия; шириной 1400 мм и числом зубьев  $Z = 26$ ), агрегируемые соответственно с мини-погрузчиком Cat и многофункциональной машиной.

К густым граблям относятся, например, австралийские Digga Stick Rake (шириной 2146 мм и числом зубьев  $Z = 13$ ) и GE 5 Tonne Rake (шириной 1080 мм и числом зубьев  $Z = 12$ ), также агрегируемые соответственно с мини-погрузчиком Cat и многофункциональной машиной.

К лесным граблям нормальной густоты относятся, например, Fravizel Grab Bucket Excavator (Португалия; шириной 1200 мм и числом зубьев  $Z = 9$ ), Clearing Rake Woodcracker G850 (Австрия; шириной 850 мм и числом зубьев  $Z = 5$ ) и Ransome Skid Steer Stacking Rakes (США; шириной 1320 мм и числом зубьев  $Z = 9$ ), отличительной особенностью которых является наличие захватно-прижимных лап для обеспечения захвата и перемещения порубочных остатков.

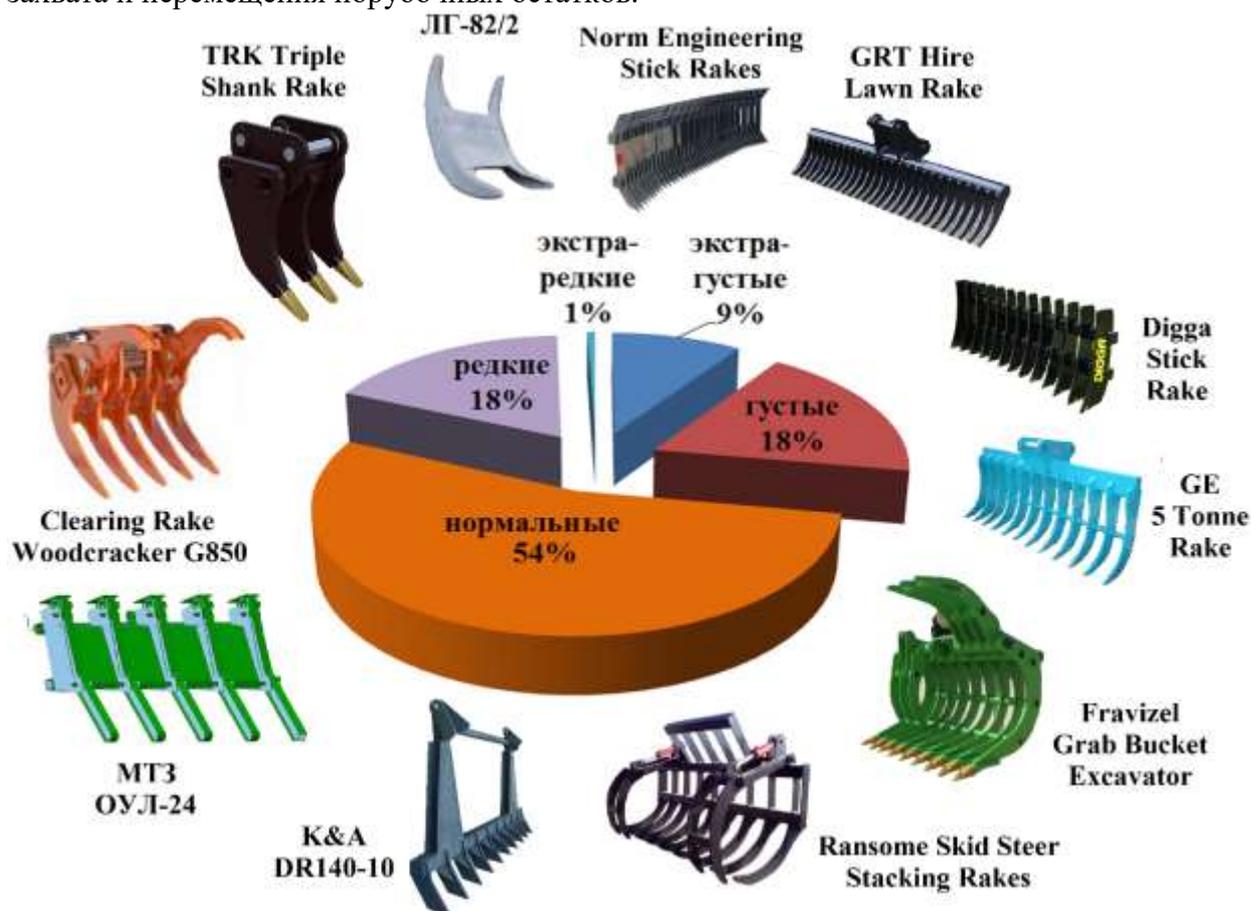


Рисунок 5 – Классификационное распределение моделей лесных граблей по критерию густоты зубьев  $D_{Rz}$

К лесным граблям редкой густоты относятся, например, TRK Triple Shank Rake (Канада; шириной 1145 мм и числом зубьев  $Z = 3$ ), агрегируемые с многофункциональной машиной. Фактически единственным представителем экстра-редких граблей являются лесные грабли ЛГ-82/2 (Россия; шириной 712 мм и числом зубьев  $Z = 2$ ), агрегируемые с трактором.

На рис. 6 выполнено распределение принятых в анализ моделей лесных граблей отечественного и зарубежного производства по критерию удельной ширины  $SW_R$ , при этом в качестве примера показаны характерные представители соответствующих технических средств.

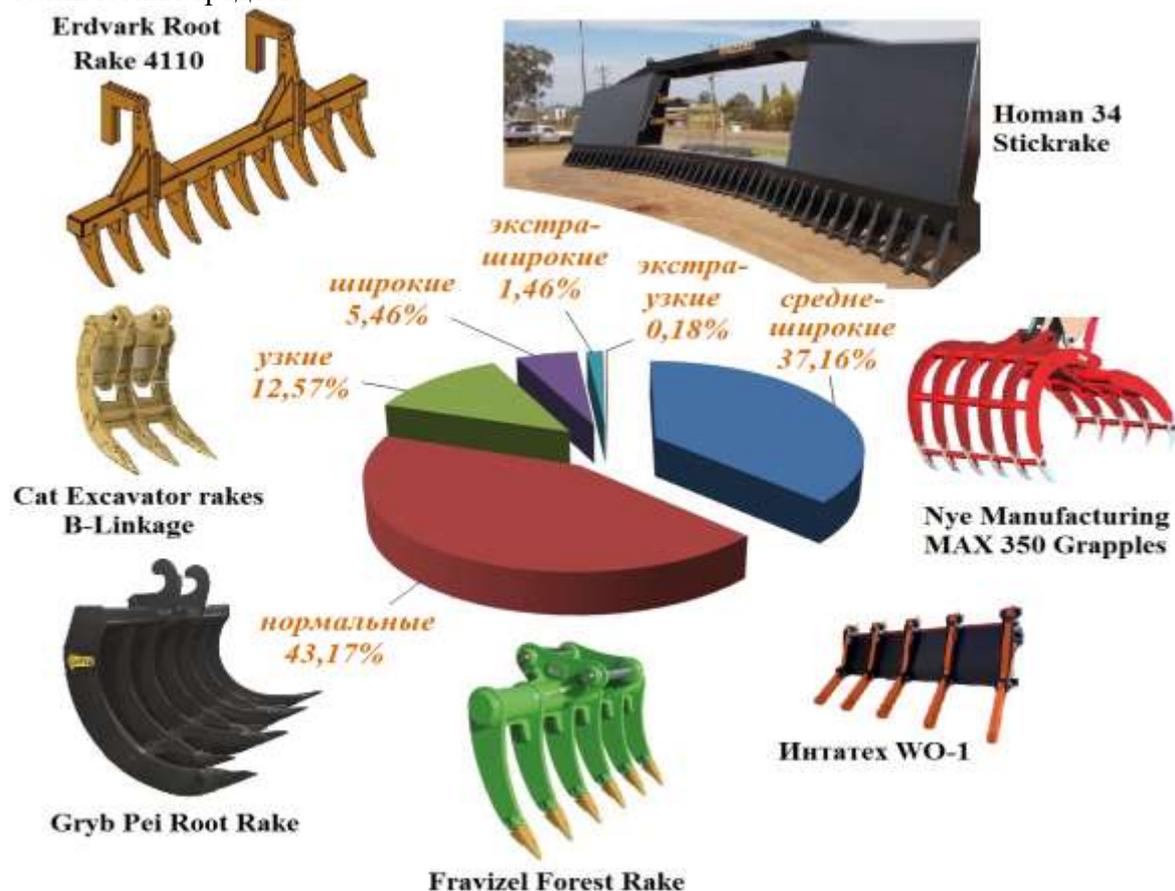


Рис. 6 – Распределение моделей лесных граблей по критерию удельной ширины  $SW_R$

Так, в зоне средне-широких лесных граблей находятся, например, Nye Manufacturing MAX350 Grapples (Канада; шириной 2330 мм, отличительной особенностью которых является наличие захватно-прижимной лапы для обеспечения захвата и перемещения порубочных остатков) и Интатех WO-1 (Беларусь; шириной 2508 мм, отличительной особенностью которых является наличие предохранительных устройств зубьев). В зоне нормальных по ширине лесных граблей находятся, например, Fravizel Forest Rake (Португалия; шириной 1400 мм, отличительной особенностью которых является наличие у зубьев сменных наконечников) и Gryb Pei Root Rake (Канада; шириной 1520 мм, отличительной особенностью которых является наличие ряда уменьшенных зубьев). В зоне узких лесных граблей находятся, например, Cat Excavator Rakes B-Linkage (США; шириной 840 мм). В качестве представителя широких лесных граблей можно отметить, например, Erdvark Root Rake 4110 (ЮАР; шириной 4110 мм, отличительной особенностью которых является их крепление перед отвалом бульдозера с возможностью самоочистки при движении бульдозера задним

ходом). Одним из наиболее известных представителей экстра-широких граблей является Homan 34 Stickrake (Австралия; шириной 10360 мм, отличительной особенностью которых является их крепление на отвале бульдозера).

С учётом вышеизложенного можно сделать следующий вывод.

Для рассмотренного компонента классификации лесных граблей, описывающего такие конструктивные классификационные признаки, как «Ширина захвата» и «Густота», выявлено распределение отечественных и зарубежных моделей лесных граблей по данным признакам, при этом в качестве примера для каждого из признаков показаны типичные представители соответствующих технических средств.

#### Библиографический список

1. Антипов Б.В. Мульчерные технологии в полосе отвода железных дорог / Б.В. Антипов, С.Ю. Маркелов, М.Т. Хайдаров. – М: Арсенал, 2013. – 115 с.
2. Гавриленко Т.В. Полоса отвода автомобильных дорог / Т.В. Гавриленко. – Красноярск: СФУ, 2015. – 104 с.
3. Бартенев И.М. Борьба с сорной растительностью в защитных лесных насаждениях / И.М. Бартенев. – М: 1976. – 46 с.
4. ГОСТ Р 51389-99 Машины для лесного хозяйства. Кусторезы и мотокосы бензиномоторные. Требования безопасности. Методы испытаний: национальный стандарт Российской Федерации. – М: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 26 с.
5. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68.
6. Ersson B.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / B.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science . International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.
7. Энергетическое использование древесной биомассы: заготовка, транспортировка, переработка и сжигание: учеб. пособие / авт.-сост. В.С. Сюнёв и др. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2014. – 123 с.
8. Терновская О.В. Моделирование классификационных признаков лесных граблей / О.В. Терновская, А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2021. – Т. 11, № 3(43). – С. 172-182. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2021.3/14.
9. Платонов А.А. Грабли лесные: назначение, область применения, классификация / А.А. Платонов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2023. – Т. 27, № 6. – DOI 10.18698/2542-1468-2023-6-139-150.
10. Фокин С.В. О биометрических параметрах порубочных остатков / С.В. Фокин // Лесотехнический журнал. – 2011. – № 2(2). – С. 50-54.

УДК 625.144.6

#### **Применение характеристических критериальных оценок произрастания нежелательной растительности**

<sup>1</sup>Платонов А.А., <sup>2</sup>Платонова М.А.

<sup>1</sup>Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж

<sup>2</sup>Воронежский институт высоких технологий

*Аннотация.* При обследовании полос отвода железных дорог на предмет наличия (или отсутствия) произрастающей растительности большое влияние на результат

обследования оказывают критерии частоты, доминирования, плотности. В статье анализируются способы оценки сходства или различия видового разнообразия нежелательной растительности, формулируется вывод о необходимости учёта суммарной численности экземпляров каждого вида растительности.

*Ключевые слова:* нежелательная растительность, железная дорога, обследование, критерии, характеристики.

*Abstract.* When surveying railway right-of-ways for the presence (or absence) of growing vegetation, the criteria of frequency, dominance, and density have a great influence on the survey results. The article analyzes methods for assessing the similarity or difference in the species diversity of undesirable vegetation, and formulates a conclusion about the need to take into account the total number of specimens of each type of vegetation.

*Keywords:* unwanted vegetation, railway, survey, criteria, characteristics.

В рамках надлежащего содержания таких линейных инфраструктурных объектов, как полосы отвода железных дорог [1, 2], одной из актуальных задач является своевременное удаление с их территорий нежелательной растительности [3, 4], произрастающей как внутри рельсошпальной решётки, так и по обочинам и на откосах балластной призмы железных дорог (рис. 1).



Рисунок 1 – Выявленная нежелательная растительность в полосе отвода железной дороги Отрожка – Усмань (август 2021 г.)

Перед организацией работ по удалению указанной растительности целесообразно выявлять видовой состав с выявлением доминирования, сходства и различия произрастающей растительности с применением соответствующего математического аппарата [5].

Для изучения сходства исследуемой нежелательной флоры, произрастающей по территориям линейных инфраструктурных объектов, нередко выбирается метод кластерного анализа – один из методов многомерного анализа, сущность которого заключается в иерархической классификации объектов при разделении множества объектов на однородные группы.

Согласно В. McCune и J.V. Grace [6-8], растительность может быть охарактеризована с помощью определённых критериев, среди которых можно выделить как абсолютные показатели частоты, доминирования, плотности, биомассы, так и относительные показатели (в частности, индекс ценности *IVI*, определяемый как среднее значение двух или более параметров на основе относительной плотности, частоты и доминирования видов растительности):

$$RF_y = \frac{F_j}{\sum_{j=1}^p F_j} \cdot 100 \quad (1)$$

$$RD_y = \frac{n_j}{\sum_{j=1}^p n_j} \cdot 100 \quad (2)$$

$$RD_o = \frac{BA_j}{\sum_{j=1}^p BA_j} \cdot 100 \quad (3)$$

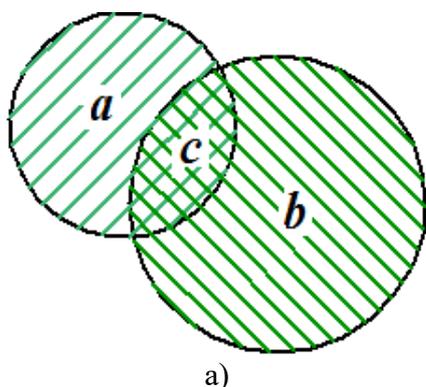
где  $RF_y$  – относительная частота,  $RD_y$  – относительная плотность,  $RD_o$  – относительное доминирование,  $F_j$  – частота  $j$ -х видов,  $n_j$  – количество отдельных  $j$ -х видов,  $BA_j$  – основная площадь  $j$ -го вида ( $BA_j = \pi \cdot d^2 / 4$  при диаметре растительности  $d$ , мм).

Как отмечалось в [9, 10] к настоящему времени разработано большое количество способов оценки сходства или различия видового разнообразия экологических систем, основанные на схеме отношений между множествами (круги Л. Эйлера, рис. 2, а). К таким способам относится определение [11] различных бинарных коэффициентов сходства, учитывающих положительные совпадения видов в изучаемых сообществах, например, коэффициента Браун-Бланке  $K_B$  (1932 г., определяемого как отношение числа общих видов к наибольшему числу видов для обследуемых территорий; рис. 2, б); коэффициента Шимкевича-Симпсона  $K_{Si}$  (1926, 1943 гг., определяемого как отношение числа общих видов к наименьшему числу видов для обследуемых территорий; рис. 2, в); коэффициента Чекановского-Съеренсена  $K_S$  (1913, 1948 гг., определяемого как отношение удвоенного числа общих видов к сумме числа видов для обследуемых территорий; рис. 2, г); коэффициента Охайя  $K_O$  (1957 г., определяемого как отношение числа общих видов к квадратному корню из произведения числа видов для обследуемых территорий; рис. 2, д); коэффициента Жаккара  $K_J$  (1901 г., определяемого как отношение числа общих видов к сумме числа видов для обследуемых территорий с учётом количества общих видов; рис. 2, е).

Значения приведённых коэффициентов могут изменяться от 0 (на обследуемых территориях нет общих видов) до 1 (все виды являются общими).

Вместе с тем следует принять во внимание, что для достижения целей и задач исследования по выявлению видового состава нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) важно определить не только какие конкретно виды НДКР (и в каком количестве) произрастают на обследуемых территориях, но и какова суммарная численность экземпляров каждого вида НДКР, что в целом определяет густоту произрастания нежелательной растительности на обследуемой территории, а следовательно и (во многом) целесообразность её удаления. Однако вышеприведённые (а также оставшиеся за рамками данного исследования) бинарные коэффициенты

сходства не учитывают количества экземпляров того или иного вида НДКР, что может привести к завышению степени сходства сравниваемых территорий.



$$\text{б) } K_B = \frac{c}{\max(a, b)} \quad K_{Si} = \frac{c}{\min(a, b)} \quad \text{в)}$$

$$\text{г) } K_S = \frac{2 \cdot c}{a + b} \quad K_O = \frac{c}{\sqrt{a \cdot b}} \quad \text{д)}$$

$$\text{е) } K_J = \frac{c}{a + b - c}$$

$a$  – количество видов на первой территории;  $b$  – количество видов на второй территории;  $c$  – количество видов, общих для 1-й и 2-й территорий.

Рисунок 2 – Бинарные коэффициенты сходства видового разнообразия для обследуемых территорий

В частности, при исследовании участка такого линейного инфраструктурного объекта, как полоса отвода железной дороги Отрожка – Усмань (расположенной в черте г. Воронежа и части Воронежской и Липецкой областей, и являющейся частью полигона Юго-Восточной железной дороги (ЮВЖД) – филиала ОАО «Российские железные дороги») нами было выявлено преимущественное (а фактически – единственное, доля 98,07%; рис. 1) произрастание клёна ясенелистного (*Acer negundo L.*) с единичными включениями ивы плакучей (*Salix babylonica L.*), клёна остролистного (*Acer platanoides L.*) и ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior L.*), доля которых по обследованному участку составила соответственно 0.59%, 0.89% и 0.45%. Ни на одном из обследованных нами участков с похожим (в первом приближении) видовым разнообразием не было обнаружено подобного перекоса в долях произрастающих видов НДКР, а следовательно неучёт количества экземпляров произрастающей НДКР приведёт к некорректному завышению сходства обследованных участков.

#### Библиографический список

1. Маринина К.С. Установление границ охранных зон и полос отвода железных дорог / К.С. Маринина, И.И. Бочкарева // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2020. – Т. 1. – С. 201-204. – DOI 10.33764/2687-041X-2020-1-201-204.
2. Солдатова Л.В. Порядок установления и использования полос отвода и охранных зон железных дорог / Л.В. Солдатова // Вестник Саратовской государственной академии права. – 2007. – № 4(56). – С. 74-79.
3. Платонов А.А. О существующих технологических решениях и средствах удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А. А. Платонов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 49. – С. 48-53.
4. Платонов А.А. Традиционные технологические процессы удаления нежелательной поросли в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Актуальные

проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2018. – С. 114-118.

5. Платонов А.А. Оценка видового разнообразия растительности, произрастающей на территориях линейных инфраструктурных объектов Центральной России / А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 1(49). – С. 180-193. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.1/12.

6. McCune, B.; Grace, J.B. Analysis of Ecological Communities; MJM Software Design: Corvallis, OR, USA, 2002

7. Siswo, Yun C.-W., Abdiyani S. Assessing Vegetation Composition and the Indicator Species around Water Source Areas in a Pine Forest Plantation: A Case Study from Watujali and Silengkong Catchments, Kebumen, Indonesia. Forests 2019, 10, 825. <https://doi.org/10.3390/f10100825>;

8. Lima-Cueto, F.J.; Blanco-Sepúlveda, R.; Gómez-Moreno, M.L.; Galacho-Jiménez, F.B. Using Vegetation Indices and a UAV Imaging Platform to Quantify the Density of Vegetation Ground Cover in Olive Groves (*Olea Europaea* L.) in Southern Spain. Remote Sens. 2019, 11, 2564. <https://doi.org/10.3390/rs11212564>

9. Серегин А.П. Коэффициенты сходства в сравнении локальных флор (на примере сеточного картирования флоры национального парка «Мещера», Владимирская область) / А.П. Серегин // Материалы Московского центра РГО. Биогеография. – 2003. Вып. 11. – С. 39–48

10. Костина Н.В. Применение индексов сходства и различия для районирования территорий на основе локальных флор / Н.В. Костина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3-7. С. 2160-2168.

11. Лебедева Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: учеб. пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 95 с.

УДК 625.144.6

### **Оптимизация и управление качеством логистического сервиса**

*Платонова М.А.*

*Воронежский институт высоких технологий*

*Аннотация.* Оптимизация логистических процессов является необходимостью для улучшения качества обслуживания клиентов и повышения конкурентоспособности предприятия. В статье рассматриваются подходы к оптимизации логистических процессов, указывается на необходимость автоматизации решаемых задач при совершенствовании системы контроля качества логистического сервиса.

*Ключевые слова:* логистический процесс, оптимизация, системы управления, контроль качества.

*Abstract.* Optimization of logistics processes is a necessity for improving the quality of customer service and increasing the competitiveness of the enterprise. The article examines approaches to optimizing logistics processes, and points out the need to automate the tasks being solved when improving the quality control system of the logistics service.

*Keywords:* logistics process, optimization, management systems, quality control.

Современный уровень развития коммуникационных и информационных технологий, постоянно растущие требования и ожидания клиентов, а также быстро меняющаяся глобальная конкурентная среда являются основными движущими силами,

стоящими за пересмотром организациями подходов к созданию наиболее эффективных систем. Эти системы должны обеспечивать конкурентоспособность организаций и выпускаемой ими продукции, а также максимально полно удовлетворять требования и запросы клиентов. Любое предприятие, организация или компания, занимающаяся как производством, так и сбытом товаров, в современных условиях рискует потерпеть неудачу, если их сервис не организован должным образом [1, 2].

В современном бизнесе логистика играет решающую роль в обеспечении эффективного функционирования предприятий (рис. 1). Оптимизация логистических процессов становится необходимостью для улучшения качества обслуживания клиентов и повышения конкурентоспособности предприятия [3].



Рисунок 1 – Направления развития логистической оптимизации деятельности предприятий

В данной статье рассматривается вопрос оптимизации логистических процессов на предприятии сервиса [4]. Сервисные компании, такие как транспортные, логистические или доставочные службы, сталкиваются с особыми вызовами в организации своей деятельности. Успешное управление логистикой в таких организациях требует применения специальных подходов и методов, учитывающих специфику сервисной деятельности.

Оптимизация логистических процессов на предприятии сервиса имеет существенное значение для улучшения обслуживания клиентов. Ускорение доставки товаров или услуг, снижение затрат на логистику, улучшение качества обслуживания – все это может повысить уровень удовлетворенности клиентов и привлечь новых потребителей.

Системный подход к оптимизации логистических процессов на предприятии сервиса включает в себя широкий спектр мероприятий. Это может быть оптимизация складских операций, внедрение современных информационных технологий, улучшение маршрутизации доставки, сокращение времени обработки заказов и другие меры, направленные на повышение эффективности логистической деятельности.

Оптимизация логистических процессов на предприятии сервиса – ключевой фактор для успешной работы компании и удовлетворения потребностей клиентов. Логистика играет важную роль в эффективной доставке товаров или услуг от поставщика к потребителю, а также в управлении запасами и улучшении общей производительности предприятия. В данной статье рассмотрим основные аспекты оптимизации логистических процессов на предприятии сервиса и ее влияние на успешность бизнеса.

Прежде чем начинать оптимизацию логистических процессов (рис. 2), необходимо провести анализ текущего состояния и идентифицировать проблемные

области, в которых есть потенциал для улучшения. Это может включать в себя проверку текущих систем управления запасами, распределение ресурсов, процессы доставки и т.д. Определение проблем позволит более точно определить цели оптимизации и разработать план действий.

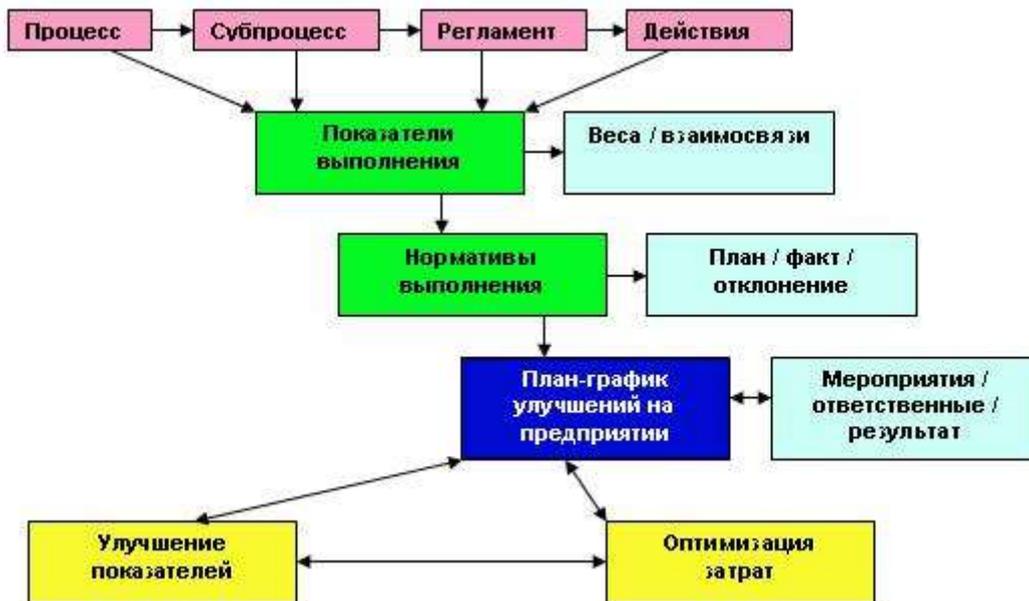


Рисунок 2 – Общая схема улучшения логистической системы предприятия

Важным аспектом оптимизации логистических процессов является автоматизация задач, которые ранее выполнялись вручную. Это позволяет снизить риски ошибок, сократить время выполнения задач и повысить точность данных. Использование специальных программных решений и технологий, таких как системы управления складом (WMS, рис. 3), системы планирования ресурсов предприятия (ERP) и системы отслеживания грузов, помогает оптимизировать процессы и улучшить взаимодействие между различными участниками цепочки поставок.



Рисунок 3 – Схема работы системы управления складом (WMS)

Оптимизация логистических процессов также может включать в себя реорганизацию складских помещений и оптимизацию маршрутов доставки. Это помогает сократить временные и ресурсные затраты и повысить эффективность доставки товаров или услуг. Использование аналитики данных и прогнозирования

спроса позволяет более точно планировать поставки и управлять запасами, чтобы минимизировать необходимость хранения излишних товаров и избежать ситуаций дефицита.

Кроме того, оптимизация логистических процессов на предприятии сервиса также включает в себя постоянное наблюдение и непрерывное совершенствование. Технологии и требования клиентов постоянно меняются, поэтому необходимо постоянно работать над улучшением системы логистики, чтобы быть конкурентноспособными и эффективными.

Оптимизация процессов логистики играет важную роль в успешной работе предприятия сервиса. Анализ текущего состояния, автоматизация задач, реорганизация складов и оптимизация маршрутов доставки - все это важные аспекты, которые помогают снизить затраты, повысить эффективность и удовлетворить потребности клиентов. Постоянное наблюдение и совершенствование системы логистики помогут предприятию сервиса быть конкурентноспособным и успешным.

Контроль качества является одним из аспектов управления логистическими процессами, который часто игнорируется, несмотря на важность его применения. Главная причина значимости управления качеством в логистике - необходимость демонстрировать способность предоставлять продукты и услуги, отвечающие требованиям потребителей и нормативным стандартам.

Логистика – это не просто механизм измерения производительности предприятия, это инструмент удовлетворения потребностей потребителя. Без управления качеством многие системы функционируют некорректно, а некоторые операционные процессы могут быть пропущены.

Логистический сервис – это совокупность нематериальных логистических операций обеспечивающих максимальное удовлетворение спросом потребителей в процессе управления материальными и информационными потоками, наиболее оптимальным, с точки зрения затрат, способом.

Управление качеством логистических процессов важно для эффективной работы и увеличения производительности [5-7]. Оно помогает быстро определить слабые места, требующие корректировки. В условиях растущей конкуренции способность компаний быстро реагировать на потребности клиентов становится ключевым фактором их успеха.

Удовлетворенность клиентов определяется множеством факторов, включая качество обслуживания, своевременность доставки и стоимость товаров и услуг. Управление качеством в логистической сфере помогает компаниям гарантировать, что их клиенты останутся довольны.

Как и в производстве, сильная система контроля качества основана на стандартах ISO 9001 и может использовать различные инструменты управления. Однако, для достижения наилучших результатов, рекомендуется использовать их в сочетании друг с другом в рамках постоянного совершенствования.

Тщательный анализ операций часто выявляет возможности для улучшений, а инженерная поддержка помогает проанализировать процессы и определить проблемные области. Поэтому инвестиции в контроль качества могут принести значительную отдачу.

В международном стандарте ISO 9000 качество услуг определяется как «совокупность характеристик и свойств услуги, которые делают ее способной удовлетворять определенные или предполагаемые потребности». Этот стандарт также предлагает общие методы создания системы контроля качества, которая гарантирует удовлетворение потребностей клиентов, и определяет систему качества как

«совокупность организационной структуры, процедур, процессов и ресурсов для управления качеством».

Поскольку качество услуг определяется как их соответствие требованиям потребителей, эти требования должны быть определены и измерены системой контроля качества [8, 9].

Статистическое программное обеспечение может помочь анализировать процессы, улучшать количественную оценку и прогнозировать результаты. Внедрение и поддержка системы контроля качества может быть сложной задачей. Внешний поставщик с опытом в области повышения качества может стать ценным партнером. Адаптация к изменениям и работа с партнерами поможет определить основные приоритеты на рынке.

Культурная совместимость имеет большое значение, поскольку важно тесное сотрудничество. Системы контроля качества наиболее эффективны, когда существует коллективное стремление к совершенствованию и готовность инвестировать в этот процесс. Есть ли у ваших партнеров необходимые ресурсы для развития (технологии, оборудование и квалифицированный персонал)? Если нет, готовы ли они инвестировать в эти ресурсы?

Успешная система контроля качества логистического сервиса требует пристального внимания руководства, однако возврат инвестиций будет наградой. Наряду с использованием инструментов, логист должен помнить о ключевых вещах, необходимых в обычных логистических процессах для поддержки системы контроля. Документация, требуемая от поставщика: сертификат соответствия, сертификат происхождения, транспортные документы и т.д., которые поставщик должен предоставить. Проверка поставки: договор указывает место проверки, лицо или компанию, которые проведут проверку.

В заключение отметим, что оптимизация логистических процессов на предприятии сервиса является необходимым шагом для повышения эффективности и конкурентоспособности организации. Реализация оптимальной системы управления товарными потоками и транспортировкой значительно сокращает время доставки товаров или услуг клиентам, улучшает качество обслуживания, а также снижает затраты на логистику и складское хозяйство.

Оптимизация процессов логистики также позволяет предприятию сервиса оперативно реагировать на изменения рыночной ситуации, такие как повышенный спрос, сокращение сроков поставки или появление новых конкурентов. Чрезвычайные ситуации, такие как кризисы или естественные стихийные бедствия, также требуют гибкости и эффективности логистических процессов для минимизации последствий и сохранения бизнеса.

В целом, оптимизация логистических процессов является стратегическим приоритетом для предприятия сервиса, который способствует повышению его конкурентоспособности, росту прибыльности и удовлетворенности клиентов. Внедрение современных подходов и технологий, а также постоянное совершенствование процессов логистики помогут справиться с вызовами рынка и достичь желаемых результатов.

Также следует отметить, что эффективное использование ресурсов и создание высокой потребительской ценности путем обеспечения наилучшего качества при минимальных затратах становится все более важным для большинства организаций, как в промышленных, так и в сервисных отраслях. Поэтому важно интегрировать логистику и контроль качества, чтобы организации могли наилучшим образом справляться со все более сложными задачами для производства и общества сегодня и в будущем.

### Библиографический список

1. Пряхин Г.Н. Управление логистическими процессами на основе совершенствования технологии бизнес-процессов / Г.Н. Пряхин, Е.М. Земцова // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. – 2020. – № 1(4). – С. 148-152.
2. Макаров Е.И. Логистические бизнес-процессы промышленного кластера: методология и инструментарий оптимизации / Е.И. Макаров, Ю.В. Елисеева. – Воронеж: Научная книга, 2015. – 177 с.
3. Данильченко М.А. Управление логистическими процессами и их влияние на развитие предприятия / М.А. Данильченко, В.А. Захарченко // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. – 2015. – № 9. – С. 25-29.
4. Сафронова В.П. Современные методы и технологии оптимизации логистических процессов / В.П. Сафронова, Е.С. Палкина // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2023. – № 1(12). – С. 428-434. – DOI 10.52899/978-5-88303-660-5\_428.
5. Платонова М.А. Перспективы развития региональных логистических направлений / М.А. Платонова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 95.
6. Платонова М.А. Внедрение систем оценки клиентского сервиса в компаниях логистической направленности / М.А. Платонова, П.А. Батищев // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 171-176.
7. Малов А.О. Совершенствование механизмов логистической координации в процессах снабжения ОАО «РЖД» / А.О. Малов // Вестник науки. – 2023. – Т. 4, № 8(65). – С. 159-165.
8. Платонова М.А. Параллельный импорт – как возможное решение логистических проблем в России / М.А. Платонова, П.С. Петухова // Направления повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти и местного самоуправления: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Алчевск, 15 декабря 2022 года. – Алчевск: Луганский государственный университет имени Владимира Даля, 2023. – С. 268-270.
9. Коненко Д.В. Совершенствование (инновации) транспортно-логистических процессов в железнодорожных перевозках / Д.В. Коненко // Научная перспектива. – 2015. – № 9. – С. 9-12.

УДК 629.065

### **Концепция развития терминально-складских комплексов**

*Попова Е.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные тенденции развития терминально-складских комплексов в России. Обозначены основные аспекты современного автоматизированного ТСК. Представлена концепция мультиматричных складов, которые предлагают широкий спектр хранения, когда клиентам предлагают различные типы складских помещений под разные виды товаров. Терминально-складские комплексы в России продолжают эволюционировать, отражая современные вызовы и потребности рынка.

Ключевые слова: терминально-складские комплексы, мультиматричные склады, инновационное развитие, складской комплекс, логистическая инфраструктура, ТСК.

Annotation. This article discusses the main trends in the development of terminal and warehouse complexes in Russia. The main aspects of modern automated TSC are outlined. The concept of multi-format warehouses is presented, which offer a wide range of storage, when customers are offered different types of storage facilities for different types of goods. Terminal and warehouse complexes in Russia continue to evolve, reflecting modern challenges and market needs.

Keywords: terminal and warehouse complexes, multi-format warehouses, innovative development, cargo handling, warehouse complex, logistics infrastructure, TSK.

Терминально-складские комплексы играют важную роль в логистической инфраструктуре России, обеспечивая эффективное хранение, переработку и распределение товаров. С развитием торговли и увеличением объемов грузоперевозок, спрос на современные и технологичные складские комплексы постоянно растет [1]. Современные грузовые станции играют важную роль в обеспечении эффективной логистики и перевозки грузов. Одним из ключевых элементов таких станций является терминально-складской комплекс, который представляет собой интегрированную систему складских и терминальных операций для обработки и хранения грузов. Рост спроса на современные склады с развитием электронной коммерции и увеличением объемов грузоперевозок, компании все чаще обращают внимание на современные терминально-складские комплексы. Такие комплексы обладают высокой автоматизацией, системами управления запасами и технологиями отслеживания грузов, что позволяет увеличить эффективность и снизить затраты на хранение и логистику, и конечно оптимизировать процессы приема, разгрузки, сортировки и отправки грузов. Современное оборудование, автоматизированные системы управления и технологии позволяют сократить время обработки грузов и повысить производительность труда [2].

Следующим аспектом является развитие мультиформатных складов. Современные терминально-складские комплексы все чаще становятся мультиформатными, то есть предлагают различные типы складских помещений под разные виды товаров [3]. Например, помещения с разной температурой и влажностью для хранения продуктов питания, медикаментов или техники. Это позволяет компаниям оптимизировать процессы хранения и обеспечить соответствие требованиям качества хранения товаров. Благодаря высокой степени автоматизации и контроля в терминально-складском комплексе, обслуживание клиентов становится более качественным и предсказуемым. Грузы обрабатываются быстро и точно, что способствует улучшению репутации грузовой станции и привлечению новых клиентов. Эффективное управление грузовыми потоками и ресурсами позволяет снизить операционные затраты и повысить конкурентоспособность грузовой станции. Терминально-складской комплекс способствует оптимизации логистических процессов и улучшению финансовых показателей предприятия [4].

Увеличение инвестиций в логистическую инфраструктуру также является тенденцией развития современного ТСК. Поддержка государства и привлечение инвестиций в логистическую инфраструктуру способствует развитию терминально-складских комплексов в России. Модернизация складов, строительство новых объектов и внедрение инновационных технологий становятся все более актуальными для компаний, стремящихся улучшить свои логистические процессы [5].

Для обеспечения эффективной работы и минимизации ошибок в процессах складирования и отгрузки, компании все чаще обращаются к цифровизации и автоматизации. Преимущества автоматизации терминально-складского комплекса это:

-повышение производительности: автоматизированные системы позволяют ускорить процессы приема, хранения и отгрузки товаров за счет использования роботизированных систем перемещения и сортировки. Использование систем управления складом, роботизированных систем сборки и упаковки, а также технологий интернета позволяют снизить ручной труд, увеличить скорость обработки грузов и повысить точность выполнения заказов;

- снижение ошибок: автоматизированные системы контроля и учета товаров позволяют минимизировать ошибки в процессе складирования и отгрузки, что способствует повышению точности и надежности операций;

- экономия времени и ресурсов: автоматизация позволяет оптимизировать использование рабочей силы, сокращая время на выполнение операций и уменьшая затраты на обслуживание склада;

- улучшение условий труда: автоматизация позволяет снизить физическую нагрузку на сотрудников склада, уменьшая риск травм и повышая комфортность рабочих условий [6].

Технологии автоматизации терминально-складского комплекса:

- системы автоматической сортировки: использование конвейерных лент, сортировочных машин и роботизированных систем позволяет автоматизировать процессы сортировки и упаковки товаров;

- системы управления складом (WMS): системы управления складом позволяют автоматизировать учет и контроль товаров на складе, оптимизировать расстановку товаров и управлять процессами приема и отгрузки;

- автоматизированные транспортные системы: использование автоматизированных транспортных систем, таких как AGV (автоматизированные грузовые транспортные средства), позволяет ускорить перемещение товаров по складу и снизить риск повреждения товаров [7].

Тенденция развития современного ТСК это:

- повышение конкурентоспособности: автоматизация терминально-складского комплекса позволяет компаниям улучшить оперативность и качество обслуживания клиентов, что способствует укреплению позиций на рынке.

- снижение издержек: эффективное использование автоматизированных систем позволяет сократить расходы на трудовые ресурсы, уменьшить количество ошибок и повысить эффективность складских операций.

- увеличение пропускной способности: автоматизация позволяет увеличить скорость обработки товаров на складе, что способствует увеличению пропускной способности и сокращению времени доставки заказов [8].

Автоматизация терминально-складского комплекса является необходимым шагом для современных компаний, стремящихся к повышению эффективности и точности операций. Использование современных технологий автоматизации позволяет не только оптимизировать складские процессы, но и улучшить условия труда сотрудников, снизить издержки и повысить конкурентоспособность бизнеса [9]. Цифровой логистический комплекс нового поколения представляет собой революционную систему управления, интегрирующую передовые технологии и интеллектуальные решения для оптимизации всех процессов, связанных с транспортировкой и хранением товаров. В основе этого комплекса лежит принцип полной прозрачности и прослеживаемости, что позволяет всем участникам цепочки поставок, начиная от производителей и заканчивая конечными потребителями, оперативно получать актуальную информацию о состоянии грузов. Используя технологии интернета, блокчейн и искусственный интеллект, цифровой логистический комплекс позволяет прогнозировать потребности и автоматизировать процессы, минимизируя затраты и

время доставки. Автоматизированные складские системы и беспилотные транспортные средства обеспечивают высокую эффективность обработки грузов, сокращая человеческий фактор и вероятность ошибок [10].

Кроме того, комплекс способен адаптироваться к изменениям рыночной конъюнктуры, быстро подстраиваясь под новые условия и выявляя оптимальные маршруты и методы доставки. В результате, компании, внедряющие цифровой логистический комплекс нового поколения, получают конкурентные преимущества, способные вывести их на новый уровень обслуживания клиентов и достижения бизнес-целей [11].

Ответственность владельцев современного терминально-складского комплекса все больше обращают внимание на устойчивое развитие и экологическую ответственность, обеспечивая высокий уровень безопасности грузов и персонала, а также соблюдают экологические требования при обработке и хранении грузов. Внедрение энергоэффективных технологий, использование возобновляемых источников энергии, качественного подвижного состава нового поколения, а также снижение вредного воздействия на окружающую среду становятся важными аспектами развития складской инфраструктуры [12].

Таким образом, терминально-складской комплекс на современной грузовой станции является неотъемлемой частью эффективной логистики и обеспечивает оптимальные условия для обработки, хранения и отправки грузов. ТСК в России находятся на стадии постоянного развития, ориентируясь на современные технологии, устойчивое развитие и повышение эффективности логистических процессов. Это способствует повышению производительности, снижению затрат и улучшению качества обслуживания, что делает его важным элементом успешной работы грузовой станции в современных условиях. Поддержка государства, инвестиции в инфраструктуру и внедрение инноваций способствуют созданию современных и конкурентоспособных терминально-складских комплексов, способных эффективно удовлетворять потребности бизнеса и потребителей.

#### Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

4. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

5. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

7. Журавлева, И. В. Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 67-71. – EDN LSHVNE.

8. Журавлева, И. В. Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 75-79. – EDN ATHXXX.

9. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Буракова, А. В. Комплексная реконструкция однопутных линий в связи с увеличением объема перевозок / А. В. Буракова, Л. Н. Иванкова // Наука и техника транспорта. – 2017. – № 4. – С. 11-14. – EDN YLFMWA.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,

Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

УДК 656.225

### **Развитие грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте**

*Попова Е.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные тенденции развития организации грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте. Представлены аспекты, которые влияют на технологию формирования поездов повышенной массы и длины. Увеличение объемов грузоперевозок порождает необходимость оптимизации маршрутов, улучшения состояния железнодорожных путей и других видов транспорта. Формирование удлиненных и тяжеловесных составов позволят хотя бы частично разгрузить железнодорожную магистраль.

**Ключевые слова:** система управления, тяжеловесное движение, повышение грузоподъемности, организация вагонопотоков, повышение веса и длины, логистические процессы, снижение затрат.

**Annotation.** The article considers the main trends in the development of the organization of heavy freight traffic in railway transport. The aspects that affect the technology of forming trains of increased mass and length are presented. The increase in freight traffic creates the need to optimize routes, improve the condition of railways and other modes of transport. The formation of elongated and heavy trains will allow at least partially unloading the railway.

**Keywords:** control system, heavy-weight movement, increase in load capacity, organization of car traffic, increase in weight and length, logistics processes, cost reduction.

Железнодорожный транспорт является одним из основных видов транспорта для перевозки грузов по всему миру, играет ключевую роль в мировой логистике, обеспечивая эффективную и надежную доставку грузов. С развитием технологий и инноваций в области организации грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте, открываются новые возможности для улучшения процессов перевозок и повышения эффективности транспортной системы [1]. Одним из ключевых факторов эффективности железнодорожной системы является организация вагонопотоков повышенной массы и длины. Это позволяет увеличить грузоподъемность поездов, снизить затраты на перевозку и улучшить общую производительность железнодорожной системы [2].

Повышение грузоподъемности поездов можно добиться за счет увеличения массы и длины вагонов, что позволяет перевозить больше груза за один рейс, снижает количество поездов на маршруте и уменьшает издержки на топливо и обслуживание. Для организации вагонопотоков повышенной массы и длины необходимо провести анализ инфраструктуры, определить возможные ограничения и разработать планы по оптимизации маршрутов и расписаний движения поездов [3].

Внедрение систем автоматизации и управления тоже способствуют развитию технологий в организации грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте. Современные железнодорожные компании активно внедряют цифровые технологии, такие как системы мониторинга и управления грузоперевозками,

автоматизированные системы управления поездами и технологии предсказательного анализа данных [4]. Это позволяет оптимизировать маршруты, улучшить планирование перевозок, сократить временные затраты и повысить безопасность движения.

Для успешной организации вагонопотоков повышенной массы и длины необходимо обеспечить соответствующее оборудование и инфраструктуру. Это включает в себя модернизацию путей, строительство специальных погрузочно-разгрузочных площадок, закупку современных вагонов и локомотивов [5]. Также важно обеспечить обучение персонала и разработать процедуры безопасности для работы с вагонами повышенной массы и длины.

Еще одним важным направлением развития технологий в организации грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте является внедрение инновационных технических решений. Например, разработка и использование новых типов вагонов с улучшенными характеристиками грузоподъемности, аэродинамическими свойствами и энергоэффективностью. Также активно внедряются технологии электрификации и автоматизации железнодорожных путей, что способствует снижению энергопотребления и повышению скорости и пропускной способности поездов [6].

Внедрение систем управления логистическими процессами, современных информационных технологий и систем управления складскими запасами можно оптимизировать процессы погрузки, разгрузки и хранения грузов, сократить время доставки и улучшить общую эффективность логистической цепи.

Организация вагонопотоков повышенной массы и длины на железнодорожном транспорте имеет ряд преимуществ и выгод:

- во-первых, это позволяет увеличить пропускную способность железнодорожной системы и снизить затраты на перевозку.
- во-вторых, это способствует сокращению времени в пути и улучшению качества обслуживания клиентов.
- наконец, организация вагонопотоков повышенной массы и длины способствует снижению вредного воздействия на окружающую среду за счет уменьшения количества поездов и выбросов [7].

Таким образом, развитие технологий организации грузового тяжеловесного движения на железнодорожном транспорте играет ключевую роль в повышении эффективности и конкурентоспособности железнодорожной отрасли. Организация вагонопотоков повышенной массы и длины на железнодорожном транспорте уже является неотъемлемой частью в повышении эффективности и конкурентоспособности железнодорожной системы [8]. Путем оптимизации маршрутов, инфраструктуры и технического обеспечения можно достичь значительного улучшения производительности и снижения издержек. Внедрение современных технологий и методов управления позволяет создать эффективную и устойчивую железнодорожную систему, способную эффективно обслуживать потребности грузовых перевозок в современном мире [9].

Развитие такого способа отправки началось на ЮВЖД еще в 2018 году, когда были проведены первые испытания по эксплуатации тяжеловесных поездов. С помощью динамометрических вагонов железнодорожники провели исследования участков между Старым Осолом и Пензой. Постепенно увеличивали вес составов, начиная с 6 до 6,3 тыс. тонн. Аналогичные эксперименты проводились на участке Стойленская – Чугун и в вывозном движении от Казинки к Новополюево. После тестирования поездов весом 8,3 тыс. тонн с двойной тягой на электровозах ВЛ80 было сделано заключение о возможности такого типа перевозок. На данный момент времени такая система управления тяжеловесными и длинносоставными поездами стала

привычной и обыденной формой отправки больших партий грузов. Каждый день дорога формирует около 97 таких составов.

На Юго-Восточной железной дороге курсируют поезда большой массы на следующих участках: Валуйки – Пенза, Пенза – Сохрановка, Стойленская – Чугун, Лиски – Сохрановка, Казинка – Сохрановка, Елец – Сохрановка, Кочетовка – Сохрановка, а также Кочетовка – Рязск. Поезда с увеличенной длиной движутся по маршрутам: Старый Оскол – Пенза и Валуйки – Пенза. Такой способ отправки тяжеловесных грузов помогает работникам железной дороги в условиях растущего объема грузопотока быть в этом аспекте вне конкуренции [10]. На основе предварительного анализа максимальная концентрация грузов в ближайшем будущем будет на подходах к морским портам Азово-Черноморского региона и Дальнего Востока. Совершенствование тяжеловесного движения является мощным стимулом развития многих отраслей промышленности и информационных технологий [11]. На данный момент времени производится отправка среднего веса грузового поезда более 4400 тонн ежедневно.

Терминалы Юго-Восточной железной дороги (ЮВЖД, управление РЖД, отвечающее за железнодорожные пути в Воронежской, Белгородской, Волгоградской, Ростовской, Курской, Рязанской, Тамбовской, Тульской, Липецкой, Саратовской и Пензенской областях) обработали «свыше 400 тыс. т» грузов в январе и феврале 2024 года. Это говорит о приросте порядка 6 % по сравнению с прошлым годом. Наибольший рост отмечен в сегменте тяжеловесных грузов, где увеличение составило примерно на 22%. Данную тенденцию связывают с развитием инфраструктуры грузовых терминалов, улучшением технологических процессов и внедрением новых сервисов. ЮВЖД в первые два месяца 2024 года транспортировала 14,5 млн тонн грузов, а это более 5 % прироста показателя того же времени в прошлом году.

Отправка составов с повышенным весом и длинной способствует развитию транспортной инфраструктуры и логистических систем, поскольку требует более тщательного планирования и координации на всех этапах. Увеличение объемов грузоперевозок порождает необходимость оптимизации маршрутов, улучшения состояния железнодорожных путей и других видов транспорта. Это, в свою очередь, стимулирует внедрение новых технологий и инновационных решений, таких как автоматизация процессов погрузки и разгрузки, развитие систем мониторинга и управления движением составов [12].

Кроме того, возрастание спроса на перевозку тяжелых и длинномерных грузов приводит к необходимости пересмотра существующих норм и стандартов, что способствует совершенствованию законодательства в данной области. Производители и операторы грузовых транспортных средств обязаны учитывать специфические требования к безопасности и устойчивости, что приводит к улучшению качества производимой техники и оборудования. Таким образом, развитие данного сегмента перевозок не только повышает эффективность логистических операций, но и вносит вклад в экономический рост и модернизацию всей транспортной отрасли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

4. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

5. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN CKGJNC.

9. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022):

Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Буракова, А. В. Комплексная реконструкция однопутных линий в связи с увеличением объема перевозок / А. В. Буракова, Л. Н. Иванкова // Наука и техника транспорта. – 2017. – № 4. – С. 11-14. – EDN YLFMWA.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

УДК 656.225

### **Новый формат маршрутной отправки - зерновой экспресс**

*Попова Е.А.<sup>1</sup>, Мадяр О.Н.<sup>2</sup>*

*1. Филиал РГУПС г. Воронеж*

*2. Институт управления и цифровых технологий,  
Российский университет транспорта, Москва*

Аннотация. В статье рассмотрен новый подход отправки больших партий зерновых культур. В условиях глобализации и растущего спроса на сельскохозяйственную продукцию, эффективная транспортировка играет ключевую роль. Современные системы управления цепями поставок позволяют не только минимизировать затраты, но и сократить время доставки, что становится особенно актуальным в периоды повышенной урожайности. Зерновой экспресс – это современный тренд ускоренной транспортировки сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: зерновой экспресс, транспортировка грузов, грузоотправители, эффективность перевозок, отправительский маршрут, отправка грузов, оборот вагон, состав поезда.

Annotation. The article considers a new approach to sending large batches of grain crops. In the context of globalization and growing demand for agricultural products, efficient transportation plays a key role. Modern supply chain management systems allow not only to minimize costs, but also to reduce delivery time, which becomes especially relevant during periods of increased productivity. Grain express is a modern trend of accelerated transportation of agricultural products.

Keywords: grain express, cargo transportation, shippers, transportation efficiency, shipping route, cargo dispatch, wagon turnover, train composition.

Сложившаяся ситуация на мировых рынках влияет на географию отправок зерновых культур. Страны, богатые сельскохозяйственными ресурсами, ищут новые экспортные пути, стремясь минимизировать зависимость от традиционных маршрутов и улучшить свои позиции на рынке [1]. Транспортные компании начинают внедрять более устойчивые методы доставки, что отражает глобальные тенденции к устойчивому развитию стабильных маршрутных отправок с зерном.

Ускорение темпов транспортировки зерновых культур стало возможным благодаря внедрению современных технологий, оптимизации логистических процессов и активному развитию инфраструктуры. Тенденции развития отправок зерновых экспрессов в последние годы демонстрируют значительные изменения, обусловленные как глобальными экономическими факторами, так и ростом спроса на продовольственные ресурсы.

Увеличение объемов таких перевозок стало возможным за счет внедрения контейнерных технологий. Это позволяет не только сократить время доставки, но и повысить безопасность грузов. Кроме того, растет интерес к мультимодальным перевозкам, что обеспечивает большую гибкость в организации отправок [2].

Применяя передовые технологии, перевозчики и поставщики получают возможность оптимизировать логистические процессы. Внедрение автоматизированных систем позволяет существенно увеличить эффективность перевозок и минимизировать риски возникновения ошибок или задержек. Важным преимуществом цифровизации в сфере зерновой логистики является повышение прозрачности и контроля на всех этапах транспортировки и хранения зерновых грузов [3]. Системы мониторинга предоставляют возможность отслеживать перемещение грузов в режиме реального времени, контролировать параметры температуры и влажности на складах, а также управлять процессом загрузки и выгрузки. Это способствует предотвращению потерь качества зерна и снижению риска его порчи. Цифровизация оказывает существенное влияние на повышение эффективности логистических процессов.

«Русагротранс» в сотрудничестве с РЖД и грузоотправителями активно реализует технологии, направленные на оптимизацию оборота вагонов, среди которых ключевую роль играет маршрутизация грузов.

Существуют прямые отправительские маршруты, при которых грузоотправитель формирует состав из вагонов-зерновозов на своих подъездных путях, исходя из весовой нормы или установленного количества вагонов. Также выделяются грузовые экспрессы, когда грузоотправитель, совместно с оператором и РЖД, организует состав на станции, используя пути инфраструктуры РЖД. При отправке по вагонам состав формируется из различных типов вагонов, направляющихся в разные пункты назначения, и передвигается в виде сборных поездов.

Таким образом, основное преимущество маршрутных поездов заключается в высокой скорости транспортировки и снижении затрат. Маршрутизация дает возможность железнодорожным операторам максимально эффективно использовать подвижной состав, что позволяет сократить сроки доставки вдвое [4].

В первом случае состав перемещается по специально заданной траектории графика с маршрутной скоростью, в то время как во втором — в соответствии с утверждённым расписанием для «Грузового экспресса».

Услуга «Грузовой экспресс» (рисунок 1) представляет собой современное решение для логистики, предлагающее эффективную перевозку как груженых, так и порожних вагонов. В условиях растущих требований бизнеса к скорости и надежности транспортировки, данный сервис стал необходимостью для многих клиентов. Под «Грузовым экспрессом» понимается перевозка вагонов по четкому расписанию с

установленными сроками отправления и прибытия. Такие рейсы помогают группировать грузы и оптимизировать логистические маршруты, что особенно актуально для малых и средних предприятий с ограниченными объемами грузов.

Эта услуга особенно востребована среди тех, кто не может обеспечить достаточный объем для формирования полновесного маршрута. Например, компании, которые регулярно отправляют небольшие партии товара из разных регионов, теперь могут пользоваться преимуществами высококачественной транспортной инфраструктуры, не теряя при этом времени и средств на организацию индивидуальных рейсов. Грузовой экспресс служит связующим звеном между многими станциями отправления, что делает его универсальным решением для предприятия различного профиля.



Рисунок 1 – Услуга «Грузовой экспресс»

В рамках сервиса «Грузовой экспресс» успешно реализуется услуга «Зерновой экспресс». Поезда с зерном формируются на опорной станции в технический маршрут и следуют до станции расформирования без переработок в пути. Если ранее поезда формировались на станциях Курск и Льгов-Киевский, то с 18 апреля 2023 года зерновые экспрессы начали отправляться со станции Измалково в Липецкой области в направлении Новороссийска (Северо-Кавказская дорога) и Лиепая (Латвия). Этот транспортный продукт позволил в период с января по март отгрузить более 70 тыс. тонн зерновой продукции, что в три раза превышает показатели аналогичного периода прошлого года. Только за один месяц реализации проекта сформировано и отправлено семь грузовых составов с зерном.

Лидером по отгрузке зерна является Курская область. За I квартал 2023 года погружено более 600 тыс. тонн, что превышает объём за аналогичный период 2022 года на 24,6%. Всего со станций МЖД в январе – апреле отправлено более 1 млн 385 тыс. тонн зерна, прирост погрузки к прошлому году составил 20,4%.

В первом полугодии 2023 года было отправлено 1230 зерновых экспрессов, что позволило перевезти приблизительно 2,8 миллиона тонн зерна. Число станций, откуда отправляются гружёные составы и куда прибывают порожние, достигло рекордного уровня — сейчас их более 170. Расширение точек массовых отгрузок способствовало масштабированию маршрутных технологий на железных дорогах и станциях Центрального региона, Поволжья и Сибири [6].

В качестве сравнения доставки можно привести отправку со станции Борисоглебск Юго-Восточной железной дороги до Новороссийска. Срок маршрутной отправки составляет три дня, в то время как при повагонной отправке он увеличивается до семи дней в связи с длительными простоями на сортировочных станциях.

Вагоны, входящие в состав маршрутного поезда подвергаются сокращённым регламентным процедурам на промежуточных станциях [5]. При прибытии на сортировочную станцию состав проходит осмотр и отправляется дальше.

Вагоны, прибывшие в составе сборного поезда, но предназначенные для одиночной отправки, после прибытия на сортировочную станцию расформировываются, сортируются, проходят осмотр и накопление. Лишь после этого они формируются в новый состав и отправляются по назначению. Отправка грузов единым составом способствует минимизации задержек на сортировочной станции.

Услуга «Зерновой экспресс» направлена на оптимизацию перевозочного процесса, повышая его эффективность и качество. Такой способ организации перевозки способствует увеличению объемов перевозок, повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта благодаря увеличенной скорости движения – более 550 км/сут., а значит сокращению сроков доставки грузов.

В заключении можно отметить, что такой сервис позволяет сократить расходы на транспортировку грузов, малым и средним предпринимателям не тратить средства на организацию частных рейсов, что особенно важно в условиях ограниченного бюджета. Этот способ транспортировки предоставляет больший уровень гибкости в организации перевозок. Каждая компания может выбирать, как и в каких объемах ей отправлять товары. Это означает, что клиенты могут формировать свои поставки исходя из спроса на рынке, регулируя объемы и маршруты в зависимости от потребностей.

#### Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

3. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

4. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

5. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-

практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

6. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

УДК 656.225

### **Новые тренды развития транспортно-логистического сервиса**

*Попова Е.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В статье описаны современные сервисные подходы к клиентам железнодорожного транспорта, позволяющих повысить эффективность отправки грузов. Новый спектр услуг оптимизирует бизнес-процессы предпринимателей, транспортно-логистического сектора и крупных отечественных экспортеров. Современные реалии диктуют свои тренды и способы развития экономики страны, и направлены прежде всего на клиента, который заинтересован в инновационных способах транспортно-логистического обеспечения, сервиса доставки потребительских товаров, обеспечивающего оптимальное соотношение между сроками доставки и стоимостью транспортных услуг.

Ключевые слова: сервис услуг, доставка грузов, мультимодальные перевозки, перевозка грузов, контейнерный поезд, железнодорожная перевозка, тарифы, инновационная услуга.

Annotation. The article describes modern service approaches to railway transport customers, which make it possible to increase the efficiency of cargo dispatch. The new range of services optimizes the business processes of entrepreneurs, the transport and logistics sector and large domestic exporters. Modern realities dictate their own trends and ways of developing the country's economy, and are aimed primarily at the client who is interested in innovative ways of transport and logistics support, a consumer goods delivery service that provides an optimal ratio between delivery times and the cost of transport services.

Keywords: service of services, cargo delivery, multimodal transportation, cargo transportation, container train, railway transportation, tariffs, innovative service.

Компания «РЖД» произвела запуск нескольких новых сервисов, направленных на повышение эффективности грузоперевозок и оптимизацию бизнес-процессов для своих клиентов из числа представителей бизнеса, транспортно-логистического сектора и крупных отечественных экспортеров [1].

В 2023 году реализован инновационный продукт – услуга перевозки грузов контейнерными поездами «Россия» и «Сотовый контейнер» (реализуемые совместно с АО «Почта России»), сервис «Мультилог», цифровая платформа ИНТЕРТРАН.

Цифровая платформа ИНТЕРТРАН дает возможность организовать электронный документооборот при мультимодальных перевозках контейнеров в экспортно-импортном и транзитном сообщении. Этот продукт консолидирует взаимодействие

морского, железнодорожного транспорта, таможенных органов, грузоотправителей и грузополучателей при организации интермодальной перевозки в аспекте электронного документооборота [2].

С прошлого года клиентам компании доступен сервис мультимодальной перевозки «Мультилог». Данная цифровая платформа предоставляет возможность выбора оптимальных вариантов доставки грузов «от двери до двери», автоматического расчета стоимости и оформления заказа [4].

В Центре фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО) ОАО «РЖД» планируется развитие терминально-логистического партнерства на основе договора оферты с портами, терминалами и владельцами путей необщего пользования. Данный подход позволит компании расширить спектр предоставляемых услуг и создать новые модели взаимодействия [3].

Проект «Сотовый контейнер» (рисунок 1) представляет собой инновационную услугу доставки сборных грузов, реализуемую посредством использования специализированной тары – штабелируемых почтовых контейнеров (ШПК).

Каждый ШПК имеет объем один кубический метр и рассчитан на вес до 350 килограммов. Данная конструкция оптимизирована для размещения в стандартных контейнерах: в 20-футовый контейнер помещается 9 ШПК, а в 40-футовый – 38. Концепция сервиса основана на принципе «контейнера в контейнере».

В ходе экспериментального проекта, реализованного ОАО «РЖД» совместно с АО «Почта России», была апробирована новая услуга для субъектов малого и среднего предпринимательства. Данная услуга предусматривает возможность приобретения заранее определённого объёма в контейнере железнодорожной перевозки «Россия».



Рисунок 1 - Проект «Сотовый контейнер»

Пилотные перевозки осуществлялись по маршруту Москва – Владивосток с остановками в восьми крупных городах, расположенных вдоль Транссибирской магистрали, для присоединения и отсоединения фитинговых платформ с контейнерами [5].

Ранее предприниматели сталкивались с необходимостью формирования крупных партий грузов. Новый сервис избавляет от этой необходимости, предоставляя возможность приобретения отдельных мест объёмом 1 кубометр и массой до 350 килограммов. Это делает его оптимальным решением для транспортировки мелкогабаритных и сборных грузов, а также личных вещей.

Помимо базовой услуги, клиентам доступны дополнительные сервисы: доставка до склада, «от двери до двери», курьерская доставка на "последней миле", обработка и временное хранение в фулфилмент-центре Почты России [6].

Перевозка грузов осуществляется в штабелируемых почтовых контейнерах (ШПК), что гарантирует повышенную сохранность партии и удобство маневрирования при погрузочно-разгрузочных работах. Такой подход минимизирует количество операций с товаром, а принцип «контейнер в контейнере» повышает сохранность груза

Первоначально услуга будет доступна по маршруту Москва – Владивосток. В дальнейшем планируется расширение географии обслуживания, включив города, через которые следует поезд «Россия»: Хабаровск, Иркутск, Красноярск, Новосибирск, Омск, Тюмень, Екатеринбург и Казань.

Изменение современных реалий диктует пересмотр приоритетов и появление новых вызовов для наших клиентов, но также открывает перед ними новые возможности. Развитие данного сервиса позволит представителям малого и среднего бизнеса повысить эффективность и устойчивость поставок товаров. Благодаря сервису предпринимателям больше не нужно накапливать крупные партии груза или приобретать целый контейнер. «Сотовый контейнер» станет оптимальным решением для доставки мелких и сборных грузов [7]. Представители малого и среднего бизнеса могут приобрести одно или несколько мест в крупнотоннажном контейнере, а также воспользоваться дополнительными услугами: доставкой до склада, «от двери до двери», курьерской доставкой «последней мили», обработкой и временным хранением груза в фулфилмент-центре «Почты России».

Применение специальной тары для транспортировки грузов обеспечивает повышенную сохранность партии за счет минимизации погрузочно-разгрузочных операций и повышения маневренности в погрузочно-разгрузочных процессах.

В условиях роста объемов грузоперевозок в регионах, клиентам, в том числе субъектам малого и среднего бизнеса, необходимы оперативные и надежные услуги доставки [8]. Возможность приобретения места фиксированного объема вместо формирования крупных партий грузов представляет собой удобную услугу для транспортировки любых видов грузов, как коммерческих, так и личных.

Эксперты прогнозируют увеличение популярности данной услуги в будущем, что приведет к разработке удобного пользовательского интерфейса.

Проект "Почтовый контейнерный поезд «Россия»", реализуемый Почтой России совместно с РЖД, предусматривает отправку грузов в 40-футовых контейнерах по маршруту Москва (станция Ворсино) - Владивосток (станция Первая Речка). Среди клиентов проекта – крупнейшие торговые сети и производители: «Детский мир», «Лента», «Спортмастер», «М.Видео» и компания ООО «Карго Линк», осуществившая доставку кондитерских изделий клиенту в Дальневосточный федеральный округ, а также многие другие.

Из станции Ворсино Московской железной дороги Почта России совместно с РЖД осуществила тестовый запуск скоростного контейнерного поезда по маршруту Москва–Новороссийск–Москва.

Данный экспресс-поезд демонстрирует почти двукратное увеличение скорости в сравнении с традиционными контейнерными перевозками [9]. В порту Новороссийск железнодорожный сервис интегрируется с ускоренными морскими линиями группы компаний СИЛМАР, направленными в Индию, Объединённые Арабские Эмираты и страны Юго-Восточной Азии.

Поезд, курсирующий между станцией Ворсино и Новороссийским портом, преодолеет этот маршрут значительно быстрее обычных контейнерных перевозок,

сопоставимо со скоростью пассажирского экспресса — немногим более суток вместо 50 часов. Данная инновационная технология железнодорожной доставки может стать полноценной альтернативой автомобильным перевозкам на данном направлении.

Увеличение скорости транспортировки контейнеров стало возможным благодаря использованию специализированных фитинговых платформ, спроектированных для движения со скоростью до 140 км/ч [12]. Эти платформы были предоставлены АО «Федеральная грузовая компания», являющейся дочерним предприятием ОАО «РЖД». Специалисты РЖД разработали оптимизированный график движения и подготовили локомотивы, соответствующие заданным скоростным параметрам [10]. В первом рейсе состав из 20 скоростных вагонов доставит в порт 80 крупнотоннажных контейнеров.

В Новороссийске железнодорожный сервис интегрируется с морскими судами, задействованными в международных морских линиях ГК СИЛМАР. Единый технологический процесс, объединяющий работу железнодорожных и морских терминалов, гарантирует клиентам максимальную частоту отправки и минимальное время транзита [11]. Это существенно повышает эффективность мультимодальных маршрутов с морским участком, связывающих Москву с портами Индии, ОАЭ и Юго-Восточной Азии.

Новый мультимодальный сервис, реализованный в сотрудничестве Российских железных дорог и Почты России, открывает широкие возможности для оптимизации внешнеторговой логистики между Москвой и портами Южной и Юго-Восточной Азии.

Ранее доставка грузов из индийских портов до Москвы занимала от 40 до 45 суток, а в некоторых случаях задержки на перевалочных пунктах увеличивали этот срок до двух месяцев. Внедрение прямого морского сообщения из Индии до Новороссийска и дальнейшая перевозка грузов ускоренным железнодорожным сообщением Почты России позволяет сократить время доставки до 18-20 суток.

Почта России и РЖД планируют продолжить совместную работу по созданию новых мультимодальных и логистических продуктов в рамках функционирующего проектного офиса.

Данный проект был признан финалистом Первой конференции транспортно-логистического блока холдинга «РЖД». В стратегии развития проекта «Сотовый контейнер» предусматривается расширение охвата территории, где будут доступны новые логистические решения.

Кроме того, планируется привлечение субъектов малого и среднего предпринимательства к возможностям развития бизнеса посредством информационно-рекламной компании ЦФТО и его филиалов, а также центров продаж услуг ОАО «РЖД».

В дальнейшем ОАО «РЖД» и АО «Почта России» намерены создать совместный проектный офис для разработки новых транспортных продуктов.

Реализация регулярных скоростных железнодорожных перевозок контейнеров предоставит маркетплейсам и иным клиентам, заинтересованным в инновационных решениях транспортно-логистического обеспечения, возможность доставки потребительских товаров с оптимальным балансом между сроками транспортировки и стоимостью транспортных тарифов.

#### Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

4. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

5. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

7. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

8. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN SKGJNC.

9. Буракова, А. В. Процессный подход в управлении работой сортировочных станций / А. В. Буракова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 7-13. – EDN FDVTDQ.

10. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

11. Буракова, А. В. Комплексная реконструкция однопутных линий в связи с увеличением объема перевозок / А. В. Буракова, Л. Н. Иванкова // Наука и техника транспорта. – 2017. – № 4. – С. 11-14. – EDN YLFMWA.

12. Стоянова, Н. В. Инновационное производство по ремонту грузовых вагонов / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 265-268. – EDN EGC1YT.

УДК 656.225

### **Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья**

*Попова Е.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс формирования и совершенствования транспортно-логистической системы на уровне региона. Транспортно-логистическая система служит ключевым элементом в развитии экономики, обеспечивая эффективное движение товаров и услуг, оптимизацию затрат и повышение конкурентоспособности. Эффективная транспортная инфраструктура в области пассажирских перевозок играет ключевую роль в обеспечении мобильности населения, содействует экономическому развитию и улучшает качество жизни граждан.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, транспортная инфраструктура, современные технологии, транспортный маршрут, транспортная доступность, экономическое развитие.

Annotation. This article examines the process of formation and improvement of the transport and logistics system at the regional level. The transport and logistics system serves as a key element in the development of the economy, ensuring the efficient movement of goods and services, optimizing costs and increasing competitiveness. An efficient transport infrastructure in the field of passenger transportation plays a key role in ensuring the mobility of the population, promotes economic development and improves the quality of life of citizens.

Keywords: transport and logistics system, transport infrastructure, modern technologies, transport route, transport accessibility, economic development.

Развитие транспортно-логистической системы Центрального Черноземья играет ключевую роль в экономическом развитии региона. Центральное Черноземье, включающее в себя такие регионы, как Белгородская, Воронежская, Курская и Липецкая области, обладает значительным потенциалом для развития транспортной инфраструктуры, что способствует увеличению объемов грузоперевозок, снижению затрат на логистику и повышению конкурентоспособности местных предприятий [1]. Развитие мультимодальной транспортной системы в Центральном Черноземье представляет собой важный шаг к созданию эффективной и устойчивой транспортной инфраструктуры. Этот регион, обладающий богатым аграрным потенциалом и стратегическим экономическим положением, нуждается в интеграции различных видов транспорта для оптимизации перевозок и повышения уровня связности между населенными пунктами.

Ключевым аспектом данного развития является создание центров пересадки, где дороги, железные пути и водные артерии будут соединяться, обеспечивая удобный переход грузов и пассажиров с одного вида транспорта на другой. Важно учитывать также внедрение современных технологий управления логистическими процессами, что позволит сократить время доставки и снизить затраты [2]. Развитием транспортно-логистической системы Центрального Черноземья является модернизация дорожной инфраструктуры. Строительство и реконструкция автомобильных дорог, развитие сети скоростных трасс и объездных дорог позволят улучшить доступность региона, сократить время и затраты на доставку грузов, а также повысить безопасность дорожного движения.

Важным элементом развития транспортной системы является:

- развитие железнодорожного транспорта;
- модернизация железнодорожных путей, строительство новых станций и терминалов позволят увеличить пропускную способность и эффективность грузоперевозок, а также снизить транспортные издержки;
- создание центров пересадки, где дороги, железные пути и водные артерии будут соединяться, обеспечивая удобный переход грузов и пассажиров с одного вида транспорта на другой.

Необходимо учитывать также внедрение современных технологий управления логистическими процессами, что позволит сократить время доставки и снизить затраты [3].

Помимо этого, развитие водного транспорта в регионе также имеет большое значение. Реки Дон, Воронеж, Оскол и другие водные пути могут стать важным транспортным коридором для перевозки грузов, особенно сельскохозяйственной и промышленной продукции.

Важным аспектом развития транспортно-логистической системы Центрального Черноземья является также развитие логистической инфраструктуры. Строительство современных логистических центров, складов и терминалов позволит оптимизировать процессы хранения, сортировки и доставки грузов, что повысит эффективность логистических операций и снизит затраты на их осуществление.

Кроме того, развитие транспортных хабов в Воронеже создаёт благоприятные условия для интеграции малого и среднего бизнеса в логистические цепочки. Упрощение доступа к транспортным маршрутам позволяет предпринимателям расширять свою клиентскую базу, снижая издержки на доставку товаров. Это, в свою очередь, способствует повышению конкуренции и улучшению качества услуг, предлагаемых местными компаниями [4].

Важным аспектом также является взаимодействие с соседними регионами. Эффективная транспортная инфраструктура позволит значительно ускорить обмен товарами и услугами, что усилит экономические связи и создаст дополнительные возможности для совместных проектов. Интеграция Воронежа в транзитные маршруты, такие как «Шёлковый путь», открывает новые рынки и укрепляет позиции региона на международной арене.

Введение в эксплуатацию новых остановочных пунктов на железнодорожном транспорте в черте города Воронежа стало значимым шагом в модернизации городской инфраструктуры. Остановка, расположенная в самом сердце города, цепляет не только внимание местных жителей, но и гостей Воронежа, предлагая удобный доступ к различным транспортным узлам и историческим достопримечательностям. Построенные с учетом современных стандартов безопасности и комфорта, новые платформы оборудованы удобными переходами, современными электронными табло и навигацией. Это обеспечит быструю и безопасную посадку и высадку пассажиров, минимизируя время ожидания.

Инвестиции в развитие железнодорожного сообщения важны для снижения нагрузки на уличный транспорт, что в свою очередь способствует уменьшению пробок и повышению качества воздуха в городе. Кроме того, новые остановочные пункты создают дополнительные возможности для развития коммерческих объектов и сервиса в их окрестностях, что, в свою очередь, будет способствовать экономическому росту региона [5]. Эффективная интеграция новых остановок в существующую транспортную инфраструктуру делает их незаменимыми в общем контексте транспортной доступности Воронежа. Наконец, обустройство современных объектов транспортной инфраструктуры будет способствовать повышению туристической привлекательности Воронежа. Комфортные и безопасные условия для путешествий сделают город популярным среди туристов, что, в свою очередь, положительно повлияет на развитие гостиничного и ресторанного бизнеса. Таким образом, перспективы развития транспортных хабов формируют не только экономическую, но и культурную динамику в регионе.

Развитие регионально-распределительных центров в Воронеже является значимым шагом в укреплении инфраструктуры и экономической стабильности региона. Воронеже, будучи важным транспортным узлом, требует создания эффективной сети распределительных центров, которые будут способствовать оптимизации логистики и ускорению поставок товаров [6]. Создание таких центров позволит не только улучшить доступность продукции для местного населения, но и привлечь дополнительные инвестиции в экономику региона. Это открывает новые бизнес-горизонты для местных производителей и способствует созданию новых рабочих мест, что, в свою очередь, положительно скажется на уровне жизни жителей.

Ключевым аспектом этого процесса является внедрение современных технологий управления складскими процессами, а также автоматизация логистических операций. Таким образом, Воронеж сможет повысить свою конкурентоспособность на фоне других регионов, обеспечивая более высокую скорость и качество обслуживания клиентов. Важно также наладить сотрудничество между государственными органами и частным сектором, что позволит создать благоприятные условия для развития инфраструктуры и активно поддерживать местных предпринимателей в их стремлении расширить горизонты своего бизнеса.

Таким образом, динамика развития транспортно-логистической системы Центрального Черноземья является важным фактором для стимулирования экономического роста и улучшения жизни населения региона. Правильное планирование и реализация инфраструктурных проектов позволят создать

благоприятные условия для развития бизнеса, привлечения инвестиций и улучшения качества жизни жителей Центрального Черноземья. Одним из приоритетных направлений является экологическая устойчивость, которая будет достигаться через использование альтернативных источников энергии и снижение выбросов. Разработка мультимодальной системы повышает конкурентоспособность региона, привлекая инвесторов и создавая новые рабочие места. Сплоченность усилий государства, бизнеса и общества обеспечит успех этого амбициозного проекта, сделав Центральное Черноземье важным транспортным узлом страны.

#### Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

**Аспекты организации движения грузовых поездов по расписанию**

*Попова Е.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассматривается организация перевозок грузов по заранее установленным маршрутам с соблюдением расписания на основе договорных обязательств с клиентами в сфере железнодорожного транспорта. В условиях растущих объемов грузоперевозок и увеличения конкуренции на рынке, эффективность логистических процессов становится важнейшим фактором успешной работы железнодорожных компаний. Важную роль здесь играют современные информационные технологии, позволяющие в реальном времени отслеживать движение поездов, управлять грузовыми потоками и минимизировать время простоя.

Ключевые слова: маршрутная отправка, организация движения, перевозка грузов, отправка по расписанию, программное обеспечение, оказание услуги, расписание движения грузовых поездов.

Annotation. The article deals with the organization of cargo transportation along pre-established routes in compliance with the schedule based on contractual obligations with customers in the field of railway transport. In the context of growing freight volumes and increasing competition in the market, the efficiency of logistics processes is becoming an important factor in the successful operation of railway companies. Modern information technologies play an important role here, allowing real-time tracking of train movements, managing freight flows and minimizing downtime.

Keywords: route dispatch, traffic management, cargo transportation, scheduled dispatch, software, provision of services, timetable of freight trains.

Организация грузового сообщения по расписанию на железнодорожном транспорте представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий тщательного планирования и координации. Эффективная логистика, внедрение современных технологий и строгий контроль за движением грузов позволяют обеспечить высокую степень надежности и оперативности доставки. Важным аспектом является создание расписания, которое учитывает не только особенности самих грузов, но и инфраструктурные возможности, а также потребности клиентов.

Основной задачей эффективной организации грузового сообщения является не только соблюдение сроков доставки, но и обеспечение безопасности грузов. Для достижения этой цели активно применяются системы мониторинга и контроля, которые позволяют оперативно реагировать на возможные угрозы и аномалии. Таким образом, с помощью современных технологий можно минимизировать влияние различных факторов, которые могут негативно сказаться на процессе транспортировки, включая погодные условия и технические неисправности.

Ключевым элементом такой организации является взаимодействие всех участников процесса: железнодорожных операторов, грузоотправителей, грузополучателей, а также таможенных и транспортных служб [1]. Современные системы управления, основанные на цифровых технологиях, позволяют в реальном времени отслеживать перемещение грузов, минимизируя риски задержек и потерь.

Кроме того, стратегическое планирование маршрутов обеспечивает оптимизацию затрат и времени, что особенно актуально в условиях растущей конкуренции и глобализации рынка. Внедрение инновационных решений и постоянное улучшение качества сервиса способствуют формированию устойчивых и надежных грузовых связей на железнодорожном транспорте [2].

Разработка расписаний движения грузовых поездов в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию осуществляется в соответствии с «Регламентом взаимодействия Центра фирменного транспортного обслуживания и Центральной дирекции управления движением при организации перевозок грузов на договорной основе в рамках оказания услуг по перевозке грузов и (или) порожних вагонов с согласованным временем отправления и прибытия». Разработка и модификация программного обеспечения АС для контроля продвижения поездов, следующих в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию, должна быть выполнена в два этапа [3].

На первом этапе должны быть разработаны программные средства, позволяющие контролировать продвижение поездов, следующих в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию, без учета соединенных поездов.

На втором, нужно обеспечен контроль за продвижением поездов, следующих в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию, с учетом соединенных поездов.

Схема взаимодействия информационных систем по данной задаче представлена на рисунке 1.

Средствами ЦБДГР и АСУ ТО должен осуществляется анализ ниток графика на их использование с целью исключения совмещения или дублирования расписаний и изменения перечня дат календаря отправления поездов. Порядок проведения такого анализа должен быть определен в частных технических заданиях на ЦБДГР и АСУ ТО.

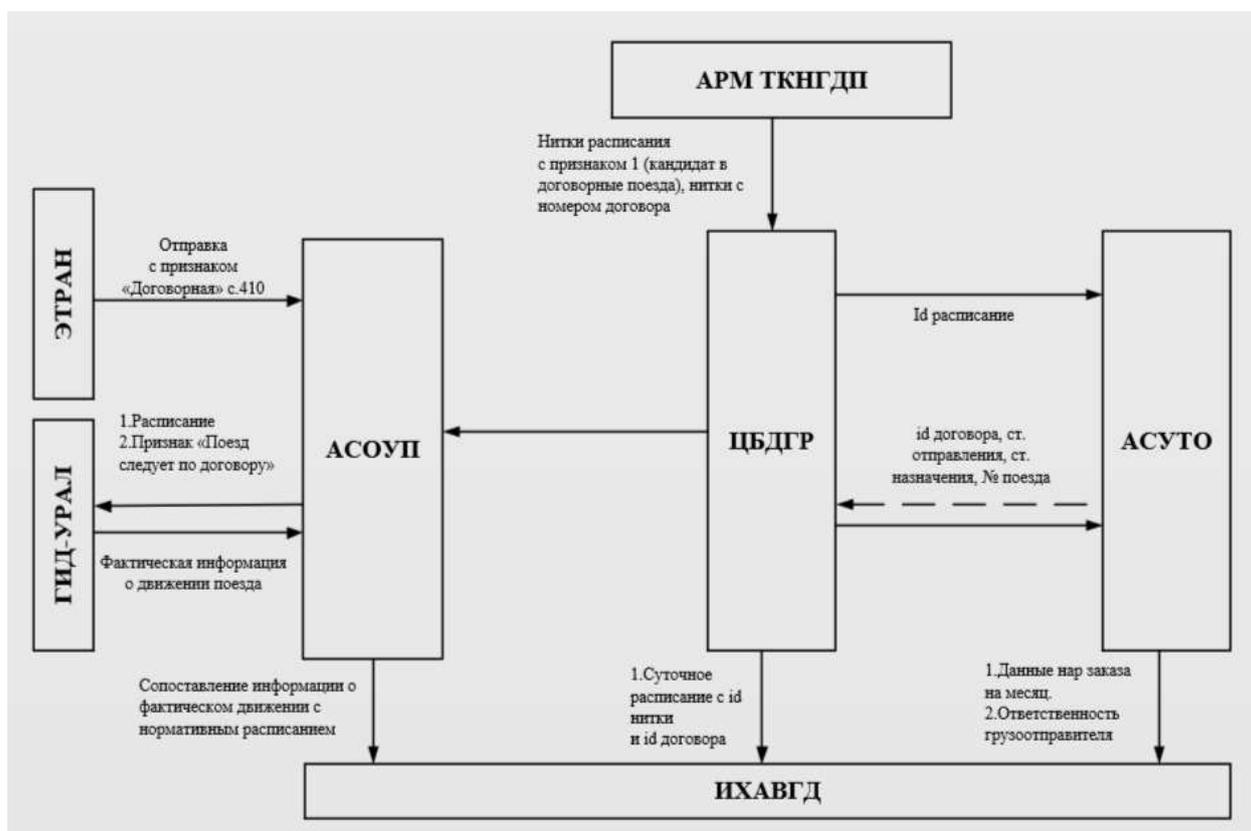


Рисунок 1 - Схема взаимодействия информационных систем

Поезд считается отправленным и следующим по расписанию в рамках договора на организацию перевозок грузов по расписанию, если выполняются нижеуказанные условия при его отправлении со станции формирования:

- 1) сообщение 200 об отправлении поезда со станции содержит данные свободной нормативной нитки графика с обязательными параметрами:
  - признак «договорного маршрута»;
  - уникальный идентификатор нормативной нитки (ИДНН);
  - отклонение от времени отправления в расписании и времени отправления из сообщения 200 не превышает 60 минут;
  - номер поезда из сообщения 200 соответствует номеру поезда из расписания;
  - станция отправления поезда из сообщения 200 соответствует станции отправления из расписания;
  - станция назначения поезда из сообщения 200 соответствует станции назначения из расписания;
- 2) на все вагоны в составе поезда оформлены перевозочные документы с признаком «Перевозка грузов по расписанию по договору»;
- 3) сведения о коде груза, коде грузополучателя, станции назначения, весе груза по каждому вагону должны соответствовать данным перевозочного документа;
- 4) на все контейнеры, погруженные в вагон сообщение 421, оформлены перевозочные документы с признаком «Перевозка грузов по расписанию по договору»;
- 5) станция назначения вагонов и станция назначения поезда, с учетом дополнительных кодов ЕСП (экспортные, портовые станции) совпадают.

Порядок выполнения технологических операций на станции формирования поезда:

- 1) по моменту предъявления груза к перевозке в АС ЭТРАН на основе данных перевозочного документа оформляется сообщение 410 «Универсальное сообщение о приеме груза к перевозке (об отправке)», в котором проставляется специальный признак «Перевозка грузов по расписанию по договору» и может быть введена дополнительная информация, определяющая особые условия перевозки. Сообщение 41 О может быть оформлено на маршрутные, групповые, повагонные, контейнерные отправки и на контейнерные поезда;

- 2) по моменту оформления натурального листа поезда в АСУ линейного уровня формируется сообщение 02, в котором:

- время формирования поезда не должно быть указано ранее чем за 6 часов и позднее 55 минут времени отправления со станции формирования из расписания;
- указан номер поезда, определенного телеграфным указанием Щ или Д для договора;
- станция отправления поезда соответствует станции отправления из расписания;
- станция назначения поезда соответствует станции назначения из расписания;
- в состав поезда включаются только вагоны, на которые оформлены перевозочные документы с признаком «Перевозка грузов по расписанию по договору»;
- по каждому вагону сведения о коде груза, коде грузополучателя, станции назначения, весе груза должны соответствовать данным перевозочного документа;
- станция назначения вагонов и станция назначения поезда с учетом дополнительных кодов ЕСП (экспортные, портовые станции) должны совпадать;

- 3) по моменту прицепки вагонов в АСУ линейного уровня формируется сообщение 09, в котором:

- в состав поезда включаются только вагоны, на которые оформлены перевозочные документы с признаком «Перевозка грузов по расписанию по договору»;
- по каждому вагону сведения о коде груза, коде грузополучателя, станции назначения, весе груза должны соответствовать данным перевозочного документа;
- станция назначения вагонов и станция назначения поезда должны совпадать;

- по моменту отправления поезда в АСУ линейного уровня формируется сообщение 200, в котором:
- отклонение времени отправления из сообщения 200 от времени отправления в расписании не должно превышать 60 минут,
- указан номер поезда определенного телеграфным указанием ЦД или Д для договора;
- станция отправления поезда соответствует станции отправления из расписания;
- станция назначения поезда соответствует станции назначения из расписания.

Ограничения на выполнение технологических операций в пути следования:

- 1) запрещается прицепка вагонов к поезду, следующему в рамках договора на организацию перевозок грузов по расписанию;
- 2) допускается отцепка вагона от поезда по технической и коммерческой неисправности. Затем на данный вагон оформляется досылочная дорожная ведомость (сообщение 410 с признаком «Перевозка грузов по расписанию по договору»);
- 3) запрещается корректировка сведений о вагонах и отцепка вагонов от поезда по перелому веса и длины, если поезд следует в рамках договора на организацию перевозок грузов по расписанию в междорожном сообщении, кроме поездов, по которым это предусмотрено нормативной информацией, внесенной в АСОУП Центральной дирекцией управления движением;
- 4) запрещается изменение сведений об отправке и переадресовка;
- 5) запрещается изменять индекс поезда (сообщение 209), который следует в рамках договора на организацию перевозок грузов по расписанию (исключением являются операции с соединенными поездами);
- 6) допускается изменение номера поезда только в соответствии с расписанием или по операциям с соединенными поездами;
- 7) запрещается расформировывать поезд не на станции назначения.

Разработка расписания движения грузовых поездов в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию осуществляется в соответствии с «Регламентом взаимодействия Центра фирменного транспортного обслуживания и Центральной дирекции управления движением при организации перевозок грузов на договорной основе в рамках оказания услуг по перевозке грузов и (или) порожних вагонов с согласованным временем отправления и прибытия» [4].

При разработке расписания движения грузовых поездов в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию, но не позже, чем за трое суток до начала использования разработанного расписания, ЦД установленным порядком через АРМ ТКНГ ДП формирует в ЦБДГР расписание движения грузовых поездов в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию. Изменение и удаление договорной нитки графика с согласованными грузоотправителем датами отправления не допускается.

Все станции в ЦБДГР должны быть представлены соответствующими идентификаторами из системы ЦНСИ. Нитки графика не должны содержать экспортных кодов.

Для маршрутов, разработанных в рамках оказания услуги перевозки грузов по расписанию в ЦБДГР должен проставляться признак «кандидат в договорные поезда», что означает, что нитка графика может использоваться как «договорная».

Уникальность нитки графика в ЦБДГР должна определяться параметрами:

- станция отправления (идентификатор станции в ЦНСИ);
- станция назначения (идентификатор станции в ЦНСИ);
- номер поезда.

Формирование суточного расписания для передачи в информационные системы должно осуществляться в соответствии с установленным порядком ГВЦ ОАО «РЖД» на основе ЦБДГР.

Каждый поезд в нормативном и суточном расписании имеет уникальный идентификатор. Формирование отчетности о выполнении расписания движения поездов должно производиться с учетом указанных идентификаторов, индекса поезда и информации натурального листа [5].

Стратегическое планирование маршрутов обеспечивает оптимизацию затрат и времени, что особенно актуально в условиях растущей конкуренции и глобализации рынка [6]. Внедрение инновационных решений и постоянное улучшение качества сервиса способствуют формированию устойчивых и надежных грузовых связей на железнодорожном транспорте.

Также немаловажным является развитие партнерских отношений между всеми участниками транспортного процесса. Индивидуальный подход к каждому клиенту, понимание его потребностей и пожеланий позволяют установить долгосрочные и взаимовыгодные связи. Это, в свою очередь, способствует увеличению объемов перевозок и укреплению позиций на рынке железнодорожных грузоперевозок.

#### Список литературы

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

3. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

4. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

5. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.

б. Стоянова, Н. В. Управление грузовым вагонным хозяйством / Н. В. Стоянова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 125-129. – EDN PKFQCY.

УДК 656.224

### **Новые сервис-продукты в области пассажирских перевозок**

*Попова Е.А., Мадяр О.Н.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Российский университет транспорта, г. Москва*

Аннотация. В статье описаны новые тренды сервисного подхода планирования путешествий. В условиях современных реалий пассажирских перевозок, сервис "Лист ожидания", предлагаемый Российскими железными дорогами (РЖД), представляет собой инновационное решение для путешественников, столкнувшихся с отсутствием свободных мест на нужный поезд, который позволяет пассажирам забронировать место в поезде, даже если на момент запроса билетов в продаже уже нет. Инновационный сервис «пересадка внутри поезда» предоставляет пассажирам уникальную возможность оптимизировать свои поездки на дальние расстояния. Комфорт и удобство становятся главными приоритетами, и новый подход к организации маршрутной сети существенно упрощает процесс пересадки.

Ключевые слова: РЖД, сервис услуг, пассажиры, поезд, станция назначения, лист ожидания, пересадка, наличие билетов, планирование поездки.

Annotation. The article describes new trends in the service approach of travel planning. In the context of modern realities of passenger transportation, the "Waiting List" service offered by Russian Railways (RZD) is an innovative solution for travelers faced with a lack of available seats on the right train, which allows passengers to book a seat on the train, even if there are no tickets on sale at the time of the request. The innovative "transfer inside the train" service that provides passengers with a unique opportunity to optimize their long-distance trips. Comfort and convenience are becoming top priorities, and a new approach to the organization of the route network significantly simplifies the transfer process.

Keywords: Russian Railways, service, passengers, train, destination station, waiting list, transfer, availability of tickets, planning a trip.

В современном мире путешествия на поезде остаются популярным способом передвижения. Однако, иногда возникают ситуации, когда билеты на нужный поезд уже раскуплены. Век цифровых технологий приносит нам новые возможности и улучшает качество обслуживания в самых разных сферах, и железнодорожные перевозки не остаются в стороне. В таких случаях на помощь приходит "лист ожидания" от РЖД – удобный инструмент для бронирования билетов без необходимости постоянно проверять наличие мест [1].

Лист ожидания – это сервис, предоставляемый Российскими железными дорогами (РЖД), который позволяет пассажирам забронировать место в поезде даже при отсутствии свободных билетов на момент покупки.

Теперь пассажиры могут смело планировать свои поездки, не опасаясь за возможность приобретения билетов на популярные направления. Если желаемое место недоступно в данный момент, система автоматически добавляет пользователя в лист ожидания. Как только появится свободное место, клиент получит уведомление на электронную почту или в мобильное приложение [2].

Преимущество данной услуги заключается в ее простоте и удобстве. Пассажиру не нужно постоянно проверять наличие билетов — достаточно всего один раз зарегистрироваться в листе ожидания, и система сделает все остальное. Более того, это экономит время и исключает лишние переживания [4].

Чтобы воспользоваться услугой, необходимо зарегистрироваться на сайте РЖД или в мобильном приложении. Это позволит создать личный кабинет, где будет отображаться информация о бронировках и заказах. Работает эта система следующим образом:

- на первом этапе нужно найти интересующий рейс и проверить наличие мест. Если все билеты распроданы, выпадает опция - «Добавить в лист ожидания».

- после выбора этой опции нужно будет ввести свои личные данные (ФИО, паспортные данные) и указать количество пассажиров;

- далее подтвердить заявку на добавление в лист ожидания. Надо иметь ввиду, что за эту услугу может взиматься небольшая плата;

- затем остается ожидать уведомления, когда появятся свободные места. В этом случае система автоматически оформит билет и у пассажира появится сообщение об этом в электронной почте или SMS.

- на последнем этапе после того, как билет будет оформлен, необходимо произвести оплату поездки – в течение 2 часов с момента уведомления.

РЖД стремится сделать путешествия комфортными для каждого, и лист ожидания при покупке билета онлайн – это лишь одно из множества нововведений, направленных на улучшение сервиса и удовлетворение потребностей современного пассажира. Это полезный инструмент для тех, кто планирует путешествие и хочет быть уверенным в получении билета. Благодаря этому сервису, пассажиры могут экономить время и нервы, избегая постоянного мониторинга сайта в поисках свободных мест [3].

Следующим нововведением новой услуги РЖД является сервис "пересадка внутри поезда", где открывается широкий спектр возможностей для пассажиров. РЖД с целью достижения максимальной качественной логистики пассажиров между различными направлениями тщательно анализирует все аспекты, начиная от маршрутов и заканчивая расписаниями [4].

Новый онлайн-сервис пассажирам позволяет приобрести билет с пересадкой на другое место в случае, если на нужный поезд до станции назначения отсутствуют места. Такая возможность дает пассажиру выбрать вариант более комфортный, когда в одном и том же поезде освобождаются места по ходу продвижения поезда до пункта назначения и клиенту потребуется лишь переместиться на другое место в том же составе. Такой вариант логистики кардинально меняет восприятие современных железнодорожных путешествий, добавляя в них элементы комфорта и динамичности [5].

Для возможности комфортной пересадки на новое место, пассажиру необходимо преодолеть часть поезда или платформы, учитывая минимальное время стоянки поезда на станции, примерно 5 минут.

Данный сервис, прокладывая маршрут может как понизить категорию вагона, так и увеличить. Поэтому пассажиру надо быть готовым к различным изменениям цены проездного документа. Например, если на направлении проследования поезда № 104 Москва – Адлер нет свободных мест, то сервисная программа дает возможность

вариативного маршрута когда: в том же поезде пассажир доезжает до станции Ростов-на-Дону на месте 77 в купейном вагоне 3, а потом из Ростова-на-Дону до Адлера пересеживается на место 7 в вагоне СВ 8. Сообщение об этом придет в виде предупреждения «Пересадка внутри поезда». Из варианта проезда видно, что в данном конкретном случае проезд до конца маршрута – с удорожанием. Но также может быть и обратная ситуация с понижением цены на последнем этапе поездки.

В высокий сезон билеты в южном направлении летом 2024 года доступны пока на таких направлениях как: Москва – Кисловодск; Москва – Адлер; Москва – Анапа; Москва – Новороссийск. Пересадка по пути следования возможно осуществить в городах: Воронеж, Лиски, Россошь, Новочеркасск, Ростов-на-Дону, Каменск-Шахтинский (для станции Лихая), Краснодар, Рязань.

Новая услуга открывает широкий спектр возможностей для путешественников, позволяя им легко адаптироваться к изменениям в расписании и наличию мест. Это особенно актуально в условиях растущего интереса к железнодорожным путешествиям по стране. Предложение по пересадке внутри поезда значительно упрощает процесс планирования маршрутов, что особенно оценят семейные путешественники и бизнес-туристы, для которых время имеет первостепенное значение [6]. Пассажиры смогут не только избежать недостатка мест, но и выбрать наиболее удобный для себя класс обслуживания на разных участках пути.

С внедрением нового сервиса российские железные дороги делают серьезный шаг навстречу современным требованиям пассажиров. Благодаря такой возможности ожидание перестает быть проблемой: возможность перемещения в пределах одного состава делает путешествие более комфортным и динамичным. РЖД стремятся не только повысить уровень комфортности, но и предоставляют пассажирам более гибкий формат планирования своих путешествий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стоянова, Н. В. Основные этапы стратегического развития железнодорожного транспорта / Н. В. Стоянова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 268-272. – EDN IBXGSQ.

2. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

3. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.

4. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

5. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : Труды международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDПUC.

6. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

УДК 331:45

### **Международное сотрудничество в области транспортной безопасности**

*Прицепова С.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Особое значение в рамках данного направления имеет развитие сотрудничества в области обеспечения транспортной безопасности с иностранными государствами, их правоохранительными органами и специальными службами, хозяйствующими субъектами, а также с международными организациями для координации усилий и взаимодействия по снижению риска и ущерба от кризисных ситуаций на транспорте на территории Российской Федерации и за ее пределами; формирования благоприятных экономических условий и обеспечения безопасности деятельности хозяйствующих субъектов Российской Федерации при осуществлении международных перевозок.

Abstract: The development of cooperation in the field of transport security with foreign states, their law enforcement agencies and special services, economic entities, as well as with international organizations is of particular importance in this area for coordinating efforts and interaction to reduce the risk and damage from crisis situations in transport on the territory of the Russian Federation and beyond; the formation of favorable economic conditions and ensuring the safety of economic entities of the Russian Federation in international transportation.

Ключевые слова: развитие сотрудничества, транспортная безопасность, ущерб от кризисных ситуаций, экономические условия

Keywords: development of cooperation, transport security, damage from crisis situations, economic conditions

В качестве самостоятельного направления выделяется разработка и реализация целевых программ обеспечения транспортной безопасности (включая международное сотрудничество).

Особое значение в рамках данного направления имеет развитие сотрудничества в области обеспечения транспортной безопасности с иностранными государствами, их правоохранительными органами и специальными службами, хозяйствующими

субъектами, а также с международными организациями для координации усилий и взаимодействия по снижению риска и ущерба от кризисных ситуаций на транспорте на территории Российской Федерации и за ее пределами; формирования благоприятных экономических условий и обеспечения безопасности деятельности хозяйствующих субъектов Российской Федерации при осуществлении международных перевозок. Необходимым условием и правовой основой такого сотрудничества является гармонизация законодательства Российской Федерации в области транспортной безопасности с нормами ущерба от кризисных ситуаций и общепринятой международной практикой.

Международное сотрудничество Российской Федерации в области обеспечения транспортной безопасности осуществляется в целях:

- координации усилий и взаимодействия с иностранными государствами по обеспечению транспортной безопасности, включая предотвращение, действия в условиях кризисных ситуаций, а также ликвидацию (минимизацию) их последствий как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами;
- содействия формированию стабильной и безопасной системы международных отношений в сфере транспортной деятельности;
- создания благоприятных экономических условий и обеспечения безопасности деятельности хозяйствующих субъектов Российской Федерации при осуществлении международных перевозок;
- совершенствования международных и внутригосударственных механизмов обеспечения транспортной безопасности, выявления фактов нарушений законодательства Российской Федерации в области транспортной безопасности и совершивших их лиц;
- гармонизации и унификации законодательства Российской Федерации в области транспортной безопасности с нормами международного права и общепринятой международной практикой.

Международное сотрудничество Российской Федерации в области обеспечения транспортной безопасности осуществляется посредством:

- участия Российской Федерации в международных мероприятиях по обеспечению транспортной безопасности и международных форумах;
- проведения переговоров и консультаций с иностранными государствами;
- организации и обеспечения в пределах практических возможностей и с учетом национальных интересов Российской Федерации взаимного обмена информацией с иностранными государствами, оказания помощи иностранным государствам в области обеспечения транспортной безопасности, а также реализации совместных программ и иных мероприятий в указанной области на двусторонней и многосторонней основе;
- взаимодействия с иностранными государствами, их правоохранительными органами и специальными службами, а также международными организациями по вопросам расследования причин и обстоятельств кризисных ситуаций.

Представительство интересов Российской Федерации в области обеспечения транспортной безопасности осуществляется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, а также федеральными органами исполнительной власти, организациями, которым в соответствии с законодательством Российской Федерации предоставлены указанные полномочия.

Финансирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности должно осуществляться за счет собственных средств хозяйствующих субъектов, а также средств бюджетов всех уровней. Координацию финансирования мероприятий по обеспечению транспортной безопасности должен осуществлять специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти.

В целях координации финансирования специально уполномоченный орган обязан обеспечить:

- оценку средств бюджетов всех уровней, а также хозяйствующих субъектов в финансировании основных потребностей по обеспечению транспортной безопасности;
- ежегодно (до 1 мая) подачу заявки на финансирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности в соответствии с требованиями бюджетной классификации и процедурами, предусмотренными бюджетным законодательством;
- своевременное предоставление заявки на финансирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности в Министерство финансов для учета в проекте бюджета на последующий финансовый год;
- использование федеральных бюджетных средств на финансирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности в соответствии с требованиями бюджетного законодательства;
- использование федеральных бюджетных средств на финансирование мероприятий по обеспечению транспортной безопасности в соответствии с требованиями бюджетного законодательства;
- отчет об использовании средств в соответствии с требованиями бюджетного законодательства.

Порядок оценки средств бюджетов всех уровней и хозяйствующих субъектов в финансировании транспортной безопасности, а также порядок обращения хозяйствующих субъектов в определенных ситуациях за финансовой поддержкой в целях обеспечения транспортной безопасности должно устанавливать Правительство Российской Федерации.

Для решения важнейших задач обеспечения транспортной безопасности, таких, как преодоление технологической отсталости транспортного комплекса, предупреждение и готовность к новым угрозам, требующим неотложных мер по совершенствованию системы транспортной безопасности, обеспечение исполнения международных обязательств Российской Федерации, Правительство Российской Федерации должно разработать федеральную целевую программу обеспечения транспортной безопасности

Хозяйствующие субъекты должны финансировать мероприятия по обеспечению общих и особых требований транспортной безопасности в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации.

В законодательстве Российской Федерации необходимо предусмотреть механизм налогового стимулирования хозяйствующих субъектов финансировать транспортную безопасность.

#### Список литературы

1. Калачева О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 282-283.
2. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.
3. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.
4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и

менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.

5. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.

6. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

УДК 331:45

### **Контроль, надзор и оценка угроз транспортной безопасности**

*Прицепова С.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Контроль уровня транспортной безопасности должен осуществляться путем организации внутрифирменного (внутри хозяйствующих субъектов транспортной деятельности) и внутриведомственного (государственного) контроля (внутри системы государственной власти).

Abstract: Control of the level of transport security should be carried out by organizing intra-company (within economic entities of transport activity) and intra-departmental (state) control (within the system of state power).

Ключевые слова: транспортная безопасность, нормативные и индивидуальные предписания, непрерывность контроля и надзора

Keywords: transport safety, regulatory and individual regulations, continuity of control and supervision

Контроль, надзор и оценка угроз транспортной безопасности наиболее важны для предупреждения происшествий на транспорте. Их эффективность должна обеспечиваться непрерывностью контроля и надзора, оперативностью выявления и реагирования на угрозы транспортной безопасности.

Контроль уровня транспортной безопасности должен осуществляться путем организации внутрифирменного (внутри хозяйствующих субъектов транспортной деятельности) и внутриведомственного (государственного) контроля (внутри системы государственной власти). Должен производиться контроль исполнения требований нормативных и индивидуальных предписаний (от нормативных правовых актов до инструкций и приказов), контроль выполнения должностных обязанностей, исполнения отдельных решений, принимаемых как в штатных, так и в условиях кризисной ситуации.

Для хозяйствующих субъектов выстраивание эффективной системы внутрифирменного контроля дает дополнительные конкурентные преимущества, возможность повышения качества услуг, снижения издержек, возникающих в результате нарушений транспортной безопасности (реальный ущерб, компенсации пассажирам и грузовладельцам и т.п.).

При осуществлении контроля и надзора хозяйствующие субъекты должны иметь право:

- на государственную и (или) общественную защиту при проведении мероприятий по контролю и надзору;

- на непосредственное присутствие при проведении мероприятий по контролю и надзору и необходимые объяснения;

- на ознакомление с результатами мероприятий по контролю и надзору, указание в актах об ознакомлении о своем согласии или несогласии с действиями должностных лиц органов государственного контроля и надзора;
- на обжалование действий (бездействия) должностных лиц органов государственного контроля и надзора в области обеспечения транспортной безопасности в административном и (или) судебном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Для органов государственной власти внутриведомственный (государственный) контроль должен повышать эффективность их деятельности и взаимодействия государственных органов в системе обеспечения транспортной безопасности. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие контроль и надзор в области обеспечения транспортной безопасности в отношении хозяйствующих субъектов, должны нести в установленном порядке ответственность за причиненный хозяйствующим субъектам ущерб, в случае, если не выявлено нарушений требований и правил транспортной безопасности хозяйствующими субъектами.

Совершенствование систем внутрифирменного и внутриведомственного обеспечения должно идти по следующим направлениям:

- разработка типовых норм (стандартов, правил) внутрифирменного и внутриведомственного контроля;
- повышение информатизации внутрифирменного и внутриведомственного управления транспортной безопасностью;
- стимулирование различных форм саморегулирования в отдельных сферах обеспечения транспортной безопасности на основе разработки отраслевых или межотраслевых стандартов обеспечения транспортной безопасности.

Особое внимание при организации внутрифирменного контроля транспортной безопасности должно уделяться деятельности служб транспортной безопасности (служб авиационной безопасности, ведомственной охраны, охранных предприятий). Должны быть унифицированы правовые основы деятельности служб транспортной безопасности, включая взаимодействие с хозяйствующими субъектами и государственными органами. Необходимо четкое разделение полномочий и ответственности, в том числе в части контроля, между администрациями хозяйствующих субъектов и службами транспортной безопасности.

Надзор в сфере обеспечения транспортной безопасности заключается в осуществлении проверок государственных органов и хозяйствующих субъектов независимым специально уполномоченным надзорным органом. В этой сфере должно быть четкое распределение полномочий между надзорными органами. Вопросы осуществления транспортного надзора должны быть детально регламентированы, в том числе – и на законодательном уровне. Необходима унификация требований по обеспечению транспортной безопасности, полномочий и статуса должностных лиц надзорного органа, процедур осуществления надзора в различных отраслях транспорта. Необходимо принятие нормативных актов, разграничивающих полномочия по надзору в сфере автомобильного транспорта и дорожного хозяйства между ФСНТ и МВД, закрепление полномочий по надзору в сфере промышленного транспорта за уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

В порядке совершенствования системы надзора в сфере транспортной безопасности целесообразно поручить координацию ФСНТ. Учитывая сложную структуру ФСНТ, созданной на базе надзорных органов различного уровня и организационно-правовых форм, необходимо осуществление комплекса организационных и правовых мероприятий по модернизации отраслевых надзорных служб ФСНТ, совершенствованию структуры и методов деятельности их

территориальных органов, особенно в сфере морского и речного транспорта, автомобильной и автодорожной деятельности.

Оценка угроз транспортной безопасности должна осуществляться как в оперативном, так и в долгосрочном режиме. Оперативная оценка угроз должна складываться на основе мониторинга основных процессов в транспортном комплексе на уровне хозяйствующих субъектов, региона, отрасли, внешнеэкономической деятельности. Текущая информация об угрозах транспортной безопасности должна поступать также в результате проведения оперативно-розыскной и иной специальной деятельности правоохранительных органов. В связи с многочисленностью источников получения текущей оперативной информации об угрозах целесообразно создание единой системы сбора и анализа информации об угрозах транспортной безопасности, способной обеспечить информационный обмен и оповещение об угрозах транспортной безопасности. При ее построении необходимо обеспечить должный уровень ее научно-технического оснащения, механизмы доступа и защиты информации.

Координацию этой деятельности должен осуществлять специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, при взаимодействии с иными федеральными органами исполнительной власти, научными и экспертными организациями, хозяйствующими субъектами. Результаты текущей и прогнозной оценки угроз транспортной безопасности должны учитываться при корректировке Концепции и иных нормативных правовых актов, в случае необходимости должны вноситься соответствующие изменения в организацию деятельности системы обеспечения транспортной безопасности. Текущая и прогнозная оценка угроз транспортной безопасности должна отражаться в Докладе о транспортной безопасности.

#### Список литературы

1. Калачева О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 282-283.
2. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.
3. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.
4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.
5. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.
6. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

## Категорирование объектов транспортной безопасности

*Прищепова С.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти могут устанавливаться и иные критерии уязвимости, им же разрабатывается методика определения показателей, весовых коэффициентов, порядка сведения критериев в единый показатель уязвимости – категорию, количество категорий.

Abstract: A specially authorized federal executive authority may establish other vulnerability criteria, it also develops a methodology for determining indicators, weighting coefficients, the procedure for combining criteria into a single vulnerability indicator - category, number of categories.

Ключевые слова: транспортная деятельность, уязвимость, транспортная безопасность, износ оборудования

Keywords: transport activity, vulnerability, transport security, equipment wear

Для определения конкретных требований, объема и стоимости мероприятий по обеспечению безопасности объектов транспортной безопасности, особенностей предупреждения, действий в условиях кризисных ситуаций, ликвидации (минимизации) их последствий, отражаемых, в частности, в планах готовности, условий страхования, лицензирования и сертификации в транспортной деятельности объектам транспортной безопасности присваиваются категории в соответствии со степенью их уязвимости в отношении всех видов угроз транспортной безопасности.

В зависимости от специфики объектов транспортной безопасности при оценке степени их уязвимости могут учитываться следующие характеристики и их комбинации:

- тяжесть прогнозируемого ущерба от кризисных ситуаций;
- пожарная, радиационная, химическая, сейсмическая и иная стойкость (защищенность);
- укомплектованность средствами, системами досмотра пассажиров и контроля грузов, доступность несанкционированного проноса запрещенных к перевозкам грузов и предметов;
- износ оборудования относительно нормативно установленных сроков службы;
- укомплектованность спецсредствами, средствами оповещения и связи;
- организация процедур (систем) надзора и контроля технического состояния;
- уровень плана готовности и тренированность экипажа, персонала;
- конструктивное соответствие современным требованиям безопасности;
- наличие лицензий, сертификатов;
- конструктивные и организационные возможности эвакуации пассажиров, персонала, экипажа, грузов и имущества;
- застрахованность;
- уровень наблюдения, охраны (включая спецслужбы).

Специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти могут устанавливаться и иные критерии уязвимости, им же разрабатывается методика определения показателей, весовых коэффициентов, порядка сведения критериев в единый показатель уязвимости – категорию, количество категорий.

Категорирование объектов транспортной безопасности осуществляется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (федеральными агентствами по соответствующим видам транспорта).

Категорированные объекты включаются в реестр объектов транспортной безопасности, который ведет специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти.

Категорирование и ведение реестров объектов транспортной безопасности для магистрального трубопроводного транспорта, промышленного транспорта, военного транспорта должны осуществлять соответствующие органы федеральной исполнительной власти, к ведению которых отнесены указанные виды транспорта.

План готовности формируется на всех уровнях управления в области обеспечения транспортной безопасности - от экипажа транспортного средства, персонала транспортного объекта и хозяйствующих субъектов до органов государственной власти и местного самоуправления, как постоянных, так и временно образуемых в условиях кризисной ситуации на транспорте.

В плане готовности устанавливается:

- распределение обязанностей и ответственностей;
- порядок действий в периоды предупреждения, действий в условиях кризисной ситуации и ликвидации (минимизации) их последствий участвующих по должности и привлекаемых лиц;
- порядок оповещения и спасания пассажиров, экипажа, персонала, третьих лиц, грузов и иного имущества;
- порядок действий ввиду предстоящего расследования кризисной ситуации;
- порядок и средства связи;
- порядок действий на стыках управления отдельными участками транспортной инфраструктуры и отдельными перевозочными операциями, с вышестоящими и нижестоящими уровнями управления транспортной деятельностью;
- порядок координации действий со специалистами, пожарными и иными службами спасания;
- порядок действий при столкновении с проблемным пассажиром и проблемным грузом;
- перечень и отметку о проверке обязательного комплекта спецсредств;
- отметку о прошедших и предстоящих учениях и тренингах в условиях, приближенных к реальным;
- иные сведения.

Порядок утверждения и формирования конкретного содержания планов готовности, контроля за наличием и ведением определяется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

#### Список литературы

1. Калачева О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 282-283.
2. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.
3. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.

4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.

5. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.

6. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

УДК 331:45

### **Основные целевые установки по обеспечению транспортной безопасности**

*Прицепова С.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Нормативы транспортной безопасности фиксируются в нормативно-правовых актах соответствующих уровней, а также в подзаконных ведомственных и объектовых документах, документах хозяйствующих субъектов в области транспортной деятельности.

Abstract: Transport safety standards are fixed in regulatory legal acts of the relevant levels, as well as in subordinate departmental and object documents, documents of economic entities in the field of transport activity.

Ключевые слова: транспортная безопасность, количественный показатель, нормы, правила, требования и стандарты

Keywords: transport safety, quantitative indicator, norms, rules, requirements and standards

Целевые установки обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации заключаются в установлении уровня транспортной безопасности и сроков, за которые он должен быть достигнут. Конкретные виды количественных показателей уровня транспортной безопасности устанавливает специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти. Они могут дифференцироваться по видам транспорта и видам транспортной деятельности. Конкретные виды транспортных угроз, порядок характеристики их степени также устанавливает специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти. Целевые установки приводятся в Концепции и уточняются при ее корректировке. Текущие достигнутые показатели и характеристики уровня транспортной безопасности приводятся в ежегодном докладе о транспортной безопасности.

В 2018 - 2022 гг. необходимо добиться смены тенденций изменения уровня транспортной безопасности в отдельных видах транспорта (прежде всего автомобильного) на позитивные, закрепить и усилить позитивный характер для тех видов транспорта, в которых тенденции являются позитивными.

В 2018-2022 гг. в России должен быть достигнут уровень транспортной безопасности не ниже лучших мировых аналогов как в целом по транспортному комплексу, так и по отдельным видам транспорта.

Нормативы (нормы, правила, требования и стандарты) транспортной безопасности должны быть установлены для всех видов транспортной деятельности, объектов

транспортной безопасности, участков транспортных инфраструктур, операций транспортного процесса. Обеспечение разработки, согласования и практического применения нормативов транспортной безопасности относится к компетенции специального уполномоченного федерального органа исполнительной власти.

Нормативы транспортной безопасности включают две группы:

- надежности (безотказности) объектов транспортной безопасности. Такие нормативы задаются законодательством о техническом регулировании в виде требований к техническим параметрам указанных объектов, в том числе через нормативно установленные показатели времени их безаварийной (безотказной) работы; числа транспортных происшествий и пострадавших в них людей в расчете на расстояние или объем перевозок, а также уровня шума и выбросов в окружающую среду ;

- качества функционирования объектов транспортной безопасности и, прежде всего, качества транспортных услуг. Такие нормативы задаются в соответствии с законодательством о качестве продукции и услуг, гарантиях прав их потребителей, в том числе через нормативно установленные показатели времени доставки пассажиров и грузов в пункты назначения, уровня комфортности перевозок пассажиров.

Обе группы нормативов транспортной безопасности связаны между собой и должны соответствовать (быть равными или превосходить) международным аналогам. Применение указанных групп нормативов транспортной безопасности должно учитывать специфику конкретных условий и уровней принятия и исполнения решений, особенности объектов транспортной безопасности.

Нормативы транспортной безопасности фиксируются в нормативно-правовых актах соответствующих уровней, а также в подзаконных ведомственных и объектовых документах, документах хозяйствующих субъектов в области транспортной деятельности.

Особо должны быть выделены нормативы транспортной безопасности интермодальных перевозок (должен быть разработан и принят требуемый гражданским кодексом федеральный закон о перевозках в прямом смешанном направлении), которые должны учитывать особенности взаимодействия различных видов транспорта, как правило, усложняющие обеспечение безопасности пассажиров и грузов и повышающие требования к согласованности действий соответствующих уровней управления.

Самостоятельным направлением обеспечения транспортной безопасности является организация системы мониторинга (идентификации) и оценки угроз транспортной безопасности. Должна быть создана и развита оперативная информационно-аналитическая система наблюдений и контроля выполнения установленных нормативов транспортной безопасности. Такая система требует налаживания постоянного слежения, возможно более полной регистрации и статистического анализа всех фактов нарушений нормативов с целью раннего выявления и прогноза (предупреждения) серьезных угроз транспортной безопасности, учета результатов расследования кризисных ситуаций.

Это задает соответствующие требования к государственной статистике по комплексности, глубине и формам охвата объектов транспортной безопасности как объектов статистического наблюдения, качеству и оперативности информации о состоянии транспортной безопасности и анализу ее соответствия установленным стандартам транспортной безопасности. Для мониторинга факторов, определяющих угрозы транспортной безопасности, первоочередной задачей является создание единой информационной системы, организованной в виде распределенной сети наблюдений, сбора, регистрации, обработки и анализа данных с общей базой данных.

Существует две специфичных области организации и управления обеспечением транспортной безопасности. Первая из них имеет место в штатной (повседневной)

обстановке. Соответствующий комплекс мер включает: развитие нормативно-правовой базы, организацию (включая организационную структуру и планирование деятельности) системы обеспечения транспортной безопасности; ее ресурсное обеспечение, сертификацию, лицензирование и страхование транспортной деятельности, техническое обслуживание и ремонт транспортных объектов, надзор и контроль своевременного и качественного выполнения этих и других работ. Перечисленные мероприятия планируются и реализуются с учетом специфики конкретных видов транспорта, а также применительно к транспортной деятельности, предназначенной для удовлетворения особо важных государственных и оборонных нужд, перевозкам осужденных и лиц, содержащихся под стражей, перевозкам опасных грузов и иным особым перевозкам.

Особое место при обеспечении транспортной безопасности должно занимать создание охранных зон на занимаемых и прилегающих к транспортным объектам и путям сообщения земельных участках.

Режим специальной охранной зоны должен предполагать ограничение хозяйственной деятельности, перемещения, доступа на ее территорию. Арендаторы, землевладельцы, землепользователи, собственники земельных участков, входящих в состав специальных охранных зон транспорта, должны иметь право на компенсацию ущерба, связанного с введением режима специальной охранной зоны, либо выкуп земельного участка собственником транспортного объекта. Выкуп должен осуществляться в соответствии с требованиями гражданского и земельного законодательства, установленными для выкупа земельных участков для государственных и муниципальных нужд.

Вторая область организации и управления обеспечением транспортной безопасности связана с обеспечением транспортной безопасности в кризисных ситуациях, в том числе обусловленных актами незаконного вмешательства в транспортную деятельность, включая террористические акты. Она охватывает на докризисной фазе: планирование готовности к действиям при указанных ситуациях (планы готовности), создание обязательных резервов финансовых и материально-технических ресурсов; обучение кадров транспортной системы действиям в кризисных ситуациях; заключение договоров с профессиональными аварийно-спасательными службами (или создание собственных аварийно-спасательных формирований на транспортных объектах). Кроме того, создание и обеспечение пропускного режима, режима досмотра, систем охраны и наблюдения за пассажирами и грузами и оповещения на транспорте.

На кризисной фазе (в кризисной ситуации): проведение эвакуационных, поисково-спасательных, аварийно-восстановительных и других неотложных работ на транспортных объектах в соответствии с законодательством России о защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и противодействию терроризму.

#### Список литературы

1. Калачева О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки. 2022. № 2 (165). С. 282-283.
2. Калачева О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 192-194.
3. Калачева О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 189-192.

4. Калачева О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 187-189.

5. Калачева О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 184-187.

6. Калачева О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

УДК 622.62

**Воздействие вертикальных ударных нагрузок на горизонтальные плоскости корпуса аккумулятора шахтного электровоза**

*Рябко К.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* Разработана расчетная схема распределения вертикальных динамических нагрузок в корпусе аккумулятора шахтного электровоза. Определены расчётные значения напряжений для боковой и торцевой стенок аккумулятора, изготовленных из ударопрочного полипропилена и блок-сополимера пропилен с этиленом при вертикальном динамическом воздействии. Установлено, что напряжения, возникающее в продольной и торцевой стенках аккумулятора при вертикальном ударе по горизонтальным поверхностям корпуса, значительно меньше допустимых значений напряжений на изгиб.

*Ключевые слова:* шахтный напочвенный локомотив, шахтный монорельсовый локомотив, аккумуляторная батарея, корпус аккумулятора, ударные нагрузки, расчетные напряжения

*Abstract.* A calculation scheme for the distribution of vertical dynamic loads in the body of a mine electric locomotive battery has been developed. The calculated stress values for the side and end walls of the battery made of impact-resistant polypropylene and block copolymer of propylene with ethylene under vertical dynamic impact have been determined. It has been established that the stresses arising in the longitudinal and end walls of the battery under vertical impact on the horizontal surfaces of the body are significantly less than the permissible values of bending stresses.

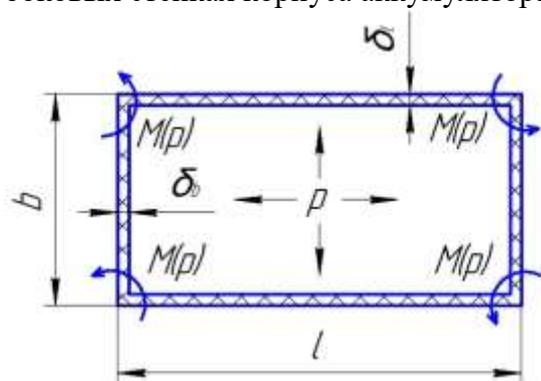
*Keywords:* mine ground locomotive, mine monorail locomotive, storage battery, storage battery housing, impact loads, design stresses

**Цель исследования.** В процессе эксплуатации шахтных напочвенных и подвесных монорельсовых локомотивов на аккумуляторной тяге аккумуляторные батареи подвергаются постоянным механическим воздействиям [1-3]. Эти воздействия зависят от массы и размеров батареи, режима работы локомотива, профиля пути и скорости движения. Перед применением сборки батареи важно учесть нагрузки на корпус аккумулятора, чтобы предотвратить его разрушение и возможные аварии или возгорания в горных выработках [4-6]. Цель данной работы – определить взаимосвязь между толщиной корпуса аккумулятора и уровнем напряжения, возникающего из-за вертикальных ударных нагрузок на горизонтальные плоскости корпуса аккумулятора.

**Основной материал исследования.**

Выполним анализ влияния вертикальных ударных усилий на горизонтальные плоскости корпуса аккумулятора. Дно и боковые стороны корпуса аккумулятора при вертикальном воздействии будут подвергаться распределённой нагрузке от электролита и пластин с активной массой в случае жидкостной электрохимической системы, а также от активной массы с электродами при использовании герметичных литий-ионных аккумуляторов [7-9]. При этом наиболее уязвимыми участками считаются зоны, расположенные в средней части боковых сторон корпуса аккумулятора шахтного электровоза. Расчётная схема показана на рисунке 1.

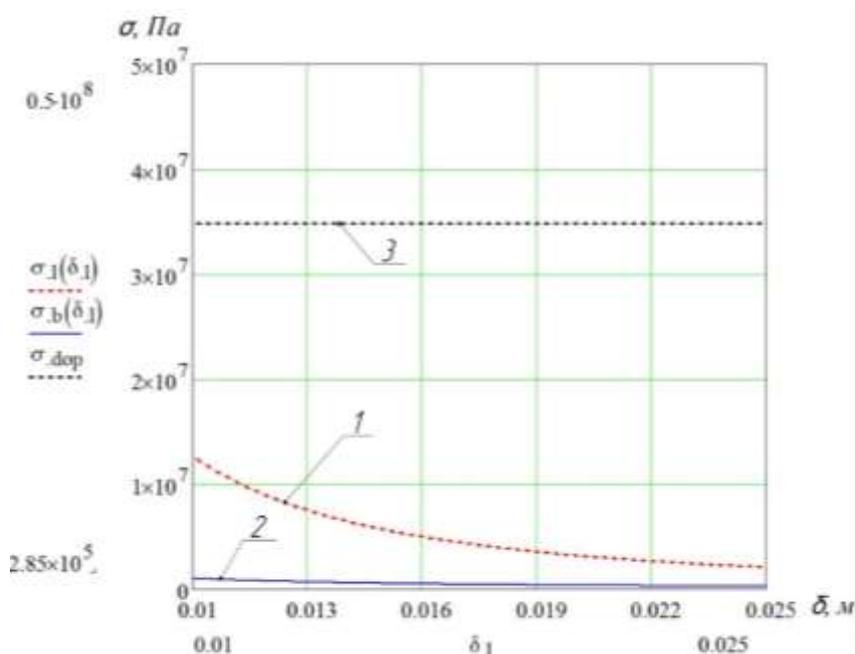
Учитывая приведенные в работе [10] методики определения изгибающего момента от действия распределенной нагрузки при вертикальном динамическом воздействии в сопрягаемых узлах боковых стенок корпуса аккумулятора, изгибающих моментов, действующих на боковые и торцевые стенки корпуса аккумулятора при вертикальных динамических воздействиях, осевых усилий в боковых стенках, которые возникают при ударных нагрузках на корпус аккумулятора, получены напряжения в боковых стенках корпуса аккумулятора, которые могут быть записаны в виде:



$$\sigma_l = \frac{P_{ob}}{\delta_l^2} + \frac{6M_{uzgl}}{\delta_l^3},$$

$$\sigma_b = \frac{P_{ol}}{\delta_b^2} + \frac{6M_{uzgb}}{\delta_b^3}.$$

Рис. 1. Расчетная схема распределения вертикальных динамических нагрузок [10]



1 – напряжения в боковой стенке аккумулятора, элемент с длиной  $l$  (см. рис. 1);

2 – напряжения в торцевой стенке аккумулятора, элемент с длиной  $b$  (см. рис. 1);

3 – предельное значение напряжения на изгиб

Рис. 2. Расчетные напряжения в боковых стенках сосуда аккумулятора шахтного электровоза, выполненного из ударопрочного полипропилена при вертикальных ударных воздействиях [10]

Основываясь на представленных зависимостях  $\sigma_l$  и  $\sigma_b$  для боковых поверхностей корпуса аккумулятора, были определены расчётные значения напряжений для этих элементов, изготовленных из ударпрочного полипропилена (рис. 2) и блок-сополимера пропилена с этиленом (рис. 3) при вертикальном динамическом воздействии.

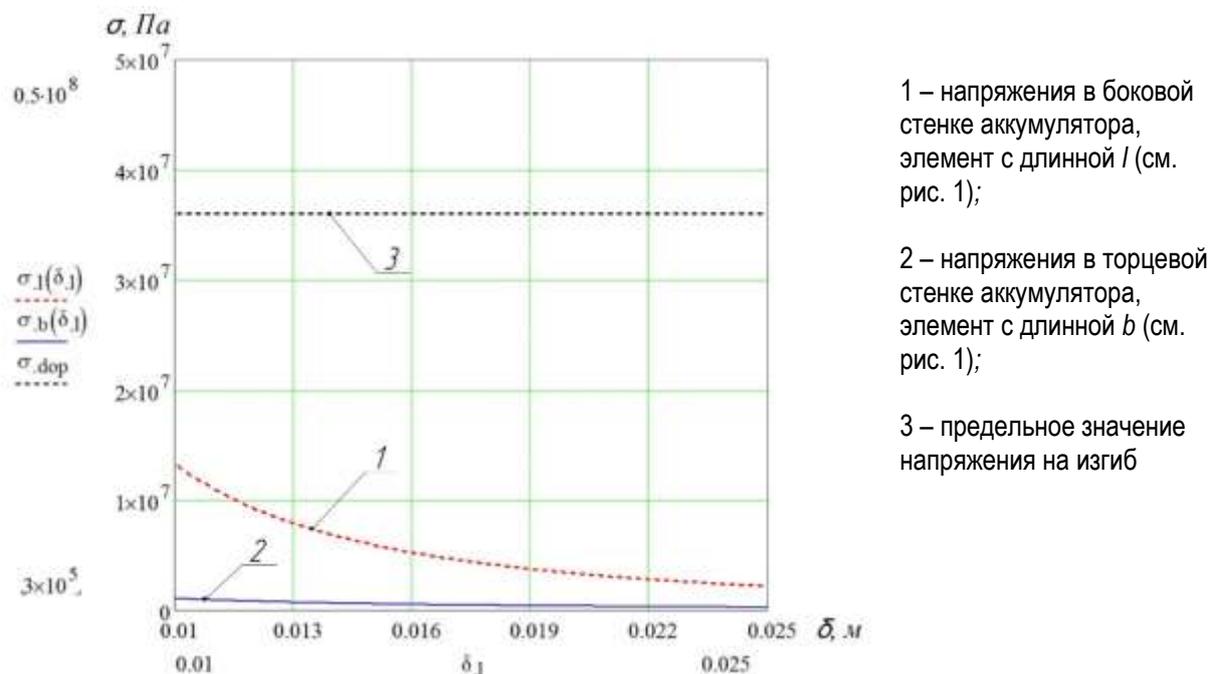


Рис. 3. Расчетные напряжения в боковых стенках сосуда аккумулятора шахтного электровоза, выполненного из блок-сополимера пропилена с этиленом при вертикальных ударных воздействиях [10]

Анализ полученных результатов показывает, что сосуд аккумуляторного элемента шахтного электровоза с корпусом из блок-сополимера пропилена и этилена обладает лучшими эксплуатационными и прочностными характеристиками. Ударные нагрузки в вертикальной плоскости относительно крышки и дна сосуда аккумуляторного элемента не влияют на толщину стенок. Напряжение, возникающее в продольной и торцевой стенках аккумулятора при вертикальном ударе по горизонтальной поверхности корпуса, значительно меньше допустимых значений напряжений на изгиб. Соответственно, определяющими будут поперечные ударные нагрузки, которые следует учитывать при проектировании аккумуляторного отсека шахтного электровоза, что позволит предотвратить его разрушение при аварийных и нестандартных ситуациях.

#### Библиографический список

1. Гутаревич, В. О. Динамическая нагруженность монорельсовых тележек и подвесного пути / В. О. Гутаревич // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2015. – № 4(185). – С. 85-88. – DOI 10.17213/0321-2653-2015-4-85-88. – EDN VAYJEL.
2. Szlązak N., Korzec M., Cheng J. Using Battery-Powered Suspended Monorails in Underground Hard Coal Mines to Improve Working Conditions in the Roadway // Energies. – 2022. – Vol. 15. – №20. 7527. – pp. 1-19. <https://doi.org/10.3390/en15207527>

3. Абрамов, М. И. К расчёту характеристик амортизации корпусов приборов систем управления мобильных машин при воздействии ударных нагрузок / М. И. Абрамов, В. В. Краснокутский, М. А. Русанов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № 57. – С. 5-12. – EDN WPZQYY.
4. Геллер, Ю. А. Причины возникновения динамических нагрузок в технических системах и задачи управления динамическим состоянием / Ю. А. Геллер // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов : сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции: в 3 частях, Чита, 28–30 ноября 2018 года / Ответственный редактор А.В. Шапиева. Том Часть 2. – Чита: Забайкальский государственный университет, 2018. – С. 247-254. – EDN PMDSFV.
5. Пожарная безопасность аккумуляторных батарей / Г. И. Смелков, В. А. Пехотиков, А. И. Рябиков [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности : Материалы XXXII Международной научно-практической конференции, Балашиха, 05–06 ноября 2020 года. – Балашиха: Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. – С. 523-526. – EDN XPKJFS.
6. Малахов, О. В. Оценка напряженного состояния элементов трубопроводного транспорта в зонах концентрации механических напряжений / О. В. Малахов, А. А. Афанасьев // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 12(66). – С. 82-84. – EDN OOABZY.
7. Пожарная безопасность аккумуляторных батарей / В. А. Пехотиков, Г. И. Смелков, А. И. Рябиков, О. И. Грузинова // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России: в 3 частях, Москва, 20 мая 2015 года. Том Часть 1. – Москва: Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2015. – С. 321-328. – EDN TYNEFP.
8. Малахов, О. В. Экспериментальные исследования влияния внешних вибрационных возмущений на рабочие элементы узла трения / О. В. Малахов, В. В. Малахова // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции Отв. редактор К.А. Маковейчук, Ялта, 24–25 мая 2023 года. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2023. – С. 149-155. – EDN UCPRCE.
9. Сухов, В. В. К вопросу о моделировании прочности конструкций приборов судовых систем / В. В. Сухов // Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. – 2019. – № 1(18). – С. 29-35. – EDN TCCVWQ.
10. Рябко, К. А. Оценка прочностных характеристик аккумуляторных батарей шахтных электровозов / К. А. Рябко, Е. М. Арефьев // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2023. – № 2(18). – С. 31-43. – DOI 10.46573/2658-5030-2023-2-31-43. – EDN TROAVV.

**Анализ конструкции и условий работы токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1**

*Рябко К.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* Выполнен анализ конструкции и условий работы ассиметричного токоприёмника электропоезда АТЛ15-ТЭК130-У1. Установлены основные преимущества исследуемой конструкции. Приведена кинематическая схема, лежащая в основе механической системы токоприемника. Полное нажатие токоприемника на контактный провод является суммой статического контактного нажатия, аэродинамической составляющей нажатия и динамической составляющей нажатия. Аэродинамическая составляющая контактного нажатия представляет собой результат действия аэродинамических сил на подвижные элементы токоприемника. Продольная и вертикальная компоненты аэродинамических сил непосредственно влияют на полное контактное нажатие полоза. Боковая компонента аэродинамических сил влияет на неравномерность механической нагрузки шарниров.

*Ключевые слова:* электропоезд, токоприемник ассиметричный, кинематическая схема, контактное нажатие, статическое нажатие, аэродинамическая составляющая

*Abstract.* The design and operating conditions of the asymmetric pantograph of the АТЛ15-ТЕК130-У1 electric train are analyzed. The main advantages of the design under study are established. The kinematic diagram underlying the mechanical system of the pantograph is given. The total contact pressure of the pantograph on the contact wire is the sum of the static contact pressure, the aerodynamic component of the pressure, and the dynamic component of the pressure. The aerodynamic component of the contact pressure is the result of the action of aerodynamic forces on the movable elements of the pantograph. The longitudinal and vertical components of the aerodynamic forces directly affect the total contact pressure of the runner. The lateral component of the aerodynamic forces affects the unevenness of the mechanical load of the hinges.

*Keywords:* electric train, asymmetric pantograph, kinematic diagram, contact pressure, static pressure, aerodynamic component

**Цель исследования.** Токоприёмник АТЛ15-ТЭК130-У1 является важным элементом электрического оборудования электропоезда ЭПЗД, который обеспечивает создание электрического контакта электрооборудования моторвагонного подвижного состава с контактной сетью и, следовательно, токосъёма. Целью данной работы является изучение конструкции токоприёмника АТЛ15-ТЭК130-У1 и условий его работы для выявления преимуществ и недостатков, определения направлений улучшения режимов эксплуатации и разработки рекомендаций по повышению эффективности и надёжности его работы. Объектом анализа является токоприёмник АТЛ15-ТЭК130-У1, применяемый на электропоезде ЭПЗД. Предметом анализа является конструкция токоприемника и условия его работы.

**Основной материал исследования.**

Токоприемник АТЛ15-ТЭК130-У1 состоит из двух систем: механической и электрической. В механической системе токоприемника можно выделить аэродинамическую подсистему, включающую в себя аэродинамические силы и образующие её элементы [1, 2].

Кинематическая схема, лежащая в основе механической системы токоприемника, должна обеспечивать преобразование малых перемещений привода в большие вертикальные перемещения верхнего узла и обеспечивать стабильное контактное нажатие в заданном рабочем диапазоне высот подъёма (по условию

обеспечения токоприемником необходимого токосъёма с минимальным износом контактных элементов и контактной сети). Кинематические схемы эксплуатируемых токоприемников можно подразделить на 2 группы:

- 1) одноступенчатые и двухступенчатые;
- 2) симметричные и асимметричные [3, 4].

Двухступенчатые токоприемники состоят из двух подвижных систем, расположенных одна над другой, при этом нижняя система приходит в движение только при значительных перемещениях верхней (т.е. при больших изменениях высоты подвешивания контактного провода). Несмотря на ряд технических преимуществ, двухступенчатые схемы мало распространены из-за сложности конструкции и трудоёмкости их технического обслуживания и в рамках данного исследования не рассматриваются.

Для наглядности в работе приведена плоская кинематическая схема механизма токоприемника. Вместе с тем кинематическая схема реальных токоприемников является объёмной, т.к. для обеспечения его устойчивости часть его шарниров удваивается и располагается в плоскости, перпендикулярной рабочей плоскости механизма (как правило, это шарниры верхнего узла и основания).

Симметричные кинематические схемы токоприемников нашли свое применение на старом электроподвижном составе магистральных железных дорог, это тяжелый четырех рычажный токоприемник Т-5М1 (П-5), и двухрычажные токоприемники ТЛ-13, ТЛ-14. Данные токоприемники пантографного типа не обеспечивают надежного токосъёма при высокоскоростном движении особенно на линиях общего назначения, где разность высот подвеса контактного провода достигает 1,5 м. На высокоскоростных линиях разность подвеса значительно ниже, что позволяет соответственно уменьшить размеры и приведенную массу токоприемника и применить полупантографную систему токосъёма – асимметричные токоприемники [5-7]. На новых электропоездах ЭПЗД устанавливаются легкие асимметричные токоприемники, обладающие рядом преимуществ по сравнению с симметричными:

- меньшие габариты при сохранении необходимой жёсткости;
- возможность установки на 3 изолятора;
- меньшее количество шарниров (меньшие силы трения в шарнирах);
- меньшее количество деталей, соответственно – меньшее время технического обслуживания и ремонта.

Токоприемник АТЛ15-ТЭК130-У1 имеет пневматический привод, который обладает рядом преимуществ.

Достоинства пневматического привода по сравнению с пружинным [3, 8]:

- контактное нажатие зависит от давления в цилиндре и практически не зависит от высоты подъёма токоприемника;
- наличие слабо выраженных демпфирующих свойств, сглаживающих колебания контактного нажатия;
- простота регулировки статического контактного нажатия токоприемника путём изменения давления сжатого воздуха в цилиндре привода. Возможность регулировки контактного нажатия из кабины машиниста электропоезда, что особенно актуально для двухсистемного моторвагонного подвижного состава с изменяемым контактным нажатием для контактных подвесок разного рода тока;
- стабильность опускающего усилия токоприемника (порядка 300 Н и более, которое близко к приведенной массе токоприемника);
- уменьшение размеров токоприемника;
- высокая степень унификации привода (пневматический привод тяжёлого и лёгкого токоприемника практически одинаков).

На электропоезде ЭПЗД реализовано горизонтальное расположение пневмопривода токоприемника, что повышает требования к качеству осушки сжатого воздуха для исключения накапливания конденсата в пневмоцилиндре. Пружинный привод токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1 расположен горизонтально из-за достаточно больших размеров пружин.

На рисунке 1 приведена кинематическая схема исследуемого токоприемника. Конструкция асимметричного токоприемника электропоезда ЭПЗД следующая: пневмопривод расположен горизонтально для сокращения вертикального габарита токоприемника, шарнир нижней тяги на основании неподвижен, на нижнем валу жёстко закреплены кулачки, соединённые с пневмоприводом гибкими тросиками; сжатый воздух, подведённый из магистрали питания, поступает в пневмопривод и сила пневмопривода, приложенная через тросики к кулачкам на нижнем валу, поворачивает нижнюю раму на осях в неподвижном шарнире на основании.

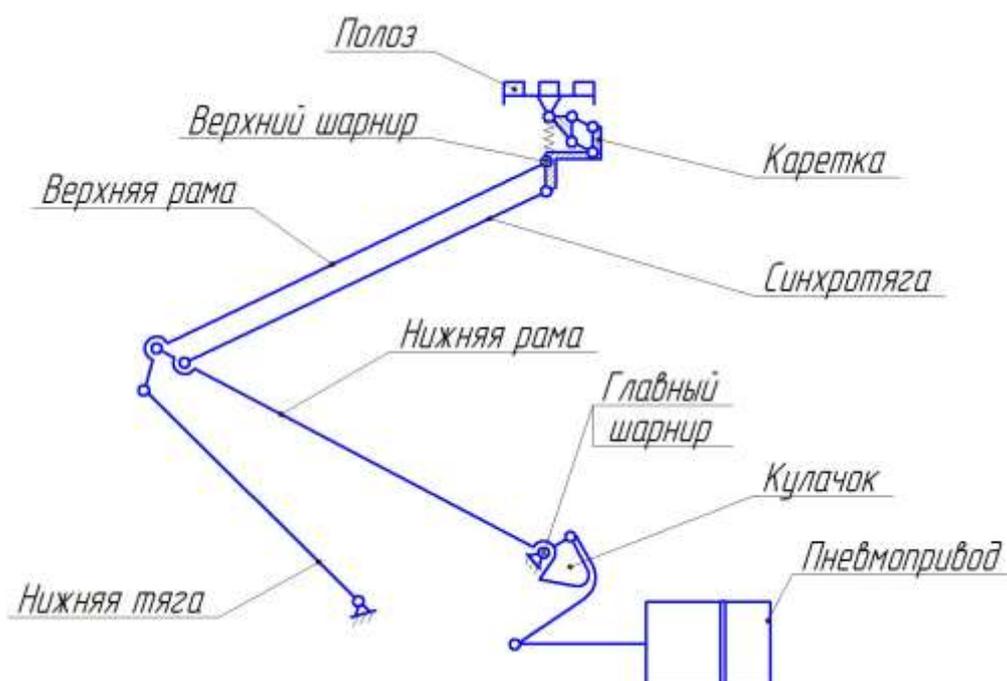


Рис. 1. Кинематическая схема исследуемого токоприемника

При этом короткое плечо нижней рамы имеет переменную длину и образуется между главным шарниром и крайней точкой касания кулачков и тросиков; длинное плечо нижней рамы перемещает вверх средний шарнирный узел токоприемника и вместе с ним верхнюю раму; верхний шарнир нижней тяги перемещается вместе с верхней рамой вверх, это обеспечивает поворот верхней рамы относительно нижней рамы; каретки с полозом поднимаются вверх до упора контактных вставок о контактный провод. Тяги кареток, преодолевая силу пружин, просаживаются до обеспечения каретками нормируемого статического контактного нажатия. При опускании токоприемника из магистрали питания прекращается подача сжатого воздуха. Подвижные части токоприемника под действием силы тяжести опускаются на буферы, жёстко закреплённые на основании и нижней раме.

При движении электропоезда на токоприемник оказывают влияние переменный во времени воздушный поток (встречный и боковой), колебания контактного провода и кузова. Вследствие этого конечное контактное нажатие, называемое полным

контактным нажатием, существенно отличается от статической характеристики [8, 9, 11].

Известно [8, 10], что полное контактное нажатие токоприемника на провод  $F_{\text{полн}}$  представляет собой сумму статического контактного нажатия, аэродинамической составляющей нажатия (подъёмной силы) и динамической составляющей нажатия и может быть представлено выражением:

$$F_{\text{полн}}(H, v, t) = F_{\text{стат}}(H) + F_{\text{аэро}}(v) + F_{\text{динам}}(v, t),$$

где  $F_{\text{стат}}(H)$  – статическое контактное нажатие при высоте подъёма  $H$ , м;  
 $F_{\text{аэро}}(v)$  – аэродинамическая составляющая контактного нажатия, приведенная к точке контакта полоза с контактным проводом, при скорости движения  $v$ , м/с;  
 $F_{\text{динам}}(v, t)$  – динамическая составляющая контактного нажатия при скорости движения  $v$ , м/с, в момент времени  $t$ .

Аэродинамическая составляющая контактного нажатия  $F_{\text{аэро}}$  представляет собой результат действия аэродинамических сил  $F^a_i$  на подвижные элементы токоприемника. Каждая из сил  $F^a_i$  может быть разложена на три компоненты: две горизонтальных – продольную  $F^a_i$   $x$  и боковую  $F^a_i$   $y$ , и одну вертикальную  $F^a_i$   $z$ . Продольная и вертикальная компоненты аэродинамических сил непосредственно влияют на полное контактное нажатие полоза. Боковая компонента аэродинамических сил влияет на неравномерность механической нагрузки шарниров. Поскольку конструкция токоприемника в целом симметрична относительно вертикальной плоскости, боковая компонента аэродинамических сил мала и для инженерных задач ей можно пренебречь.

Выполненный анализ конструкции и условий работы токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1 показывает, что асимметричный токоприёмник лёгкого типа является надежным звеном в системе передачи электрической энергии от контактного провода к электрооборудованию электропоездов постоянного и переменного тока с наибольшей допустимой скоростью 130 км/ч. В процессе движения электропоезда на токоприёмник воздействует переменный во времени воздушный поток (встречный и боковой), а также колебания контактного провода и кузова. В результате этого конечное контактное нажатие, также известное как полное контактное нажатие, значительно отличается от статической характеристики.

#### Библиографический список

1. Рябко, К. А. Определение основных параметров работы токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1 / К. А. Рябко // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2023. – № 4-6. – С. 16-20. – EDN AVGKXG.
2. Рябко, К. А. Зависимость приводного момента от угла поворота нижней рамы токоприемника АТЛ15-ТЭК130-У1 / К. А. Рябко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 161-165. – EDN ABZXZB.
3. Попов, П. В. Системы управления токоприемниками / П. В. Попов, Т. А. Ецков // Вестник Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения. – 2015. – № 2(70). – С. 12-21. – EDN UYUPIN.
4. Хатагов, А. Ч. Моделирование работы токосъемников электроподвижного состава / А. Ч. Хатагов, Р. А. Битаров // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы,

достижения и инновации : Сборник докладов I Всероссийской научно-практической конференции, Владикавказ, 03–05 июня 2019 года. – Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2019. – С. 56-61. – EDN DUNNNG.

5. Миронос, Н. В. Влияние аэродинамических параметров токоприемника на токосъем при скорости движения до 160 КМ/ч / Н. В. Миронос, М. Н. Емельянова, Д. В. Тартынский // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2022. – Т. 81, № 3. – С. 221-229. – DOI 10.21780/2223-9731-2022-81-3-221-229. – EDN CZMQJS.

6. Бурков, А. Т. Совершенствование методики прогнозирования показателей системы токосъема при увеличении скоростей движения / А. Т. Бурков, Г. Р. Ермачков, А. В. Рыжков // Известия Транссиба. – 2018. – № 3(35). – С. 91-100. – EDN YTOZZZ.

7. Антонов, А. В. Определение направлений повышения эффективности работы системы "контактный провод - токоприемник" при внедрении скоростного движения / А. В. Антонов // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2017. – № 1(34). – С. 14-17. – EDN ZJFBPT.

8. Ецков, Т.А. Асимметричный токоприёмник с улучшенными динамическими показателями: дис. ... канд. техн. наук: 05.09.01 / Ецков Тимофей Александрович; [Место защиты: «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»] / – Новочеркасск, 2018. – 307 с.

9. Бадикова, Л. В. Новые конструкции отечественных асимметричных токоприемников / Л. В. Бадикова // Локомотив. – 2013. – № 8(680). – С. 37-39. – EDN QYWFQB.

10. Слатин, А. И. Совершенствование методики экспериментального определения жесткости системы подвижных рам однорычажных токоприемников электроподвижного состава / А. И. Слатин // Известия Транссиба. – 2020. – № 2(42). – С. 52-60. – EDN POXSTD.

11. Малахов, О. В. Экспериментальные исследования влияния внешних вибрационных возмущений на рабочие элементы узла трения / О. В. Малахов, В. В. Малахова // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции Отв. редактор К.А. Маковейчук, Ялта, 24–25 мая 2023 года. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2023. – С. 149-155. – EDN UCPRCE.

УДК 004.42

### **К вопросу разработки программы определения углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролетной бесконсольной балки**

*Рябко К.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* В данной статье рассматривается вопрос разработки программы для определения углов поворота и прогибов однопролетной бесконсольной балки. Программа реализована с использованием системы компьютерной алгебры MathCAD, предназначенной для создания интерактивных документов с вычислениями и визуализацией. Программа позволяет решать задачи, расчета углов поворота поперечного сечения и прогибов балки и является одним из инструментов комплексного расчета при научно-прикладных исследованиях, включая

проектирование балочных конструкций. Применение программы охватывает различные области, такие как расчет пролетов подвесных монорельсовых дорог, элементов шахтных монорельсовых локомотивов, наземного железнодорожного транспорта, подъемно-транспортных машин и других конструкций.

*Ключевые слова:* программа для ЭВМ, однопролетная бесконсольная балка, угол поворота, поперечное сечение, прогиб, комплексный расчет

*Abstract.* This article discusses the development of a program for determining the angles of rotation and deflection of a single-span cantilever beam. The program is implemented using the MathCAD computer algebra system, designed to create interactive documents with calculations and visualization. The program allows you to solve problems, calculate the angles of rotation of the cross section and beam deflections and is one of the tools for complex calculation in scientific and applied research, including the design of beam structures. The application of the program covers various areas, such as the calculation of spans of suspended monorail roads, elements of mine monorail locomotives, ground rail transport, lifting and transport machines and other structures.

*Keywords:* computer program, single span beam, rotation angle, cross section, deflection, complex calculation

**Цель исследования.** Рассмотреть особенности процесса разработки программы для определения углов поворота и прогибов однопролётной бесконсольной балки с использованием системы компьютерной алгебры MathCAD. Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть особенности представления исходных данных в программе, написание скриптов, её функциональные возможности интерпретация полученных результатов и области применения. Основным материалом исследования будет посвящён разработке программы и её функциональности.

#### **Основной материал исследования.**

Рассмотрим особенности разработки программы определения углов поворота и прогибов однопролетной бесконсольной балки. В качестве среды для разработки программы определения углов поворота и прогибов однопролетной бесконсольной балки была выбрана программа системы компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением MathCAD [1, 2].

Разрабатываемая программа позволяет решать следующие задачи [3-6]:

1. Производить расчет углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролетной бесконсольной балки.

2. Осуществлять комплексный расчет при выполнении научно-прикладных исследований направленных на проектирование балочных конструкций [7, 8], например, при расчете пролетов пути подвесных монорельсовых дорог горных и промышленных предприятий, расчете элементов конструкции шахтных монорельсовых локомотивов, наземного железнодорожного транспорта, подъемно-транспортных машин и элементов балочных конструкций зданий и сооружений.

3. Использоваться в качестве инструмента самопроверки знаний студентами после ознакомления с соответствующим разделом лекционного материала по дисциплинам: «Соппротивление материалов» и «Строительная механика».

4. Представлять графическую интерпретацию выполненных расчетов.

5. Выполнять проверочный расчет студенческих контрольных работ в рамках изучения дисциплин «Соппротивление материалов» и «строительная механика».

Общий вид рабочего листа с исходными данными представлен на рис.1.

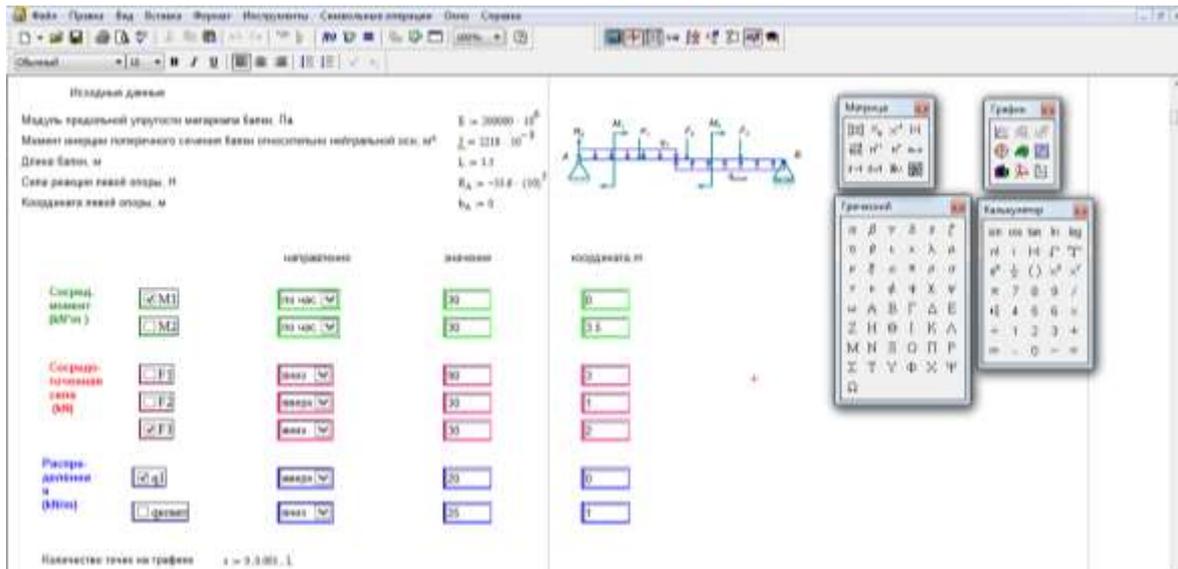


Рис. 1. Общий вид рабочего листа программы с исходными данными

На данном листе:

- модуль продольной упругости материала балки  $E$ , задается вручную путем присвоения требуемого значения параметру  $E$ ;
- момент инерции поперечного сечения балки относительно нейтральной оси  $J$ , задается вручную путем присвоения требуемого значения параметру  $J$ ;
- длина балки  $L$ , задается вручную путем ввода требуемого значения параметру  $L$ ;
- сила реакции левой опоры  $R_A$ , задается вручную путем присвоения требуемого значения параметру  $R_A$ ;
- координата левой опоры  $b_A$ , задается вручную путем присвоения требуемого значения параметру  $b_A$ .

В данной программе расчетная схема балки приведена в качестве точечного рисунка без возможности редактирования, с целью графической интерпретации решаемой задачи.

Общий вид рабочего листа программы со скриптами приведен рис.2.

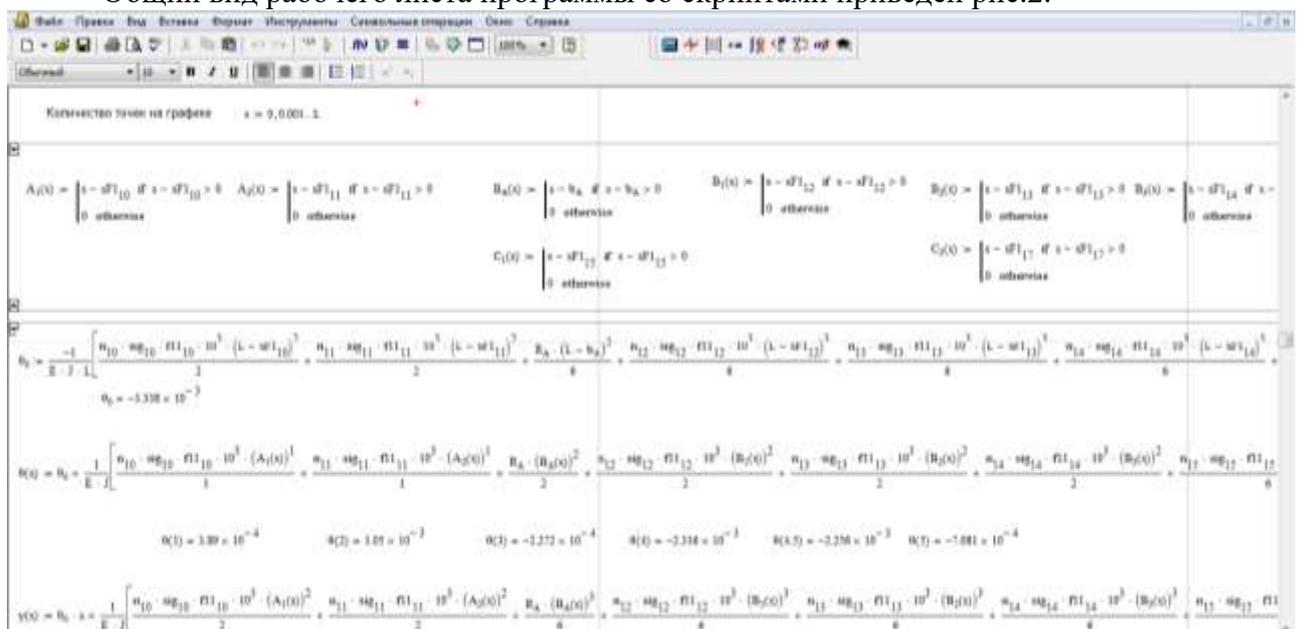


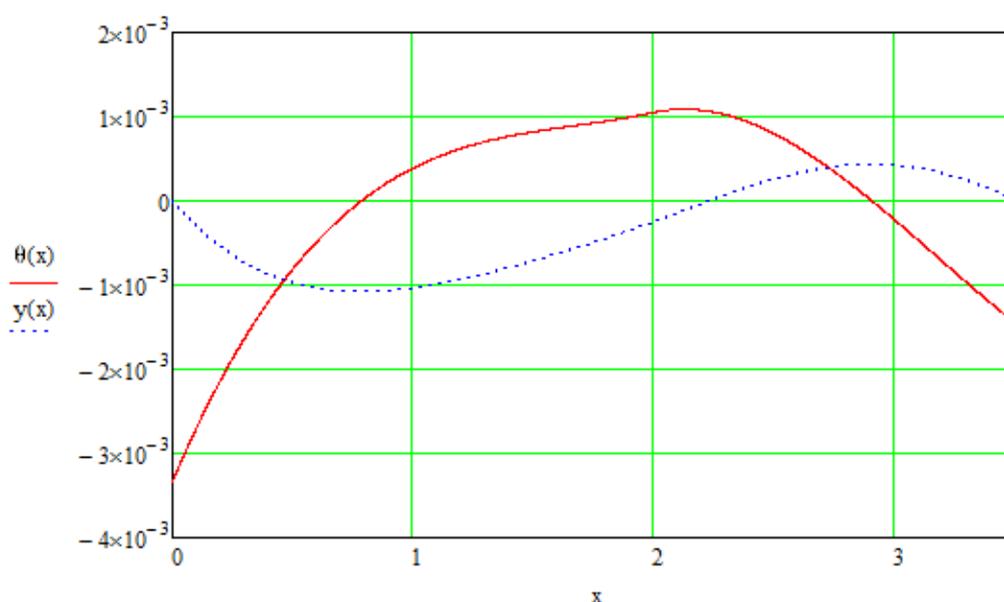
Рис. 2. Общий вид рабочего листа программы со скриптами

Ниже приведены результаты расчета полученных значений  $y$ :

$$\begin{aligned} y(1) &= -1.031 \times 10^{-3} & y(2) &= -2.439 \times 10^{-4} & y(3) &= 4.231 \times 10^{-4} \\ y(4) &= -9.688 \times 10^{-4} & y(4.5) &= -2.162 \times 10^{-3} & y(5) &= -2.977 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

где  $y(1)$  – прогиб балки в точке  $X=1$ ,  
 $y(2)$  – прогиб балки в точке  $X=2$ ,  
 $y(3)$  – прогиб балки в точке  $X=3$ ,  
 $y(4)$  – прогиб балки в точке  $X=4$ ,  
 $y(4.5)$  – прогиб балки в точке  $X=4,5$ ,  
 $y(5)$  – прогиб балки в точке  $X=5$ .

На рис. 3 приведена диаграмма результатов расчетов программы определения углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролетной бесконсольной балки.



$\theta(x)$  – угол поворота поперечного сечения балки, рад;  $y(x)$  – прогиб балки, м;  
 $x$  – текущее значение координаты сечения балки

Рис. 3. Диаграмма результатов расчетов программы определения углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролетной бесконсольной балки

Разработанная программа определения углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролётной бесконсольной балки может быть полезна при расчете углов поворота поперечного сечения и прогибов однопролётной бесконсольной балки при различных нагрузках и условиях закрепления. Полученные данные могут быть использованы для анализа поведения балки под нагрузкой и определения её несущей способности. При решении инженерных задач программа может помочь в выборе оптимальных параметров балки для конкретного применения, учитывая требования к прочности, жёсткости и экономичности. Также программа может использоваться для проверки существующих конструкций на соответствие требованиям безопасности и надёжности. Применение разработанной программы не ограничивается инженерными задачами и может быть использована в образовательных целях для демонстрации принципов расчёта и анализа однопролётных бесконсольных балок. Студенты могут использовать программу для выполнения практических заданий и лабораторных работ.

### Библиографический список

1. Мукушев, Б. А. Пакет прикладных программ Mathcad / Б. А. Мукушев // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 2-2(113). – С. 197-202. – DOI 10.51452/kazatu.2022.2(113).963. – EDN DKFHNL.
2. Славгородская, А. В. Примеры определения перемещений балок с помощью Mathcad / А. В. Славгородская // Вологдинские чтения. – 2007. – № 65. – С. 21-23. – EDN МЕНОНZ.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023666264 Российская Федерация. «Программа определения углов поворота и прогибов однопролетной бесконсольной балки» : № 2023664939 : заявл. 14.07.2023 : опубл. 27.07.2023 / К. А. Рябко, Е. М. Арефьев, В. В. Малахова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения». – EDN GAWYKG.
4. Шагисултанова, Ю. Н. Строительная механика: статически определимые конструкции : учебное пособие / Ю. Н. Шагисултанова, А. В. Панфилов. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Перспектив", 2025. – 144 с. – ISBN 978-5-392-42176-3. – EDN MJYRAP.
5. Вершинский, А. В. Строительная механика и металлоконструкции подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : Учеб. пособие / А. В. Вершинский. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. – 218 с. – ISBN 5-7433-1315-6. – EDN QNSBWJ.
6. Аллахвердов, Б. М. Строительная механика в статических и динамических расчетах транспортных сооружений / Б. М. Аллахвердов, А. В. Бенин, Б. Н. Васильев. – Москва : Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 343 с. – ISBN 978-5-9994-0112-0. – EDN SDRQFZ.
7. Кокунько, И. Н. Влияние опорных связей при расчете строительных конструкций / И. Н. Кокунько, И. А. Капралова, Т. А. Дулоглу // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 3-2. – С. 113-118. – EDN VOGXNR.
8. Малахов, О. В. Оценка напряженного состояния элементов трубопроводного транспорта в зонах концентрации механических напряжений / О. В. Малахов, А. А. Афанасьев // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 12(66). – С. 82-84. – EDN OOABZY.

УДК 372.8

#### **Организация групповой работы над объемными проектами в рамках программы дополнительного образования**

*Рябко Е.В., Чемарев В.И.*

*<sup>1</sup>МБОУ Новоусманского муниципального района Воронежской области «Отраденская средняя общеобразовательная школа №2», п. Отрадное*

*Аннотация.* В данной статье рассматривается актуальность и преимущества организации групповой работы над объёмными проектами в рамках дополнительного образования. Авторы статьи подчёркивают важность развития творческого потенциала, коммуникативных навыков и социализации учащихся. Описываются преимущества командной работы, такие как развитие навыков сотрудничества, коммуникации и

лидерства, а также повышение успеваемости и качества образования. Приводятся примеры успешных проектов, выполненных школьниками в команде, и пошаговая инструкция для реализации одного из них – создания мобильного приложения для управления роботом.

*Ключевые слова:* групповая работа, объёмные проекты, дополнительное образование, творческий потенциал, сотрудничество, социализация, методические рекомендации, педагоги, успешные проекты

*Abstract.* The article discusses the relevance and benefits of organizing group work on large projects in the framework of additional education. The authors emphasize the importance of developing creativity, communication skills, and socialization of students. The advantages of teamwork are described, such as developing collaboration, communication, and leadership skills, as well as improving academic performance and educational quality. Examples of successful projects completed by schoolchildren in a team are given, as well as step-by-step instructions for implementing one of them, namely, creating a mobile application for controlling a robot.

*Keywords:* group work, large-scale projects, additional education, creative potential, cooperation, socialization, methodological recommendations, teachers, successful projects

**Актуальность исследования.** Актуальность рассматриваемой темы заключается в организации групповой работы таким образом, чтобы достичь поставленных целей в условиях сотрудничества учителя и обучающихся на основе взаимного уважения и доверия, повысить уровень интереса в определенном направлении, улучшить качество образования школьников, что способствует развитию личности ученика. Немаловажно учитывать мнения и признавать возможность существования различных точек зрения в командных работах, уметь вести непосредственный диалог, конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов различных сторон. Для достижения поставленных результатов необходимо создать условия для активной и самостоятельной деятельности обучающихся.

**Цель исследования.** Рассмотреть особенности и преимущества организации групповой работы над объёмными проектами в рамках программы дополнительного образования. Разработать методические рекомендации для педагогов по использованию групповой работы над объёмными проектами. Раскрыть значение получаемых в школе знаний и их практическое применение в жизни.

#### **Основной материал исследования.**

Внедрение научно-информационных технологий в различные области деятельности человека требует от системы образования подготовки высококвалифицированных специалистов для инженерно-технической сферы. Это включает формирование инженерного мышления, развитие аналитических способностей и личностных качеств у детей с дошкольного возраста и дальнейшее их совершенствование в общеобразовательной школе. Таким образом, дополнительное образование играет важную роль в развитии детей и подростков. Оно предоставляет возможность расширить кругозор, развить творческие способности и приобрести новые навыки [1-4]. Одним из эффективных методов организации образовательного процесса является групповая работа над объёмными проектами. В данной статье мы рассмотрим особенности и преимущества этого подхода, а также предложим рекомендации по его реализации.

Одной из форм методов обучения является командная или групповая работа, которая на сегодняшний день позволяет развивать творческий потенциал ребенка, повышать качество его образования и способствует воспитанию и социализации обучающихся. Данный вид работы ориентирован на создание обучающей среды,

которая мотивирует учащихся самостоятельно находить и обрабатывать необходимую информацию, обмениваться ею, при этом использовать информационное пространство. В современном мире командная работа становится всё более актуальной и важной для успешного обучения и развития школьников. Рассмотрим преимущества командной работы, её влияние на успеваемость и социализацию учащихся, а также примеры успешных проектов, выполненных в команде.

**Преимущества командной работы.** Командная работа позволяет школьникам развивать навыки сотрудничества, коммуникации и лидерства. Участвуя в проектах вместе с другими учениками, школьники учатся слушать друг друга, уважать мнение других и находить компромиссы. Это помогает им стать более уверенными в себе и своих способностях, а также развивает их эмоциональный интеллект. На рисунке 1 представлена блок-схема преимуществ командной работы, которая отображает, что сотрудничество способствует решению сложных задач, поскольку команда может объединить усилия и знания для достижения общей цели.

Кроме того, равенство влияния и учёт мнений участников позволяют найти оптимальное решение, снижая риск ошибок и повышая качество результата. Готовность лидеров к сотрудничеству и открытость коллектива способствуют развитию профессиональных навыков и общечеловеческих качеств каждого участника. В итоге совместная работа повышает производительность и эффективность, открывая перспективы для дальнейшего роста и развития команды.

**Влияние командной работы на успеваемость.** Исследования показывают, что ученики, работающие в команде, демонстрируют более высокие результаты в учёбе, чем те, кто работает индивидуально. Это связано с тем, что совместная работа стимулирует обмен знаниями и опытом между участниками команды, а также помогает каждому ученику глубже погрузиться в изучаемый материал.

**Социализация и командный дух.** Командная работа также способствует развитию навыков социализации у школьников. Участвуя в проектах вместе с другими учениками, школьники учатся работать в коллективе, преодолевать разногласия и разрешать конфликты. Это помогает им развивать эмпатию, терпимость и уважение к другим людям, что является важным аспектом успешной жизни в обществе.

**Примеры успешных проектов и пошаговая инструкция при его реализации.** Существует множество примеров успешных проектов, выполненных школьниками в команде [5-6]. Один из таких проектов – создание мобильного приложения. Управление роботами с помощью приложения на телефоне – это процесс взаимодействия с роботом через мобильное устройство, используя специальное приложение. Оно позволяет контролировать движение, функции и параметры робота на расстоянии.

Для управления роботом через приложение на телефоне необходимо выполнить следующие шаги:

- собрать базовую модель робота, следуя инструкции;
- подключить робота к смартфону или планшету, используя Bluetooth адаптер;
- на модуле EV3 перейти в раздел «Настройки» и открыть «Настройки Bluetooth»;
- убедиться, что параметры «Видимость» и «Bluetooth» отмечены, а параметр iPhone/iPad/iPod не выбран;
- на устройстве Android открыть меню приложения и выбрать «Настройки»;
- в пункте «Беспроводные подключения и сети» выбрать Bluetooth, открыть настройки Bluetooth и убедиться, что параметр Bluetooth включён;
- нажать кнопку сканирования, чтобы дать команду устройству Android искать модуль EV3. Когда появится имя модуля EV3 (по умолчанию – EV3), выбрать его для начала процесса подключения.

- на модуле EV3 отобразится окно запроса на подключение. Необходимо принять запрос и ввести PIN-код (по умолчанию 1234).
- после успешного подключения необходимо открыть приложение EV3 Simple Remote и начать управлять роботом с устройства Android;
- настроить параметры и функции робота через приложение на телефоне.

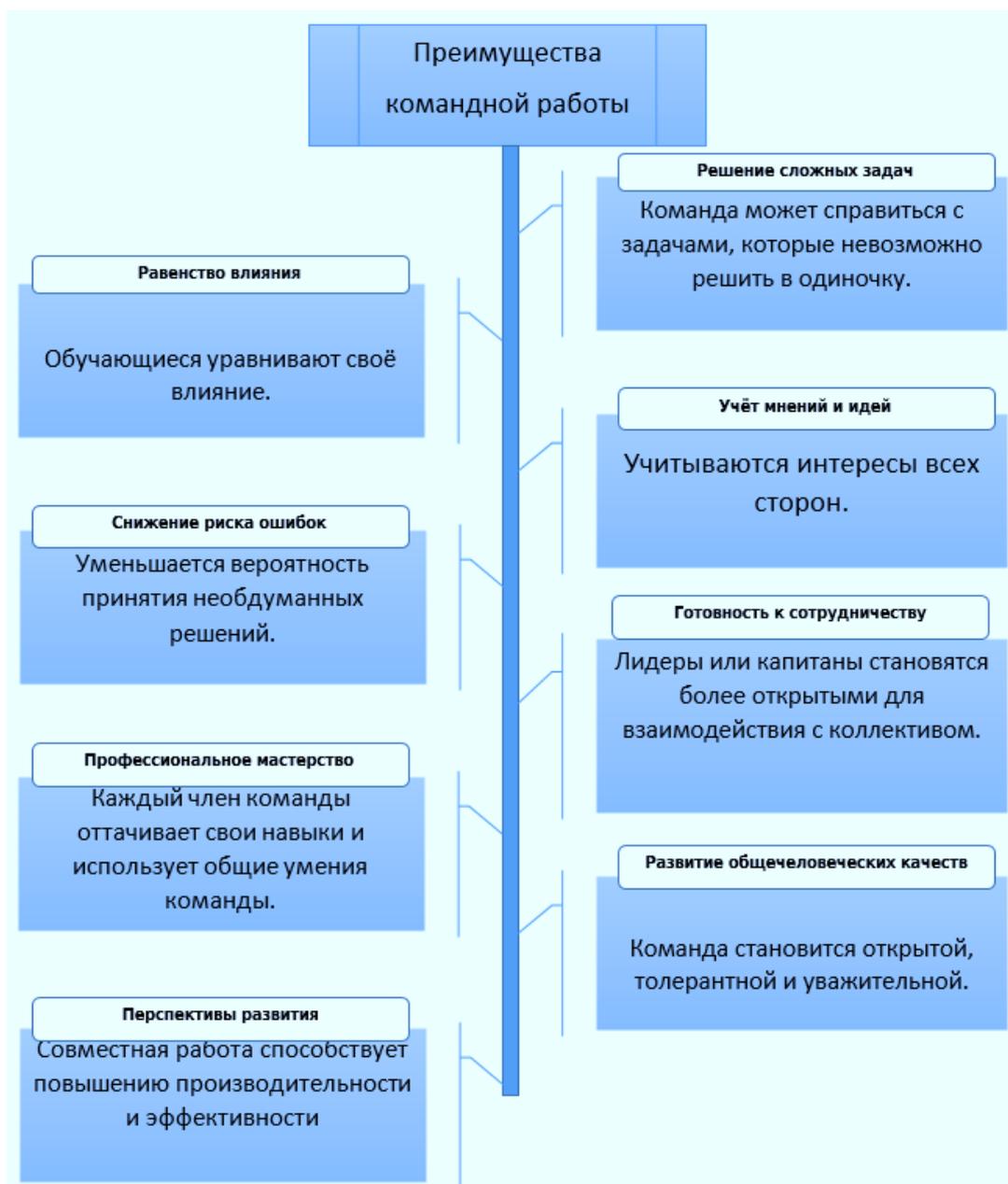


Рис. 1. Преимущества командной работы

С помощью приложения на телефоне можно управлять различными функциями робота, такими как движение, ориентация, датчики, моторы и многое другое. Это позволяет пользователю легко и удобно контролировать робота на расстоянии, что особенно полезно в случаях, когда прямое управление невозможно или неудобно.

Таким образом, для решения поставленных задач возникла необходимость в применении новых педагогических подходов и технологий [7-8]. Предлагаются рекомендации по реализации групповой работы над объёмными проектами в рамках дополнительного образования, включающие в себя следующие этапы:

- определить цель проекта и разбить его на задачи, которые будут распределены между участниками группы;
- назначить лидера или координатора, который будет следить за выполнением задач и контролировать работу участников;
- обеспечить доступ к необходимым ресурсам и материалам для выполнения задач;
- организовать регулярные встречи или онлайн-конференции для обсуждения прогресса и решения возникающих проблем;
- установить чёткие сроки выполнения каждой задачи и проекта в целом;
- поощрение активного участия всех членов группы и стимуляция обменом идеями и опытом;
- подведение итогов работы и оценивание результатов проекта, с учетом вклада каждого участника.

Также немаловажны знания, полученные в школе. Они имеют огромное значение в жизни каждого человека, помогают развиваться, учиться новому и применять полученные навыки на практике. В рамках программы дополнительного образования особенно важно научиться организовывать групповую работу над объёмными проектами.

Групповая работа позволяет распределить обязанности между участниками, улучшить коммуникацию и сотрудничество, а также развить навыки лидерства и принятия решений. Это помогает детям учиться работать в команде, решать сложные задачи и достигать общих целей [9, 10]. Организация групповой работы над объёмными проектами требует определённых навыков и умений. Важно правильно распределить роли и обязанности, установить чёткие правила и процедуры взаимодействия, а также обеспечить поддержку и мотивацию участников. Организация групповой работы над объёмными проектами в рамках программы дополнительного образования помогает детям развивать свои коммуникативные навыки, учиться сотрудничеству и взаимопомощи, а также применять полученные знания и умения на практике.

**Заключение.** Таким образом, групповая работа над объёмными проектами становится всё более актуальной и важной для успешного обучения и развития школьников. Преимущества командной работы включают развитие навыков сотрудничества, коммуникации и лидерства, повышение успеваемости и социализацию учащихся. Примеры успешных проектов, выполненных в команде, включают создание мобильных приложений и управление роботами, демонстрируют эффективность этого подхода. В результате выполнения предложенных рекомендаций уровень предметных и метапредметных универсальных учебных действий учащихся повышается. Это активизирует их познавательную активность, развивает навыки эффективного общения и сотрудничества в учебном процессе и в повседневной жизни.

#### Библиографический список

1. Кудakov О.Р. Структура командной компетенции / О.Р. Кудakov, В.А. Данилов, Г. У. Матушанский // Казанский педагогический журнал, 2021. – № 2. – С. 81-87.
2. Карякин А.М. Командная работа: основы теории и практики. – Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т., 2003. – 136 с.
3. Шумовская А.Г. Развитие командной компетенции будущих педагогов дошкольной образовательной организации / А.Г. Шумовская // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6.

4. Фетискин Н.П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н.П. Фетискин, В.В. Козлов, Г.М. Мануйлов. – М.: Изд-во Института Психотерапии, 2002. – 490 с.
5. Лыгина Н.И. Работа в команде как профессиональная компетенция преподавателя высшей школы / Н.И. Лыгина, О. В. Макаренко, Е.А. Лебедева // Мир науки, культуры, образования, 2010. – № 2 (21). – С. 109-113.
6. Плотникова Н. Ф. Командный подход в обучении: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – 96 с.
7. Воюшина М.П. Взаимосвязь урочной и внеурочной деятельности – условие повышения качества образовательных результатов / М.П. Воюшина, Е.П. Суворова // Начальная школа, 2015. – №8. – С. 37-40.
8. Зайцева Е.Ю. Современные педагогические технологии в общеобразовательной школе / Е.Ю. Зайцева, К.А. Штоль // Соврем. начальная школа, 2022. – №1. – С. 4-10.
9. Вафина А.С. Организация деятельности педагога по формированию у младших школьников умений командной работы / А.С. Вафина // Мой выбор – наука: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 24 апреля 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2023. – С. 71-78. – EDN JEZWBO.
10. Сорокин С.С. Развитие технических и логических способностей учащихся посредством образовательной робототехники / С.С. Сорокин // Учебный эксперимент в образовании, 2017. – № 4 (84). – С. 45-50.

УДК 662.7

### **Исследование механизмов производства биотоплива из целлюлозосодержащего сырья**

*Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.  
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований путей переработки сырья, содержащего целлюлозу в жидкие виды топлива. Полученные результаты показывают перспективность их применения в производства жидкого биотоплива для различных видов транспорта.

*Ключевые слова:* биоэтанол, микробиология, производство, топливо, целлюлоза.

*Abstract.* The article presents the results of studies of the ways of processing raw materials containing cellulose into liquid fuels. The results obtained show the prospects of their application in the production of liquid biofuels for various types of transport.

*Keywords:* bioethanol, microbiology, production, fuel, cellulose.

Микробиология ферментации и промышленная биотехнология могут произвести революцию в способе производства энергии, необходимой железнодорожной и другим отраслям. Это дает возможность заменить ископаемые органические вещества, такие как нефть, ежегодно возобновляемой органической биомассой. Эта новая технология позволяет химической промышленности использовать растительную биомассу для производства топлива, такого как биодизель или биоэтанол. Обилие доступной растительной биомассы делает ее единственным устойчивым источником органического топлива. Успех в этой области будет иметь большое значение для мировой промышленности, снижая ее зависимость от нефти и тем самым минимизируя выбросы углекислого газа CO<sub>2</sub>, а также связанные с этим климатические изменения.

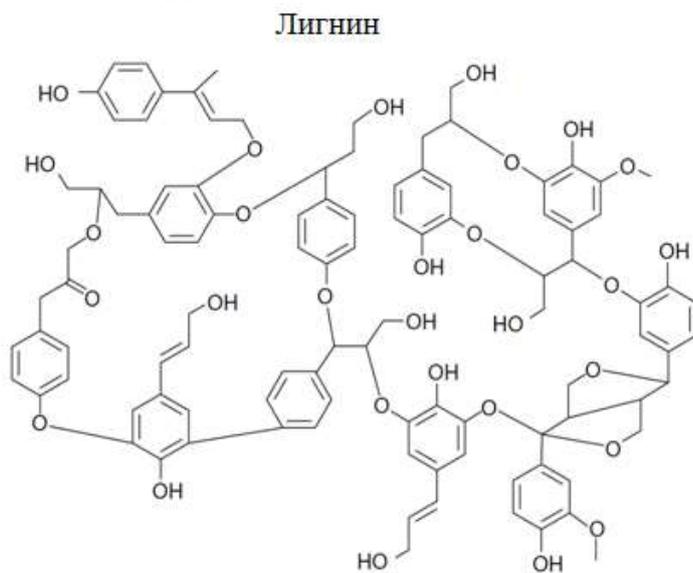
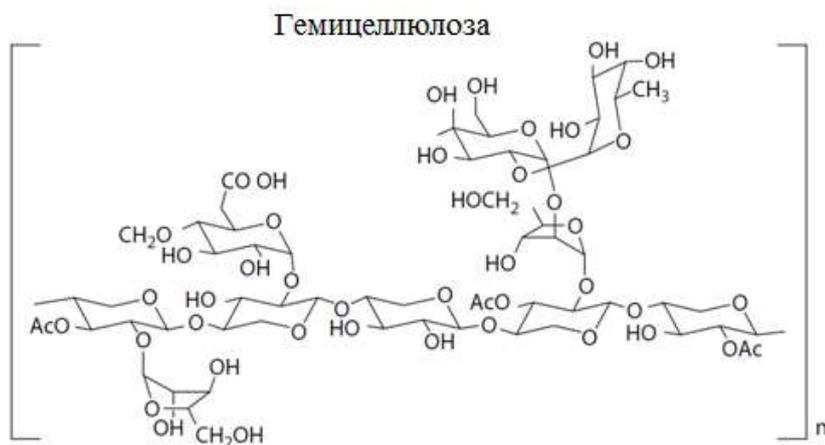
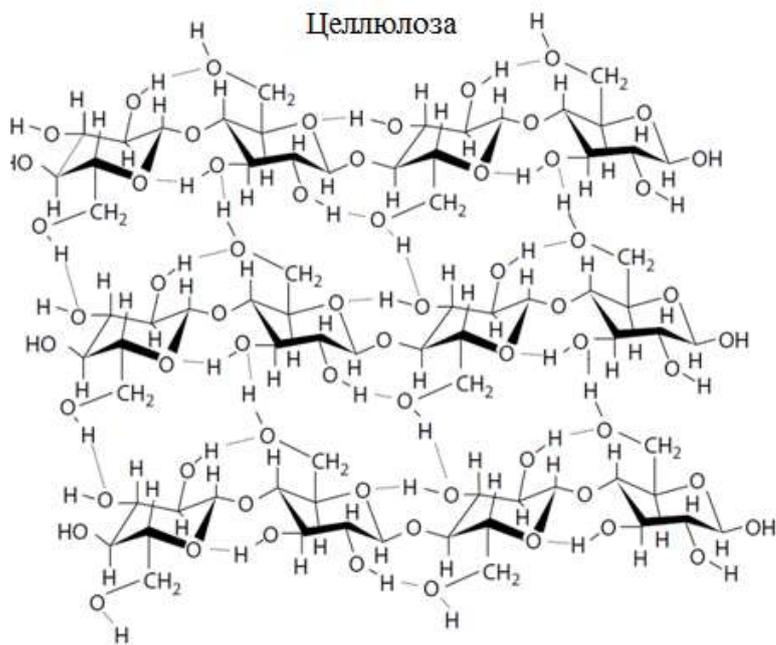


Рисунок – Химическая структура биомассы растительного происхождения

Лигноцеллюлоза составляет около 80% того, что уже выращивают производители сельскохозяйственной продукции, но она еще не использовалась для производства биотоплива. Многие различные виды сырья биомассы могут использоваться для производства топлива и сопутствующих продуктов [1]. Химический состав сельскохозяйственных отходов различается в зависимости от вида растения. При этом биомасса состоит примерно из 25% лигнина и 75% углеводных полимеров, в основном целлюлозы и гемицеллюлозы. Целлюлоза представляет собой высокомолекулярный линейный полисахарид глюкозы со степенью полимеризации. Целлюлоза очень прочная и ее связи не разрываются в результате обычных реакций (Рисунок). Гемицеллюлоза является довольно низкомолекулярным гетерополисахаридом с широкими вариациями структуры и состава. В отличие от целлюлозы, которая является кристаллической, прочной и устойчивой к гидролизу, гемицеллюлоза имеет случайную, аморфную структуру, которая легко гидролизует ферментативно, а также разбавленной кислотой или основанием.

Фракция целлюлозы в биомассе обычно высока и достигает 25...60 %, тогда как фракция гемицеллюлозы обычно низкая всего 10...35 %. Мономерный состав лигноцеллюлозного материала варьируется в зависимости от источника биомассы.

В целом, фракция углеводов состоит в основном из глюкозы с небольшим количеством галактозы и пентозных фрагментов. Однако фракция пентоз довольно значительна: ксилоза 5...20 % и арабиноза 1...5 %. Ксилоза уступает по распространенности в природе только глюкозе и является наиболее распространенным сахаром в гемицеллюлозе лиственных пород и растительных остатков.

Конверсия целлюлозы и гемицеллюлозы для производства топливного этанола широко изучается с целью разработки технически и экономически жизнеспособного биопроцесса. Высокое октановое число и высокая теплота испарения этанола делают его более эффективным, чем бензин.

Кроме того, этанол имеет низкую токсичность, летучесть и фотохимическую реактивность, что приводит к снижению выбросов и образования смога по сравнению с обычными видами топлива.

Исследователи из нескольких лабораторий возобновляемой энергии подсчитали, что потенциально могут конвертировать 2,45 миллиарда тонн биомассы в 1,2 миллиардов литров этанола каждый год. Это примерно вдвое превышает нынешнее годовое потребление бензина. Биоэтанол, также используемый в качестве источника топлива для топливных элементов, может стать важной частью долгосрочного решения проблемы изменения климата [2].

Важные ключевые технологии, необходимые для успешного биологического преобразования биомассы в жидкое топливо, были подробно рассмотрены в различных исследованиях [3, 4, 5]. Микробная конверсия остатков сахара, присутствующих в макулатуре и бытовых отходах, могла бы обеспечить более 400 миллиардов тонн этанола, который можно использовать в виде 10 % смеси с бензином.

Биологическое преобразование лигноцеллюлозы в этанол требует следующих этапов:

1. Делигнификация для освобождения целлюлозы и гемицеллюлозы из их комплекса с лигнином.
2. Демполимеризация углеводных полимеров (целлюлозы и гемицеллюлозы) с образованием свободных сахаров.
3. Ферментация смешанных гексозных и пентозных сахаров с получением этанола.

Разработка процесса делигнификации возможна, если будут установлены микроорганизмы, разрушающие лигнин, обеспечены их экофизиологические

требования и оптимальная конструкция биореактора. Некоторые термофильные анаэробы и недавно разработанные рекомбинантные бактерии обладают привлекательными характеристиками для прямой микробной конверсии целлюлозы в этанол. Биоконверсия ксилозы, основного пентозного сахара, получаемого при гидролизе гемицеллюлозы, имеет важное значение для экономичного производства этанола.

Прикладные исследования в области преобразования биомассы в этанол за последние 20 лет решили большинство основных проблем на пути к коммерциализации, но, как и в случае с любой новой технологией, все еще есть возможности для совершенствования. За последнее десятилетие общая стоимость этанола значительно снизилась, тогда как стоимость бензина существенно возросла до уровня, на котором эти два показателя теперь очень сопоставимы. Дальнейшее снижение затрат на производство этанола может быть достигнуто за счет использования лигноцеллюлозного сырья, хотя остаются нерешенными несколько технических проблем. Как показали несколько исследований, эффективное использование гемицеллюлозного компонента лигноцеллюлозного сырья дает возможность снизить стоимость производства топливного этанола более чем на 25% [6]. Тот факт, что ни один из встречающихся в природе организмов не обладает ферментативным аппаратом, необходимым для ферментации пентоз и гексоз, диктует необходимость разработки модифицированных штаммов, которые способны ферментировать оба типа сахаров. Два таких примера включают введение генов этанола в бактерию *Escherichia coli*, а также проектирование путей метаболизма пентозы в природных производителях этанола, таких как дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* или грамположительная бактерия *Zymomonas mobilis*. *Escherichia coli* обладает несколькими желательными свойствами, такими как способность эффективно использовать источники углерода, быстрый рост на солевой среде и отработанные генетические инструменты. *Saccharomyces cerevisiae* и *Zymomonas mobilis* считаются хорошими микробами, производящими этанол, причем первый является одним из основных промышленных организмов для производства этанола из сахаров. Генетические улучшения в культурах были сделаны для расширения диапазона использования субстрата или для специального направления метаболических промежуточных продуктов в этанол или другие желаемые продукты (например, органические кислоты). Уже полученные результаты представляют собой действительно значительные достижения в этой области. Они были рассмотрены с точки зрения их влияния на использование целлюлозных и гемицеллюлозных сахаров для получения этанола [7].

Таким образом, биоконверсия лигноцеллюлозы в этанол может быть успешно разработана и оптимизирована путем применения последних инноваций в системной биологии для решения ключевых проблем в ферментации ксилозы. Эффективная ферментация ксилозы и других компонентов гемицеллюлозы может оказаться существенной для разработки экономически целесообразного процесса производства топлива и сопутствующих продуктов из биомассы.

#### Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Экологические предпосылки создания мобильных биотопливных установок [Электронный ресурс] / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования: материалы X Международной научно–практической конференции (11 ноября 2021 г.) / Пермский государственный национальный исследовательский университет – Пермь, 2021. – 5,0 Мб; с. 453. – Режим

доступа <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/prognozirovanie-innovacionnogo-razvitiya-nacionalnoy-economiki-2021.pdf>. – Заглавие с экрана. ISBN: 978-5-7944-3743-0. – EDN ZYDKCU.

2. Сафонов, А.О. Изучение особенностей производства и применения биоэтанола и биодизеля за рубежом [Текст] / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт–2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, – 2022. С. 246 – 250. – EDN QHNIVE.

3. Сафонов, А.О. Перспективы развития локальных биотопливных установок на различных видах сырья [Текст] / А.О. Сафонов, В.П. Капустин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2022. – №3(43). – С. 24–30. – EDN CGCPCB.

4. Сафонов, А.О. Технологические аспекты производства жидкого биотоплива [Текст] / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт–2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, – 2022. С. 234 – 237. – EDN QEBRJJ.

5. Платонов, А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу [Текст] / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 5. – С. 212-215.

6. Платонов, А.А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу [Текст] / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179-183.

7. Сафонов, А.О. Особенности планирования эксперимента при исследованиях процесса прессования биотоплива [Текст] / А.О. Сафонов // Актуальные вопросы фундаментальных исследований и инновационные методы переработки возобновляемых ресурсов: мат. национального молодежного научного форума и школы, 01–05 октября 2018 г. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. лесотехн. ун–т имени Г.Ф.Морозова», – 2018. С. 236 – 240.

УДК 662.7

### **Использование естественных ферментов при производстве биотоплива для транспорта**

*Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.  
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований бактерий *Zymomonas mobilis* для производства биотоплива. Они обеспечивают высокую производительность этанола, превосходящую производительность дрожжей. При этом достигаются многие из требуемых показателей, которые характеризуют оптимальный биокатализатор для производства жидкого топлива.

*Ключевые слова:* бактерия, биотопливо, глюкоза, катализатор, транспорт.

*Abstract.* The article presents the results of studies of *Zymomonas mobilis* bacteria for biofuel production. They provide high ethanol productivity, exceeding the productivity of yeast. At the same time, many of the required indicators that characterize the optimal biocatalyst for liquid fuel production are achieved.

*Keywords:* bacteria, biofuel, glucose, catalyst, transport.

Производство биоэтанола для нужд транспортных отраслей в настоящее время в основном зависит от использования декстрозы, полученной из крахмала или сахарозы. Однако, относительно высокая стоимость и растущий спрос на это сырье для производства продуктов питания являются основными производственными расходами, которые делают текущее производство биоэтанола неконкурентоспособным по сравнению с бензином. При этом несколько экономических исследований показали, что успешная ферментация сахаров, полученных из лигноцеллюлозных отходов, имеет решающее значение для достижения коммерческого успеха [1, 2, 3].

Для производителя этанола ксилоза может быть приемлемым источником углерода при использовании бактерий *Zymomonas mobilis*. Как показали предварительные исследования эта бактерия, которая использовалась в качестве естественного ферментативного агента в производстве спирта, дает высокую производительность этанола, превосходящую производительность при использовании дрожжей. В целом, она демонстрирует многие из требуемых характеристик, которые необходимы для оптимального биокатализатора при получении этанола, такие как высокий выход этанола, селективность и специфическая продуктивность, а также низкий pH и высокая толерантность к этанолу [4, 5]. В среде с глюкозой *Zymomonas mobilis* может достигать уровней этанола не менее 12% при выходах до 97% от теоретического значения. По сравнению с дрожжами *Zymomonas mobilis* демонстрирует более высокий выход на 5...10 %. Заметно высокий выход при использовании этого ряда способов и методов объясняется сниженным образованием отходов во время процесса производства биотоплива [6, 7].

Фактически *Zymomonas mobilis* является единственным родом, идентифицированным на сегодняшний день, который использует исключительно путь анаэробного сбраживания.

Таким образом, теоретический выход этанола составляет 0,51 г этанола/г ксилозы. Важно отметить, что метаболически сконструированный путь дает только 1 моль алкогольдегидрогеназы из 1 моль ксилозы по сравнению с 5/3 молей, обычно производимых через комбинацию пентозофосфатного и Эмбден-Мейерхоф-Парнас путей окисления глюкозы. При преобразовании глюкозы в этанол этот организм производит только 1 моль алкогольдегидрогеназы на моль глюкозы через путь Энтнера–Дудорова по сравнению с 2 молями, производимыми через более распространенный путь Эмбден-Мейерхоф-Парнас. Ожидается, что снижение энергии приведет к более низкому образованию биомассы и, следовательно, к более эффективному преобразованию сырья в продукт.

Более того, глюкоза может легко пересекать клеточную мембрану этого организма путем облегченной диффузии, эффективно преобразовываясь сверхактивной системой в этанол и является общепризнанным безопасным организмом для использования в качестве корма для животных. Основным недостатком этого микроорганизма является то, что он может использовать только глюкозу, фруктозу и сахарозу и, таким образом, не способен ферментировать широко распространенные пентозные сахара.

Это привело к попытке ввести в *Zymomonas mobilis* путь пентозного метаболизма. После того, как ген транскетолазы *Escherichia coli* был клонирован и введен в *Zymomonas mobilis*, произошло небольшое превращение ксилозы в CO<sub>2</sub> и этанол [8]. Следующим шагом было введение реакции трансальдолазы, поскольку этот штамм внутриклеточно накапливал значительные количества фосфата. Поэтому были применены сложные методы клонирования для построения химерного челночного

вектора, который несет два независимых оперона: первый, кодирующий гены *Escherichia coli*, и второй, экспрессирующий транскетолазу и трансальдолазу. Два оперона, включающие четыре гена ассимиляции ксилозы и неокислительного пентозофосфатного пути, были успешно экспрессированы в *Zymomonas mobilis*. Рекомбинантный штамм был способен к быстрому росту на ксилозе в качестве единственного источника углерода, и, более того, он эффективно преобразовывал глюкозу и ксилозу в этанол с 86 и 94% от теоретического выхода из ксилозы и глюкозы соответственно.

В последующем был создан штамм *Zymomonas mobilis* с еще более расширенным диапазоном ферментации субстрата, включающим пентозный сахар, L-арабинозу, которые обычно встречаются в сельскохозяйственных отходах и другой лигноцеллюлозной биомассе. Пять генов, кодирующих L-арабиноизомеразу, L-рибулокиназу, L-рибулозо-5-фосфат-4-эпимеразу, трансальдолазу и транскетолазу, были выделены из *Escherichia coli* и введены в *Zymomonas mobilis*. Сконструированный штамм рос и продуцировал этанол из L-арабинозы в качестве единственного источника углерода, достигая 98 % от максимального теоретического выхода этанола. Это указывает на то, что арабиноза метаболизировалась почти исключительно в этанол как единственный продукт ферментации. Следует отметить, что этот микроорганизм может быть полезен, наряду с ранее разработанным ферментирующим ксилозу штаммом *Zymomonas mobilis*, в смешанной культуре для эффективной ферментации преобладающих гексозных и пентозных сахаров в сельскохозяйственных отходах и другом лигноцеллюлозном сырье в этанол.

Корпорация Iogen (Канада) построила завод по производству этанола из биомассы производительностью 50 т/день рядом со своим заводом по производству ферментов. Недавно Iogen в сотрудничестве с Университетом Торонто протестировала характеристики производительности коферментации метаболически сконструированного *Zymomonas mobilis* с использованием гидролизатов биомассы Iogen [9]. В этом исследовании сырьем для биомассы были сельскохозяйственные отходы, а именно шелуха овса, которая была гидролизована в запатентованном двухэтапном процессе, включающем предварительную обработку разбавленной серной кислотой при 200 – 250 °С с последующим гидролизом целлюлозы. Гидролизат шелухи овса содержал глюкозу, ксилозу и арабинозу в массовом соотношении приблизительно 7:2:0,5. В этой работе исследовались рост и производительность ферментации рекомбинантных культур *Zymomonas mobilis*, использующих ксилозу и адаптированного к прегидролизату древесины. В периодической ферментации с некондиционированной 6 % глюкозой, 3% ксилозой и 0,75% уксусной кислотой показал наилучшую производительность при времени ферментации 30 часов с объемной производительностью 1,4 г/л. На основе доступной глюкозы и ксилозы выход этанола в процессе для обоих штаммов составил 0,47 г/г (92% от максимального теоретического). Устойчивость к уксусной кислоте, по-видимому, является основным определяющим фактором успешной коферментации.

Таким образом, идеальный организм должен быть способен ферментировать все присутствующие моносахариды и противостоять потенциальным ингибиторам в гидролизате. Пентозоферментирующие микроорганизмы встречаются среди бактерий, дрожжей и грибов, причем дрожжи *Pichia stipitis*, *Candida shehatae* и *Pachysolen tannophilus* являются наиболее перспективными природными микроорганизмами. Дрожжи эффективно производят этанол из гексоз. Однако во время ферментации ксилозы накапливается побочный продукт ксилит, тем самым снижая выход этанола. Кроме того, дрожжи ферментируют очень слабо L-арабинозу. Известно лишь несколько видов бактерий, которые лишены этого недостатка. Среди них *Zymomonas*

*mobilis* имеет самую активную систему, но однако она не способна диссимилировать пентозные сахара.

#### Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Численно-графический анализ результатов моделирования процессов смешивания в реакции переэтерификации // А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев / Моделирование энергоинформационных процессов [Электронный ресурс] : / Сборник статей XII национальной научно-практической конференции с международным участием (26-28.12.2023). - Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2024. С. 414 – 420.
2. Сафонов, А.О. Оценка технико-экономической эффективности процессов производства авиационного биотоплива // А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев / Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской с междунар. участием науч.-практ. конф. (27 дек. 2023 г.) / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2024. – 5,01 Мб ; 462 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/prognozirovanie-innovacionnogo-razvitiya-nacionalnoy-economiki-2023.pdf>. – Заглавие с экрана. С. 452 – 461.
3. Сафонов, А.О. Исследование микроволнового нагрева при производстве биотоплива для дизельной техники / А. О. Сафонов, А. Е. Бондарев // Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 435 – 440.
4. Сафонов, А.О. Анализ современных методов производства биотоплива для дизельных двигателей // А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев / Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 430 – 434.
5. Сафонов, А.О. Влияние биодизельного топлива на силовые характеристики двигателей транспортных систем // А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев / Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем» (21 июня 2024 г.) / под общей редакцией Веприяка И.А. – СПб, Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2024. С. 243 – 251.
6. Сафонов, А.О. Оценка расхода биотоплива при различных условиях работы дизельных двигателей // А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев / Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем» (21 июня 2024 г.) / под общей редакцией Веприяка И.А. – СПб, Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2024. С. 252 – 258.
7. Платонов, А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 5. – С. 212-215.
8. Платонов, А.А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179 – 183.
9. Manford, J.S. Ethanol productivities of *Zymomonas* fermenting hydrolysate / J.S. Manford, M. Nolan. // Biochemistry and Biotechnology – 2020. – № 105. – P. 131 – 143.

**Перспективы промышленного производства биотоплива из целлюлозы для транспортных отраслей**

Сафонов А.О., Бондарев А.Е., Манохин С.В.  
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований бактерии *Erwinia carotovora* и *Erwinia chrysanthemi*, которые способствуют расщеплению лигноцеллюлозы, что позволяет им проникать в растительную ткань. Генная инженерия микроорганизмов представляет собой перспективную альтернативу растворению лигноцеллюлозной биомассы химическими или ферментативными способами.

*Ключевые слова:* бактерия, топливо, транспорт, штамм, этанол.

*Abstract.* The article presents the results of studies of the bacteria *Erwinia carotovora* and *Erwinia chrysanthemi*, which promote the breakdown of lignocellulose, allowing them to penetrate into plant tissue. Genetic engineering of microorganisms is a promising alternative to the dissolution of lignocellulosic biomass by chemical or enzymatic methods.

*Keywords:* bacteria, fuel, transport, strain, ethanol.

Транспортные отрасли сильно зависимы от рыночных цен на топливные энергоносители. В настоящее время ведутся исследования, направленные на поиск альтернативных нефти видов сырья для производства жидких видов топлива. В ряде работ ставится задача создания технологий, в которых микробы, производящие этанол из лигноцеллюлозы, также имели средства для деполимеризации целлюлозы, гемицеллюлозы и связанных углеводов [1, 2, 3].

Многие фитопатогенные бактерии, такие как *Erwinia carotovora* и *Erwinia chrysanthemi*, развили сложные системы, которые способствуют растворению лигноцеллюлозы и позволяют им проникать в растительную ткань с ее расщеплением. Генная инженерия этих бактерий для производства этанола представляет собой привлекательную альтернативу растворению лигноцеллюлозной биомассы химическими или ферментативными способами. *Erwinia carotovora* и *Erwinia chrysanthemi* были генетически сконструированы. Они показали, что эффективно производят этанол и CO<sub>2</sub> в качестве первичных продуктов ферментации из целлобиозы и глюкозы. Оба этанологенных штамма *Erwinia* продуцировали приблизительно 50 г/л этанола из 100 г/л целлюлозы менее чем за 48 часов с максимальной объемной производительностью 1,5 г/л этанола в час. Эта скорость более чем в два раза превышает скорость, указанную для дрожжей *Brettanomyces custersii*, использованных для переработки целлюлозы в этанол.

Подобным же образом была предпринята попытка включения признаков осахаривания в микроорганизмы, продуцирующие этанол. Ген, кодирующий фермент ксиланазу из термофильной бактерии *Clostridium thermocellum*, был экспрессирован на высоких цитоплазматических уровнях в этанологенных штаммах *Escherichia coli* и *Klebsiella oxytoca* [4]. Это термостабильный фермент, который деполимеризует ксилан до его первичного мономера (99%) ксилозы. Чтобы увеличить количество ксиланазы в среде и облегчить гидролиз ксилана, был использован двухэтапный циклический процесс для ферментации полимерного сырья в этанол одним генетически сконструированным микроорганизмом. Клетки, содержащие ксиланазу, собирали и добавляли в раствор ксилана при 60 °С, тем самым высвобождая ксиланазу для осахаривания. После охлаждения до 30 °С гидролизат ферментировали до этанола, одновременно пополняя запас ксиланазы для последующего осахаривания. Было

обнаружено, что *Klebsiella oxytoca* является превосходным штаммом для такого применения, поскольку в дополнение к ксилозе (метаболизируемой *Escherichia coli*) он также может потреблять ксилобиозу и ксилотриозу. Хотя максимальный теоретический выход превышает 48 г/л этанола из 100 г/л ксилозы, в этом процессе была достигнута примерно треть этого выхода, поскольку ксилотетроза и более длинные олигомеры остались неметаболизированными этим штаммом. Выход, по-видимому, был ограничен усвояемостью коммерческого ксилана, а не отсутствием достаточной активности ксиланазы или токсичностью этанола.

Разработка коммерческих процессов преобразования лигноцеллюлозной биомассы в биоэтанол была ограничена осознанием того, что биоэтанол «первого поколения» (изготовленный из сахарного тростника, кукурузы или пшеницы) находился в прямой конкуренции с производством и поставками продовольствия, с одной стороны, и углеродным следом, с другой [5]. Напротив, биоэтанол из отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, которые составляют примерно 80 % сухого веса урожая, свободен от таких ограничений.

Почти все исследования и разработки в этом направлении были сосредоточены на целлюлозе как субстрате, который составляет 38...50 % сельскохозяйственных отходов. Основным барьером является невосприимчивость целлюлозной биомассы к переработке в этанол. Биомасса состоит из самого готового источника энергии в природе, сахаров, но они заперты в сложном полимере, изысканно эволюционировавшем для сопротивления биологической и химической деградации.

Сама по себе эта технология уже достаточно хорошо разработана, поскольку она является основой бумажной промышленности. Однако производство бумаги является энергоемким процессом, как показано на примере процесса сульфатной варки, в котором сильная щелочь используется для вымывания лигнина и гемицеллюлозы в виде «черного щелока», который затем сжигается при высокой температуре для восстановления щелочи. Это самый дорогостоящий этап в процессе. Он имеет огромный углеродный след, поскольку 50...60 % древесины преобразуется в атмосферный CO<sub>2</sub>. Поэтому сульфатная варка нецелесообразна для производства зеленого биоэтанола. Использование макулатуры может быть дешевым путем производства целлюлозного биоэтанола, но будет напрямую конкурировать с переработкой бумаги.

Процесс производства бумажной массы потенциально менее загрязняет окружающую среду, поскольку для извлечения лигнина используется горячий этанол, оставляя целлюлозу и гемицеллюлозу [6]. Однако он не был коммерциализирован из-за связанных с ним рисков возгорания. Хотя для повторной перегонки этанола требуется дополнительная энергия. На этом этапе в качестве топлива может использоваться остаточный лигнин [7].

Волокна целлюлозы в основном состоят из связанных полимеров глюкозы, которые являются линейными и жесткими, поскольку они сшиты водородными связями и, таким образом, организованы в кристаллическую решетку, которая непроницаема для воды. Поэтому целлюлоза устойчива к гидролизу слабыми кислотами или щелочами. Для ее превращения в ферментируемую глюкозу требуются сильные кислоты и/или высокие температуры. Такие процессы не нашли широкого применения, поскольку сильные кислоты необходимо восстанавливать, а разбавленные кислоты при высокой температуре вызывают реакции «потемнения» и высвобождение ингибиторов, которые снижают выход глюкозы и могут ингибировать последующее брожение этанола. Следовательно, предпочтительной стратегией был ферментативный гидролиз смесью целлюлоз и гемицеллюлоз [8].

Оба класса рассматриваемых ферментов производят целлюлозу, которую дрожжи не могут ферментировать, поэтому для преобразования этого дисахарида в глюкозу необходимо добавление других соединений. Общая скорость гидролиза медленная и определяется природой предшествующего этапа делигнификации, поскольку жесткая обработка увеличивает количество аморфных участков, доступных для расщепления. «Ограничивающий скорость» этап - это адсорбция ферментов на ограниченном количестве целевых участков, поэтому нельзя увеличить скорость гидролиза, добавляя больше фермента, как в обычных ферментативных реакциях. Следовательно, гидролиз целлюлозы все еще очень медленный и требуется много больших реакторов. Тем не менее, очевидным преимуществом является то, что гидролиз и ферментация могут проводиться вместе в ферментационном растворе в процессе одновременного осахаривания-ферментации. Это также устраняет ингибирование продукта глюкозой, что делает осахаривания-ферментацию предпочтительным путем гидролиза. Однако в производстве целлюлозного биоэтанола экономически эффективная делигнификация остается серьезной проблемой.

Канадская компания Iotech Corporation исследовала обработку древесной щепы паровым взрывом, что привело к десятикратному увеличению восприимчивости щепы к гидролизу. Щепы в течение короткого периода времени пропитываются паром под высоким давлением в герметичном контейнере, что вызывает взрывную декомпрессию в волокнах при сбросе давления [9, 10]. Это растворяет и частично разрушает гемицеллюлозную матрицу и вызывает обширную деполимеризацию лигнина, что делает его более легко извлекаемым разбавленными щелочами или этанолом.

Предварительная обработка паром высокого давления растворяет большую часть гемицеллюлозы и преобразует лигнин в высококачественное твердое биотопливо в виде частиц. Остаточные целлюлозные волокна затем легко гидролизуются до глюкозы промышленными способами. Гидролиз ферментов и ферментация дрожжей объединяются на этапе осахаривания-ферментации, что дает, хотя и медленно, высокий выход этанола из обрабатываемой целлюлозы. Процесс является энергоэффективным из-за очень высокого содержания сухого вещества на всех этапах процесса и интеграции с электростанцией, работающей на лигнине, которая обеспечивает энергией весь процесс, а также производит избыток тепла и электроэнергии. Растворимая гемицеллюлоза в настоящее время используется в качестве кормовой патоки, но может быть использована в будущем для дополнительного производства этанола. Однако капитальные затраты на завод высоки, а цена производства все еще выше мировой рыночной цены на биоэтанольное топливо первого поколения. Более приемлемым решением было бы гидролизовать и ферментировать гемицеллюлозу и сжигать остаточную лигноцеллюлозу для производства тепла или электроэнергии.

Основной компонент целлюлоза может быть преобразована в глюкозу, которая легко ферментируется в этанол дрожжами, но это требует дорогостоящей и энергоемкой предварительной обработки для отделения целлюлозных волокон от их лигниновой оболочки. Напротив, гемицеллюлозы могут быть легко гидролизованы в смесь глюкозы, ксилозы и арабинозы, но дрожжи не могут эффективно ферментировать последнюю.

Первоначальный интерес к биотопливу как устойчивой альтернативы бензину и ответа на глобальное потепление уменьшился с осознанием того, что биотопливо первого поколения конкурирует за ограниченные земельные и водные ресурсы с производством продовольствия, необходимым для растущего населения мира. Однако эта критика не относится к биоэтанолю «второго поколения», полученному из относительно бесполезных лигноцеллюлозных остатков, которые составляют 80 % того, что выращивают сельхозпроизводители, поскольку производство продовольствия

уже несет агрономический углеродный след. Лигноцеллюлозные материалы (целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин) являются наиболее распространенным возобновляемым органическим ресурсом на Земле, поэтому разработка новых процессов их переработки в полезные продукты является актуальной. До недавнего времени основными направлениями исследований и разработок были предварительная обработка целлюлозы, гидролиз и ферментация, однако получаемый в результате биоэтанол по-прежнему не может конкурировать с бензином.

К сожалению, использование целлюлозы также имеет ряд ограничений, поскольку энергетические затраты, необходимые для ее расщепления, зачастую не соответствуют выходу энергии полученного биоэтанола. Древесина уже является устойчивым биотопливом для большей части населения мира, поэтому эффективное использование лигноцеллюлозных остатков для производства тепла и электроэнергии остается перспективной целью. Но ни одно из этих критических замечаний не относится к производству биоэтанола из гемицеллюлозы.

Поэтому большое внимание было уделено разработке генетически модифицированных штаммов, которые способны эффективно использовать все гемицеллюлозные сахара. Поскольку были разработаны мощные инструменты геномной инженерии для бактерий, таких как *Escherichia coli*, естественно, что они были первым выбором для разработки штаммов для ферментации гемицеллюлозных сахаров, таких как ксилоза.

Неотъемлемые преимущества термофильных ферментаций гарантируют, что они впоследствии снизят стоимость биоэтанола по следующим причинам:

- снижение затрат на сырье за счет более дешевой переработки сельскохозяйственных и бытовых отходов;
- снижение капитальных затрат за счет быстрой непрерывной ферментации с высокой объемной производительностью;
- сокращение затрат на электроэнергию за счет отказа от охлаждающей воды;
- снижение затрат на дистилляцию за счет непрерывного удаления этанола в виде пара с концентрацией 20...30 % по массе/объему.
- единственным побочным продуктом являются отработанные клетки, имеющие высокую кормовую ценность для животных.

Учитывая такую коммерческую прибыльность, гемицеллюлозный биоэтанол внесет значительный вклад в замену бензина в качестве транспортного топлива и в снижение глобального потепления.

Применение метаболической инженерии также имеет значительный потенциал для инновационных технологий в химической промышленности. Предполагается, что менее чем через 10 лет интегрированные биореинжиниринговые заводы будут играть роль, сопоставимую с сегодняшними нефтехимическими производителями.

Биорегенерационные заводы будут использовать энергетические культуры и сельскохозяйственные отходы в качестве сырья для извлечения масла и крахмала для пищевых продуктов, белка для кормов, лигнина для сжигания или химической переработки, целлюлозы для переработки в сбраживаемые сахара и другие побочные продукты.

По этой причине можно сделать вывод, что будущее интегрированных биореанимационных заводов имеет перспективы, а метаболическая инженерия имеет большие возможности.

#### Библиографический список

1. Сафонов, А.О. Численно-графический анализ результатов моделирования процессов смешивания в реакции переэтерификации / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев //

Моделирование энергоинформационных процессов [Электронный ресурс] : / Сборник статей XII национальной научно-практической конференции с международным участием (26-28.12.2023). - Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2024. С. 414 – 420.

2. Сафонов, А.О. Перспективы развития локальных биотопливных установок на различных видах сырья [Текст] / А.О. Сафонов, В.П. Капустин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2022. – №3(43). – С. 24–30. – EDN CGCPCB.

3. Сафонов, А.О. Исследование микроволнового нагрева при производстве биотоплива для дизельной техники / А. О. Сафонов, А. Е. Бондарев // Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 435-440.

4. Сафонов, А.О. Изучение особенностей производства и применения биоэтанола и биодизеля за рубежом [Текст] / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев, С.В. Манохин // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт–2022»): Труды международной научно-практической конференции, 25-27 апреля 2022 г. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), филиал РГУПС в г. Воронеж, – 2022. С. 246 – 250. – EDN QHNIVE.

5. Сафонов, А.О. Анализ современных методов производства биотоплива для дизельных двигателей / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев // Молодежь. Образование. Наука. – 2024. – № 1(19). – С. 430-434.

6. Kohta, K. Metabolic engineering of *Klebsiella oxytoca* M5A1 for ethanol production from xylose and glucose / Kohta K., Miller G. // Microbiol. – 2021. – № 62. – С. 655-661.

7. Сафонов, А.О. Влияние биодизельного топлива на силовые характеристики двигателей транспортных систем / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев // Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем» (21 июня 2024 г.) / под общей редакцией Веприяка И.А. – СПб, Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2024. С. 243 – 251.

8. Сафонов, А.О. Оценка расхода биотоплива при различных условиях работы дизельных двигателей / А.О. Сафонов, А.Е. Бондарев // Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Развитие теории и практики транспортного строительства, информационной поддержки транспортных систем» (21 июня 2024 г.) / под общей редакцией Веприяка И.А. – СПб, Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2024. С. 252 - 258.

9. Платонов, А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 5. – С. 212-215.

10. Платонов, А.А. Специализированные грузовые транспортные средства на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2014. – № 3. – С. 179 – 183.

**Эволюция диагностики комплексов КПД-Зв/и**

*Стоянова Н.В., Малеев В.В.*

*<sup>1</sup>филиал РГУПС в г. Воронеж*

Рассмотрены основные принципы безопасности движения на железнодорожном транспорте. Представлена программа, предназначенная для повышения эффективности технического обслуживания и ремонта комплексов средств сбора и регистрации данных КПД.

Ключевые слова: основные принципы, тяговый подвижной состав, ремонт, индикатор контроля, безопасность движения.

The basic principles of traffic safety in railway transport are considered. A program is presented designed to improve the efficiency of maintenance and repair of complexes of means of collecting and recording efficiency data.

Keywords: basic principles, traction rolling stock, repair, control indicator, traffic safety.

Железнодорожный транспорт является одним из самых популярных и эффективных способов передвижения. Он обеспечивает быстрое и надежное перемещение пассажиров и грузов на дальние расстояния. Однако, важно помнить, что безопасность на железнодорожном транспорте должна быть главным приоритетом для всех участников этой отрасли. Невыполнение требований безопасности может привести к серьезным последствиям, включая потерю жизней и материальные убытки.

Основные принципы безопасности на железнодорожном транспорте включают в себя предотвращение аварий, защиту пассажиров и обеспечение безопасности грузов. Для этого необходимо строго соблюдать правила и нормы, установленные в железнодорожном транспорте. Важно также обеспечить обучение и подготовку персонала для работы с техническими системами и обслуживания поездов.

Механизмы безопасности на железнодорожном транспорте включают в себя использование современных технологий и систем безопасности, таких как автоматическая сигнализация и управление движением поездов. Эти системы позволяют оперативно реагировать на возможные аварийные ситуации и предотвращать их развитие. Для обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте необходимо следить за техническим состоянием поездов и инфраструктуры. Регулярные технические осмотры и обслуживание поездов, а также ремонт и модернизация железнодорожных путей и сооружений позволяют предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

Для повышения уровня безопасности движения поездов, за счет дальнейшего совершенствования системы управления безопасностью движения, качества технического обслуживания, ремонта, эксплуатации технических средств, подвижного состава, повышения ответственности персонала за выполнение должностных обязанностей, норм и правил, необходимо постоянно улучшать систему многоступенчатого и непрерывного контроля за обеспечением безаварийной работы.

Так в Юго-Восточной дирекции по ремонту тягового подвижного состава вручены свидетельство и патент на разработки ведущему технологу производственного участка Россось Биктимирову А.В. Один из документов касается регистрации данных на тяговом подвижном составе. Другой – изобретения, связанного с индикатором контроля входных сигналов на блоках управления на тяговом подвижном составе. Разработки внедрены в производство и обеспечивают эффективность трудовых операций. По словам юговосточника-изобретателя, предпосылкой для их создания

явилась проблема, суть которой в невозможности выполнить оперативный контроль регистрируемых параметров, поскольку существующий пульт проверки обеспечивал индикацию лишь малой части необходимых сигналов. Технический результат заявленного изобретения выражается в проверке входных сигналов на тяговом подвижном составе, оборудованном комплексами средств сбора и регистрации данных серии КПД-3П (КПД-3ПА). Индикатор контроля входных сигналов на блоках управления используется при проведении плановых и неплановых видов ремонта (Рис.1).



Рис.1 - Индикатор контроля входных сигналов

Составными частями КПД-3П являются:

- Датчик избыточного давления СТЭК-1
- Блок управления БУ-3П
- Блок регистрации БР-2М
- Блок индикации БИ-4П
- Блок управления и сопряжения БУС
- Датчик угла поворота Л178/1.2
- Панель соединительная концентратора сигналов ПС-КС

Он выполнен в антивандальном металлическом корпусе, в котором установлен штатный разъём для подключения к панели соединительной (для отображения наличия входных сигналов, приходящих на эту панель). На лицевой панели установлены светодиоды (сигнализируют об исправности электрической схемы комплекса средств сбора и регистрации данных указанной серии)»

Однако после начала эксплуатации индикатора был выявлен ряд недостатков, которые учтены и устранены в дальнейшем.

Разработана так же программа для проверки комплекса средств сбора и регистрации данных, которая обеспечивает приём сообщений из CAN-линии от блоков комплексов КПД-3П (ПА), их обработку и последующую передачу данных по Bluetooth в мобильное приложение.

Принятые мобильным устройством данные проходят обработку и выводятся на экран смартфона. Мобильное приложение позволяет выполнить контроль как одного параметра, так и всех принимаемых. Также реализована возможность ведения архива выполненных проверок с возможностью их просмотра, а также применения фильтра по серии и номеру локомотива.

Программа, предназначенная для повышения эффективности технического обслуживания и ремонта комплексов средств сбора и регистрации данных КЖД, и техническое решение, направленное на возможность проверки входных сигналов на блоках управления КЖД-ЗП при проведении плановых и неплановых видов ремонта, уже на данный момент используются по назначению.

#### Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 19.03.2019 N 466-р (ред. от 13.10.2022) "Об утверждении программы развития ОАО РЖД до 2025 года"
2. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества Российские железные дороги до 2025 года

УДК 629.01

#### **Обеспечение безопасности движения поездов при взрезе стрелки с неврезным стрелочным электроприводом**

*Стоянова Н.В., Минаков Д.Е., Минаков Е.Ю.  
филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: Исследуются механизм и причины схода колесной пары подвижного состава при взрезе стрелки с неврезным стрелочным электроприводом.

Ключевые слова: рельс, колесо, подвижной состав, колесная пара, стрелочный перевод.

Abstract: The mechanism and causes of the derailment of a rolling stock wheelset during the incision of an arrow with a non-incised electric arrow drive are investigated.

Keywords: rail, wheel, rolling stock, wheelset, switch.

Взрезом стрелки является смещение замкнутых в конечном положении острияков и подвижного сердечника крестовины (ПСК) стрелочного перевода с непрерывной поверхностью катания (НПК), вызванное внешними силовыми факторами на величину:

- прижатого к рамному рельсу острияка в сторону от рамного рельса 4 мм и более, измеренного по оси серёжки крепления межостряковой соединительной тяги;
- отведенного от рамного рельса острияка в сторону рамного рельса 22 мм и более, измеренного по оси серёжки крепления межостряковой соединительной тяги;
- отведенного от рамного рельса острияка в сторону от рамного рельса (внутри колеи) 15 мм и более;
- ПСК в сторону от прижатого усовика крестовины 4 мм и более.

На практике наиболее распространенным является взрез стрелки с бокового направления движения по стрелке. Вообще же взрез стрелки может быть осуществлен как при движении подвижного состава с бокового пути, так и при движении в прямом направлении. Следствием взреза стрелочного перевода, оборудованного неврезным стрелочным электроприводом с внутренним замыканием являются такие факторы как остаточная деформация острияков, что ведёт к уширению бокового и сужению прямого пути, деформация межостряковых соединительных и рабочих тяг, контрольных тяг, повреждение электропривода.

Острияки деформируются преимущественно в зоне строжки на участке 1000-1400 мм от острия. Деформация кривого острияка стрелочного перевода Р50 достигает 17 мм, стрелочного перевода Р65 - 9 мм.

Рассмотрим случай взреза стрелки при проходе подвижного состава по стрелочному переводу в пошерстном направлении по маршруту, не обеспечивающему его движение в данном направлении.

При перемещении взрезаемого остряка, которым является отведённый остряк стрелки с типовой гарнитурой при движении колесной пары возникает два варианта взреза.

Первый, воздействие на шибер через тяги, при котором шибер стремится «войти» внутрь электропривода (величина передаваемого в запирающий механизм усилия определяется несущей способностью рабочей тяги);

Второй, воздействие на шибер, при котором шибер, «вытягивается» из электропривода (величина передаваемого через рабочую тягу усилия определяется несущей способностью рабочей и межостряковой соединительной тяги, а также прочностными свойствами механизма запирания шибера электропривода).

На рисунке 1 приведены усилия, действующие на остряк и рамный рельс при движении колеса по стрелке.

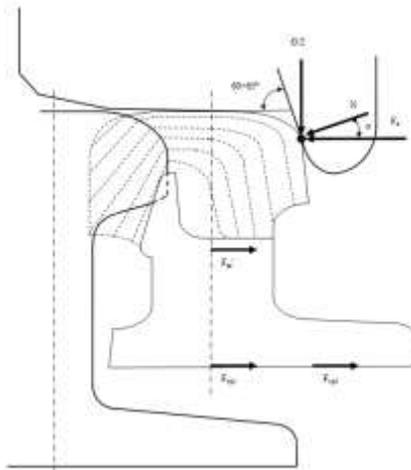


Рис.1. Усилия, действующие на остряк и рамный рельс при движении колеса по стрелке

Для обеспечения безопасности движения поездов при взрезе стрелки обязательным условием является превышение бокового усилия прижатия колеса к остряку  $F_{к}$  над предельным усилием удержания отведенного остряка  $F_{уд}$ .

Рассмотрим более подробно взаимодействие стрелочного перевода, колесной пары, а также определим их взаимное расположение в момент взреза, точку взреза и величину максимального смещения (прогиба) в точке взреза.

В качестве примера возьмем несимметричный перевод с длинной остряков 8300 мм Р65 марки 1/11 (принципиального отличия другие стрелочные переводы не имеют). Рассмотрим движение колесной пары по прямому пути – пошерстный взрез. На рисунке 2 приведена расчетная схема стрелочного перевода при взрезе.

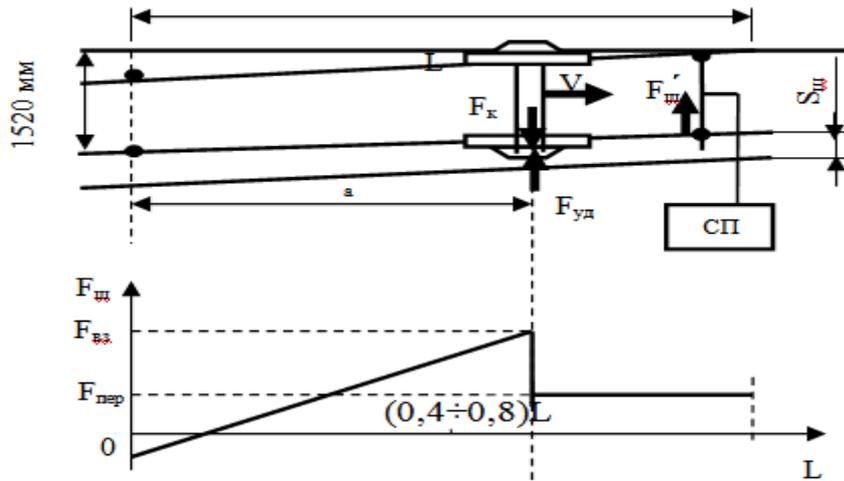


Рис.2. Расчетная схема стрелочного перевода при взрезе стрелки

Определим координаты точки взреза стрелки относительно корня остряка.

Рассмотрим условия, характеризующие самый неблагоприятный случай в отношении обеспечения устойчивости колеса от выдавливания его из колеи: самая легкая подвижная единица,  $G=5,25$  т.с.; самое большое усилие удержания острьков  $F_{уд}=7,6$  т.с.

Условием устойчивости колеса от выдавливания его из колеи является:

$$K_e = \frac{b \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2 f_{\partial \partial}} \leq 1$$

(1)

где  $b$ ,  $\alpha$  – из рисунка 1

$f_{\partial \partial}$  – коэффициент трения колеса об остряк.

Для проведения расчета используем следующие исходные условия:

1. Взаимодействие сил между остряковым рельсом и колесом
2. Усилие удержания остряка электроприводом составляет  $F_{уд} = 7,6$  т.с. ( $74,48 \cdot 10^3$  Н). Эта величина соответствует предельному значению, после которого наступает потеря несущей способности рабочей тяги, при вытягивании шибера из электропривода;
3. Коэффициент трения равен  $f_{\text{тр}} = (0,2 \div 0,25)$ . К расчету принимаем  $f_{\text{тр}} = 0,2$ ;
4. Длину остряка считаем равной  $L = 8,3$  м;
5. Жесткость рамного рельса и его крепления равно бесконечности.

Усилие бокового давления колеса на остряк определяется по формуле:

$$F_k = \frac{2G}{2} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

(2)

Подставив числовые значения, получим:  $F_k = 14,42$  т.с. ( $141,32 \cdot 10^3$  Н).

Сила бокового воздействия колеса на отведенный остряк  $F_k$  компенсируется следующими силовыми факторами:

- усилием перевода острьков в точке приложения рабочей тяги, численное значение которого не более,  $F_{\text{пер}} = 450$  кгс =  $0,45$  т.с. ( $4,41 \cdot 10^3$  Н);

- усилием преодоления сил трения, возникающих при воздействии колеса на отведенный остряк,  $F_{тр} = 525 \text{ кГс} = 0,525 \text{ т.с.} (5,145 \cdot 10^3 \text{ Н})$ ;
  - усилием удержания остряков рабочей тяги,  $F_{уд} = 7,6 \text{ т.с.} (74,48 \cdot 10^3 \text{ Н})$ .
- Согласно схеме, уравнение равновесия сил имеет следующий вид:

$$F \cdot l - F_{mp} \cdot l - (F_{неп} + [F_{y0}]) (L - 0,36) = 0 \quad (3)$$

Из уравнения (3) решим первую задачу - определим координаты точки взреза, считая, что прогиб остряка равен нулю.

$$l = \frac{(F_{неп} + [F_{y0}]) (L - 0,36)}{F - F_{mp}} \quad (4)$$

где  $l$  - расстояние от корня остряка до точки взреза;

$L$  - полная длина остряка,  $L = 8,3 \text{ м}$ .

Подставив численные значения в формулу (4) находим координаты точки взреза:

$$l = \frac{4,41 \cdot 10^3 + 74,48 \cdot 10^3}{141,32 \cdot 10^3 - 5,145 \cdot 10^3} \cdot (8,3 - 0,36) = 4,65 \text{ м.}$$

Таким образом, обязательным условием обеспечением безопасности движения подвижного состава при взрезе стрелки является наличие пластичной и упругой деформации рабочей тяги, а также наличие деформации остряков, гарнитуры и другие средства, обеспечивающие устойчивость от выдавливания колеса подвижного состава на головку рельса.

#### Литература

1. Минаков Е.Ю. Синтез стрелочных электроприводов с внутренним замыканием шибера. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва. 1999 г. – С. 110-118.

2. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Талалаев В.И. и др. Сертификация и доказательства безопасности железнодорожной автоматики. – М.: Транспорт, - 1997. – 289 с.

3. Журавлева, И. В. Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 67-71. – EDN LSHVNE.

4. Журавлева, И. В. Сертификация и лицензирование транспортных услуг на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 72-75. – EDN BRATBE.

5. Журавлева, И. В. Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 75-79. – EDN ATHXXX.

6. Куныгина, Л. В. Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024

года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 105-109. – EDN QRNNQB.

7. Куныгина, Л. В. Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 114-119. – EDN HQONHI.

8. Попова, Е. А. Внедрение цифровых технологий в грузовой работе / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 191-195. – EDN VPGKOR.

9. Буракова, А. В. Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 24-26. – EDN RZKRJU.

10. Попова, Е. А. Логистические методы управления производством / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 145-148. – EDN DNULWL.

11. Попова, Е. А. Современные методы технического осмотра вагонного парка / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 148-151. – EDN MHOXKM.

12. Буракова, А. В. Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции / А. В. Буракова // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 18-23. – EDN NXYSAC.

УДК 303.823.3

### **Коммуникации в управлении**

*Тимофеев А.И., Лукин О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. В статье содержится расширенная классификация управленческих коммуникаций, раскрыты коммуникативные навыки управленца, описана эволюция коммуникативных технологий.

Ключевые слова: Управленческие коммуникации, Классификация, Эволюция коммуникативных технологий, Управленческие коммуникативные навыки.

Abstract. The Article contains an extended management communications classification. Managers' communicative skills are determined. Communication technologies evolution is provided

Keywords: Management Communication, Classification, Management Communication Evolution, Managers' Communicative Skills.

Более половины рабочего времени руководитель тратит на коммуникации. Управление организацией осуществляется через людей. Одним из важнейших инструментов управления для менеджера является направление им сигналов или посланий своим подчиненным об их поведении, необходимом для достижения организационных целей. Используя это и получая от подчиненных обратную связь, менеджер организует, мотивирует и руководит подчиненными. Много зависит от способности менеджера эффективно передавать и получать такие сигналы и послания. Таким образом, для осуществления коммуникаций и участия в информационном обмене менеджер должен иметь навыки: устной речи, презентации, делового письма, составления и чтения документов, а также уметь работать с современными средствами связи и коммуникации.

Классификация коммуникаций осуществляется по нескольким критериям:

По отношению к организации выделяют внешние и внутренние коммуникации. Внутренние коммуникации – когда субъекты коммуникативного процесса являются участниками одной организации.

По степени регламентации: неформальные и регламентированные.

По составу участников: межличностные, групповые.

По наличию средства коммуникации: прямые и опосредованные.

По фактору времени: синхронные и асинхронные.

Рассмотрим некоторые из видов прямых коммуникаций

Переговоры. Как правило, являются прямой коммуникацией. Цель переговоров – заключение соглашения, основной метод – убеждение. По отношению к организации являются внешней коммуникацией. При переговорах ведутся протоколы, заключаются договоры. Отдельным видом переговоров является собеседование.

Презентация. Является формой предоставления некоторой информации с помощью вербальных и визуальных средств, может быть как прямой, так и опосредованной. Как правило, является внешней по отношению к организации, обратная связь либо отсутствует, либо её роль незначительна.

Отчёт – элемент заключительного контроля, представляет собой, как правило, внутриорганизационную вертикальную коммуникацию, реализуется в вербальной или документальной форме.

Дебаты – обычно публичная коммуникация, построенная в форме диалога (возможно с модерацией). Дебаты носят оппозиционный характер – участники аргументировано отстаивают несовместимые позиции и имеют целью убеждение большей части присутствующей аудитории. Участники дебатов имеют равный статус.

Брифинг – внутриорганизационная коммуникация вертикального характера. Брифинг как правило посвящается конкретной управленческой ситуации, совмещает в себе задачи целеполагания, планирования, координации действий на предварительном этапе. Проходит в формате короткого совещания, на котором руководитель доводит до подчинённых что, как и почему предстоит сделать и отвечает на возникшие вопросы.

Дебрифинг (разбор) – внутриорганизационная коммуникация вертикального характера, - короткое совещание, которое проводится после выполнения какой-то задачи или после инцидента. На нём ставятся 4 вопроса: 1) что должно было быть; 2)

что было на самом деле; 3) почему произошло именно так; 4) что нужно делать в будущем.

**Пресс-конференция.** Форма внешней публичной коммуникации, проходящая в формате презентации, выступления с ответами на вопросы (обратной связью). Цель пресс-конференции передача сообщения на внешнюю аудиторию.

**Совещание** – общее название внутриорганизационных коммуникаций. Могут быть как регулярными, так и посвященными отдельной управленческой ситуации. Совещание – штатный формат коммуникации руководителя с подчинёнными, при этом осуществляется сбор и анализ информации, её сопоставление, принимается и реализуется решение, осуществляется координация деятельности и мотивация подчинённых.

**Заседание** – формализованное совещание, как правило, проводится формальной группой с установленным статусом, имеет жесткий регламент: формируется и доводится повестка дня, проводится уведомление участников, в ходе заседания ведется протокол.

Опосредованные формы коммуникации предусматривают наличие особого канала для передачи сообщения. Это позволяет информацию обрабатывать, хранить, защищать, интегрировать её в организационную информационную систему. Опосредованные формы можно подразделить на традиционные (бумажные) и новые электронные. Бумажные документы имеют целью фиксирование представляемой информации, либо решения. Зачастую разработка этих документов регламентирована: есть правило при какой ситуации формируется документ, какие он содержит элементы, кому и как передается, сколько времени и где хранится и т.д. Разработка бумажного документа может потребоваться после начальником после устного ознакомления с ситуацией или принятия решения. Внутренние документы: служебные записки, рапорты. Внешние: письма, уведомления, претензии, иски. Для внешнего документооборота, как правило, действуют правила регистрации входящей и исходящей информации.

С развитием мобильных и информационных технологий раскрываются новые возможности для коммуникаций, при этом имеет место стремительный поиск новых форматов, устаревание и выход из употребления существующих. Это происходит из-за развития новых средств коммуникации, которые предоставляют больше функций и становятся общепризнанными, формируя новые стандарты коммуникации. Так, например, в настоящее время практически не используется телеграф, ранее бывший распространённым средством передачи и фиксирования деловой информации, сокращается сеть стационарных телефонов, практически исчезли уличные телефоны-автоматы, люди почти не пишут письма, не посылают открыток по почте – вместо «бумажной» почты используется электронная. Мобильные технологии сделали сначала популярным форматом коммуникации СМС, а в интернете – чаты (синхронное текстовое общение) и форумы (асинхронное). Появилась IP-телефония, обеспечивающая текстовую, голосовую и видеосвязь через Интернет между компьютерами (Skype). Затем появились «социальные сети» - онлайн-платформы, используемая для общения, знакомств, создания социальных отношений между людьми, которые имеют схожие интересы или офлайн-связи, а также для развлечения (музыка, фильмы) и работы. Стали популярными мессенджеры WhatsApp, Viber, позднее Telegram. Также расширяются коммуникативные возможности специализированных программных продуктов:

1. клиентские сервисы – системы заказов, онлайн-магазины, маркетплейсы;

2. ведомственные – обеспечивающие взаимодействие с органами власти и учреждениями – Госуслуги, налоговые, кадастровые, таможенные сервисы, предоставление статистической отчётности и т.д.

3. внутрифирменные комплексные программы для бизнеса, учёта и управления логистикой, производством, продажами: CRM, MRP, ERP. Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM, CRM-система, сокращение от англ. Customer Relationship Management) — прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов. MRP (англ. Material Requirements Planning — планирование потребности в материалах) — система планирования потребностей в материалах, одна из наиболее популярных в мире логистических концепций, а также программные продукты, в которых реализуются указанные механизмы управления логистикой. ERP (англ. enterprise resource planning, планирование ресурсов предприятия) — организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.

#### Список литературы

1. Менеджмент: учебник /О. С. Виханский, А. И. Наумов. — 5-е изд. стереотипн.— М.: Магистр: ИНФРА-М, 2014.—576 с.

2. Основы менеджмента /Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури - перевод с английского. Под ред. Л.И. Евенко. –М.: Дело, 1997 – 493с.

УДК 303.823.3

### **Классификация управленческих решений**

*Тимофеев А.И., Лукин О.А.*

*Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация. Статья посвящена детальному анализу и классификации управленческих решений. Особое внимание уделено соотношению форм разработки и реализации управленческих решений.

Ключевые слова: Управленческое решение, Разработка управленческих решений, Реализация управленческих решений, Классификация управленческих решений.

Abstract. The Article dwells on of an administrative solution classification. Much attention payed to compare forms of solution implementation and making.

Keywords: Administrative solution, Solution categorization, Solution making, Implementation.

По субъекту принятия решения подразделяются на единоличные и коллективные. Коллективное решение может приниматься коллегиальным органом управления (собранием акционеров, советом директоров, учёным советом), либо

группой, собранной для решения конкретной задачи (комиссия, комитет, жюри). Особенности коллективного решения:

1) Уменьшается степень субъективности – решение выглядит «более легитимным». Это позволяет принудить к исполнению решения тех, кто с ним не согласен, но принимал участие в принятии решения.

2) При принятии решения присутствует элемент согласования разных точек зрения. Обычно инициатор решения представляет его, ему задают вопросы, возникает дискуссия, в результате которой решение может быть изменено или не принято.

3) Круг лиц, вовлеченных в принятие решения, неоднороден. Условно можно выделить тех, кто «сильно за», «сильно против» и «нейтральных». Проблема может усугубиться не только различной направленностью и степенью заинтересованности, но разным уровнем компетенций участников. Механизм осуществления выбора обычно предусматривает голосование, с присущими ему недостатками, рассматриваемых в теории общественного выбора, таких, как зависимость результатов голосования от процедуры, логроллинг, вероятность неприятия решения, рациональное неведение, неполная или искаженная информация.

4) Коллективное решение позволяет «размыть ответственность» при принятии непопулярных решений, либо решений, которые могут быть оспорены. При этом повышается чувство защищенности участников принятия решения.

5) Коллективное решение оформляется документом: актом, если процедура не предусматривает более одной точки зрения на управленческую ситуацию, или протоколом, в котором могут быть отражены разногласия.

По механизму принятия решения выделяют решение на основе анализа проблемы, решение на основе предыдущего опыта, интуитивное решение, решение, основанное на суждениях, вынужденное решение.

По уровню формализации решения бывают структурированные и не структурированные.

По частоте возникновения – рутинные, периодические и уникальные. Рутинные решения – относятся к постоянно возникающим управленческим ситуациям. Как правило, эти проблемы структурированы: установлены признаки управленческой ситуации, критерии решения, разработана инструкция или порядок действий. Напротив, уникальные задачи – те, которые ранее не возникали. Для принятия таких решений не может использоваться опыт – необходим анализ ситуации.

Форма реализации управленческого решения – действие или мероприятие, представляющее собой суть управленческого воздействия, реализацию функции управления или связующего процесса. Форма разработки управленческого решения – это, как правило, документ, в котором оно содержится. Далее рассмотрим формы разработки решений.

Закон – коллективное управленческое решение, принимаемое законодательным органом или органом местного самоуправления. Может содержать описание проблемы, применяемую терминологию, т.е. содержит такую форму реализации решения, как описание ситуации и разъяснение. Обязательной частью закона является предписывающая часть, в которой через предписание и принуждение реализуются такие организационные функции, как планирование и организация. Закон обычно регламентирует определенные ситуации и носит абстрактный характер, – без привязки к конкретному случаю или обстоятельству. Разновидностью закона является Кодекс, представляющий собой результат кодификации, – упорядочивания разрозненных нормативных актов общей тематики в единый, логически структурированный документ, с последующей отменой исходных законов. Законы, Положения, Кодексы действуют либо бессрочно, либо в течении длительного периода.

Положение по содержанию напоминает закон, так как может содержать описательную и предписывающую части, в которой реализуются описание, предписание, принуждение, убеждение, относящиеся к функциям планирования, организации и мотивации. Разница заключается в субъекте разработки решения. Положение может быть разработано как коллективно, так и индивидуально, а также пройти процедуру обязательного согласования. Можно сказать, что Положение – это аналог Закона, но вне сферы государственного управления.

Указ, Приказ, Постановление, Указание, Распоряжение, Предписание – формы в которых так же находит отражение описание управленческой ситуации и предписание к действию. Однако, в отличие от Закона или Положения эти формы разработки управленческого решения всегда относятся не к абстрактной, а к конкретной управленческой ситуации и имеют временные границы реализации. Отличия: Указ – документ, издаваемый главой государства. Постановление бывает двух видов: 1) документ, принимаемый коллегиальным органом (Правительство, Собрание акционеров, Совет) и 2) Предписывающий документ, предусмотренный регламентом работы органа исполнительной или судебной власти – издаётся уполномоченным должностным лицом. Указание – письменный документ, или устное распоряжение, содержащее, как правило, описание ситуации и предписание к действию в форме убеждения, совета, разъяснения, инструкции. Приказ и Распоряжение – решения, принимаемые в организациях должностным лицом. Приказ – более формальный документ. Распоряжение обычно относится к меньшим по масштабам и значимости управленческим ситуациям. И та и другая форма разработки содержит вербальные элементы планирования, распоряжение может быть в устной форме. Разновидностью распоряжения является визирование документа, например, служебной записки или заявления, осуществляемое в рукописной форме и удостоверяющее ознакомление должностного лица с входящим документом, а также в краткой форме отражающее суть принятого решения.

Протокол – документ, в котором фиксируется несколько позиций в отношении одной ситуации. Опционально, протокол может содержать решение коллегиального органа в предписывающей или иной форме. Протокол ведется при различного рода собраниях и заседаниях, при этом указывается повестка дня (рассматриваемые вопросы), содержание выступлений, дискуссии, результаты голосования, решение. Протокол ведется при проведении проверок уполномоченной комиссией, может содержать разные точки зрения членов комиссии, а также объяснения проверяемых.

Акт – документ, в котором фиксируется единственное описание управленческой ситуации, не допускающее разночтений или альтернативных позиций. Акт составляется для фиксирования элементов объективной реальности: количество материальных ценностей при инвентаризации или передаче, состояние места происшествия и т.п. Акт обязательно подписывается несколькими лицами.

Договор – результат совместной деятельности представителя организации и внешнего субъекта. Гражданским законодательством устанавливаются специфические обязательные требования к отдельным видам договора. Так, например, договор купли-продажи обязан содержать объект купли продажи и цену (или порядок её установления), трудовой договор – указание на характер рабочего места (постоянное или временное), должность, порядок оплаты труда. Договор может содержать элементы планирования. Зачастую в деловой практике часть условий договоров носят устоявшийся характер и не изменяются, не обсуждаются при подписании, но присутствуют в тексте. Договор с подобными положениями называют контрактом. Изменения к договору оформляются дополнительными соглашениями. Сообщение,

содержащее предложение на заключение договора называется офертой, ответ на оферту, содержащий согласие с её условиями – акцепт.

План – документ, представляющий реализацию функции планирования, в котором поставлены в соответствие результаты, исполнители, сроки и ресурсы. Обычно оформляется в форме таблицы, но может быть текстом или схемой. Отчёт – и процедура, и документ. Как процедура, отчёт является формой вертикальной управленческой коммуникации и элементом контроля. Отчёт как документ, как правило, основывается на плане и в дополнение содержит анализ его выполнения и не выполнения.

Схема – документ, в котором в графической форме закреплён результат функции организации или планирования. Схема может отражать структуру организации, с указанием вертикальных, и функциональных управленческих коммуникаций. Может описывать процесс, представляя собой его графическую модель, отражая алгоритм действий исполнителя, являясь, по сути, инструкцией. Схемы широко применяются для анализа и описания бизнес-процессов.

Инструкция – документ, регламентирующий алгоритм и порядок действий исполнителей при выполнении конкретной задачи или в определенной ситуации. Ознакомление с инструкциями является обязательным элементом при приёме на работу или вступлению в должность. Соблюдение инструкций – обязанность работника. Разновидностями инструкций выступают правила эксплуатации, технологические процессы, проекты и т.д.

Заявление – документ внешней коммуникации или вертикальной управленческой коммуникации. Многие вопросы взаимодействия граждан с государственными учреждениями предусматривают заявительный порядок – при этом регламентируется процедура подачи, форма, порядок рассмотрения заявления. Руководитель, на чье имя поступило заявление, обязан его завизировать. Заявления, как правило, содержат запрос (просьбу, требование) на выполнение организацией или должностным лицом регламентированных действий в отношении заявителя или третьих лиц. Внутренними документами, которые играют похожую роль, являются служебные записки, рапорты.

#### Список литературы

1. Менеджмент: учебник /О. С. Виханский, А. И. Наумов. — 5-е изд. стереотипн.—М.: Магистр: ИНФРА-М, 2014.—576 с.
2. Основы менеджмента /Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури - перевод с английского. Под ред. Л.И. Евенко. –М.: Дело, 1997 – 493с.

УДК 621.357

#### **Влияние режимов анодирования на самоорганизацию нанопор в оксиде алюминия**

*Юрьев В.А.<sup>1</sup>, Лукин А.А.,<sup>2</sup>Лукин О.А.<sup>2</sup>*

*1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

*2. Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* Разработана методика оксидирования чистого алюминия с целью получения нанопористой оксидной пленки. Проведены электронно-микроскопические исследования процесса самоорганизации нанопор оксида алюминия.

*Ключевые слова:* наноструктура, электролит, пористый оксид алюминия, упорядоченная структура, электролит, электролиз, электрополировка, степень упорядоченности.

*Annotation.* A technique has been developed for the oxidation of pure aluminum in order to obtain a nanoporous oxide film. Electron microscopic studies of the process of self-organization of aluminum oxide nanopores have been carried out.

*Key words:* nanostructure, electrolyte, porous aluminum oxide, ordered structure, electrolyte, electrolysis, electropolishing, degree of ordering.

### Введение

В последние годы анодные пористые оксидные пленки используют в качестве материала для создания наноструктур с высокой степенью упорядоченности. Пористый оксид алюминия (ПОА) нашел широкий спектр применения в качестве мембран, двумерных фотонных кристаллов, матриц для получения наноматериалов и т.п. [1].

Анодно-окисная пленка состоит из двух слоев: тонкого (0,01 - 0,10 мкм) барьерного беспористого слоя и более толстого пористого. Механизм возникновения такой пленки представляет собой сложную картину физико-химических явлений, протекающих на поверхности алюминия при его анодной поляризации. Предполагается [2], что тонкий барьерный слой образуется в результате взаимодействия алюминия и кислорода при встречной миграции их в барьерном слое. Ионы алюминия, возникающие по реакции

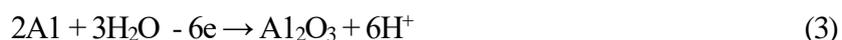


мигрируют вследствие большой напряженности электрического поля в ионной решетке оксида к внешней поверхности барьерного слоя, а ионы кислорода, образующиеся на поверхности барьерного слоя по реакции



мигрируют по направлению к металлу навстречу ионам  $\text{Al}^{3+}$ .

В общем виде процесс анодного окисления можно выразить уравнением



Так как под действием электролита оксидная пленка растворяется, то её рост будет зависеть от относительных скоростей образования и растворения барьерного слоя. При равенстве этих скоростей толщина барьерного слоя сохраняется практически постоянной. При этом с внешней стороны барьерный слой под действием электролита разрыхляется, и в нем образуются поры.

В порах, заполненных электролитом, происходит дальнейшее формирование нового барьерного слоя. Таким образом, оксидная пленка растет за счет образования пористого слоя, продвигаясь вглубь металла.

Одним из главных условий нормального роста пленки и создания пористого оксида алюминия с упорядоченной структурой является подбор электролита и условий электролиза.

Из литературных данных известно, что между геометрическими размерами оксида и электрическим напряжением, необходимым для его формирования существует линейная зависимость [3]:

$$D_e = -1,7 + 2,8U_A \quad (4)$$

где  $D_e$  - размер оксидной ячейки (нм),  $U_A$  - анодное напряжение.

Диаметр пор зависит от режимов анодирования сложным образом. Известна эмпирическая зависимость для диаметра поры [3]:

$$nD_p^2 = 2,6413 \cdot 10^{-17} i^{-0,3189} T^{6,6632} \quad (5)$$

где  $n$  - число пор на  $\text{см}^2$ ,  $D_p$  - диаметр поры (нм),  $i$  - плотность тока ( $\text{мА}/\text{см}^2$ ),  $T$  - температура электролита (К). Одним из методов синтеза пористого анодного оксида алюминия является оксидирование толстых подложек алюминия [4]. Метод основан на предварительном выращивании пористого оксида толщиной около 100 мкм. После селективного удаления части этого слоя последующее оксидирование повторяет упорядоченный рельеф оксида алюминия.

Практическое значение имеют слои пористого оксида алюминия, полученные анодированием тонких слоев алюминия, нанесенных на подложки. Однако, в таких структурах, используя известные режимы анодирования, не удастся получить оксид алюминия с высокой степенью упорядоченности структуры.

В настоящей работе была поставлена цель — изучить особенности получения наноструктурированного анодного оксида алюминия, определить влияние условий анодирования на степень упорядоченности структуры оксида.

### Методика эксперимента

Для оксидирования алюминия использовали алюминиевую фольгу марки А-99,9 толщиной 100 мкм. Анодирование осуществляли в 20 % растворе серной кислоты, используя либо: выпрямитель тока, либо потенциостат П-5827М. Перед проведением анодирования изучали влияние предварительной подготовки поверхности А1 фольги, применяя механическую обработку алмазной пастой или электрополировку в щелочных и фосфорнокислых растворах, а также в 1,25 % растворе  $\text{HBF}_4$  и 18 г/л  $\text{CrO}_3$ .

Анодирование в режиме гальваностата проводили в специальной электрохимической ячейке, используя в качестве электрода сравнения хлоридсеребряный, а вспомогательного - платиновый. Рабочая поверхность алюминиевого электрода  $1 \text{ см}^2$ . Электронно-микроскопические исследования проводили на сканирующем электронном микроскопе.

### Результаты и их обсуждение

Было установлено, что электрополировка в 1,25 % растворе  $\text{HBF}_4$  показала наилучший результат в сравнении с фосфорнокислым и щелочным растворами. Однако в дальнейшем электрополировка была полностью заменена на механическую полировку алмазной пастой до зеркального блеска с последующей отмыжкой в ацетоне.

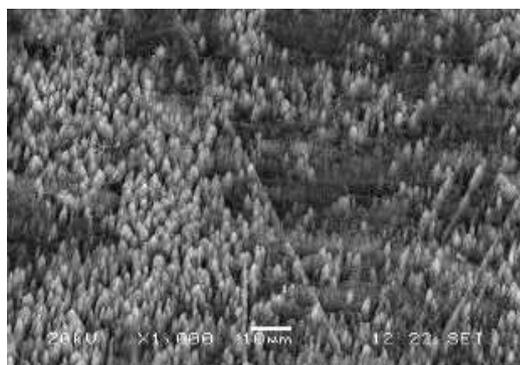
При анодировании всерной и щавелевой кислотами были получены временные зависимости напряжения в гальваностатическом режиме. Было установлено, что кривые временной зависимости электропотенциала имеют типичный вид, который описан в литературе. В первый момент времени возникновение барьерного слоя алюминия характеризуется резким повышением напряжения. Следующее затем нарушение сплошности слоя за счет растворяющего действия электролита (серной или щавелевой кислот) приводит к небольшому снижению напряжения. При дальнейшем увеличении времени электролиза происходит его постепенное возрастание

за счет роста пористой части оксидного слоя. Этот участок кривой соответствует процессу анодирования. С увеличением толщины оксидной пленки на алюминии возрастает ее электросопротивление, что сопровождается увеличением джоулева тепла и повышением температуры в активной зоне. Электросопротивление быстро возрастает за счет скопления в порах кислорода и образования паров вследствие сильного местного нагрева электролита. В результате этих процессов происходит растравливание пор.

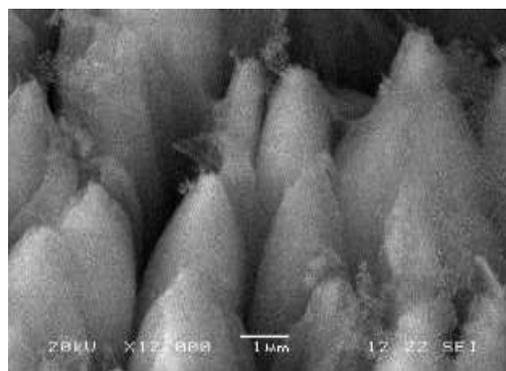
Описанный механизм формирования оксидной пленки в 20 % серной кислоте подтверждается данными электронной микроскопии. Из рис. 1а видно, что на поверхности алюминия имеются множественные поры, которые имеют большие размеры и сильное растравливание, которое особенно заметно при большом увеличении (рис.1б).

Существенное влияние на порообразование оказывает температура электролита.

При проведении анодирования в 20% серной кислоте ( $t = 4 - 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $i_a = 3,3\text{ А/дм}^2$ ,  $\tau = 30\text{ мин}$ ) резко изменяется структура. Из рис.2 видно образование множества пор, имеющих средний размер 110 нм. Следует отметить, что в этих условиях электролиза образуется сравнительно толстая оксидная пленка ( $5 \sim 100\text{ мкм}$ ).



увеличение  $\times 10^3$



увеличение  $\times 10^4$

Рис. 1 РЭМ изображение ПОА после анодирования в 20% серной кислоте при  $t=25$

Более регулярная структура пористого оксида алюминия была получена при проведении анодирования в серной кислоте в два этапа (рис.3).

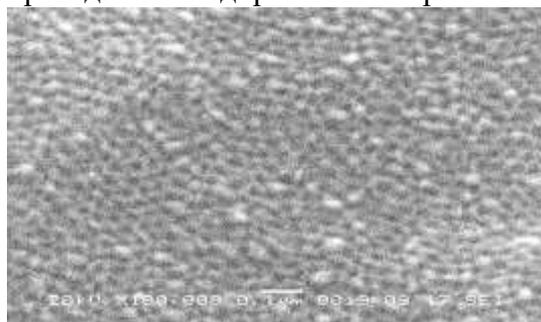


Рис.2. РЭМ изображение ПОА после анодирования в 20 % серной кислоте при температуре  $47\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; увеличение  $\times 10^5$

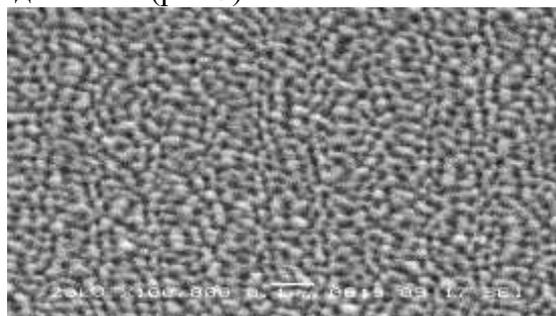


Рис. 3. РЭМ изображение ПОА после двухэтапного процесса анодирования; увеличение  $\times 10^5$

На первом этапе анодирование проводили в течение 10 мин при  $i_a = 2\text{ А/дм}^2$ . Затем обрабатывали поверхность смесью  $\text{CrO}_3$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$  при  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 10 мин. Второй этап анодирования проводили 50 мин при  $i_a = 2\text{ А/дм}^2$ . Размер пор составил 60 - 80 нм.

Дальнейшие исследования показали, что стабильные результаты получены при анодировании в 2,7 % щавелевой кислоте при  $i_a = 0,6 \text{ А/дм}^2$  и  $\tau = 7$  часов (рис. 4). При этом размер составлял 60 - 80 нм.

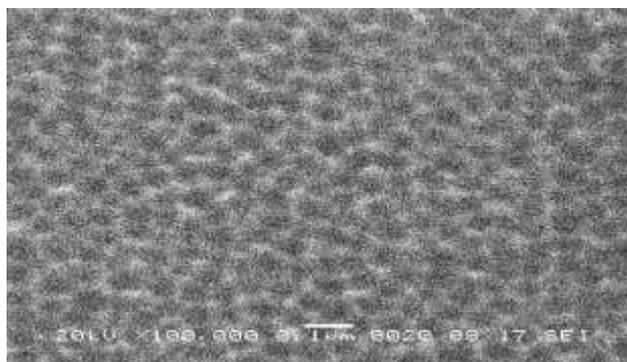


Рис. 4 – РЭМ изображение ПОА после анодирования в щавелевой кислоте; увеличение  $\times 10^5$

Таким образом, изменяя состав электролита и варьируя режимы электролиза можно создавать пленки пористого оксида алюминия с достаточно высокой степенью упорядоченности.

#### Литература

1. Timp G. Nanotechnology / G. Timp . – Springer NewYork, 2008. – 515p.
2. Томашов Н.Д. Коррозия металлов и сплавов / Н.Д. Томашов, Ф.П. Заливалов, 2003. – С. 194 – 202.
3. Patermarakis G. Interpretation of the promoting effect of sulphate salt additives on the development of non-uniform pitted porous anodic  $\text{Al}_2\text{O}_3$  films in  $\text{H}_2\text{SO}_4$  electrolyte by a transport phenomenon analysis theory / G. Patermarakis, K. Moussoutzanis // Corros. Sci. – 2002. – V. 44, P. 1737.
4. Францевич И.Н. Анодные оксидные покрытия на металлах и анодная защита / И.Н. Францевич, Киев: Наукова Думка. – 2005. – 280 с.

УДК 541.135.5

#### **Исследование кинетики электроосаждения, структуры и свойств кобальтовых покрытий**

*Юрьева В.А.<sup>1</sup>, Лукин О. А.<sup>2</sup>, Лукин А.А.<sup>2</sup>*

*1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж*

*2. Филиал РГУПС в г. Воронеж*

*Аннотация.* Известно, что получить гальванопокрытия с заданными свойствами можно, изменяя режимы электроосаждения и свойства электролита: катодную плотность тока, форму тока (постоянный, импульсный, реверсный и др.), продолжительность электролиза, температуру, способ перемешивания, кислотность электролита и т. д. [1]

*Ключевые слова:* электролит, кислотность, электроосаждение, реверсный импульсный ток, стационарный режим, микротвердость, микродвойник.

*Annotation.* It is known that it is possible to obtain electroplating with specified properties by changing the electrodeposition modes and the properties of the electrolyte:

cathode current density, current shape (constant, pulsed, reverse, etc.), electrolysis duration, temperature, stirring method, electrolyte acidity, etc.[1]

Key words: electrolyte, acidity, electrodeposition, reverse pulse current, stationary mode, microhardness, microtwin.

Одним из важнейших технологических характеристик электролиза является выход по току металла ( $ВТ_{Me}$ ), который представляет собой отношение массы металла выделившейся на катоде к массе металла, которая должна теоретически быть выделена (расчет производится по закону Фарадея [2]) и выражается в процентах.

Наиболее существенное влияние на  $ВТ_{Me}$  оказывает концентрация металла в электролите и его кислотность. С увеличением этих параметров  $ВТ_{Me}$  возрастает. Однако беспредельно увеличивать эти величины не представляется возможным. Повышение концентрации солей кобальта существенно удорожает стоимость техпроцесса осаждения кобальта.

Целью работы является исследование процесса электроосаждения кобальта из низкоконцентрированного электролита. Основным фактором, которым можно воздействовать на  $ВТ_{Co}$  в этом случае остается pH электролита.

Для снижения вредного влияния гидроксидообразования металлов, сопровождающего рост pH электролита, в электролит вводят буферные добавки. Ранее проведенными исследованиями [3,4] было установлено, что в качестве буферной добавки для кобальта может быть использован моноэтаноламин (МЭА), который одновременно выполняет роль блескообразователя.

Исследования проводили в электролитах состава:

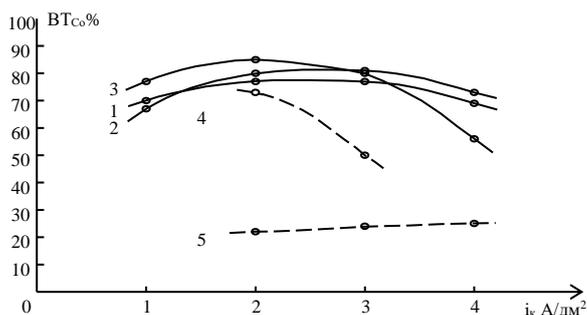
№1 –  $CoSO_4$  (30 г/л),  $(NH_4)_2SO_4$  (50 г/л);

№2 –  $CoSO_4$  (30 г/л),  $(NH_4)_2SO_4$  (50 г/л), МЭА (2 мл/л);

№3 –  $CoSO_4$  (30 г/л),  $(NH_4)_2SO_4$  (50 г/л), МЭА (2 мл/л),  $NH_4Cl$  (20 г/л).

На рисунке 1 представлена зависимость  $ВТ_{Co}$  от катодной плотности тока ( $i_k$ ) при электроосаждении кобальта из трех электролитов. Видно, что все кривые проходят через максимум на  $i_k = 2 \text{ А/дм}^2$ . Повышение  $ВТ_{Co}$  при увеличении  $i_k$  от 0,5 до 2  $\text{А/дм}^2$  объясняется увеличением перенапряжения при выделении водорода. Такое поведение кобальта в кислых электролитах типично для многих d-металлов, электроосаждение которых происходит одновременно с выделением водорода, что хорошо согласуется с уравнением Тафлера [3]. При  $i_k > 2 \text{ А/дм}^2$  происходит защелачивание в прикатодном слое, т. е. повышение pH. Это приводит к гидроксидообразованию  $Co(OH)_2$ , что сопровождается резким ухудшением качества осаждаемых покрытий – появляется подгар по краям катода.

Следует отметить положительное влияние добавки МЭА, в присутствии которой не только увеличивается  $ВТ_{Co}$ , но и расширяется диапазон  $i_k$  для получения зеркально-блестящих покрытий, которые осаждаются вплоть до  $i_k = 4 \text{ А/дм}^2$  (рисунок 1, кривая 2). Более сложное влияние оказывает введение в электролит  $NH_4Cl$  (рисунок 1, кривая 3), в присутствии которого достигается максимальное значение  $ВТ_{Co} \approx 84 \%$ , однако при  $i_k > 3 \text{ А/дм}^2$   $ВТ_{Co}$  резко снижается. Можно предположить, что ионы аммония  $NH_4^+$ , являясь хорошими комплексообразователями при высоких  $i_k$  и повышенных значениях pH, образуют комплексы с ионами кобальта ( $Co^{2+}$ ) в прикатодном слое, резко снижая их концентрацию и соответственно  $ВТ_{Co}$ .



1 - электролит №1; 2,4 - электролит №2; 3,5 - электролит №3

Рисунок 1 – Влияние  $i_k$  на  $ВТ_{с0}$  в стационарных условиях (1, 2, 3) и на реверсном импульсном токе (4, 5) из сернокислых электролитов при pH 3 (кривые 1, 2, 3, 4) и pH 2 (кривая 5)

Сравнительные данные по влиянию  $i_k$  на качество покрытий представлены в таблице 1, из которой видно, что наибольший подгар катода образуется при  $i_k = 4 \text{ А/дм}^2$  из электролитов №1 и №3.

В режиме реверсного тока при соотношении  $i_k:i_a = 15:3$  наилучшие результаты были получены при электроосаждении кобальта из электролита №2. Из электролитов №1 и №3 покрытия получают с большим подгаром. Это объясняется тем, что при реверсном импульсном токе в катодном периоде плотность тока возрастает на 30 – 35 % в сравнении со стационарным током.

Таблица 1 – Доля блестящих покрытий при различных режимах

№ электролита	$i_k$ , А/дм <sup>2</sup>	Доля блестящего покрытия, %	№ электролита	$i_k$ , А/дм <sup>2</sup>	Доля блестящего покрытия, %
Стационарный режим			Реверсный режим		
№1	1	100	№2	2	70 – 75
	2	100		3	20 – 30
	3	85 – 90	№3	2	100 (pH 2)
	4	40 – 50		3	100 (pH 2)
№2	1	100	4	100 (pH 2)	
	2	100			
	3	90 – 95			
	4	40 – 50			
№3	1	100			
	2	90 – 95			
	3	50 – 60			
	4	10 – 20			

На рисунке 2 представлены зависимости толщины получаемых покрытий от времени осаждения для стационарных режимов и реверсного тока при  $i_k = 1 \text{ А/дм}^2$ . Кривые имеют почти прямолинейную зависимость, что свидетельствует о стабильности представленных электролитов во времени.

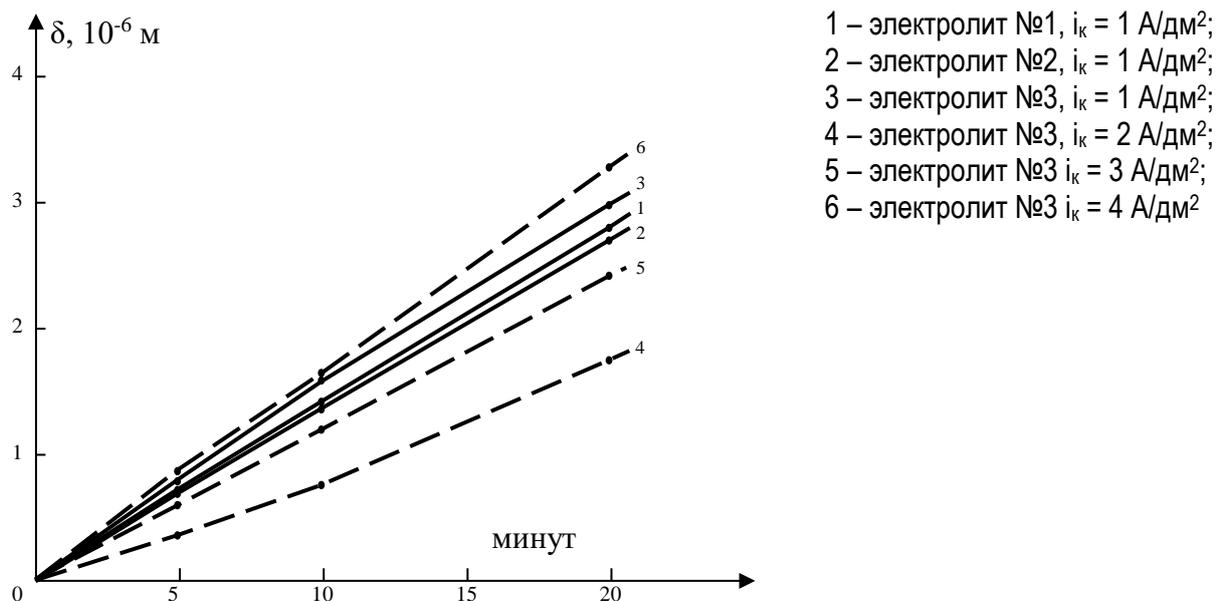


Рисунок 2 – Зависимость толщины электролитического покрытия кобальта от времени осаждения при рН 3 в стационарном (1-3) и при рН 2 в реверсном (4-6) режиме подачи тока

В таблице 2 представлены измеренные значения микротвердости кобальтовых покрытий, полученных в исследуемых режимах осаждения до отжига и после отжига при 300<sup>0</sup>С в течение 20 минут.

Таблица 2 – Микротвердость покрытий, полученных в исследуемых режимах

$i_k, \text{A/дм}^2$	$H_v, 10^5 \text{ МПа}$								
	стационарный режим						реверсный режим		
	5 минут						20 минут		
	Эл-т №1		Эл-т №2		Эл-т №3		Эл-т №3		
	после отжига		после отжига		после отжига				после отжига
1	0,76		0,83		0,74				
2	1,01	0,50	1,26	0,48	0,95	0,48	0,72	1,01	0,46
3	1,05	0,41	1,42	0,39	1,01	0,41	0,76	1,08	0,48
4	1,23		1,42		1,15		0,77	1,23	0,65

Эти данные также отражены на рисунке 3 в виде зависимости микротвердости от плотности катодного тока осаждения. Максимальная микротвердость достигается в электролите №2 при  $i_k = 3 \text{ A/дм}^2$ . Микротвердость в электролитах №1 и №3 имеет схожую зависимость с преимуществом первого электролита. Малая микротвердость покрытий, полученных реверсным режимом объясняется малой толщиной осажденного кобальта, что отмечалось ранее.

Расчет рентгенограмм, снятых на кобальтовом излучении, показал, что кобальтовые покрытия, полученные во всех изучаемых режимах электроосаждения, состоят из г.п.у.- и г. ц. к.- кобальта.

Микроструктура кобальта характеризуется развитой поверхностью и высокой дисперсностью со средним размером зерна 70 нм. Отдельные зерна содержат высокую плотность микродвойников и дефектов упаковки, характерных для г. ц. к. структуры.

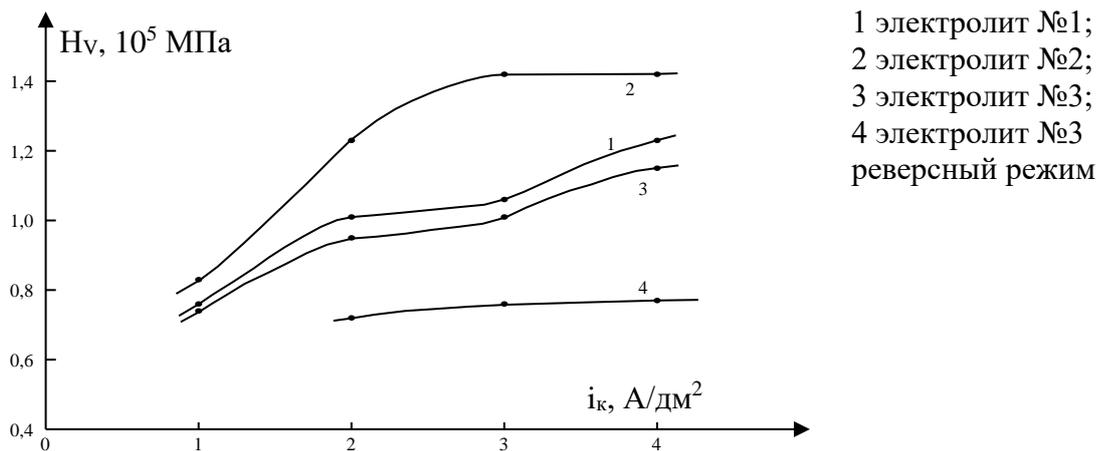


Рисунок 3 – Влияние плотности катодного тока осаждения кобальта при рН 3 (1, 2, 3) и рН 2 (4)

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что для получения хороших блестящих покрытий кобальта из рассмотренных сернокислых электролитов можно рекомендовать электролит состава:  $\text{CoSO}_4$  (30 г/л),  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (50 г/л), МЭА (2 мл) при  $i_k = 2 - 3 \text{ A/дм}^2$  и рН 3.

#### Литература

- 1 Прикладная электрохимия / Под ред. И. Т. Кудрявцева. – М.: Химия, 1975. – 552 с.
- 2 Лайнер В. И., Кудрявцев И. Т. Основы гальванотехники. – М.: Metallurgy, 1957. – 647 с.
- 3 Левинзон А. М. Электрохимическое осаждение металлов подгруппы железа. – М.: Машиностроение, 1985. – 96 с.
- 4 Спиридонов Б. А. Исследование процесса электроосаждения покрытий сплавом Cr-Co из сульфатных растворов. – Воронеж.: ВГТУ, 2003. – с. 67-72

#### УДК 629.42

##### Основные функции и задачи дирекции по ремонту тягового подвижного состава

*Стоянова Н.В.*

*филиал РГУПС в г. Воронеж*

Рассмотрены вопросы по обеспечению гарантированной безопасности движения и надежности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте, улучшения системы многоступенчатого и непрерывного контроля за обеспечением безаварийной работы.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, ремонт, локомотивное депо, безопасность движения.

The issues of ensuring guaranteed traffic safety and reliability of the transportation process in railway transport, improving the system of multi-stage and continuous monitoring to ensure trouble-free operation are considered.

Keywords: traction rolling stock, repair, locomotive depot, traffic safety.

Основной из приоритетных задач в деятельности Юго-Восточной железной дороги - филиала открытого акционерного общества «Российские железные дороги» является обеспечение гарантированной безопасности движения и надежности

перевозочного процесса. Бесперебойное функционирование перевозочного процесса должно поддерживаться за счет грамотной эксплуатации и качественного ремонта железнодорожной инфраструктуры, находящейся в ведении региональных дирекций, филиалов дочерних обществ, а также услуг сторонних организаций. Гарантированная безопасность движения в подразделениях достигается за счет безусловного выполнения работниками железнодорожного транспорта требований Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, технологических процессов, а также обеспечения качественного входного контроля за услугами и продукцией, оказываемыми сторонними организациями.

Финансовая и экономическая стабильность, качество обслуживания пассажиров, выполнение графика движения поездов, сроков доставки грузов по дороге, в значительной степени зависят от профилактических мер, направленных на предупреждение причин нарушений безопасности движения и отказов технических средств. В связи с этим, на железной дороге за последние годы накоплен значительный опыт проведения плано-предупредительных мероприятий по обеспечению безопасности движения, основанных на инструментах и методиках Стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД».

Значительную роль в профилактической работе по обеспечению безопасности движения в первую очередь основанную на риск-ориентированной модели, занимает контрольно-ревизионная работа, проводимая ревизорским аппаратом, аудиты Системы менеджмента безопасности движения, аналитическая работа по выявлению рисков возникновения нарушений безопасности движения и выработке корректирующих мер по их устранению.

На железной дороге имеется большое количество примеров добросовестного отношения руководителей и работников, обеспечивающих непрерывный перевозочный процесс при безусловном соблюдении норм и правил ПТЭ РФ, опыт которых должен являться главным элементом по созданию в коллективах форм «Культуры безопасности». Качество проведения технического обучения работников, связанных с движением поездов, индивидуальный подход к обучаемым, должно стать приоритетом в воспитании грамотных специалистов по отраслям хозяйств.

Для повышения уровня безопасности движения поездов, за счет дальнейшего совершенствования системы управления безопасностью движения, качества технического обслуживания, ремонта, эксплуатации технических средств, подвижного состава, повышения ответственности персонала за выполнение должностных обязанностей, норм и правил, необходимо постоянно улучшать систему многоступенчатого и непрерывного контроля за обеспечением безаварийной работы.

Основными задачами центра по ремонту и обслуживанию устройств безопасности Юго-Восточной дирекции являются:

- своевременное и качественное выполнение ремонта, технического обслуживания и метрологического обеспечения основных и дополнительных устройств безопасности, установленных на локомотивах, моторвагонном и самоходном подвижном составе;

- своевременное и качественное выполнение технического обслуживания средств поездной и маневровой радиосвязи, установленных на локомотивах, моторвагонном и самоходном подвижном составе.

- проводит работу по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта устройств безопасности, внедрению современных прогрессивных технологических процессов, основанных на широком применении современной техники;

- организует работу и осуществляет контроль за обслуживанием, организацией ремонта и метрологического обеспечения основных и дополнительных устройств безопасности, установленных на локомотивах, моторвагонном и самоходном подвижном составе;
- организует работу и осуществляет контроль за техническим обслуживанием средств поездной и маневровой радиосвязи, установленных на локомотивах, моторвагонном и самоходном подвижном составе;
- организует работу и осуществляет контроль за оказанием услуг по обслуживанию, ремонту и метрологическому обеспечению устройств безопасности, установленных на тяговом подвижном составе сторонним организациям и организациям, входящим в ОАО «РЖД»;
- обеспечивает соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, защиты окружающей среды на объектах, используемых в процессе выполнения основных задач и функций;
- организует проведение рекламационно - претензионной работы с разработчиками и производителями по качеству изготовления локомотивных устройств безопасности;
- разрабатывает мероприятия по обслуживанию и ремонту устройств безопасности и организует их выполнение;
- организует проведение работы в области стандартизации и метрологии устройств безопасности, установленных на локомотивах, моторвагонном и самоходном подвижном составе;
- организует работу по изучению, обобщению и распространению передового опыта работы;
- проводит работу по профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации работников дирекции;
- обеспечивает безопасные условия и охрану труда при выполнении ремонта и обслуживания устройств безопасности;
- участвует в расследовании случаев брака, аварий, крушений, вызванных техническим состоянием устройств безопасности;
- готовит предложения по приобретению диагностического и контрольно-измерительного и иного оборудования для обслуживания и ремонта устройств безопасности в соответствии с нормативными документами;
- формирует план периодических регламентных работ устройств безопасности установленных на локомотивах, на всех видах ремонта и технического обслуживания в соответствии с нормативными документами для каждого типа устройств безопасности;
- проводит плановые регламентные работы, обслуживание и ремонт устройств безопасности, установленных на локомотивах, моторвагонном подвижном составе и специальном самоходном подвижном составе;
- организует работу по мобилизационной подготовке и гражданской обороне;
- обеспечивает защиту информации, составляющей государственную и коммерческую тайну;
- ведет делопроизводство и хранит документы в порядке, установленном ОАО «РЖД».

Структурная схема предприятий Юго-Восточной дирекции приведена на Рис.1.

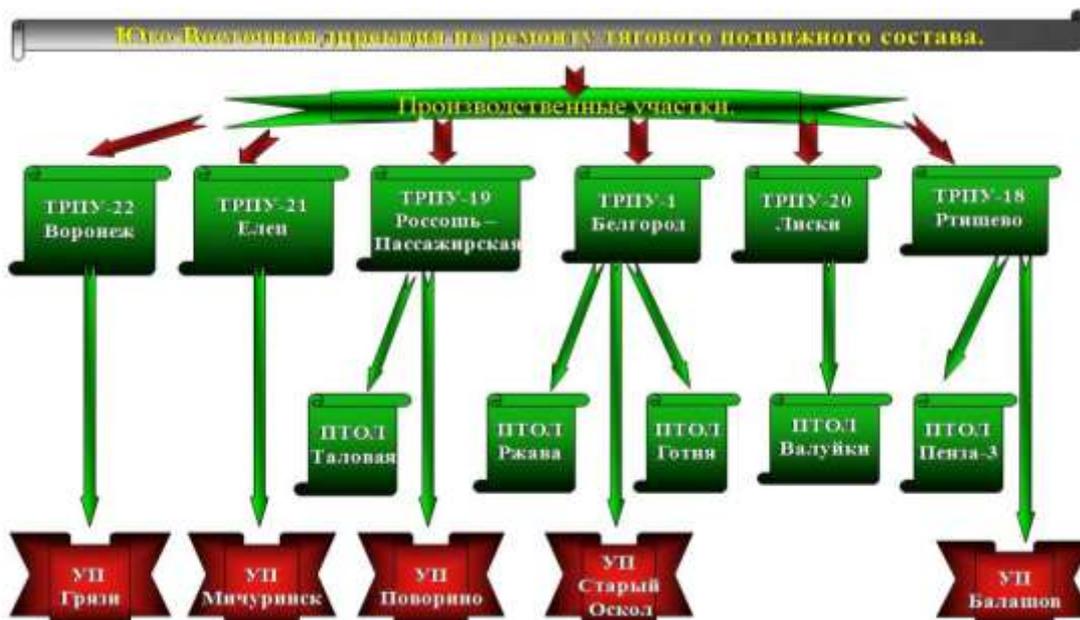


Рис.1 - Структурная схема предприятий Юго-Восточной дирекции

В целях определения масштаба выполняемых работ, связанных с обслуживанием и ремонтом необходимо рассчитывать общий годовой пробег локомотива, а так же знать нормы пробега между текущими ремонтами и техническим обслуживанием.

В соответствии с положением «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов», утвержденного Распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2016 года № 2796/р, нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов указаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.1 – Нормы пробегов локомотивов между ТО, ТР, СР и КР

Вид и серия Локомотива	Нормативные межремонтные периоды (тыс. км)					
	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР	КР
ВЛ80 в/и	-	50	300	600	1200	2400

Таблица 1.2 – Нормы простоев локомотивов на ТО, ТР, СР и КР

Вид и серия Локомотива	Нормы простоя, (ч., сут)						
	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР	КР
ВЛ80 в/и	60 мин.	–	18 ч.	3 сут.	6 сут.	6 сут.	12 сут.

Годовой пробег определяется по формуле (1):

$$MS_{\text{год}} = 2L_{\text{уч}}N * 30,4 * 12, \quad (1)$$

где  $2L_{\text{уч}}$  – удвоенная длина участка обращения локомотивов, км;

$N$  – количество пар поездов в сутки;

30,4 – среднее число дней в месяце;

12 – число месяцев в году.

Для локомотивов серии ВЛ80 в/и, участвующих в грузовом движении по участку обращения Ртищево-1 – Поворино – Ртищево-1 годовой пробег составил:

$$MS_{\text{год}} = 2 (189+189)25 * 30,4 * 12 = 6\ 894\ 720 \text{ км}$$

Литература

1. Положение ОАО РЖД о Дирекции тяги - филиале открытого акционерного общества "Российские железные дороги" от 20.08.2009 N 76

2. Положение «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов», утвержденное Распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2016 года № 2796/р.

УДК 629.42

### **Развитие скоростного подвижного состава в современных условиях**

*Стоянова Н.В., Спиридонов Е.Г.  
филиал РГУПС в г. Воронеж*

Рассмотрены вопросы эффективного применения и использования современных технических средств нового поколения и системных алгоритмов на высокоскоростном и скоростном подвижном составе.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, механические узлы, тележка, букса, высокоскоростной и скоростной подвижной состав.

The issues of effective application and use of modern technical means of a new generation and system algorithms on high-speed and high-speed rolling stock are considered.

Keywords: traction rolling stock, mechanical components, trolley, axle box, high-speed and high-speed rolling stock.

Главной целью развития скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта является создание условий для социально-экономического развития территорий России на основе эффективного развития и дальнейшей модернизации железнодорожного транспорта. По комплексу характеристик скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт значительно превосходит другие виды транспорта. Своеобразие транспортной инфраструктуры, желание уменьшить стоимость перевозки, а в рыночных отношениях еще и повысить скорость доставки, приводят к необходимости выбора клиентом между видами транспорта.

Строительство скоростных и высокоскоростных магистралей не только обеспечивает решение целого ряда транспортных задач на много лет вперед, но и помогает развитию наукоёмких производств, которые будут в нём участвовать.

Скоростным считается железнодорожное сообщение, маршрутная скорость на котором между своими конечными пунктами маршрута превышает 91 км/ч и максимальная скорость хотя бы на одном участке маршрута превышает 141 км/ч, но не превышает 200 км/ч. Линия считается высокоскоростной, если максимальная скорость превышает 200 км/ч. Выделяются высокоскоростные линии двух типов: с максимальной скоростью до 400 км/ч и с максимальной скоростью до 250 км/ч.

Дальнейшее развитие скоростных и высокоскоростных железнодорожных перевозок позволит обеспечить улучшение транспортных связей и создание более привлекательных условий для пассажиров, а именно повышение комфортности и безопасности пассажирских перевозок, и соответственно уменьшение времени в пути.

Создание таких привлекательных условий транспортного обеспечения позволяет привлечь на железнодорожный транспорт дополнительный пассажиропоток с таких видов транспорта, как авиационный и автомобильный, сократить убыточность пассажирских перевозок и негативное воздействие транспорта на экологию. Организация скоростного и высокоскоростного движения на железнодорожном транспорте также обеспечит сокращение потребности в подвижном составе.

К основным задачам, которые стоят на пути развития скоростного и высокоскоростного движения в России, относятся:

- разработка комплекса технических регламентов и национальных стандартов проектирования, строительства и эксплуатации скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта;
- разработка и реализация системы финансового обеспечения проектов с учетом возможного использования различных источников инвестиций;
- разработка и производство технических средств нового поколения для скоростных и высокоскоростных магистралей, включая инфраструктуру и подвижной состав;
- подготовка кадров для обеспечения скоростного и высокоскоростного движения.

Предусматриваются такие комплексы системных программных мероприятий, направленных на повышение скоростей движения на железнодорожном транспорте:

- Повышение до 80-100 км/ч маршрутных скоростей дальних пассажирских поездов, следующих на расстояния более 700 км. Обслуживание будет осуществляться пассажирскими вагонами со спальными местами.
- Организация скоростного железнодорожного движения после реконструкции действующих линий между крупными региональными центрами скоростными поездами, с максимальной скоростью до 160-200 км/ч.

Высокоскоростные железнодорожные магистрали представляют собой сложный технический комплекс, в который входят не только технические элементы, но и инфраструктура, подвижной состав и системы управления. А также технологические приемы, в частности, организация эксплуатации, обслуживания систем и устройств и их компоненты, позволяющие решать финансовые, коммерческие, экологические, социальные и управленческие задачи с учетом человеческого фактора. Высокоскоростной железнодорожный транспорт представляет собой систему различных элементов, каждый из которых является высочайшим достижением в своей области техники и технологии.

Повышение скоростей движения на железнодорожном транспорте – это в значительной степени многогранная проблема, и ее решение связано с очень многими факторами. Так, рельсы, предназначенные для высокоскоростного движения, должны быть длиной не менее 100 м и могут свариваться в плеть для укладки общей длиной не менее 800 м. Помимо длины рельсы для ВСМ должны обладать повышенными эксплуатационными характеристиками.

До 2013 года Россия не имела технологий производства стометровых рельсов пригодного для ВСМ качества. Для обновленных участков скоростного движения РЖД вынуждена была импортировать такие рельсы. И по итогам года почти каждый третий километр уложенных в России рельсов оказался импортным.

По мере развития отечественных предприятий происходят поставки механических узлов для электропоездов заменив в рамках государственной программы импортозамещения механические узлы импортных производителей. Эффективность отечественных механических узлов и деталей для электропоездов является одним из важнейших условий, определяющих возможность повышения массы и скорости движения поездов, пропускной и провозной способности железных дорог. Так, например, АО МТЗ ТРАНСМАШ была разработана отечественная тормозная система для скоростных электропоездов «Ласточка». На данный момент выпущено уже более 900 вагонов электропоездов, оборудованных данной тормозной системой. В процессе разработки тормозной системы было принято решение взять за основу уже существующую тормозную систему электропоезда ЭС2Г «Ласточка» и модернизировать ее конструкцию с учетом новых необходимых требований.

Высокий уровень безопасности и комфорта на высокоскоростных специализированных линиях обеспечивается соответствующими проектными параметрами и инженерно-техническими решениями, их оптимальной строительно-технологической реализацией, созданием необходимой инфраструктуры, а также эффективной системой контроля, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и стационарных устройств.

Увеличение скорости движения поездов потребовало комплексного улучшения как подвижного состава, так и всех стационарных устройств железных дорог: пути, мостов, систем сигнализации, централизации и блокировки, связи, обеспечивающих управление движением поездов и безопасность перевозок.

Характеризуя конкурентную ситуацию на транспортном рынке России, следует отметить, что в условиях рыночной экономики конкуренция приобретает качественно новые черты, поскольку теперь все виды транспорта развиваются за счет собственных источников финансирования.

Конкуренция, которая существовала между различными видами транспорта при административно-командной системе, не могла привести к разорению какого-либо вида транспорта, поскольку все они финансировались из бюджета государства. В итоге конкуренция носила практически символический характер. В настоящее время конкуренция ставит перед предприятиями такие вопросы, как выжить или погибнуть, иметь высокие доходы или влачить нищенское существование. Конкуренция на транспорте является борьба за клиента, высокую прибыль, новые более эффективные технологии, высокое качество перевозок, экологичность, надежность и быстроту перемещения грузов и пассажиров. И одним из лидеров в конкурентной борьбе является железнодорожный транспорт.

Так как железнодорожный транспорт надежный и безопасный вид транспорта, а конкурентная борьба в современных условиях требует от компании «Российские железные дороги» заниматься разработкой и строительством высокоскоростных железных дорог. Которые характеризуются экономической и социальной привлекательностью в масштабах государства, относительно небольшим отрицательным воздействием на окружающую среду в сравнении с другими видами транспорта, безопасностью движения и комфортными условиями для пассажиров. На его функциональность не влияют время года и суток, погодные условия и количество пассажиров.

УДК: 378.14.796, 796.011

**Актуальные проблемы практической подготовки будущих горных инженеров-спасателей в условиях производственной среды**

*Дубровская Ю.А.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России*

Аннотация: Актуальной практической задачей высшей инженерной школы остается вопрос практической подготовки будущих горных инженеров-спасателей для работы на производственных предприятиях. Среди проблем проведения учебных и производственных практик необходимо назвать трудности, связанные с организацией практик на производственных предприятиях – заключение договоров, согласование рабочих программ практик, согласование задания на практику; актуализация рабочих программ практик в части функциональных обязанностей и материальной базы предприятий; согласование вузом руководителей практики от производства, отвечающих требованиям, предъявляемым к педагогическим работникам; отсутствие заинтересованности у работодателей в трудозатратах на подготовку студентов; боязнь

работодателей допускать практикантов до выполнения реальных производственных задач, используя обучающихся как вспомогательный персонал на непрофильной рутинной работе; необходимость организации и проведения комиссионной защиты отчетов обучающихся с целью подтверждения работодателями сформированных профессиональных компетенций; длительная послевузовская адаптация выпускника к условиям производства.

Ключевые слова: практическая подготовка, будущие горные инженеры-спасатели, учебные и производственные практики, работодатели.

Abstract. The actual practical task of the Higher School of Engineering remains the issue of practical training of future mining rescue engineers to work at industrial enterprises. Among the problems of conducting educational and industrial practices, it is necessary to mention the difficulties associated with the organization of practices at manufacturing enterprises – the conclusion of contracts, the coordination of work programs of practices, the coordination of assignments for practice; updating work programs of practices in terms of functional responsibilities and the material base of enterprises; approval by the university of practice managers from production who meet the requirements for teaching staff; the lack of interest among employers in the labor costs of training students; the fear of employers to allow interns to perform real production tasks, using students as support staff in non-core routine work; the need to organize and conduct commission protection of reports.

Keywords: practical training, future mining rescue engineers, training and production practices, employers.

Профессия горного инженера трудная, опасная и, вследствие ограниченности доступа посторонних людей на горные предприятия, лишённая зрелищной привлекательности. В стенах вуза подготовить специалиста этой профессии невозможно, формирование практических навыков для горного инженера-спасателя важны также как и теоретическая подготовка. Поэтому с младших курсов необходимо погружение обучающихся в производственный процесс и вхождения в специальность. В противном случае, после защиты диплома, при реальном знакомстве со служебными обязанностями горного инженера и условиями их выполнения на производстве, у молодого специалиста возникают проблемы, зачастую шоковые. Несовпадение представлений студента о выбранной специальности во время обучения и выпускника, пришедшего работать на горное предприятие, является одной из главных причин оттока молодых специалистов в первые несколько лет начала трудовой деятельности. Поэтому приобретение опыта практической работы на предприятиях, постепенное и последовательное формирование профессиональных умений и навыков во время учебных и производственных практик являются важной основой для становления и дальнейшего роста специалиста.

На сегодняшний день минерально-сырьевому комплексу не хватает высококвалифицированных инженерных кадров, обеспечивающих плановую сменяемость действующего состава без потери качества. Классический путь подготовки специалистов по инженерным специальностям - это профессиональная подготовка в профильном высшем учебном заведении. Но в последнее время выявился ряд проблем, связанных с обучением специалистов для предприятий горного профиля. Назовем наиболее часто встречающиеся актуальные проблемы:

- трудности, связанные с организацией практической подготовки в рамках проведения учебных и производственных практик на действующих предприятиях;
- формальное участие работодателей в разработке образовательных программ;

- формальное участие работодателей в разработке и согласовании программ учебных и производственных практик, заданий на практику и отчетных документов по практикам;

- отсутствие актуализации материалов в части функциональных обязанностей персонала, на основе которых и формируются профессиональные компетенции;

- отсутствие актуализации информации в рабочих программах о материально-техническом обеспечении предприятий;

- отсутствие системной актуализации профессиональных знаний в части производственного процесса у преподавателей вуза. Речь идет не о наличии удостоверения о повышении квалификации или переподготовке, а системной периодической включенности педагогических работников вуза в производственную среду. Чтобы темы выпускных квалификационных работ, методики расчетов, программы и материал были не полувековой давности, а актуальными для реальных условий производства нашего времени;

- короткий период практической подготовки не позволяет выйти на степень доверия как со стороны производства к практиканту, так и со стороны обучающегося к предприятию в части выполнения профессиональных задач повышенной сложности;

- отсутствие механизма заинтересованности работодателей в трудоустройстве обучающихся на период практической подготовки;

- сложности согласования руководителей практики от производства, которые должны отвечать требованиям, предъявляемым к педагогическим работникам;

- длительный период адаптации выпускников после трудоустройства на предприятия реального сектора экономики;

- отсутствие заинтересованности у представителей работодателей в трюдозатратах на подготовку студентов;

- необходимость организации и проведения комиссионной защиты отчетов обучающихся с целью подтверждения сформированных профессиональных компетенций.

Рассмотрим кратко каждый из проблемных вопросов.

Трудности, связанные с организацией практической подготовки в рамках проведения учебных и производственных практик на производственных предприятиях: согласование и заключение договоров на практическую подготовку с детальным описанием материально-технического обеспечения, необходимого для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров; удаленность производственных объектов от вузов требует больших материальных затрат со стороны образовательной организации; требование о наличии двух ответственных за практическую подготовку (от вуза и от производства) выявляет еще одну актуальную проблему – необходимость предусмотреть на стадии формирования приказа о практической подготовке и согласования ответственных лиц от предприятия их соответствие требованиям трудового законодательства РФ о допуске к педагогической деятельности (требования п.п. 2.2.2 пункта 2.2. Приказа Минобрнауки и Минпросвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»).

Действительно, слабая заинтересованность работодателей, если не сказать полное ее отсутствие, в разработке образовательной программы: время, силы, отвлечение работников производства, а что в замен? Предприятия крайне далеки от федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, требований компетентностного подхода и написания индикаторов, поэтому и их участие в формировании содержательной части образовательной программы сводится к формальному согласованию – подписи ответственного лица и печати организации. Формальное участие работодателей и в разработке и согласовании программ учебных и

производственных практик, заданий на практику и отчетных документов по практикам. Да, выпускник может не стать их работником, но, получив крепкую практическую подготовку, качественно будет трудиться в данной сфере на других предприятиях отрасли.

Работодатели, в лице руководства отраслевых профессиональных сообществ, которые являются основными потребителями и заказчиками специалистов, обеспокоены качеством подготовки горных инженеров и неоднократно обращали внимание руководства высших учебных заведений на ключевые недостатки обучения. Программы слишком теоретизированы, отстают с точки зрения формирования практических умений и навыков. Реализуются без учета реалий современного производства: без учета профильной материально-технической базы предприятий, без учета необходимых профессиональных компетенций, требований квалификационных справочников и профессиональных стандартов. К сожалению, несмотря на попытки работодателей горнодобывающих предприятий минерально-сырьевого комплекса, скорректировать учебные планы и программы подготовки студентов в части усиления практической части, в целом ситуация в лучшую сторону не меняется.

Длительный период адаптации выпускников после трудоустройства на предприятия реального сектора экономики. Технические вузы, ориентированные на подготовку линейных инженеров по узким профилям и специализациям, не обеспечивают выпускников необходимыми профессиональными компетенциями, что не позволяет выпускнику сразу приступить к выполнению профессиональных обязанностей и включиться в производственный процесс на любом его этапе. В лучшем случае молодого специалиста ждет трехмесячная переподготовка, в худшем – будет осваивать практические навыки в процессе работы, что может растянуться на годы.

Для того, чтобы выпускники стали успешными и востребованными на рынке труда необходимо работать в тесной взаимосвязи с представителями работодателей, привлекая их к реализации образовательных программ. Подготовка выпускников в инженерных вузах должна носить практико-ориентированный характер с привлечением работодателей к образовательному процессу, начиная с первых курсов с целью приближения их содержания к требованиям действующих предприятий реального сектора экономики.

#### Библиографический список:

1. Двучичанская Н.Н., Пясецкий В.Б. Инженерное образование: практико-ориентированный подход // Высшее образование в России. 2017. № 7 (214). С. 147–151.
2. Дубровская, Ю. А. Исторические аспекты развития инженерного образования в России XVII-XIX вв / Ю. А. Дубровская // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2024. – № 3(69). – С. 32-44.
3. Дубровская Ю.А., Скрипка А.В., Пихконен Л.В. Методика формирования профессиональных компетенций будущих горных инженеров-спасателей. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2023. 248 с.
4. Дубровская Ю. А., Пихконен Л. В. Фреймвые технологии и практико-ориентированное обучение при подготовке горных инженеров // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2022. № 205. С. 102-115.
5. Дубровская, Ю. А. Практико-ориентированное обучение: методика формирования профессиональных компетенций у студентов горной специальности / Ю. А. Дубровская, Л. В. Пихконен // Известия Российского государственного

педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2023. – № 210. – С. 86-98. – DOI 10.33910/1992-6464-2023-210-86-98.

6. Кирсанов А. А., Жураковский В. М., Приходько В. М., Федоров И. В. Методология инженерной педагогики. М.: МАДИ; Казань: КГТУ, 2007. 214 с.

7. Похолков Ю. П., Рожкова С. В., Толкачева К. К. Применение практико-ориентированных образовательных технологий при подготовке инженерных кадров // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 16. С. 56-5

8. Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И. Инженерное образование: опыт и перспективы развития в России. С.-Петербург. политехнический ун-т Петра Великого. СПб.: ФГАОУ в/о «С.-Петербург. политех. ун-т Петра Великого», 2018. 224 с.

9. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: История, концепция, перспектива // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125–137.

10. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России: пер. с англ. В.И. Иванова-Дятлова / под ред. Н.Н. Шапошникова. Люберцы: ПИК ВИНТИ, 1997. 84 с.

**ТРУДЫ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,  
промышленности и экономики России (Транспромэк 2024)»**

**(Воронеж, 19 ноября 2024г.)**

**Отпечатано: филиал РГУПС в г. Воронеж  
г. Воронеж, ул. Урицкого 75А  
тел. (473) 253-17-31**

**Подписано в печать 25.11.2024 Формат 21x30 ½  
Печать электронная. Усл.печ.л. – 18,6**