

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»  
ФИЛИАЛ САМГУПС В Г. НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**



**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО  
КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Материалы  
III Международной студенческой научно –  
практической конференции*

*10 декабря 2021 год*

Нижний Новгород, 2021

**УДК 625.1 625.3**

**ББК 39.2**

Под редакцией

Н.В. Яшковой – к.э.н., доцент, зам. директора по научно-методической работе  
филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Составители:

С.В.Завьялова – к.ист.н, младший научный сотрудник

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: Материалы III Международной  
научно – практической конференции / под ред. Н.В. Яшковой – Н. Новгород.-  
2021 г. – стр. 306**

Материалы III Международной студенческой научно-практической конференции объединили труды авторов, изучающих перспективы развития транспортного комплекса в условиях перехода на цифровую экономику. В сборнике представлены статьи по вопросам современных технологий железнодорожного строительства, содержания железнодорожного пути, современных систем обеспечения движения поездов, управления перевозочного процесса, рассмотрены особенности эксплуатации подвижного состава, в также развитие логистики в условиях цифровой экономики

Материалы печатаются в авторской редакции

©Авторский коллектив  
©филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

**Содержание**  
**Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

<b>Бабиков А.В., Осипов А.С., Колмаков В.О. АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ГАРМОНИК .....</b>	<b>8</b>
<b>Барышев А.В., Неделина О.А. САПР как технологическая составляющая проектно - конструкторской деятельности техника железнодорожного транспорта.....</b>	<b>10</b>
<b>Гаврилова А. А., Рябков В. С., Гаврилова О. И. Инновационный подход в организации инфраструктуры электроснабжения железных дорог .....</b>	<b>13</b>
<b>Левин Е.А., Куликова М.А. Внедрение новых систем диагностики контактной сети в условиях оптимизации эксплуатационного персонала дистанций электроснабжения .....</b>	<b>18</b>
<b>Макунькина А.М., Вачалина К.И., Сорокин А.Н., Лысый С.П. Диагностика тяговых электростанций железных дорог специальности 13.02.07 электроснабжение (по отраслям).....</b>	<b>22</b>
<b>Малькова А. И., Булыгина К.В., Колмаков В.О. Периметральные охранные системы с использованием оптоволоконных датчиков .....</b>	<b>25</b>
<b>Резепов Д.Р., Веселова В.Р., Бычек Л.А., Лысый С.П. Система организации перевозочного процесса подвижного состава железных дорог .....</b>	<b>29</b>
<b>Слынько М.Д., Цветкова О.Л. Аддитивные технологии на железнодорожном транспорте .....</b>	<b>31</b>
<b>Султанов И.А., Лаишева Р.И. Современные методы сварки при обслуживании и ремонте подвижного состава .....</b>	<b>36</b>
<b>Тычинкин Г.А., Савчин А.В., Акимова Г.Н. Цифровые измерительные приборы.....</b>	<b>41</b>
<b>Чепиков А.И., Колмаков В.О. Оптическое волокно как средство гальванической развязки .....</b>	<b>44</b>
<b>Чувашов А.С., Малинчик А.А. Проблемы и способы продления срока службы локомотивов .....</b>	<b>47</b>

**Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

<b>Бауэр Р.Ю., Банкерова Е.И. Беспилотное движение поездов на железнодорожном транспорте .....</b>	<b>50</b>
--	-----------

<b>Варжанцева А.А., Сизикова Л.В.</b> Оборудование перегонов с числовой кодовой автоблокировкой «мачтовыми светофорными головками с модулями светодиодных систем».....	53
<b>Гердт А., Бекниязова Ш.Д.</b> Современные системы обеспечения движения поездов.....	55
<b>Житников А.А., Киянов Е.Б.</b> Использование инновационных технологий для повышения эффективности тормозных средств поезда.....	57
<b>Журавлев Р.В., Киянов Е.Б.</b> Энергетические системы нового поколения - гибридные локомотивы на железнодорожном транспорте .....	59
<b>Зайцева А.А., Курсанова И.И.</b> Выбор железнодорожных станций по обработке контейнерных поездов «холодный экспресс».....	62
<b>Иванюков А.Р., Волков А. Г.</b> Виртуальная модель перспективной системы обеспечения движения поездов .....	71
<b>Искибаева Д.А., Банкерова Е.И.</b> Системы модернизации инфраструктуры БАМа и Транссиба .....	73
<b>Казгожин Бекенбай, Аймагамбетова Б.А.</b> Современные системы обеспечения движения поездов .....	77
<b>Кизилова Н.А., Княжеченко Е.В.</b> Эффективность использования современных средств диагностики подвижного состава.....	80
<b>Клочков Е.А., Петухов В. Ф.</b> Безопасность движения поездов.....	82
<b>Копылова Д.С., Сурова Л.В.</b> Современные системы обеспечения движения поездов.....	84
<b>Кудинов Д.А., Гордиенко А.В.</b> Сравнительный анализ работы дизелей 5Д49 И Д500 .....	88
<b>Молчанова В.А., Хорошайлова И.Г.</b> Обеспечение безопасности на железнодорожном переезде .....	90
<b>Мусаелян А.А., Сизикова Л.В.</b> Значимость светодиодного освещения.....	93
<b>Мухамедьярова Н.А., Банкерова Е.И.</b> Современная система обеспечения движения поездов.....	95
<b>Никишина Т.Н., Воробьева И.В.</b> Современные системы управления и регулирования движения поездов .....	98
<b>Руди А.С., Поддубный Е.В.</b> Перспектива применения термохромного пигмента в качестве индикатора степени нагрева болтового соединения в устройствах автоматики и телемеханики .....	100
<b>Слепов М.А., Гаврилова О.И.</b> Технология перехода к интеллектуальным грузовым перевозкам железнодорожным транспортом.....	103
<b>Хомич А.М., Стоянова О.Ф.</b> Актуальные проблемы развития транспортного комплекса в условиях цифровой экономики.....	106
<b>Шакиров И.И., Зеленова В.Н.</b> Повышение безопасности движения поездов	

при внедрении автоблокировки переменного тока с кодовыми рельсовыми цепями с наложением тональных рельсовых цепей на переезде ..... 110

### **Секция 3. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

<b>Джобава А.М., Лукина И.В.</b> Правовая система России: к вопросу о сущности понятия .....	115
<b>Золотарева Я.А., Долгова В.Ф.</b> Методы управления перевозочным процессом в условиях цифровой экономики .....	120
<b>Игнатенко Е.А., Бекниязова Ш.Д.</b> Методы управления перевозок процессом в условиях цифровой экономики.....	123
<b>Корень К.К., Вихрова Е.В.</b> Цифровая экономика железнодорожного транспорта .....	126
<b>Кузнецов Д.Е., Курсанова И.И.</b> Универсальный инструмент поддержки принятия решений (УРРАН).....	129
<b>Полосин Д.А., Татарина О.С.</b> Современные технологии организации перевозочного процесса и обеспечения движения поездов .....	133
<b>Саввина Т.Ю., Кобзев В.А.</b> Переход на новую технологию перевозочного процесса.....	137
<b>Сараева М.М., Лукина И.В.</b> Значение электронного документооборота в перевозочном процессе.....	140

### **Секция 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

<b>Алексеев А.Н., Стоянова О.Ф.</b> Актуальные проблемы развития транспортного комплекса в условиях цифровой экономики .....	144
<b>Ананин К.А., Ефимов Н.А., Хорошайлова И.Г.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫПРАВКЕ ПУТИ МАШИНОЙ ВПР .....	147
<b>Анисимов И.А., Акимов А.В.</b> Современная сварка в восстановлении железнодорожных путей .....	151
<b>Бабина А.А., Киселев Д.А.</b> Современное мобильное средство диагностики инфраструктуры – диагностический вагон «ДЕКАРТ».....	154
<b>Бирюкова Е.В., Богачева Н.А.</b> Инновационные технологии эксплуатации железнодорожного пути с различными видами полотна и креплений.....	158
<b>Богданова Д.В., Хорошайлова И.Г.</b> Угон пути. его признаки, причины и следствия.....	161

<b>Власова Т.С., Громакова Е.В.</b> Инновационные шпалы из серобетона .....	165
<b>Кораблинова К.М., Цветкова О.Л.</b> Современные технологии строительства, ремонта и содержания железнодорожного пути.....	167
<b>Королькова А.Ю., Русинова Е. С.</b> Инновационная диагностическая техника на железных дорогах Европейского союза.....	172
<b>Лапа Д.В., Малинчик А.А.</b> Внедрение системы LVT .....	175
<b>Лепихин Н.С., Солдатенко Ю.А.</b> Организация системы видеонаблюдения при проведении ремонтных работ железнодорожного полотна .....	178
<b>Малюк Е.А., Хорошайлова И.Г.</b> Содержание железнодорожного пути на участке с пучинами .....	180
<b>Неонилин Е.С., Стоянова О.Ф.</b> Современные технологии строительства ремонта и содержания железнодорожного пути.....	185
<b>Пряхина П.Ю., Чурилов А.С., Хорошайлова И.Г.</b> Тенденции и новые технологии в отрасли промежуточных рельсовых креплений .....	188
<b>Рычкалова Е.В., Сабирьянов А.Г.</b> Больше новой путевой техники для железных дорог.....	191
<b>Савинкова Е.А., Хорошайлова И.Г.</b> Новая конструкция безбалластных бесшпальных железнодорожных путей. ....	194
<b>Смирнова С.В., Хорошайлова И.Г.</b> Современные путевые машины.....	197
<b>Сурманидзе Н.В., Гундарева Е.В.</b> Повышение эффективности работы дистанции пути. снижение интенсивности роста бокового износа рельсов..	201
<b>Хаботина Е.В., Гаврилова О.И.</b> Современные технологии строительства, ремонта и содержания железнодорожного пути.....	206
<b>Цельковский В.И., Кобзев А.А.</b> Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина UNIMAT 08-475-4S .....	209
<b>Чуприн К.А., Цветкова О.Л.</b> Современные технологии железнодорожного строительства.....	216
<b>Якуничева К.В., Мещерякова Н.А., Долгова В.Ф.</b> Инновации в строительстве железных дорог.....	217

## **Секция 5. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

<b>Берестова А.С., Пяткова И.А., Головачёва Т.Н.</b> Оценка перспективности автоматизации процессов обслуживания железнодорожного подвижного состава в условиях цифровой экономики .....	224
<b>Доц Д.А., Савчик Е.А.</b> Борьба за скорость .....	228
<b>Ерланулы Ерсайын, Кудабоева Р. Н.</b> Железнодорожный подвижной состав	

в условиях цифровой экономики.....	232
<b>Ивашов Г.В., Кочнев Ю.И.</b> Ввод в эксплуатацию маневрового ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-14 на полигоне Приволжской железной дороги .....	236
<b>Ковалев С.А., Савчик Е.А.</b> Железная дорога или цифровая?.....	241
<b>Краюшкин А.Р., Лаишева Р.И.</b> Пожарная безопасность на подвижном составе .....	244
<b>Сергеев Е. А., Патрушева Е.В.</b> Оценка эффективности внедрения скоростного инновационного подвижного состава «Стриж» .....	246

### **Секция 6. ЭКОНОМИКА, ЛОГИСТИКА, ПРАВО: СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ**

<b>Громченко А. А., Воробьева О.Е., Рыжук Н.В.</b> Цифровая логистика.....	249
<b>Илюшкина А.М., Губурова Л.В.</b> Последовательность логистических операций на примере СТА «СИБИРЬТРАНСАЗИЯ» .....	252
<b>Хасаншина А.А., Губурова Л.В.</b> Конкуренция в сфере транспортно – экспедиционного обслуживания .....	259
<b>Илюшкина А. М., Наумова А.Е., Гарипова Г.Г.</b> Оценка сбытовой деятельности предприятия (на примере АО «Полаир») .....	262
<b>Кабанова Е.С., Гаврилова О.И.</b> Туристическое направление в России и за рубежом.....	267
<b>Кайбушева А.И., Гарипова Г.Г.</b> К вопросу о влиянии пандемии на логистику.....	272
<b>Колбас С.Е., Самсонова И.В.</b> Современные проблемы информатизации железнодорожного транспорта с правовой точки зрения .....	276
<b>Лабызнов Д.А., Костина Н.В.</b> Характеристика автотранспортного предприятия как основа его логистики.....	279
<b>Лазарева Н.А., Клепикова М.В.</b> Правовая поддержка молодых специалистов железнодорожного транспорта в условиях проблем развития цифровой экономики.....	284
<b>Нагайчук Е.К., Еронкевич Н.Н.</b> Проблемы занятости молодёжи в условиях цифровой экономики .....	287
<b>Новикова А., Галкина Н.В.</b> Кадровая трансформация в условиях развития цифровой экономики .....	293
<b>Синьченко А.М., Кобзев В.А.</b> Экономика транспортной отрасли .....	298
<b>Тугушев Ф.Р., Гончарюк Н.Ю.</b> Транспортно-распределительная система на примере компании HENKEL.....	301
<b>Челан О.С., Голубева Е.А.</b> Актуальные проблемы развития транспортного комплекса в условиях цифровой экономики.....	303

# Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

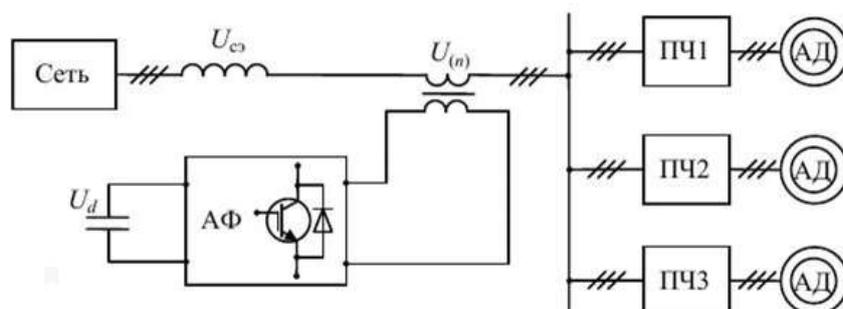
## АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ГАРМОНИК

Бабилов А.В., Осипов А.С., студенты,  
Колмаков В.О., к. т.н., доцент

*Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учрежде-  
ния высшего образования «Иркутский государственный университет  
путей сообщения»*

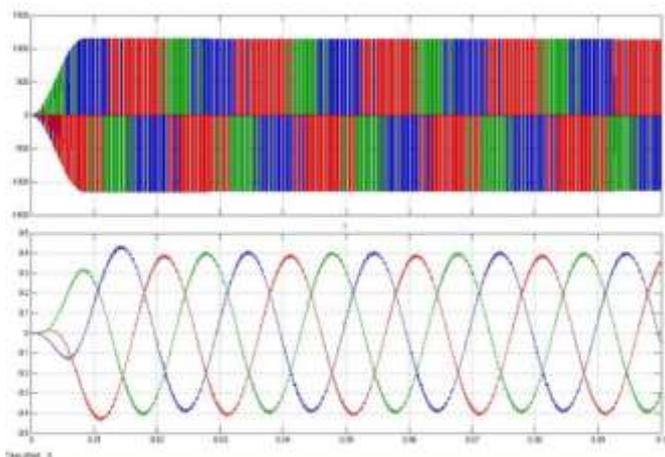
Активные фильтры гармоник применяются для оптимизации качества электроэнергии. Гармонические искажения провоцируют падения напряжения на высоких сопротивлениях сетей, тем самым создают перегрузки сети, вызывают сбои в работе, а также приводят к чрезмерным потерям, поэтому для их уменьшения используются различные фильтрующие устройства. Активный фильтр гармоник представляет собой аналоговый электронный фильтр (четырёхполюсник), где присутствует пассивные RC-цепи, один или несколько транзисторов или операционных усилителей.

Активные фильтры гармоник (АФГ) – это RLC-цепь, которое пропускает синусоидальный сигнал в определенной полосе пропускания и не задерживает их в полосе частот.

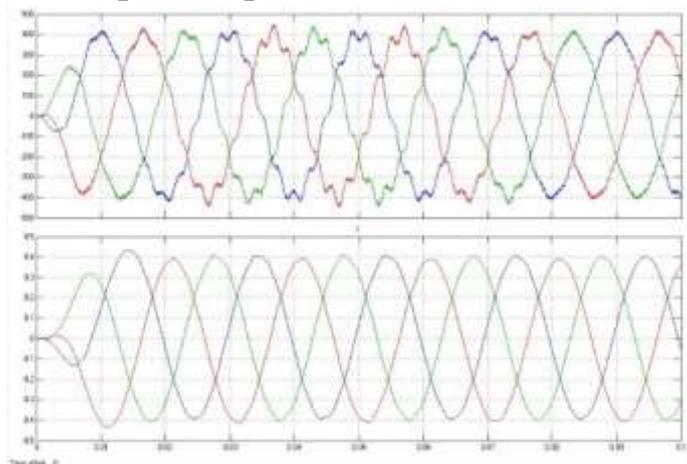


**Рис. 1. Схема включения с активным фильтром**

На осциллограмме без компенсации (рисунок 2) видно, что протекающий ток имеет вид далеко от синусоидального. После включения активного фильтра (рисунок 3), фазные токи приняли более синусоидальную форму, тем самым улучшились показатели качества электроэнергии.



**Рис. 2. Осциллограмма фазных токов сети без компенсации**



**Рис. 3. Осциллограмма фазных токов сети с компенсацией**

Все больше в нынешнее время разные области надеются на электроэнергию для своих основных интересов, а увеличение нагрузок нелинейного характера увеличивает гармоническое искажение в всей электрической системе. Поэтому устройства гармонической компенсации и сглаживания гармонических составляющих тока набирают большую важность для потребителей, поставщиков и производителей. Сейчас большая часть всей домашней, коммерческой и промышленной нагрузки является нелинейной и искажение в распределительных сетях стало проблемой, для их исправления нужно обеспечить наличие фильтрации гармонических составляющих, там где это нужно. Для этого используют пассивные фильтры гармоник, наиболее набирающие популярность активные фильтры гармоник.

### Список литературы

1. Использование активных фильтров в системе электроснабжения электропривода. Режим доступа: [https://ozlib.com/806338/tehnika/ispolzovanie\\_aktivnyh\\_filtrov\\_sisteme\\_elektrosnabzhenii\\_elektroprivoda](https://ozlib.com/806338/tehnika/ispolzovanie_aktivnyh_filtrov_sisteme_elektrosnabzhenii_elektroprivoda) (дата обращения 22.11.2021)
2. Применение активных фильтров для снижения несинусоидальности тока.

Режим доступа: <https://hub.exponenta.ru/post/primeneniye-aktivnykh-filtrov-dlya-snizheniya-nesinusoidalnosti-toka954> (дата обращения 22.11.2021)

3. СНИЖЕНИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ ТОКА В СЕТЯХ ДО 1000 В / Колмаков В.О. В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки. Материалы IV Международной (заочной) научно-практической конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск Ю.В. Платонова. 2011. С. 83-84.

4. ВЫБОР И РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ СЕТЕЙ СО СВЕТОДИОДНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ / Пантелеев В.И., Колмаков В.О. В сборнике: Управление качеством электрической энергии. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. 2014. С. 109-113.

## **САПР КАК ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОЕКТНО - КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**Барышев А.В.**, студент 3курса  
**Неделина О.А.**, преподаватель

*Филиал РГУПС в г. Воронеж  
Воронеж, Россия*

В стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года сказано, что «задачи развития железнодорожного транспорта будут решены за счет обеспечения достаточным количеством высокопрофессиональных специалистов. Работник путевого комплекса ОАО «РЖД» является значимой профессией в компании. Современный техник – это квалифицированный специалист, хорошо знающий современные технические объекты, технологические процессы и технологии, применяемые на железнодорожном транспорте.

Основной составляющей любой деятельности, в том числе и на железнодорожном транспорте, является проектно – конструкторская деятельность.

Согласно федеральным образовательным стандартам среднего профессионального образования специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство проектно – конструкторская деятельность техника позволяет знать и уметь:

- применять современные программные средства для разработки конструкторской документации (чертежей, схем, спецификаций и других текстовых документов), технических и рабочих проектов верхнего строения пути и

железнодорожной инфраструктуры;

- использовать инженерные методы расчета и проектирования элементов и устройств железнодорожной инфраструктуры, а также знать виды и технологию путевых работ по обновлению верхнего строения пути с полной или частичной заменой его элементов.

С каждым годом повышается потребность в автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте. Использование компьютерного проектирования позволяет сократить сроки разработки конструкторско – технологической документации. Также большой объем работы занимает перевод существующей технической документации в электронную базу. Внедрение информационных технологий повышают качество конструкторских разработок.

В настоящее время широко используются системы автоматизированного проектирования, применяемые в области машиностроения, такие как: AutoCAD, SOLID WORKS, Inventor, Компас и др.

Программа AutoCAD на рынке с 1982 года. За это время она превратилась из простейшего помощника при выполнении чертежей до мощной графической операционной платформы.

Программа позволяет миллионам специалистам в качественном и быстром решении поставленных задач; постоянное обновление, оптимизация и разработка нового контента начиная windows3.1 заканчивая windows10, развития 3D моделирование и возможность использовать в проектах данные сканирования объектов реального мира.

На сегодняшний день функциональные возможности AutoCAD – это:

- создание и анализ сложных трехмерных объектов;
- трехмерная печать;
- использование динамических блоков;
- масштабирование в пространстве;
- диспетчер подшивок;
- инструменты упрощенной трехмерной навигации;
- инструмент «аниматор движения»

Одним из недостатков AutoCAD является его высокая стоимость. Цена лицензионного программного обеспечения слишком высока для физических лиц, а также для работы необходимо наличие мощного компьютера для самых современных инструментов программы.

В ходе освоения профессионального модуля ПМ 01. Проведение геодезических работ при изысканиях по реконструкции, проектированию, строительству и эксплуатации железных дорог обучающийся должен уметь: выполнять трассирование по картам, проектировать продольные и поперечные профили,

выбирать оптимальный вариант железнодорожной линии; выполнять разбивочные работы, вести геодезический контроль на изысканиях и различных этапах строительства железных дорог, знать: устройство и применение геодезических приборов; способы и правила геодезических измерений; правила трассирования и проектирования железных дорог, требования, предъявляемые к ним.

Для этих целей подходит AutoCAD Civil 3D – программа, базирующаяся на платформе AutoCAD и предназначенная для проектирования генплана и обработки данных инженерно-геодезических изысканий.

Обработка геодезических данных включает в себя: импорт полевых журналов; ввод данных КГ; уравнивание по методу наименьших квадратов; редактирование результатов съемки; создание и визуализация поверхностей; анализ созданных поверхностей по уклонам, отметкам, разрезам; моделирование коридоров; построение продольных и поперечных профилей; расчет объемов земляных работ; построение цифровых моделей местности; изменения исходных данных с автоматическим обновлением поверхностей и связанных с ними элементов проекта; интерактивное средство проверки чертежей.

Применение в своей практике САПР позволяет будущему специалисту осваивать новые их версии и приложения при решении профессиональных задач в условиях динамично развивающимся информационном обществе.

Таким образом, применение в учебном процессе САПР является ведущей технологической составляющей проектно – конструкторской деятельности работника путевого хозяйства железнодорожного транспорта в условиях развития интенсивной информатизации и глобализации современного общества и среднего профессионального образования.

### **Список литературы**

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Правительство Российской Федерации «877-р от 17.06.2008.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2014 г. N 1002)
3. AutoCAD Создание проекта от идеи до печати (автор: Алексей Меркулов©): AutoCAD 2009-2020.
4. Дегтярев, В.М. Инженерная и компьютерная графика: Учебник / В.М. Дегтярев. - М.: Академия, 2018. - 336 с.
- 5.

# ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Гаврилова А. А., студент 2 курса  
Рябков В. С., преподаватель  
Гаврилова О. И., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия.*

Современные условия жизни диктуют не только изменения процессов работы транспорта, но и организацию инфраструктуры, с минимальными финансовыми вложениями.

Развитие энергетической отрасли транспорта остается актуально в настоящее время.

Контактная сеть представляет собой комплекс устройств для передачи электроэнергии. Она состоит из следующих элементов: провода – контактный провод, несущий трос, усиливающий провод и пр.; опоры; поддерживающие и фиксирующие устройства; гибкие и жесткие поперечины (консоли, фиксаторы); изоляторы и арматура различного назначения.

На электрифицированных участках есть контактный провод, через который в ЭПС поступает ток. Из курса физики мы знаем, чтобы ток протекал и выполнял работу - цепь должна быть замкнута. То есть ток течёт от плюса к минусу. В нашем случае - плюсом является контактный провод, а минусом рельсы, сейчас мы постараемся рассмотреть это более подробно.

Рассматривая, схему электроснабжения железной дороги мы видим, что по всей ее длине, примерно через каждые 30 километров расположены тяговые подстанции при постоянном и 40-50 километров при переменном токе.

С тяговой подстанции ток пройдя, через быстродействующий выключатель, который является устройством защиты, через питающую линию подаётся на контактный провод. Быстродействующий выключатель нужен для автоматического отключения питающей линии в случае перегрузок или коротких замыканий. А также через него снимается напряжение с контактной сети при проведении работ. Уже из контактной сети ток поступает на токоприемник ЭПС и тяговые электродвигатели, затем «отдаётся» на рельсы. А уже рельсы соединены с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора при помощи отсасывающей линии.

В итоге, схема протекания тока по вторичной обмотке тягового транс-

форматора выглядит так: выпрямитель - быстродействующий выключатель - питающая линия - контактный провод - ЭПС - рельсы - отсасывающая линия. Ток, идущий по рельсам и отсасывающей линии, ещё называют обратным тяговым.

Контактный провод — основной или единственный провод контактной подвески, осуществляющий непосредственный контакт с токоприёмниками электроподвижного состава в процессе токосъёма. Площадь сечения контактного провода, применяемого на отечественных железных дорогах, — 85, 100, реже — 150 мм<sup>2</sup>. Контактный провод обычно изготавливают из электролитической меди.

На подстанции подается напряжение 220 или 110 кВ переменного тока. Для систем питания постоянным током оно преобразуется в 3,3 кВ, а для переменного в 27,5 кВ.

Опоры контактной сети – конструкции для закрепления поддерживающих и фиксирующих устройств контактной сети, воспринимающие нагрузку от ее проводов и других элементов.

В зависимости от назначения различают опоры контактной сети (рис.1): *промежуточные, переходные, анкерные и фиксирующие.*

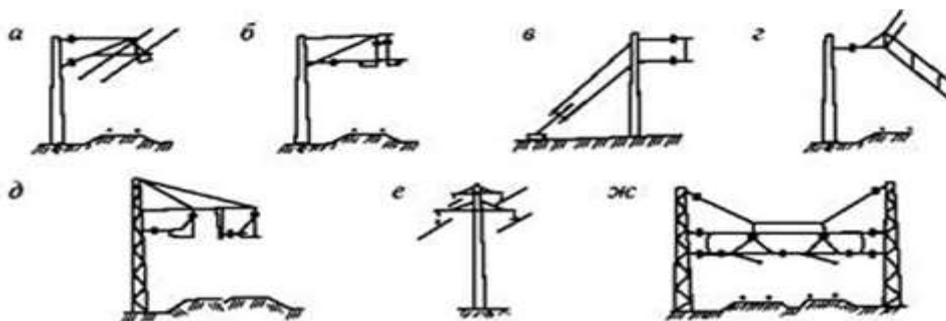


Рис. 1. Опоры контактной сети: а- промежуточные; б- переходные; в- анкерные; г- фиксирующие; д- двухпутные; е- филерные; ж- гибкий поперечин

По направлению приложения нагрузки: *направленные, ненаправленные.*

В зависимости от конструктивного выполнения поддерживающих конструкций: *консольные однопутные, двухпутные, фидерные, жестких и гибких поперечин.*

По материалу, из которого изготовлены: *металлические и железобетонные, деревянные.*

В зависимости от способа закрепления в грунте: *раздельные (с фундаментами) и нераздельные (бесфундаментные).*

Деревянные опоры допускается применять только в качестве временных

опорных конструкций контактной сети при проведении восстановительных работ.

При строительстве, реконструкции, обновлении и капитальном ремонте контактной сети применяются железобетонные опоры. В качестве напряженной арматуры используется высокопрочная стальная проволока или термоупрочненные стальные стержни.

Для изготовления опор используется бетон низкой проницаемости, высокой прочности и морозостойкости. По несущей способности, трещиностойкости и деформативности опоры должны удовлетворять требованиям стандартов и проектов.

Железобетонные опоры представляют собой полые конические трубы, в стенке которых равномерно по всему периметру располагается продольная рабочая арматура.

Продольная арматура объединена в каркас с помощью металлической спирали, навиваемой по всей длине. Для предотвращения растрескивания бетона в верхнем торце опор устанавливаются усиливающие кольца, а в нижнем — навивается три дополнительных витка спирали.

В настоящее время на сети железных дорог России находятся в эксплуатации различные типы металлических опор контактной сети.

Для их изготовления используют малоуглеродистые стали обыкновенного качества, а также низколегированные конструкционные стали. Марку стали выбирают в зависимости от расчетной отрицательной температуры (зимняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки) и толщины используемого проката.

В ходе эксплуатации железобетонные и металлические опоры подвергаются воздействию внешних факторов, что приводит к возникновению дефектов, основные из которых: коррозия (электрокоррозия) и трещины бетона.

Как правило, эти дефекты взаимосвязаны. Более 50 % трещин появляется под действием коррозии. Выход опоры из строя под влиянием различного рода дефектов ведет к ее падению, что, в свою очередь, вызывает отказ контактной сети и нарушение графика движения поездов.

С целью повышения надежности опор контактной сети российскими и зарубежными учеными проводятся анализы работоспособности опор, выполненных из полимерных композитных материалов или с их частичным применением.

Научные разработки по изучению композитных материалов начались в середине XX в.



Рис. 2. Опоры с применением полимерных композитных материалов: а- бетонная опора (1- стеклопластиковая арматура, 2- бетон); б- стеклопластиковая опора путем намотки; в- комбинированная стеклопластиковая опора: справа- начало намотки, слева- готовая деталь

Во всех передовых странах того времени – СССР, США, Канаде, Японии и др. – проводились исследования по применению стеклопластиковой арматуры в качестве армирующего элемента в бетонных конструкциях. С распадом СССР в нашей стране подобные работы пришлось приостановить, но технический прогресс заставляет «идти в ногу» со временем, поэтому данное направление вновь актуально.

Современные технологии позволяют изготавливать несколько вариантов опор (рис. 2). Рассмотрим их более подробно.

Я думаю, что использование стеклопластиковой арматуры как армирующего компонента бетонных опор контактной сети железных дорог достаточно современное направление.

На рис. 3 представлены фрагмент арматурного каркаса с анкерами и стойка опоры с композитным армированием, а также фрагменты опоры до и после испытаний методом упругой деформации с приложением нагрузки. Готовая опора, армированная базальтопластиком, испытана в АО «ВНИИЖТ».



Рис. 3. Стойка опоры контактной сети с композитным армированием, испытание стойки опоры в состоянии упругой деформации:

а- монтаж композитной преднапряженной арматуры с анкерами; б- стойка опоры контактной сети с композитным армированием; в- стойка опоры на испытательном стенде перед разрушением опоры; г- стойка опоры на испытательном стенде после разрушения опоры.

Проведенная работа показала что, данная технология преднапряжения и анкерования композитной арматуры позволяет армировать бетонные изделия и производить продукты высокого качества, которые обладают преимущественными характеристиками в сравнении с железобетонными изделиями. Полученные результаты подтвердили возможность применения бетонных стоек опор контактной сети РЖД, армированных преднапряженной композитной арматурой.

Богатый опыт изготовления стеклопластиковых опор путем намотки имеют производители опор освящения и высоковольтных линий электропередачи. Такие опоры широко используются во многих странах: США, Канаде, Австралии, Норвегии, Багамские острова и др., в России они эксплуатируются в ОАО «Липецкэнерго» и ОАО «Кубаньэнерго».

Композитные опоры, выполненные по этим технологиям, обладают преимуществом например, относительную простоту изготовления, так и недостатком является гибкость конструкций, что подтверждается многочисленными исследованиями. Из вышеизложенного можно сказать, что данный вид изготовления поддерживающих конструкций не подходит для опор контактной сети, хотя полученный опыт производства намотки стеклопластика в ближайшем будущем позволит освоить технологии, отвечающие нормативным требованиям «Трансэнерго» – филиала ОАО «РЖД». Одним из таких реализованных проектов является стойка коммутационная, установленная в Нижегородском отделении ОАО «РЖД».

С целью повышения прочностных характеристик некоторыми производителями освоена технология изготовления комбинированных композитных опор, суть которой заключается в применении армирования и непрерывной намотки стеклопластикового ровинга.

В настоящее время ведутся изучение свойств и экономическое обоснование применения этих материалов, потому выбор армирующего материала остается за производителем. Стоит согласиться с мнением, что технология комбинированных опор, как и технология намотки, пока не реализована при изготовлении стоек контактной сети железных дорог, хотя при этом является одной из самых перспективных.

Определено, что метод намотки стеклопластикового ровинга и комбинированный метод широко используются в изготовлении стоек для опор промышленной энергетики, но производство опор для контактной сети железных дорог

данными способами находится в процессе изучения. Что касается опор, армированных композитной арматурой, то такие стойки прошли опытную эксплуатацию. Первая партия опор контактной сети, выполненных с применением композиционных материалов (производство Нанотехнологического центра композитов), уже установлена на железнодорожном перегоне Павловский Посад–Электрогорск и на станции Люблино. Вторая партия, прошла во ВНИИЖТ сравнительные ресурсные испытания, по результатам которых рекомендована к опытной эксплуатации.

Проанализировав изложенный материал я считаю, что опоры из полимерных композитных материалов перспективны для установки в устройствах общего электроснабжения и контактной сети железных дорог, а для лучшего протекания тока и бесперебойной передачи на ЭПС необходима работа по увеличению сечения контактного провода.

Рассматривая инфраструктуру электроснабжения железных дорог, на мой взгляд, современные условия диктуют внедрение инновационных технологий в устройство контактного провода и опор. Хотя мне прекрасно понятно, что остальные элементы контактной сети также заслуживают определенного внимания для улучшения и модернизации.

#### Список литературы

1. Электронный источник <HTTPS://RU.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/>
2. Электронный источник <https://poznayka.org/s107597t1.html>
3. Электронный источник сайт <https://zavsk.ru/catalog/opory-kontaktnoy-seti/>

### ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА ДИСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Левин Е.А., обучающийся 3 курса  
Куликова М.А., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
связи» в г. Казани,  
Казань, Россия*

Для неукоснительного обеспечения гарантированной безопасности движения поездов, сокращения случаев нарушений нормальной работы технических средств и, как следствие, снижение часов поездо-потерь в хозяйстве энер-

гообеспечения, на электрифицированных участках железных дорог необходимо бесперебойное функционирование устройств контактной сети.

Контактная подвеска, согласно Правилам содержания контактной сети, во взаимодействии с токоприемниками электроподвижного состава должна обеспечивать бесперебойный токосъем при движении поездов с установленными скоростями, размерами движения, весовыми нормами с учетом климатических условий.

Основными параметрами, характеризующими положение контактного провода, являются:

- а) высота подвеса контактного провода;
- б) зигзаг, вынос контактного провода;
- в) расстояние по вертикали между контактными проводами и точками фиксации;
- г) разность высоты подвеса контактного провода в пролете;
- д) уклон контактного провода.

Из трех возможных способов измерения высоты подвеса, зигзага, выноса контактного провода, высоты его подвеса в пролете, а также уклона, на сегодняшний день основным является – стереотелевизионный [1].

Исходя из статистики, в настоящее время на полигонах дистанций электроснабжения в качестве стереотелевизионной системы измерения параметров контактной подвески используется Портативное устройство для измерения параметров контактной сети «ТЕЛЕКС-2». В основу его работы положен стереоскопический принцип определения положения объекта в пространстве, который основан на измерении угла визирования объекта относительно осей оптических систем трех разведенных в пространстве на некоторое расстояние телевизионных камер. Управление данным прибором осуществляется дистанционно, с помощью пульта. Питание осуществляется посредством аккумуляторной батареи [2,3].

Главными достоинствами прибора «ТЕЛЕКС-2» являются:

- время одного комплексного измерения – 5 секунд;
- число одновременно измеряемых контактных проводов – до 4;
- возможность сохранения результатов измерений;

Несмотря на вышеуказанные достоинства, данный прибор имеет и недостатки:

- возможность использования исключительно в светлое время суток;
- отсутствие возможности проведения измерений в искусственных сооружениях, под мостами, путепроводами и под жесткими поперечинами [3].

Альтернативу портативному устройству «ТЕЛЕКС-2» может обеспечить бесконтактный измеритель параметров контактной сети на базе лазерного из-

мерителя расстояний, представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Бесконтактный измеритель параметров контактной сети на базе лазерного измерителя расстояний

Основными характеристиками предлагаемого устройства на основании проведенных испытаний и экспериментов являются:

- диапазон измерений 20,0 м («ТЕЛЕКС-2» – до 6,9 м);
- погрешность измерений  $\pm 2$  мм («ТЕЛЕКС-2»  $\pm 20$  мм);
- масса 0,4 кг («ТЕЛЕКС-2» – 6,8 кг);
- температурный режим 0...+40°C («ТЕЛЕКС-2» - -10...+40°C).

Помимо указанных количественных характеристик у рассматриваемого прибора имеются и качественные достоинства:

- а) возможность проведения измерений в темное время суток;
- б) возможность проведения измерений положения контактного провода, несущего троса под мостами, путепроводами, в тоннелях, под жесткими поперечинами;
- в) измерение расстояний по вертикали между контактным проводом и:
  - основным стержнем сочлененного фиксатора (для консольных опор и жестких поперечин с фиксирующими стойками);
  - нижним фиксирующим тросом (для гибких поперечин);
  - фиксирующим тросом;
- г) измерение расстояний по вертикали между элементами контактной сети и конструкциями искусственных сооружений.

Все вышеперечисленные измерения невозможно выполнить с применением прибора «ТЕЛЕКС-2».

Кроме того, измерения по пунктам б) и г) проводятся с изолирующей съёмной вышки или вышки автотрисы со снятием напряжения и заземлением контактной сети.

Единственным недостатком данного прибора является продолжительность проведения замеров - от 10 секунд.

Указанные недостатки успешно компенсируются ранее перечисленными достоинствами.

Также при применении прибора на базе лазерного измерителя расстоя-

ний достигается экономический эффект за счет снижения себестоимости и трудозатрат эксплуатационного персонала дистанций электроснабжения.

При применении описываемого прибора требуется 2 исполнителя (электромеханик и электромонтер 4 разряда). В то же время, при проведении замеров с изолирующей съёмной вышки 9 исполнителей, с вышки автотрисы – 5.

Стоимость прибора «ТЕЛЕКС-2» составляет 326 000 рублей, а прибора, на базе лазерного измерителя расстояний – 3 500 рублей.

Рассчитав затраты на выполнение работ по замеру параметров контактной подвески в течение 1 часа, получим:

- с применением прибора на базе лазерного измерителя расстояний – 494 рубля;

- с применением изолирующей съёмной вышки – 2088 рублей;

- с применением автотрисы – 2236 рублей.

При расчете на 1500 км эксплуатационной длины дистанции электроснабжения, обслуживаемой, к примеру, девятью районами контактной сети, получим годовое время использования вышеуказанного прибора – 23 часа.

Таким образом, годовой экономический эффект только по 1 дистанции электроснабжения при применении прибора на базе лазерного измерителя расстояний составит 36 600 рублей (не учитывая стоимости приборов ТЕЛЕКС-2).

Экономия затрат, учитывая регулярную оптимизацию штата дистанций электроснабжения дирекций по энергообеспечению позволяет выполнить планово-предупредительный ремонт, без переносов сроков, в условиях недостаточной укомплектованности эксплуатационным персоналом.

Ну и, конечно же, немаловажен тот факт, что себестоимость прибора на базе лазерного измерителя расстояний гораздо ниже портативного устройства «ТЕЛЕКС-2», что существенно повлияет на размер годовой заявки на материалы дистанций электроснабжения.

### **Список литературы**

1. Правила содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи, утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 25.04.2016г. №753р.

2. Д.Д. Жмудь Устройство и техническое обслуживание контактной сети магистральных электрических железных дорог: учеб. пособие/ Д.Д. Жмудь. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 736 с.

3. Руководство по эксплуатации устройства портативного для измерения параметров контактной сети «ТЕЛЕКС-2» 1СР.252.290-02РЭ.

# ДИАГНОСТИКА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 13.02.07 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Макунькина А.М., Вачалина К.И., Сорокин А.Н., студент 2 курса  
Лысый С.П., к.т.н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Пензе, Пенза, Россия*

**Актуальность работы.** Система тягового электроснабжения (СТЭ) представляет комплекс устройств, длительная эксплуатация которых, без надлежащего диагностирования их технического состояния, может привести к выходу из строя и экономическим затратам. Для эффективной реализации процесса диагностики устройств тягового электроснабжения применяются различные методические рекомендации по контролю и техническим средствам. Состояние трансформаторов оценивается по длительному сроку службы. При отрицательных изменениях диагностических параметров необходимо проводить комплексные испытания, привлекая специалистов широкого профиля. В настоящее время без диагностики тяговых электростанций невозможно быстро выявить проблему простыми способами. Специализированное оборудование позволяет решить проблему качественно и в заданный срок.

**Цель работы** – рассмотреть диагностику тяговых электростанций железных дорог.

## **Задачи работы:**

- изучить технологическую структуру диагностики;
- рассмотреть условия технического диагностирования (ТД);
- проанализировать основные направления диагностики.

Техническое диагностирование – совокупность мероприятий для изучения и установления признаков неисправности оборудования и дефектов, методов и средств, при помощи которых дается заключение о наличии или отсутствии неисправности. ТД позволяет оценить качество работы объектов. Диагностика необходима для анализа внутренних причин неисправности оборудования.

Технологическая структура диагностики электрооборудования тяговых подстанций включает несколько уровней.

Первый технологический уровень основан на автоматизированном контроле состояния основного электрооборудования по результатам мониторинга параметров аварийных и нормальных режимов работы [1].

Второй технологический уровень включает периодический контроль параметров работающего в нормальном режиме оборудования, под напряжением, с использованием современных методов и аппаратуры [2].

Третий технологический уровень состоит в проведении испытаний и измерений на отключенном оборудовании. Такой контроль должен осуществляться в случаях отсутствия методов и аппаратных средств выявления дефектов оборудования на первом и втором технологических уровнях для уточнения характера, места, их опасности и технологии устранения.

Наиболее важной частью системы электроснабжения тяги поездов является контактная сеть.

Для ТД контактной сети используются:

- системы автоматизированного измерения динамических и геометрических параметров контактной сети с вагонов-лабораторий контактной сети ВИКС;

- мобильные системы тепловизионной диагностики узлов контактной сети;

- комплексные системы;

- устройства слежения за параметрами контактной подвески с автоматрис – УСП КП, переносные устройства дистанционного измерения параметров контактной сети «Телекс»;

- переносные средства диагностирования: приборы для проверки искровых промежутков, диодных заземлений, сопротивления опор, выявления низкоомных опор, обследования анкерных болтов, оценки прочности бетона.

Основные функции ТД направлены на повышение эксплуатационной надежности, предотвращение брака при изготовлении объекта и его составных частей. Повышение надежности осуществляется за счет улучшения показателей готовности технического использования и времени восстановления работоспособного состояния.

Основная цель при эксплуатации контактной сети сводится к своевременному определению отклонений от нормативов и предотвращению отказов [3].

Выбор вида ТД определяется следующими условиями:

- назначение и сложность контролируемого объекта;

- экономическая целесообразность;

- степень опасности развития аварийной ситуации и последствий отказа контролируемого объекта.

Современную диагностику электрооборудования можно разделить на три основных направления:

- параметрическая диагностика;

- диагностика неисправностей;
- превентивная диагностика.

Параметрическая диагностика направлена на контроль нормируемых параметров оборудования. Она применяется для аварийной защиты и управления оборудованием. Диагностика неисправностей состоит в определении вида и величины дефекта после регистрации факта появлений. Диагностика является частью работ по обслуживанию или ремонту оборудования. Она выполняется по результатам контроля его параметров. Превентивная диагностика направлена на обнаружение всех потенциально опасных дефектов на ранней стадии и наблюдение за их развитием с учетом долгосрочного прогноза состояния оборудования [1-3].

На рисунке 1 изображена путеизмерительная тележка. Устройство предназначено для непрерывного измерения ширины рельсовой колеи с автоматической записью выявленных отклонений.



Рис. 1. Путеизмерительная тележка ПТ-7МК

На рисунке 2 изображен процесс работы специалистов по диагностике контактной сети.



Рис. 2. Процесс диагностики на железнодорожных путях

В работе мы изучили технологическую структуру, рассмотрели условия и проанализировали основные направления диагностики. Диагностика тяговых электростанций железных дорог специальности 13.02.07 электроснабжение (по отраслям) направлена на анализ внутренних причин неисправности оборудования. На современном этапе развития железнодорожной отрасли без нее сложно выполнить весь перечень работ на максимум. Диагностика уменьшает риск возникновения аварийных ситуаций и отказов объекта.

### **Список литературы:**

1. Вишникина, М.А. Критерии работоспособности деталей машин / М.А. Вишникина, И.Е. Карасёв, С.П. Лысый // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых учёных, 2020. – С. 47-50.
2. Лысый, С.П. Разработка стенда по техническому обслуживанию и ремонту узлов железнодорожной техники / С.П. Лысый, И.А. Поликанова, М.А. Вишникина // Техник транспорта: образование и практика, 2020. – Т.1. - № 3. – С. 210-215.
3. Карасёв, И.Е. Надёжность машин и оборудования / И.Е. Карасёв, С.П. Лысый, Е.Д. Воробьёва // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых учёных, 2020. – С. 50-52.

## **ПЕРИМЕТРАЛЬНЫЕ ОХРАННЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ**

**Малькова А. И., Булыгина К.В., студент**  
**Колмаков В.О., к.т.н., доцент**

*Красноярского института железнодорожного транспорта,  
Россия, г. Красноярск*

Темп современной жизни набирает все большие обороты, в связи с этим требования к передаче информации становятся высокими. Главными критериями, которым должна соответствовать передача любой информации, являются скорость передачи, пропускная способность и помехоустойчивость. Всем заявленным требованиям соответствуют волоконно-оптические кабели, обладающие рядом преимуществ, среди которых выделяют: меньшие потери сигнала, в сравнении с медным проводом; отсутствие помех и влияния сигналов друг на друга внутри одного оптоволоконного кабеля за счет того, что в нем использу-

ются световые сигналы, а не электрические; длительный срок службы; высокая пропускная способность и скорость передачи.

За счет высокой надежности волоконно-оптические технологии нашли свое место не только в телекоммуникационных сетях, их так же широко используют в медицине, нефтегазовой, геотехнической, энергетической и аэрокосмической промышленности. Так же волоконно-оптические технологии применяются в охранных системах в виде датчиков для защиты периметров.

Передача сигнала в оптоволоконных кабелях происходит по прозрачному стекловолкну. Устроен такой кабель очень просто: в его центре находится светодиод из стекловолкна, защищенный оболочкой, которая полностью отражает свет за счет коэффициента преломления. Таким образом, по пути от источника к приемнику свет не выходит за границы центральной жилы. Для защиты от механических повреждений кабеля его делают бронированным, т.е. используют защитное покрытие.

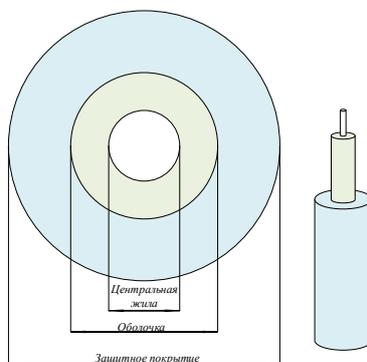


Рис. 1. Конструкция оптического волокна

Источником света, как правило, выступают мини-светодиоды или полупроводниковые лазеры. Регистрация света на выходе производится посредством использования фотоприемников. Они нужны для того, чтобы преобразовывать оптический сигнал в электрический. При определенных механических воздействиях оптоволоконный кабель подвергается деформации, и свет, поступающий от источника на приемник, уже будет приходиться с некоторым искажением. Фотоприемник зарегистрирует этот факт и передаст информацию на анализатор. Данная особенность оптоволоконного кабеля нашла свое применение в периметральных охранных системах, где оптоволокно используется как датчик.

Существуют 3 метода для идентификации вмешательств на территорию при использовании оптоволоконной охранной системы: интерференционный метод; метод регистрации спекл-структуры; метод регистрации межмодовой интерференции.

В рамках данной статьи будет рассмотрен метод регистрации межмодовой интерференции. Суть его работы следующая: источником является полупроводниковый лазер, от которого исходят десятки близких по частоте спектраль-

ных линий. Если многомодовый оптоволоконный кабель будет подвержен внешним воздействиям, на его выход придет искаженная информация, что будет свидетельствовать о факте проникновения.

Оптические волокна делятся на многомодовые (ММ) и одномодовые (SM). Свое название они получили исходя из количества модов (лучей) в кабеле. Так одномодным называют оптоволокно с одной модой, а многомодовым, соответственно, с несколькими модами. В SM свет распространяется по одному основному световоду. В ММ идет распространение нескольких световых сигналов, которые не зависят друг от друга. При этом, если не брать в расчет стоимостные показатели этих двух оптических волокон, SM является явным фаворитом, так как в таком кабеле наблюдаются минимальные потери и высокая пропускная способность, а так же расстояние передачи данных составляет свыше 30 км, в то время как по ММ можно передать данные на расстояние не больше двух километров.

Но тем не менее в охранных системах зачастую используется многомодовое оптоволокно, так как информация передается на небольшие расстояния, да и высокая пропускная способность в данном вопросе не является ведущим критерием.

Так для защиты оград и заборов используется система SabreFonic. Оптоволоконные датчики, т.е. непосредственно сам кабель, фиксируются на ограждении, и при проникновении или же наоборот попытке выйти за пределы ограды, будут зарегистрированы низкочастотные сигналы.

Система SabreLine выполняет те же задачи, что и предыдущая, но оптоволоконный кабель располагается уже не на ограждении, его вовсе может не быть, кабель монтируется по охраняемому периметру и маскируется под грунт, на котором он располагается, с помощью специального защитного материала. Укладывается он посекционно, так называемыми «батареями» (смотреть рисунок 2), на глубине 5см. Расстояние между каждым витком составляет 20см. Датчики реагируют на изменение давления, создаваемое объектом, находящимся на нем, и отправляют информацию на анализатор.

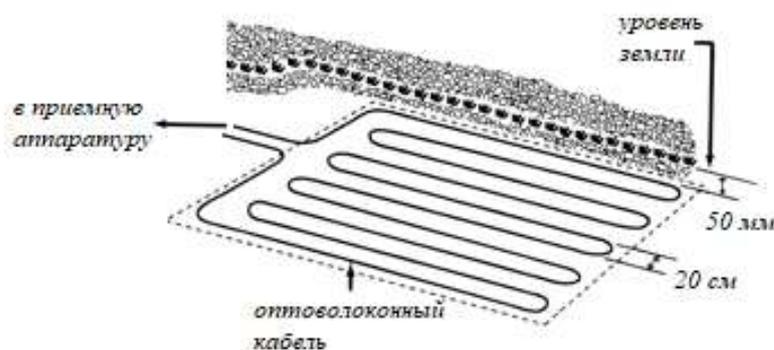


Рис. 2. Схема подземной оптоволоконной системы SabreLine

Система SabreTape направлена на обнаружение только сильных механических воздействий со стороны объекта нарушения, это связано с особенностью расположения датчиков. Они закреплены на жесткой металлической ленте, что делает их менее чувствительными к слабым воздействиям извне, как итог снижается уровень ложных срабатываний. Датчиками в этой системе является многомодовое волокно. Огромное преимущество SabreTape в том, что она может работать при неблагоприятных погодных условиях (от  $-10$  до  $+70^{\circ}$  C).

Так же практикуется использование смешанных оптоволоконных охраняемых систем. Тем самым достигается уровень более высокой надежности, так, например, совместно используют системы SabreTape и SabreLine или SabreFonic и SabreLine (рисунок 3).

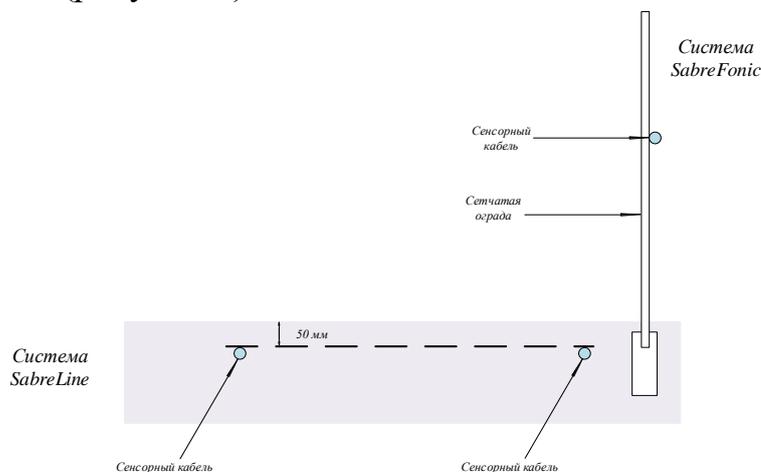


Рис. 3. Пример комбинированных систем оптоволоконной безопасности

Оптоволоконные датчики широко применяются в периметральных охраняемых системах, и, в первую очередь, это связано с тем, что оптоволоконно устойчиво к электромагнитным влияниям, а значит помехи от этого фактора исключены. Работа сенсоров охранной системы интуитивно понятна, проста в применении и не требует больших затрат как на сопутствующую аппаратуру для регистрации отклонений, так и на сам кабель, ведь в данных системах используются многомодовые кабели, которые отличаются низкой стоимостью. Так же огромным преимуществом является то, что такие системы можно применять не только при неблагоприятных условиях, но и в условиях повышенной опасности. Единственный недостаток, который можно отметить у данных систем, – это затруднения при проведении ремонта, который требует специального оборудования.

### Список литературы:

1. «Подземные системы с волоконно-оптическими кабелями» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studwood.ru/631815/tehnika/podzemnye\\_sistemy\\_volokonno\\_opticheskiye\\_k](https://studwood.ru/631815/tehnika/podzemnye_sistemy_volokonno_opticheskiye_k)

abelyami

2. «Принцип передачи света по оптоволокну» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://izmer-ls.ru/w/o02.html>

3. Лавриненко А.В. Периметровые средства обнаружения: современное состояние / Специальная техника. – 2001 – №5.

## СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

**Резепов Д.Р., Веселова В.Р., Бычек Л.А.,** студенты 2 курса  
**Лысый С.П.,** к.т.н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Пензе,  
Пенза, Россия*

**Актуальность работы.** В настоящее время стратегия ОАО РЖД направлена на совершенствование технологий перевозочного процесса. Учёными и специалистами активно проводятся работы по развитию железнодорожной отрасли. Новые технологии становятся с каждым годом сложнее и качественнее. Система организации перевозочного процесса включает множество технологических процессов. Система управления перевозочным процессом претерпевает постоянные изменения в связи с выходом нового оборудования. При этом изменяются требования к процессам автоматизации железных дорог. Диспетчерским аппаратом проводится оценка динамики различных ситуаций, возникающих в процессе работы. ОАО РЖД стремится повысить качество работы диспетчерского аппарата, безопасность движения подвижного состава и работников компании.

Основным фактором в создании новых технологий является переход к автоматизированным устройствам, которые обладают искусственным интеллектом. Он необходим для быстрого, качественного анализа ситуаций, без ошибок, и выбора оптимального решения проблем. Для обеспечения безопасности движения диспетчер (рисунок 1) применяет современные автоматизированные и управляющие системы регистрации данных [1].

Система организации перевозочного процесса направлена на решение сложных задач. Сложность заключается в организации движения большого количества грузовых и пассажирских вагонов. Происходит постоянное взаимодействие станций между собой. Процесс работы диспетчера связан с огромным количеством сотрудников компании. Поезда должны прибывать и отправляться

вовремя в пункт назначения, с учетом графика движения. Диспетчер должен грамотно и эффективно выполнять свою работу, ежедневно повышая свой уровень подготовки. Локомотивы и вагоны должны охватывать весь ресурс времени, меньше простаивать, перевозить грузы и пассажиров в соответствии с поставленной задачей. Подготовка кадров является важным фактором в развитии ОАО РЖД. Специалисты вносят большой вклад в повышение качества работы системы [2].

В настоящее время ОАО «РЖД» активно проводит работы по усовершенствованию технологий управления перевозочным процессом.

По причине большого количества поступающей информации диспетчерами проводится аналитико - управляющая работа (рисунок 2).

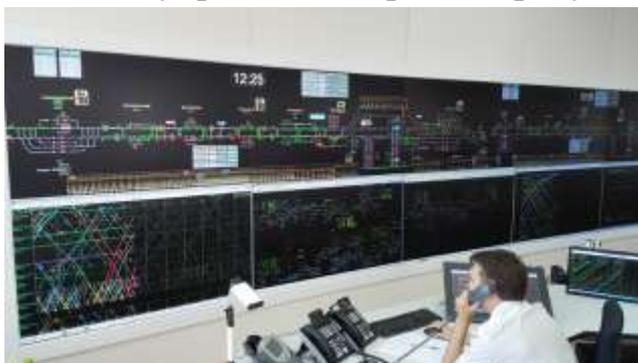


Рис. 1. Процесс работы диспетчера



Рис.2. Аналитико - управляющая работа диспетчеров

Система организации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте России включает:

- основы движения поездов по графику, координирующему работу всех подразделений железных дорог с рациональным использованием пропускной способности линий, устройств и сооружений;

- организацию работы станций на основе типовых технологических процессов приёма, отправки, пропуска поездов, формирования и расформирования составов, погрузки и выгрузки грузов, посадки и высадки пассажиров, перевозочного железнодорожного транспорта, телемеханики, оперативного планирования эксплуатационной работы для выполнения графика движения и техни-

ческих норм на текущие сутки и смену;

– организацию вагонопотоков и маршрутизации перевозок технического нормирования погрузки и выгрузки, размеров движения на участках, передачи груженых и порожних вагонов по стыковым пунктам, потребных парков подвижного состава и др.[3].

Использование подвижного состава характеризуется следующими показателями: время нахождения поездов и вагонов на станциях, грузоподъемность, скорость движения поездов, производительность, среднесуточный пробег локомотивов.

Анализ системы организации перевозочного процесса показал, что качество эксплуатационной работы дорог оценивается использованием подвижного состава, себестоимостью перевозок и производительностью труда. Оперативное управление перевозочным процессом на железнодорожном транспорте обеспечивается многоуровневой системой диспетчерского руководства.

#### **Список литературы:**

1. Ермакова, П.С. Инновационные технологии по организации перевозок и управлению на транспорте / П.С. Ермакова, С.П. Лысый, Т.Г. Стрыгина и др. // Наука и образование транспорту, 2019. № 1. С. 141-143.

2. Лысый, С.П. Информационные технологии, применяемые в железнодорожной отрасли / С.П. Лысый, Т.А. Сычева, М.А. Кузнецов и др. // Наука и образование транспорту, 2019. № 1. С. 147-149.

3. Карасёв, И.Е. Надёжность машин и оборудования / И.Е. Карасёв, С.П. Лысый, Е.Д. Воробьева // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых учёных, 2020. С. 50-52.

### **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Слынько М.Д.**, студент 2 курса  
**Цветкова О.Л.**, преподаватель

*Филиал РГУПС «Ростовский государственный университет путей сообщения»  
в г. Воронеже, Воронеж, Россия.*

Мы живем в эпоху великих перемен!!! К сотовой связи все уже давно привыкли, а ведь она не так давно появилась. А фотографии? Первые фото были зафиксированы в 1822 году (Рисунок 1)



Рисунок 1

А столько лет фотографировали на плёнку, кто бы мог подумать, что можно обойтись и без нее. Фотоувеличители уже не к чему, пылятся на чердаках или сданы в утиль. А производство деталей? Сколько тысячелетий люди вытачивали детали на станках, заливали расплавленный металл в формы, и т.д., т.п., и кто бы мог подумать, что будет другой способ производства! Можно перечислять и перечислять.

Мне хочется остановиться на последнем пункте - производство деталей. Это вытачивание деталей на станках, шлифование, фрезерование, сверление, точение, литьё и т.д. Кто бы мог подумать, что появится альтернатива – любую деталь можно просто распечатать на принтере. Фантастика!

### **История зарождения аддитивных технологий**

В начале 1980-х начали развиваться новые методы производства деталей, основанные не на удалении материала (традиционные), а на послойном изготовлении изделия по трехмерной модели, полученной в системах автоматизированного проектирования (САПР), за счет добавления материала в виде пластиковых, керамических, металлических порошков и их связки термическим, диффузионным или клеевым методом. Группа этих технологий получила название «аддитивное производство». За три десятилетия технология стала совершеннее. И к настоящему времени она позволяет получать металлические и неметаллические изделия, которые не требуют механической обработки. Величина современного рынка аддитивного производства — около 1,3 млрд долларов, включая производство специального оборудования и оказание услуг. Доля России среди стран, активно развивающих и применяющих технологии аддитивного производства, составляет примерно 1,2 % (США — 39,1 %, Япония — 12,2 %, Германия — 8,0 %, Китай — 7,7 %) и показывает устойчивый рост.

### **Первая 3D-фабрика в России**

Компания «2050.Аддитивные технологии» («2050.АТ», входит в ГК «2050.digital») приступила к созданию первой в России 3D-фабрики по производству деталей для сервисных локомотивных депо и предприятий транспорт-

ного машиностроения. Как сообщается на сайте компании, на данный момент в отремонтированных помещениях на территории бывшего московского завода «Кристалл» оборудованы две зоны — «чистая», где установлены девять 3D-принтеров, и «грязная» — для постобработки напечатанных изделий, их покраски и т.д. В офисной зоне созданы рабочие места для инженеров по 3D-печати и 3D-дизайну. В ближайшее время производственный парк пополнят еще 20 принтеров, четыре из которых будут предназначены для габаритной печати. В распоряжении компании также имеются профессиональные 3D-сканеры.

В первом полугодии текущего года на 3D-фабрике планируется установить в общей сложности порядка 40–50 3D-принтеров, работающих на принципе послойного выращивания изделия из предварительно расплавленной пластиковой нити (технология FDM). Из них 10–15 печатных машин будут предназначены для габаритной печати. По расчетам специалистов, такое количество принтеров полностью закроет потребность в 3D-печати изделий для собственных нужд и нужд внешних партнеров.

В идеальном варианте платформа обеспечит контакт между, например, снабженцем депо в Мурманске и владельцем 3D-принтера: заказчик находит в каталоге необходимую запчасть, нажимает на кнопку «Выбрать» — и этим действием фактически запускает процесс печати.

Сейчас в номенклатуре «2050.АТ» несколько сотен деталей, которые уже оцифрованы в 3D-модели: от всевозможных кнопок, ручек, держателей, втулок, креплений до уникальных элементов интерьера кабины локомотива. Для них подбираются или уже готовы оптимальные способы производства с помощью аддитивных технологий, ведется работа с заводами и депо для последующего включения успешных образцов в создаваемую цифровую библиотеку. А не так давно сотрудники компании передали в депо Тюмень изделия, изготовленные аддитивным способом на своей производственной площадке.

Стратегия Группы компаний «2050.digital» направлена на разработку, внедрение и последующее тиражирование интеллектуальных высокотехнологичных решений, обеспечивающих конкурентные преимущества бизнеса на глобальном рынке железнодорожного транспорта.

### **Применение аддитивных технологий при ремонте подвижного состава**

Один из методов совершенствования технического обслуживания и ремонта подвижного состава — аддитивные технологии. Зарубежные производители железнодорожной техники уже начали внедрять технологию 3D-печати в свое производство. Так, концерн «Siemens» в сентябре 2018 г. открыл цифровой Центр обслуживания поездов – RRX Rail Service Center Dortmund, где в техно-

логический процесс ремонта подвижного состава внедрены аддитивные технологии. В RRX установлен 3D-принтер Fortus 450mc производства компании Stratasys, который применяется для изготовления неметаллических запчастей и инструментов. Неметаллические комплектующие для подвижного состава, которые ранее изготавливались традиционными методами, теперь создаются в разы быстрее. Наряду с другими современными технологиями, внедренными в RRX, аддитивные технологии позволят гарантировать поддержание коэффициента эксплуатационной готовности поездов на уровне, превышающем 99 %!

Angel Trains, одна из ведущих британских компаний в сфере лизинга подвижного состава, начала сотрудничество с компаниями ESG Rail и Stratasys, которые будут оказывать ей инженерно-консалтинговые услуги. Целью данного сотрудничества стало решение проблемы замены устаревших железнодорожных запчастей посредством использования технологий 3D-печати при производстве. В рамках этой первой в Великобритании инициативы было разработано четыре вида деталей, полностью утвержденных для 3D-печати, в частности подлокотники, поручни и откидные столики на креслах. На железных дорогах Нидерландов (NS) при ремонте поездов также используют компоненты, изготовленные с помощью 3D-печати. Первой изготовленной на 3D-принтере деталью стала рамка панели управления бортового устройства системы GSM-R в кабине машиниста. Приобрести рамку старого образца уже не было возможности, а при этом требовалось около десятка таких изделий. Новая рамка была изготовлена на основе старого образца, причем чертежей от производителя на нее не было. Затем по той же технологии были изготовлены и другие комплектующие, среди них разъем громкоговорителя, лоток для хранения кабелей и т.д., и в дальнейшем намерены расширять использование технологий 3D-печати при обслуживании поездов и планируют развивать сотрудничество с компаниями, работающими в этой сфере. В августе 2016 г. началось сотрудничество Латвийской железной дороги (LDZ) с Baltic3D.eu (компания – изготовитель деталей на 3D-принтере). Лаборатория дочерней компании LDZ – Ritošā sastāva serviss (RSS) начала практику 3D-печати деталей в конце 2016 г. после приобретения 3D-принтера «Pharaoh ED40». Даугавпилсский центр ремонта локомотивов (входит в дочернюю компанию LDZ Ritošā sastāva serviss) предложил изготовить восемь деталей, в том числе вентилятор, защитный кожух привода щеток очистителя ветрового стекла, лампу-индикатор, диффузор воздухопровода. В основном на 3D-принтере печатают детали, часто выходящие из строя, например, рукоятка реверсора, замок ЭПК автостопа, различные коннекторы и другие сравнительно простые детали. Расчеты показали, что наибольшую рентабельность применение аддитивных технологий даст при производстве ламп-индикаторов. Они часто выходят из строя и являются неразборными, из-за это-

го при перегорании диода приходится заменять лампу целиком. Затраты на ее приобретение составляют 90 евро, а ее изготовление с помощью аддитивных технологий может обойтись в 5 раз дешевле. Кроме того, технология позволяет экономить и время, так как за сутки можно изготовить до 20 подобных ламп. Столь же успешной оказалась распечатка диффузора воздухопровода, который уже не выпускается на заводах и является сложным в изготовлении. На 3D-принтере эту деталь из металла можно изготовить за 25 ч. Детали тестируют в Даугавпилсском центре ремонта локомотивов RSS .

В России стандартизацией в области аддитивных технологий занимается специальный технический комитет (ТК 182). Уже разработана нормативная документация для аддитивных технологий, например ГОСТ Р 57558–2017/ISO/ASTM 52900:2015 «Аддитивные технологические процессы. Принципы. Часть 1. Термины и определения». Также разработаны проекты государственных стандартов: «Материалы для аддитивных технологических процессов. Виды дефектов» и «Аддитивные технологии. Подтверждение качества и свойств металлических изделий». Сильными сторонами применения аддитивных технологий являются сокращение затрат на логистику, оптимизация складских возможностей и схемы управления ресурсами, а также возможность печати приспособлений и деталей любой формы из самых разнообразных материалов, в том числе на металлической основе. Метод 3D-печати дает возможность изготавливать запчасти только в потребных количествах, что заметно сокращает расходы и сроки производства. Неметаллические материалы для 3D-принтеров стоят недорого и создания прототипа на современных 3D-принтерах аддитивные технологии целесообразно использовать и на этапе прототипирования. Современные коммуникации позволяют устанавливать удаленный доступ к станку, что снимает необходимость в переобучении большого количества персонала. Сегодня все больше внимания уделяется вопросам экологии, поэтому аддитивные технологии получают серьезную поддержку в лице сторонников зеленого движения, так как при 3D-печати остается значительно меньше отходов, чем при традиционных методах производства. Применение аддитивных технологий позволяет печатать необходимые детали непосредственно на ремонтном предприятии, специализированные системы автоматизированного проектирования (САПР).

Слабой стороной аддитивных технологий является пока еще высокая цена 3D-принтеров для изготовления металлических деталей, а также материалов для их печати. Кроме того, некоторые виды изделий нуждаются в последующей дополнительной обработке, например полировке. На новые компоненты ответственных частей подвижного состава необходимо получать сертификаты соответствия. Потребуется также менять существующие технологии ремонта и нор-

мативную документацию. Для достижения наилучших экономических показателей от внедрения подобной технологии в России необходимо оценить возможности применения аддитивных технологий при ремонте и техническом обслуживании подвижного состава с учетом последних разработок в данной области, в том числе и у сторонних компаний, предлагающих данную услугу в городе нахождения ремонтного предприятия.

### **Список литературы:**

1. Гордеев А. Эпоха «электронных кузнецов» / А.Гордеев [Электронный ресурс] // Life.ru. URL: [https://life.ru/t/пусал/1097408/epokha\\_eliektronnykh\\_kuznietsov](https://life.ru/t/пусал/1097408/epokha_eliektronnykh_kuznietsov)

2. Яковлева М. Трехмерный прыжок: 3D-принтеры как один из ключевых инструментов «Индустрии 4.0» / М.Яковлева [Электронный ресурс] // Управление производством. URL: <http://www.up-pro.ru/library/modernization/technologies/trehmernyj-pryjok.html>

3. Siemens использует 3D-принтер Stratasys для ремонта поездов [Электронный ресурс] // youtube.com. 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gfIuwgq8N0Y>

5. Железные дороги Нидерландов начали печатать комплектующие на 3D-принтере [Электронный ресурс] // Центр транспортных стратегий. 2018. 10 сент. URL: [https://cfts.org.ua/news/2018/09/10/zheleznye\\_dorogi\\_niderlandov\\_nachali\\_pechatat\\_komplektuyuschie\\_na\\_3d\\_printere\\_4934](https://cfts.org.ua/news/2018/09/10/zheleznye_dorogi_niderlandov_nachali_pechatat_komplektuyuschie_na_3d_printere_4934) .

6. В Латвии для локомотивов детали печатают на 3D-принтере [Электронный ресурс] // Центр транспортных стратегий. 2018. 29 янв. URL: [https://cfts.org.ua/news/2018/01/27/v\\_latvii\\_dlya\\_lokomotivov\\_detali\\_pechatayut\\_na\\_3d\\_printere\\_45254](https://cfts.org.ua/news/2018/01/27/v_latvii_dlya_lokomotivov_detali_pechatayut_na_3d_printere_45254) .

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СВАРКИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

**Султанов И.А.**, студент 3 курса  
**Лаишева Р.И.**, преподаватель

*Филиал СамГУПС "Самарский государственный университет путей сообщения" в г. Казань, Казань, Россия*

Сварка – ведущий технологический процесс. В разработке прогрессивных методов сварки, создании высокотехнологичных сварных конструкции широко применяются специальные стали, например, цветные металлы и сплавы на их основе. Традиционные методы сварки не позволяют создавать конструкции для уменьшения массы подвижного состава, что увеличивает расход электроэнергии (для электровозов) и дизеля (для тепловозов), а также в дальнейшем способствует повышенному износу деталей и узлов. Они не позволяют создавать конструкции для должного охлаждения и обогрева узлов, снижения шума и вибрации. Для решения этих проблем в современных конструкциях широко применяются металлы с высокой жаропрочностью, жаростойкостью, коррозионной способностью. Даже совершенствование традиционных методов позволит рационально использовать специальные, то есть современные методы сварки на подвижном составе.

Создание надежных и долговечных сварных конструкций из новых конструкционных материалов, работающих в широком диапазоне температур, в условиях повышенных вибраций и шума – это важная и актуальная задача ОАО «РЖД», гарантирующая безопасность и надежность железнодорожного транспорта.

Профессия сварщика сравнительно молода – она появилась в конце XIX, начале XX столетия – и обязана своим рождением тому, что в промышленности начали использовать электрическую энергию. Однако сварка как способ неразъемного соединения металлов и сплавов известна еще с VIII-VII веков до н.э. В те далекие времена сваривались изделия из меди и ее сплавов. Сварка же нашего времени очень многолика. Только в России стандартом регламентированы более 25 видов сварки, многие из которых, в свою очередь подразделяются на способы.

Всего их насчитывается около 100. Современный мир полностью держится на металле, без него не построить ни поезда, ни пути для него, да и что самое главное, отремонтировать их тоже не удастся. Металл на железной дороге применяется повсеместно, поэтому специалист по металлу, а именно сварщик, соединяющий металлические детали в сложные конструкции будет нужен всегда. Сварщик – это профессия, требующая высокого уровня ответственности, от качества работы сварщика, от его шва зависит многое – долговечность и устойчивость строительных конструкций, работа и срок службы подвижного состава. Любые ошибки со стороны сварщика могут привести к катастрофическим последствиям, что в следствии может привести к человеческим жертвам. На данный момент человека на производстве все чаще заменяют машины, сварка тоже не стала исключением, ниже я привел различные традиционные и современные методы сварки (их классификации).

Для создания физического контакта между соединяемыми деталями, очистки поверхностей от посторонних веществ используются различные физико-химические процессы и технические приемы. Нагрев свариваемых деталей может осуществляться газокислородным пламенем, электрической дугой, пропусканием тока, лазером и так далее. По-разному также обеспечиваются защита зоны сварки от воздействия воздуха в сварные соединения и ее принудительная деформация. Существует более множество технологических процессов сварки. Основным признаком сварки на данный момент является вид энергии, используемой для получения сварного соединения.

*По физическим признакам все виды сварки делятся на три класса.*

*Термический класс* - Сварка неплавящимся электродом, ручная дуговая, плазменная сварка, электронно-лучевая сварка, сварка газопламенная сварка лазерная сварка, сварка под флюсом и так далее.

*Механический класс* - Сварка взрывом, ультразвуковая сварка, холодная сварка.

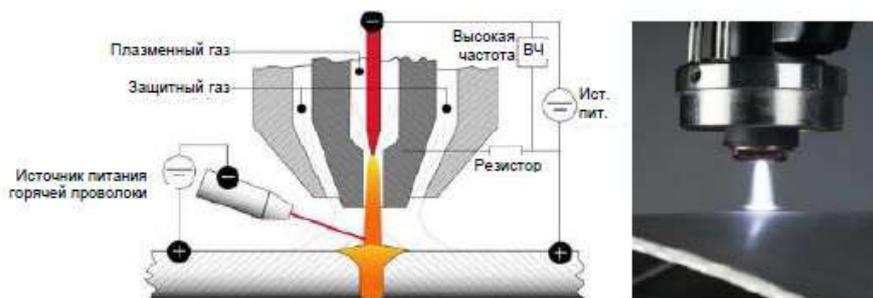
*Термомеханический класс* - Рельефная сварка, стыковая сварка, диффузионная сварка, точечная сварка.

### **Новые технологии сварки**

#### ***Плазменная дуга***

Сварка плазменной дугой представляет собой новую технологию сварки, принцип работы которой связан со сжатием дуги с помощью дополнительного газа для плазмы. Благодаря температуре дуги увеличивается как скорость, так и глубина провара.

Для дополнительного увеличения производительности наплавки подача



проволоки может быть заменена горячей, вместо холодной. Сварка плазменной дугой подразделяется на микроплазменную, сварку «мягкой» плазмой, токи в данном случае будут находиться в среднем диапазоне и на сварку проникающей плазмой. Последняя из них позволяет соединять сталь и другие металлы при толщине листа приблизительно до 10 мм при скорости сварки до 0,5 м/мин.

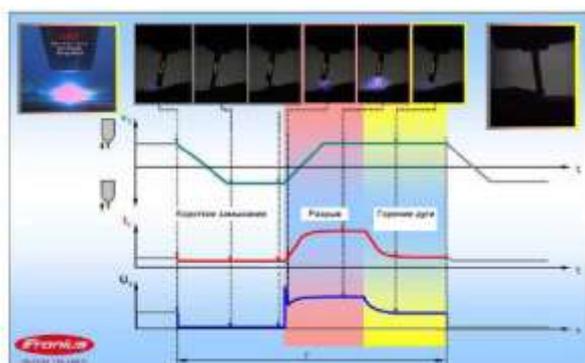
***СМТ (холодный перенос металла)*** Процесс СМТ сварки представляет собой вариант технологии GMAW при минимальном вводе тепла. Данный про-

цесс был разработан в начале XXI столетия, компанией Fronius и первоначально предназначался для сварки только стали и алюминия.

Однако в настоящее время процесс становится все более промышленным, в частности и на железной дороге, стандартом для тонколистовой сварки благодаря точному регулированию длины дуги, сварке при почти полном отсутствии брызг, зажиганию дуги без брызг, очень высокой стабильности горения дуги и чрезвычайно высоких показателей стабильности процесса при использовании в качестве защитного газа углекислый газ.

На рисунке проиллюстрирован принцип работы процесса СМТ

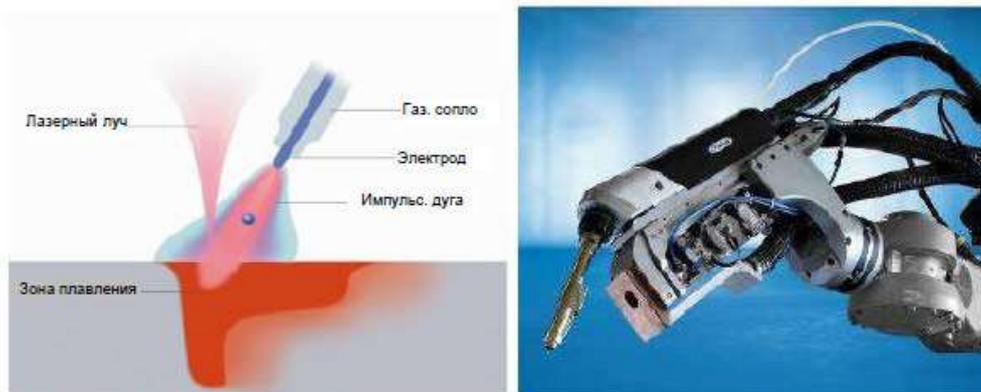
Эти эффекты достигаются в результате механического возвратно-поступательного перемещения проволочного электрода с высокой частотой в



течение всего процесса сварки с целью обеспечения управляемого переноса каплей посредством применения быстродействующего инверторного источника тока с полностью цифровым управлением. Благодаря широкому спектру возможностей данного процесса, одной из которых является чередование циклов СМТ с импульсными циклами и даже изменение полярности, формируются различные варианты процесса СМТ: CMT Pulse, CMT Advanced, CMT Advanced Pulse.

### ***Laser Hybrid (Лазерный гибрид)***

Процесс Laser Hybrid, является наиболее сложным сварочным процессом. Его идея заключается в том, чтобы преодолеть ограничения процесса GMAW, то есть его глубину проплавления, скорости и вместе с тем процесса лазерной



сварки, про которую говорилось ранее, то есть необходимость подгонки кромок и перекрытие зазора. Данный процесс приобретает все большую популярность среди предприятий на рынке, в том числе и ОАО "РЖД", т.к. данный процесс позволяет не только увеличить скорость сварки деталей, но и улучшить качество свариваемых швов.

### **Общие требования по выполнению сварочных работ**

Все сварочные и наплавочные работы на вагоноремонтных предприятиях «ОАО РЖД» должны выполняться с соблюдением требований «Инструкции по сварке и наплавке» при ремонте вагонов и локомотивов, чертежей деталей подвижного состава, а также типовых технологических процессов, утвержденных Департаментом вагонного хозяйства. Ремонт и изготовление с применением сварки изделий в случаях, не предусмотренных указанной инструкцией, можно выполнять только с разрешения «ОАО РЖД» по соответствующим инструкциям, техническим условиям и чертежам.

Технологические процессы и карты на ремонт изделий разрабатывают ремонтные предприятия на основании типовых. При разработке следует предусмотреть применение прогрессивных видов сварки — автоматической под слоем флюса, автоматической и полуавтоматической в среде защитных газов, порошковой проволокой, контактной и т.д. Необходимо учитывать также требования экономии материалов и электроэнергии.

Восстановленные сваркой и наплавкой детали и узлы подвижного состава должны удовлетворять установленным требованиям и обеспечивать нормальную работу вагонов и локомотивов. Наплавкой разрешается восстанавливать детали, имеющие износы не выше допустимых, обусловленных только правилами ремонта. При наплавке размеры деталей необходимо доводить до чертежных независимо от вида ремонта. Механические свойства наплавленного металла должны быть такие же, как у основного металла детали, за исключением случаев, когда на поверхность наносят специальный слой (износостойкий, жароустойчивый и т.п.). Твердость наплавленного металла также должна соответствовать значению, установленному нормативной технической документацией.

Отрасль строительства железнодорожных вагонов с каждым годом непосредственно сталкивается с требованиями по модернизации производства. В современной концепции, проектирование и выбор материалов основаны на чрезвычайно традиционных концепциях, которые нужно либо модернизировать, либо же в корни менять на что-то новое и для того, чтобы осуществить необходимую модернизацию, следует учесть новые подходы к использованию новых материалов и новых технологий сварки. Исследования показали, что эти новые концепции в сочетании с увеличением объема автоматизации позволят значительно улучшить многие параметры, такие как: 1) вес конструкции; 2)

скорость выполнения ремонтных работ; 3) обеспечение качества и безопасности вагонов.

### Список литературы

1. Г.Г.Чернышов «Сварочное дело» 2004 г.
2. В.И.Маслов «Сварочные работы» 2002 г.
3. Cold Metal Transfer — Ein neuer Prozess in der Fugetechnik»; J. Bruckner, K. Himmelbauer; DVS-Berichte Band 237; 2005
4. Сычев, М.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / М.М. Сычев, С.И. Гринева, В.Н. Коробко, Т.В. Лукашова, С.В. Мякин, В.В. Бахметьев. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. - 180 с.
5. Laser-Hybrid Welding drives VW Improvements»; T. Graf, H. Staufer; Welding Journal 01/2003
6. Мутылина, И.Н. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / И.Н. Мутылина. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. - 167 с.
7. «Schweißpraxis aktuell: CMT-Technologie»; Fronius Int. GmbH, ISBN 978-3-8111-6879-4

## ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Тычинкин Г.А., Савчин А.В., студенты 2 курса  
Акимова Г.Н., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия.*

Применение микропроцессорной техники позволило создавать многофункциональные приборы, предназначенные для измерения нескольких параметров. В свою очередь это упростило сам процесс измерения и дала прогресс новым типам «интеллектуальных» устройств.

*Чип (Интегральная Схема)* – микроэлектронное устройство произвольной сложности, представляющее собой совокупность электрически связанных между собой элементов, которые являются элементной базой всех современных вычислительных устройств, техники. Чип является микропроцессором, который способен проводить различные процессы в устройствах.

*Микропроцессор* — процессор, реализованный в виде одной микросхемы или комплекта из нескольких специализированных микросхем. Наиболее часто

в измерительных приборах микропроцессор является центральной частью микроЭВМ.

*Применение микропроцессоров* позволило прежде всего улучшить метрологические характеристики – точность, чувствительность, помехоустойчивость, и расширить возможности цифровых измерительных приборов. Например, могут быть реализованы следующие функции: автоматическая калибровка; коррекция нуля и температурной погрешности; контроль и управление; преобразование и обработка данных; принятие решений; диагностика и поиск неисправностей; представление информации в удобной для пользователя форме; автоматические испытания; поверка приборов и измерительных каналов комплексов и многое другое. Повышение точности было достигнуто за счет введения калибровочных операций.

Отметим, что микропроцессоры не являются измерительными устройствами. Они предназначены для выполнения вычислительных и логических операций с высокой скоростью и точностью. Совместная их работа с аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями в измерительной технике позволила резко повысить точность, надёжность и быстродействие приборов, расширить их возможности, создавать программируемые, полностью автоматизированные устройства.

*Автоматизация* измерений достигается сочетанием средств вычислительной техники и измерительных приборов. Задачу автоматизации решают как построением средств измерений со встроенными микропроцессорами, так и созданием автоматизированных систем научных исследований, включающих средства измерений, сопряженные с ЭВМ.

*Использование микропроцессоров* имеет и негативные стороны, в первую очередь сложность аппаратуры и довольно высокая *стоимость* ее. В перспективе, учитывая быстрое снижение цен на элементы микропроцессорных систем, можно ожидать значительного удешевления микропроцессорных приборов.

*Первые микропроцессорные устройства* появились в начале 70-х годов в результате бурных темпов развития и высоких достижений в области микроэлектроники и вычислительной техники. Базовым элементом любой микропроцессорной системы является микропроцессор, в котором объединены универсальные возможности программируемых средств с преимуществами, представляемыми технологией микроэлектроники.

Роль процессора в измерительной технике:

Прежде всего, это явилось следствием его природы, возможности выполнять множество решений и реагировать на сложные воздействия. С помощью соответствующих алгоритмов микропроцессоры в состоянии реализовать такие

измерительные методы, которые невозможно осуществить чисто аппаратными средствами.

Кроме того, микропроцессоры могут корректировать ошибки за счет статистической обработки, повышать точность измерений и выполнять функциональную проверку измерительных схем.

В этой области особенно хорошо зарекомендовали себя микроконтроллеры. Они объединяют в одном чипе все основополагающие функции счётно-решающего устройства, и за счет этого можно очень экономно реализовать все функции как первичной, так и вторичной обработки замеров.

Основное место в средствах автоматизации сегодня занимают цифровые и микропроцессорные электроизмерительные приборы. Их принципиальное отличие от аналоговых состоит в том, что основная обработка измерительной информации осуществляется не в аналоговом, а в цифровом виде. При этом отображение и регистрация информации может быть как цифровой, так и аналоговой.



Все цифровые электроизмерительные приборы имеют ограничение по величине напряжения или измеряемого тока, воспринимаемого измерительной схемой прибора. Их значения не должны превышать соответственно 5-10 В или 20-50 мА. Поэтому обязательным элементом цифровых электроизмерительных приборов являются шунты и делители напряжения, которые могут быть встроенными в измерительный прибор (для напряжений не более 1000 В постоянного тока и 700 В переменного тока или не более 10А постоянного и переменного тока) или внешними. При измерении высоких напряжений и больших значений тока совместно с цифровыми электроизмерительными приборами используются также внешние измерительные трансформаторы.

В приборах, входящих в измерительную систему, микропроцессоры используются также для связи приборов в единый комплекс кодирования данных, передаваемых по каналам связи, повышения надежности системы путем защиты данных от искажений, сжатия данных и других задач, характерных для информационно-измерительных систем.

Наиболее широко используются следующие типы средств измерений:

1. многопредельные вольтамперметры, вольтметры с микропроцессорным управлением процессом измерения, автоматической коррекцией погрешностей и программной обработкой результатов измерений;

2. мосты и компенсаторы переменного тока с автоматизацией процесса уравнивания, автоматическим выбором пределов измерения комплексных

величин, вычислением выходных данных по различным схемам замещения;

3. регистрирующие приборы с аналого-цифровым преобразованием и хранением данных в буферной памяти, с управлением процессом визуализации данных;

4. преобразователи (датчики) неэлектрических величин с устройствами коррекции погрешностей, преобразованием вида сигналов и др.;

5. приборы для измерений неэлектрических величин с обработкой данных по определенным алгоритмам (корреляционные расходомеры и др.);

6. приборы для измерения неэлектрических величин, включающие в себя комплекс вспомогательных элементов и устройств (хроматографы, приборы по измерению веса и др.).

Микропроцессоры существенно повлияли на развитие измерительной электроники, и внесли огромный вклад в развитие приборостроения. Они способствовали решению многих определенных задач для измерений и улучшали работоспособность самих же устройств.

Таким образом микропроцессоры обеспечивают весь необходимый комплекс обработки информации, но не всегда. Они могут производить предварительную обработку информации, оставляя задачу полной обработки вычислительной части измерительной системы.

### Список литературы

1. <https://www.svaltera.ua/guide/glossary/multimetr.php>

2. <https://bookree.org/reader?file=473925>

3. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1036195>

4. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1194430>

5. <http://electricalschool.info/spravochnik/izmeren/2411-cifrovye-izmeritelnye-pribory.html>

## ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО КАК СРЕДСТВО ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ

**Чепиков А.И.**, студент 5 курса

**Колмаков В.О.**, преподаватель

*Красноярский институт железнодорожного транспорта  
филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения» в г. Красноярске, Красноярск, Россия*

Одним из преимуществ оптического волокна является его изолирую-

щее свойство. Данное преимущество позволяет избежать земельных петель, которые могут возникнуть между передающей и приемной стороной при заземлении в разных точках. В данной ситуации может возникнуть большая разность потенциалов, что может привести к выходу оборудования из строя. При использовании волокна это становится невозможным. Из-за этого достоинства, применение оптического волокна в различных областях становится единственно верным решением для обеспечения надежной работы оборудования.

Далее будут рассмотрены примеры применения волокна в качестве гальванической развязки.

Применение оптического волокна в медицинском оборудовании, а именно в рентгеновском аппарате, заключается в гальванической развязке между источником высокого напряжения и низковольтным управляющим оборудованием, так как для генерации излучения к рентгеновской трубке подводится высокое напряжение. Диэлектрические свойства волокна обеспечивают защиту больного, медицинского персонала и электроники от высоковольтной части.



Рис. 1. Схематичное устройство рентгеновского аппарата

Применение оптического волокна на производстве в контрольно-измерительных системах. Обычно для надежной работы высоковольтного оборудования требуется проводить мониторинг различных параметров. Обработка полученных данных при этом осуществляется при помощи низковольтной микропроцессорной техники. В этом случае для передачи данных необходима надежная гальваническая развязка, которую можно получить при использовании оптического волокна.



Рис. 2. Схематичное устройство контрольно-измерительных системы

Применение оптического волокна в системах с расположением оборудования в разных зданиях или с расположением оборудования на улице. При данной компоновке волоконно-оптическая связь может обеспечить надежную защиту от ударов молнии.



Рис. 3. Схематическая защита от ударов молнии

Применение оптического волокна на железнодорожных станциях, имеющих релейно-процессорную централизацию. Для защиты процессорной части от скачков напряжения которые могут вывести ее из строя, создается гальваническая развязка при помощи волокна.

Также можно рассмотреть пример применения оптоволокну внутри оборудования, а не для связи между собой. В качестве такого примера можно привести управление силовыми транзисторами в импульсных источниках питания или инверторах. Оптоволокну обеспечивает гальваническую развязку между микроконтроллером, который формирует управляющий ШИМ сигнал и транзисторами.

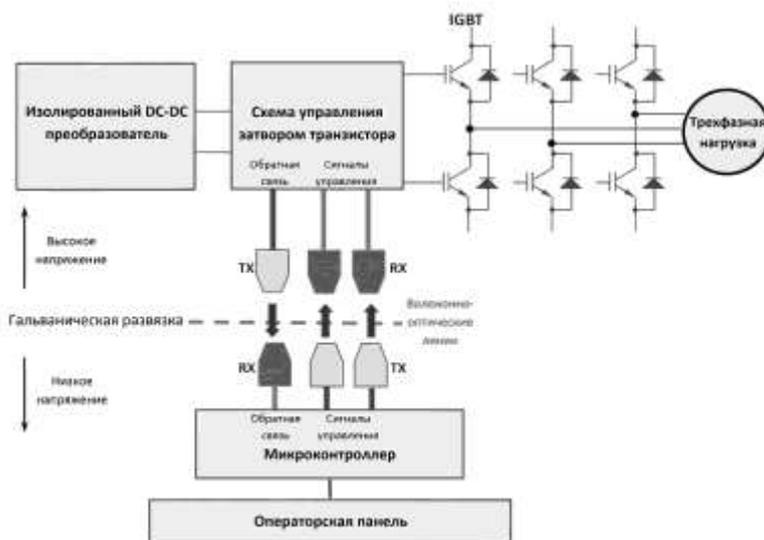


Рис.4. Схематичное управление силовыми транзисторами

Таким образом, применение волоконно-оптической связи не ограничивается высокоскоростной передачей информации, а также может применяться в качестве гальванической развязки

### Список литературы

1. Гречишников В.М. Схемотехника волоконно-оптических устройств.

Самара: Издательство Самарского университета, 2018. – 172 с.

2. Об утверждении инструкции по технической эксплуатации волоконно-оптических линий передачи ОАО "РЖД" : Распоряжение от 18 декабря 2013 г. N 2792р.

3. Типовые материалы для проектирования : Конструкции для прокладки кабелей СЦБ и связи по искусственным сооружениям 411403-ТМП ШП-59-2014

4. СЦБИСТ – железнодорожный форум URL: <http://scbist.com/> (дата обращения 29.11.2021)

## **ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ЛОКОМОТИВОВ**

**Чувашов А.С.**, студент 3 курса  
**Малинчик А.А.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения» Красноярский техникум железнодорожного транспорта в г.  
Красноярске, Красноярск, Россия*

Более триллиона рублей к 2021 году ОАО «РЖД» планирует потратить на обновление парка, исходя из источников версии проекта монополии, эти денежные средства хотят выделить не только на закупку новой тяги, но и продление срока служба уже имеющейся, то есть модернизировать.

Прежде чем начать искать способы продления срока службы локомотивов, стоит отметить основные проблемы, а они заключаются во многих факторах.

Один из основных факторов быстрого износа локомотива, является пробег в локомотивно-километрах.

Пробег локомотива в локомотивно-километрах дает очень большую нагрузку на автосцепку, тележку, колесную пару и т.д. Вследствие этого, со временем все эти детали приходят в негодность [3].

Если сравнить два локомотива, ВЛ-80 и «ЕРМАК». То на ВЛ-80, вызывают затруднения покупка запчастей на замену тележке и колесной пары, в связи с тем, что все производилось в Советском Союзе. Автосцепку еще получится заменить, потому что она практически везде одинакова. Но вот остальные детали уже не производят. «ЕРМАК» же начали производить с 2004 года, и если произойдет повреждение какой-либо детали, возможно, заменить, тем самым повысить срок службы локомотива [2].

Второй фактор - усталость металла, т.е. ослабленное состояние, вызываемое в локомотиве, который подвергается напряжениям или нагрузкам, что в конечном итоге приводит к разрушению под напряжением. Существуют различные износы металла: окислительный, тепловой, абразивный, осповидный, термический, электроэрозионный и коррозионный. Когда срок службы металла локомотива подходит к концу, его отправляют на косметический ремонт, тем самым продлевая срок службы локомотива и улучшая как внешний, так и внутренний вид.

Третий фактор зависит от рода службы локомотива. В сравнение возьмем маневровые и грузовые локомотивы.

Маневровые локомотивы предназначены для выполнения маневровой работы на станциях, могут использоваться для перевозки грузового и пассажирского подвижного состава на небольшие расстояния.

Грузовые локомотивы предназначены для перевозки грузовых поездов, но могут перевозить и пассажирские, со скоростью грузовых.

Из этого следует вывод, что их нагрузка разная, механические части грузовых локомотивов быстрее изнашиваются и будут подлежать к замене, чем маневровых [1].

Четвертый фактор - использование устарелых технологий и запчастей. Когда запчасти изнашиваются, их отправляют на третий текущий ремонт, там ее ремонтируют и отправляют обратно для локомотива. Новые запчасти в основном приходятся очень дорого, по этой причине приходится продлевать срок службы.

И пятый фактор один из самых важных. Это нехватка подвижного состава в целом, из пятого фактора все идет к другим факторам, продлевают сроки службы локомотивов из-за того, что новые локомотивы обходятся недешево, и ради экономии, приходится продлевать срок службы [2].

Способы продления срока службы локомотивов заключается в Капитальном ремонте

Капитальный ремонт включает замену или исправление всех повреждённых агрегатов, узлов и деталей (включая базовые), полную замену проводов и кабелей, а также модернизацию конструкции.

В настоящее время очень большая часть многих востребованных локомотивов тепловозов уже отработала свой эксплуатационный срок, принятый техническим регламентом заводов производителей и современными нормами. Такие локомотивы определенно нуждаются в том, чтобы пройти процедуру первоначальной диагностики, а затем уже продления срока службы [1].

### Список литературы

1. Кононов В.Е., Хуторянский Н.М., Скалин А.В. Тепловозы. Механическое оборудование. Устройство и ремонт. 2-е изд. -М.: Желдориздат, Трансинфо, 2005. - 568 с.
2. Устройство и ремонт тепловозов: Учебник для нач. проф. образования / Л. А. Собенин, В. И. Бахолдин, О. В. Зинченко, А. А. Воробьев. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 416 с.
3. Электрооборудование тепловозов: Справочник/В.С. Марченко, А.А. Сергеев, В.Т Иванченко и др. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. - 248 с: ил.

## **Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

### **БЕСПИЛОТНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОЕЗДОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Бауэр Р.Ю.**, студент 2 курса  
**Банкерова Е.И.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения» Красноярский техникум железнодорожного транспорта в г.  
Красноярске, Красноярск, Россия*

Железнодорожный транспорт остается и по сей день основным источником перевозок как грузов, так и пассажиров. И для более безопасного обеспечения перевозок необходимы усовершенствования старых технологий и внедрение новых, более современных систем для обработки, передачи и использования информации. В настоящее время идет интенсивная информатизация железнодорожного транспорта, а также внедряется беспилотное движение локомотивов.

Много средств выделяется на улучшение телекоммуникационных услуг, обучение сотрудников. Предпринимаются серьезные усилия по разработке и оптимизации процессов управления локомотивами, создания целостной, сбалансированной организации перевозок. Главной целью информатизации на железнодорожном транспорте является насыщение информацией всех технологических процессов, автоматизирование управляющих систем для более эффективного выполнения поставленных задач.

Постепенно внедряются современные системы и технологии для более безопасных, быстрых и менее затратных перевозок.

Целью данной статьи будет являться раскрытие одной из направлений по усовершенствованию железнодорожного транспорта. Этим направлением будет беспилотное управление поездами. На железнодорожном транспорте система автоматизации управления поездом делится на 4 уровня.

- 1 уровень. Машинист полностью управляет поездом.
- 2 уровень. Машинист также находится в кабине, управляет поездом только в случае нештатной ситуации.
- 3 уровень. Машинист может отсутствовать в кабине.
- 4 уровень. Машинист может полностью отсутствовать в кабине.

Из этого следует, что беспилотное управление поездом осуществляется на 3 и 4 уровнях автоматизации. Если же говорить об управлении, то управлять поездом, а точнее поездами (до 10 локомотивов) будет машинист-оператор. От локомотива поступают данные (видео с камер, диагностические данные о состоянии локомотива и т.д.). А к локомотиву уже поступают команды, которые задает машинист-оператор.

С 2015 года началась разработка организации беспилотного движения поездов. А уже в 2017 году были показаны первые достижения на станции Лужская. Там был показан беспилотный маневровый локомотив ТЭМ7А, выполняющий маневровые работы без участия и нахождения в кабине машиниста. Также в 2019 году были продемонстрированы беспилотные “Ласточки”. В 2021 году они уже должны быть запущены.

Плюсами беспилотного управления локомотивами будут являться уменьшение затрат на рабочие места, отсутствие человеческого фактора. Основным же преимуществом беспилотного управления является скорость передвижения поезда и уменьшение количества остановок. Ведь, например, в нашей стране происходит “плечевое” управление подвижным составом локомотивными бригадами путем их изменения каждые определенные участки дороги. А если управление поездом будет беспилотное, то остановки не потребуются, но если и потребуются, то только для проверки оборудования, механической и электрической части подвижного состава. Следовательно, перевозки будут происходить быстрее, безопаснее и менее затратны, что влечет за собой увеличение прибыли.

Стоит еще также отметить, что помимо плюсов есть еще и минусы беспилотного управления, которые необходимо разобрать.

1. переход со 2 уровня автоматизации движения на 3 или 4 требуется почти полное изменение конструкции локомотива (внедрение системы навигации, установка автоматического оборудования и т.д.) А это все требует больших затрат времени и денег.

2. Необходимость обнаружения на больших расстояниях препятствий, элементов сигнализации, автоматизации и сооружений и устройств, непосредственно взаимодействующих с поездом.

ОАО “РЖД” уже разрабатывает с 2017 года решения проблемы стоимости переоборудования. Полное переоборудование позволяет сократить штат сотрудников в не сколько раз, тем самым это позволяет направить средства, ранее используемые на заработанную плату машинистов и помощников на переобучение новых сотрудников и в развитие беспилотного управления и автоматизацию обеспечения перевозок. Также основным решением данной проблемы будет являться экономия средств при дальнейшей эксплуатации подвижного со-

става с помощью беспилотного управления машинистом-оператором. За счет беспилотного управления поездами машинист-оператор может управлять и руководить не одним или несколькими поездами, а сразу 10 локомотивами.

Также, например, поезд, управляемый дистанционно, не нуждается в частых остановках для смены локомотивных бригад. Еще скорость движения “беспилотных” поездов увеличивается из-за отсутствия человеческого фактора при управлении, как это было в поездах со 1 или 2 уровнем автоматизации. Из этого следует, что скорость доставки груза или пассажиров увеличится, поездок станет больше и денежных средств в РЖД станет поступать больше. За рубежом уже давно используются беспилотные локомотивы. Так, например, крупная, горно-металлургическая компания Rio Tinto уже успешно эксплуатирует беспилотные грузовые поезда с наименьшим штатом сотрудников. На железнодорожной сети данной компании используются 50 беспилотных тяжеловесных поездов, в состав каждого входят 240 вагонов и от двух до трех локомотивов [2].

На данный момент уже существует первый проект по испытанию и внедрению машинного зрения на железнодорожный транспорт. Компания Cognitive pilot (ООО “Когнитив Роботикс”), которая занимается разработкой систем искусственного интеллекта для беспилотных транспортных средств также начала разрабатывать в 2019 году проект Cognitive rail pilot, который представляет собой установку на локомотив датчиков, радаров и камер для обнаружения на пути следования локомотива посторонних объектов и препятствий при внештатной ситуации. Сканирование пути происходит несколькими способами. Например, лазерное сканирование с помощью радаров. Также туда входит и такой способ, как нейронные сети, с помощью которых происходит совместимость и сравнение данных с радарных точек и видеокамер.

Особо важной деталью системы является точная карта участка движения. На карту наносятся путевые ключевые элементы инфраструктуры. Cognitive Rail Pilot полностью понимает обстановку с помощью нейронных сетей, камер, датчиков и радаров. Основными функциями данного проекта являются: выделение объектов дорожной сцены; определение сигналов светофора; детектирование положений стрелочных переводов. Также данный проект реализуется и в системе городского транспорта. Система управления Cognitive Tram Pilot выполняет роль помощника водителю в опасных ситуациях, когда он не реагирует на них должным образом [3].

Данные идеи актуальны и вполне могут решить вопросы со стоимостью и обнаружением элементов железнодорожного пути во время следования. Внедрение технического зрения уже имеет успехи и справляется со всеми поставленными задачами.

Подводя итоги, хочется сказать, что современные системы делают проще, быстрее и безопаснее рабочий процесс. Также информационные технологии с каждым годом все больше и больше оказывают влияние на инфраструктуру железнодорожного транспорта, внося какие-либо изменения или создание новых процессов, облегчающих и создающих безопасные условия труда.

### Список литературы

1. А.И. Логинов-Развитие беспилотных технологий на железнодорожном транспорте. 2017. С 5-12
2. Д.А. Складенко-Беспилотные технологии управления электропоездами. 2018. С 10-15
3. Г.Г. Савицкий-автопилот для локомотива. Разработка проекта Cognitive Pilot. 2017. С 5-10, 12-15

## ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕГОНОВ С ЧИСЛОВОЙ КОДОВОЙ АВТОБЛОКИРОВКОЙ «МАЧТОВЫМИ СВЕТОФОРНЫМИ ГОЛОВКАМИ С МОДУЛЯМИ СВЕТОДИОДНЫХ СИСТЕМ»

Варжанцева А.А., студентка 3 курса  
Сизикова Л.В., преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

Светофор - это напольное устройство, предназначенное для передачи информации с помощью световых индикаций. Показание светофора предназначено для машиниста и помощника машиниста подвижного состава. Также железнодорожные светофоры регулируют движение поездов, маневровых составов и скорость роспуска отцепов с сортировочной горки.

Основная функция светофоров на перегоне - это обеспечение безопасности движения поездов. Сегодня большинство перегонов оборудовано светофорами, где в качестве источников света используются лампы накаливания, которые имеют следующие недостатки:

- светофорные лампы накаливания не превышают срок службы 2000 часов;
- низкая надежность ламп;
- цветные линзы-светофильтры создают опасность неправильного восприятия показания сигнала из-за отраженных или проходящих через открытую

крышку головки светофора солнечных лучей;

- уязвимы к механическим воздействиям.

Все эти недостатки может устранить внедрение светофорных головок с модулями светодиодных систем на перегоне. Внешний вид светодиодной светооптической системы (ССС) представлен на рисунке 1.



Рис.1. Внешний вид светодиодной светооптической системы

Светодиод - это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение, который состоит из полупроводникового кристалла на подложке, корпуса с контактными выводами и оптической системы.

Основные преимущества светодиодов:

- потребляемая мощность мала;
- экономичность;
- увеличение срока службы в десятки раз, до 100 000 часов;
- эксплуатационная надежность высока;
- снижение эксплуатационных расходов и трудоемкости обслуживания с переходом на малолюдную технологию обслуживания;
- при отражении солнечных лучей исключение появления ложных сигналов светофора;
- повышенная механическая прочность;
- отсутствие цветных линз и светофильтров;
- защищенность светодиодных систем вандалоустойчивыми колпаками из ударопрочного оптического поликарбоната, отличающегося высокой светопропускающей способностью;
- в среднем излучение светодиодного светофора в различных погодных и климатических условиях ярче на 20%, чем излучение традиционного линзового светофора, что существенно повышает безопасность движения, в том числе, и на высокоскоростных магистралях.

ЗАО «Ассоциация АТИС» (Санкт - Петербург) является разработчиком ламп светодиодных железнодорожных ЛСЖ, которые предназначены для замены ламп накаливания в железнодорожных светофорах с децентрализован-

ными релейно-контактными системами числовой кодовой автоблокировки (АБ) без замены светооптической системы. Внешний вид лампы ЛСЖ приведен на рисунке 2.

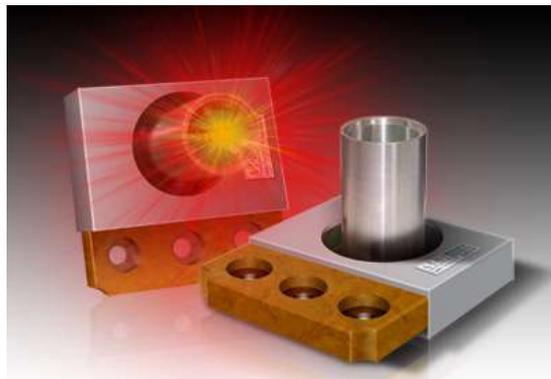


Рис. 2. Внешний вид лампы ЛСЖ

Лампы ЛСЖ обеспечивают максимальное энергосбережение за счет использования минимального количества светодиодов, максимальная потребляемая мощность не превышает 3 Вт; среднее время наработки на отказ составляет 150000 часов. [1]

### Список литературы

1. ЗАО «АТИС АССОЦИАЦИЯ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - URL: <http://as-atis.ru/production/svetofor> (Дата обращения: 30.04.2017 г.).

## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Гердт А., студентка 3 курса  
Бекниязова Ш.Д., преподаватель

*ТОО “Акмолинский колледж” АО “Каз.АТК им. М. Тынышпаева”  
Нур-Султан, Казахстан*

Баяндамада электротехниканың, күштік электрониканың, дамуына байланысты темір жол көлігінде техника қауіпсіздік талабының өсуіне байланысты. Берілген факторларды бірыңғай жүйеге келтіру болып тұр.

В докладе отмечено, с развитием электротехники, силовой электроники, на железнодорожном транспорте возросли скорости транспортировки грузов и так же требований безопасности. Возникает огромная потребность совместить данные факторы в единую систему при этом система должна обладать интуитивно понятным интерфейсом.

The report notes that with the development of electrical engineering power

electronics, as well as increased safety requirements for railway transport and the speed of transportation of goods. There is a huge need to combine these factors into a single system, while the system must have an intuitive interface.

С развитием электротехники, силовой электроники, на железнодорожном транспорте возросли скорости транспортировки грузов и так же требований безопасности. Возникает огромная потребность совместить данные факторы в единую систему при этом система должна обладать интуитивно понятным интерфейсом. С минимальным набором органов управления, что практически невозможно сделать без применения ЭВМ, электронная вычислительная машина.

Как итог следующим шагом в развитии локомотивного хозяйства в Республике Казахстан стало появление локомотивов оснащённых бортовыми компьютерами, которые брали на себя управление всеми сложными системами локомотива. При этом у машиниста оставалось два контроллера тяги и торможения. Но это было лишь начало, ведь экономика ставит свои требования. Они очень просты быстрее, дальше, больше и самое главное дешевле! Но к сожалению данные требования упирались в человеческие возможности.

С каждой минутой работы человека его эффективности неумолимо снижается. Как только человеческий ресурс подходит к границе, при которой обеспечивается необходимый уровень безопасности человека необходимо заменить другим человеком с не израсходованным ресурсом. Проще говоря, произвести смену локомотивной бригады. На это необходимо время, а время это деньги, это потеря скорости транспортировки, это необходимость иметь инфраструктуру для смены локомотивных бригад, что снова деньги.

Возникает тупиковая ситуация есть мощный быстрый локомотив есть профессионал управляющий им, но человеку нужен отдых. Что делать? Снизить нагрузку на локомотивную бригаду. Для этого нужно убрать или хотя бы снизить фактор усталости. Отчего устаёт локомотивная бригада? О ведения поезда, значит нужно сделать так: чтобы поезд вёл сам себя и локомотивная бригада лишь контролировала, состояние поезда. Как итог мы получаем меньшую утомляемость, а значит и большую продолжительность работоспособности локомотивной бригады. Это в свою очередь позволит удлинить обслуживаемые участки и увеличить скорость.

И так мы выяснили, что для экономии средств и повышения скорости и пропускной способности железной дороги нам необходима система «автовожделения поезда». Что же мы имеем на практике? А на практике у нас KZ4 пассажирский локомотив и KZ8 грузовой локомотив. Оба оснащены системой автоведения.

Данной системой локомотивы оснащает Российская компания АВП технология. Компания имеет за спиной многолетний опыт уже 15 лет, а так же на

2019 год 13981 локомотив, оснащённый данной технологией. В данный момент счёт локомотивов оснащённых данной системой приближается к 20.000!

По и тогу мы имеем систему, исключаящую человеческий факто из процесса видения поезда по перегону, ведь практически машинист управляет поездом только в момент отправления и прибытия поезда. Всё остальное время локомотивная брига осуществляет контроль за поездом, но не его ведение.

В свою очередь теперь можно увеличить длину маршрута следования поезда. Вследствие чего увеличить техническую скорость, уменьшить время доставки груза и сэкономить огромные денежные средства. Но может возникнуть вопрос; мы сэкономиле деньги, ускорили перевозку груза, а локомотивная бригада снова осталась в забытье? Нет, система автоматического ведения поезда сняла нагрузку с локомотивной бригады. Тем самым уменьшив вредное воздействие на организм человека, ведь обеспечение безопасности в пути следования это: огромная физическая и психологическая нагрузка на человека. И маленький, но не менее важный бонус это повышение заработной платы вследствие экономии средств.

### **Список литературы**

1. Панков, Ю.Н., Соловьева, М.С. Пути снижения эксплуатационных расходов железных дорог // Экономика железных дорог. – 2003
2. Чипига, Н.П., Кривун, Е.В. Роль ресурсосберегающих технологий в реализации инвестиционной программы железных дорог // Экономика железных дорог. – 2003

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРМОЗНЫХ СРЕДСТВ ПОЕЗДА**

**Житников А.А.**, студент 3 курса  
**Киянов Е.Б.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

При развитии скоростного движения пассажирских поездов, всегда актуальна проблема обеспечения безопасности их движения, залогом которой является адекватность сил тяги и торможения. В тоже время увеличение мощности последних требует отхода от классических схем торможения к новым типам тормозов, который возможен за счет внедрения тормозных систем бесконтакт-

ного действия. К ним можно отнести вихретоковые тормоза (ВТ) в линейном (ЛВТ) и вращающемся (ВВТ) исполнении.

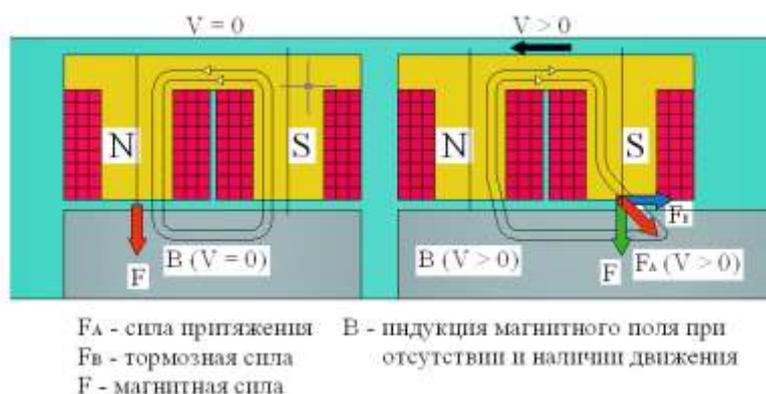


Рис. 1. Принцип действия вихретокового тормоза

Принцип действия ВТ (рис.1) основан на работе соленоидов, входящих в состав индуктора с массивным магнитопроводом. Индукторы закреплены на тележке подвижного состава между колесами колесных пар над рельсом. При торможении система опускает индуктор к рельсу на расстояние 5 – 7 мм. При подключении обмоток соленоидов к источнику постоянного тока, в них протекает ток, который возбуждает стационарное магнитное поле, создавая противоположные магнитные полюса. В такой системе рельс для индукторов выполняет роль якоря. Противоположные магнитные полюса создают магнитный поток, замыкающийся через рельс и магнитопровод индуктора. В рельсе индуцируется электрический ток, что приводит к созданию электромагнитного тормозного усилия.

Большое преимущество в их применении заключается в том, что тормозная сила подвижного состава в данном случае не зависит от коэффициента сцепления колеса с рельсом, так как магнитные индукторы не касаются рельса.

Принцип работы вращающегося вихретокового тормоза ВВТ (рис.2) тот же, что и в линейном исполнении, однако отличается конструктивно.

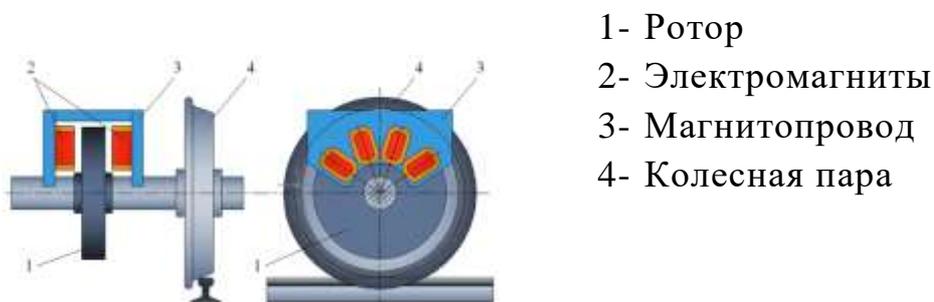


Рис. 2. Схема вращающегося вихретокового тормоза

Магнитные индукторы на тележках наводят вихревые токи в роторах, закрепленных на осях колесных пар, которые и создают силы, направленные против вращения ротора. Внешняя тормозная сила у ВВТ, реализуется в точках контакта колес с рельсами, поэтому величина тормозной силы при ВВТ ограни-

чена по условиям сцепления. Однако система ВВТ в меньшей степени требует изменения инфраструктуры железных дорог.

Развитие ЛВТ и ВВТ для высокоскоростного движения создает ряд преимуществ в повышении эффективности подвижного состава:

- в широких пределах позволяют регулировать силу сопротивления движению подвижного состава;
- торможение реализуется без износа, что позволяет снизить расход колочного материала до 40%;
- вихретоковые тормоза более экологичны чем фрикционные, т.к. не загрязняют окружающую среду и балластную призму пути

Инновационные технологии в области магнетизма открывают новые пути развития железнодорожного транспорта. ЛВТ и ВВТ в широких пределах позволяют регулировать силу сопротивления движению подвижного состава изменением силы тока в катушках тормозного башмака, торможение реализуется без износа, что делает вихретоковую концепцию особенно интересной для высокоскоростного движения. Вихретоковые тормоза более экономичны и экологичны, чем фрикционные.

### **Список литературы**

1. Локомотивные энергетические установки [Текст]: учеб./ под ред. А.И. Володина. – М.: Желдориздат, 2002. – 718с.
2. Локомотив [Текст]: ежемесяч. производ. и научно-популярн. Журн./ учредитель ОАО «РЖД». – 2017, янв -.
3. Техника железных дорог [Текст]: журн./ при поддержк. ОАО «Союз машиностроителей России». – 2015.

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ - ГИБРИДНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Журавлев Р.В.**, студент 3 курса  
**Киянов Е.Б.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

С целью решения задач по снижению себестоимости перевозок, повышению их эффективности и уменьшению негативного воздействия ж.д. транспор-

та на окружающую среду для железных дорог России, ведется поиск путей использования более дешевого и менее дефицитного топлива и разработка энергетических систем нового поколения.

Перспективным направлением в этой области можно выделить разработку и внедрение в эксплуатацию гибридных локомотивов, в которых электрическая энергия подается через устройство накопления, такое как аккумуляторная батарея (АБ). Батарея соединена для зарядки с генератором, по необходимости использующим топливный двигатель, такой как дизельный двигатель, газовая турбина, двигатель на сжиженном природном газе, бензиновый двигатель или даже водородный двигатель внутреннего сгорания (Рис.1).

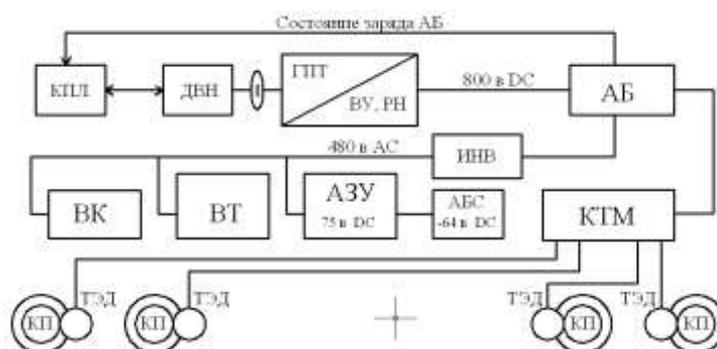


Рис. 1. Структурная схема гибридного локомотива:

КПЛ – бортовой контроллер локомотива; ДВН – двигатель внутреннего сгорания; ГПТ – генератор переменного тока; ВУ – выпрямительная установка; РН – регулятор напряжения; АБ – тяговая аккумуляторная батарея; ВК – воздушный компрессор; ВТ – вентилятор тяговых двигателей; АЗУ – устройство зарядки АБ; ИНВ – инвертор; АБС – аккумуляторная батарея собственных нужд; КТМ – контроллер тяговой мощности

Электрическая мощность для тяговых двигателей подается аккумуляторной батареей и управляется контроллером тяговой мощности. Управление приводом генератора для зарядки АБ осуществляется бортовым контроллером на программируемой логике, который наблюдает за состоянием заряда батареи, поддерживая его уровень под постоянной нагрузкой при максимальной выходной мощности.

В настоящее время в России и некоторых странах СНГ, ведутся разработки и испытания унифицированных гибридных силовых установок, предназначенных для использования на железнодорожном транспорте.

Унифицированные гибридные тепловозы или электровозы позволяют эффективно эксплуатировать железнодорожный транспорт, как на электрифицированных железнодорожных путях, так и на не электрифицированных. Это

стало возможным с помощью общей унифицированной двигательной цепи, способной работать как от электрических, так и от дизельных источников питания.

Гибридные локомотивы с унифицированной двигательной цепью оснащены дизельными двигателями, а также токоприемниками, при этом линия сконфигурирована таким образом, чтобы обеспечить стабильное напряжение в цепи постоянного тока, а любая оставшаяся избыточная мощность может либо рассеиваться, либо использоваться для энергосбережения в накопителе энергии. В тепловозах с двумя дизельными двигателями, интеллектуальная электроника может активировать один или оба двигателя, в зависимости от требуемой мощности.

Показатели работы эксплуатируемых и опытных гибридных локомотивов демонстрируют ряд технических и экономических характеристик, таких как: сокращение расхода топлива до 40 %; снижение загрязнения воздуха до 80 %; снижение уровня шума до 40 %; возможность более экономичного и гибкого распределения и использование составов; сокращение времени в пути до 20%; повышение эффективности логистики.

Гибридные решения идеально подходят для тех регионов, где в настоящее время мало или нет электрификации, так же они подходят для тех случаев, где проекты по электрификации реализуются или планируются. С гибридной силовой установкой в локомотивах, железнодорожные операторы способны предложить эффективные и экологически выгодные услуги по транспортировке.

### **Список литературы**

1. Локомотивные энергетические установки [Текст]: учеб./ под ред. А.И. Володина. – М.: Желдориздат, 2002
2. Локомотив [Текст]: ежемесяч. производ. и научно-популярн. Журн./ учредитель ОАО «РЖД». – 2017
3. Техника железных дорог [Текст]: журн./ при поддержк. ОАО «Союз машиностроителей России». – 2015.

## **ВЫБОР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ПО ОБРАБОТКЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПОЕЗДОВ «ХОЛОДНЫЙ ЭКСПРЕСС»**

**Зайцева А.А.**, студентка 3 курса  
**Курсанова И.И.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия.*

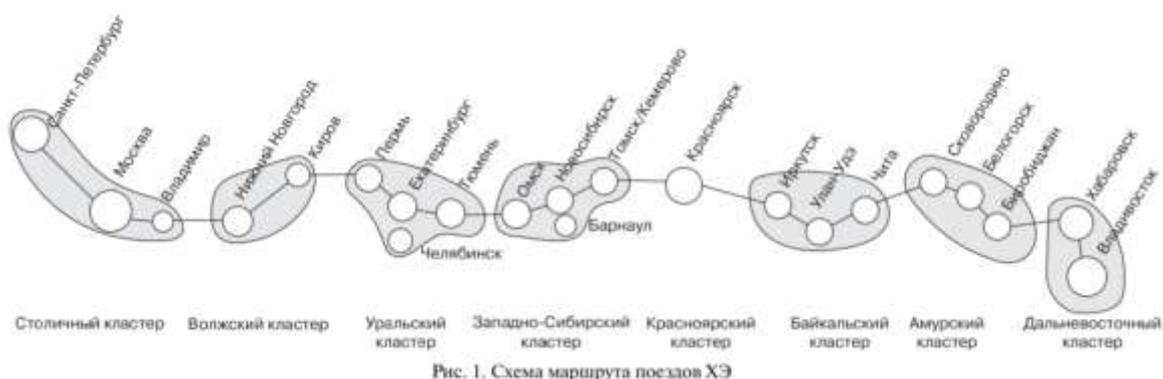
Способ перевозки крупнотоннажных контейнеров в специализированных поездах «Холодный экспресс» (далее — поезда ХЭ) полагает ввод в константное (постоянное) обращение поездов, груженных преимущественно продовольственными и сельскохозяйственными грузами и следующих по ранее сформированному маршруту с промежуточными остановками для осуществления различных грузовых технологических операций в крупнейших городах. Введение промежуточных остановок необходимо для расширения географического рынка. В отличие от прямого ускоренного контейнерного поезда, поезд, следующий с остановками, может обеспечивать высокую систематичность перевозок для большого числа терминалов на маршруте.

Согласно разработанной и утвержденной для инфраструктуры ОАО «РЖД» технологией перевозок поезда ХЭ должны останавливаться на попутных станциях для выполнения грузовых операций с подобными поездами. Попутная станция — это железнодорожная станция, открытая для выполнения грузовых операций с крупнотоннажными контейнерами, на которой располагаются соответствующие сооружения, устройства и технические средства для выполнения погрузочных и выгрузочных операций с транзитными поездами, в том числе поездами ХЭ. В условиях имеющейся железнодорожной сети попутными станциями могут быть станции любого типа и класса.

Новый вид логистического сервиса направлен на перевозку железнодорожным транспортом грузов, требующих температурного контроля. Это продукты питания, сельскохозяйственное сырье, полуфабрикаты и ценные грузы. Под перевозку этих грузов будет использоваться парк рефрижераторных контейнеров с необходимостью включения в состав поезда дизель-генераторных установок. Также в специализированные поезда «Холодный экспресс» могут включаться универсальные контейнеры с народнохозяйственными грузами, не требующими подключения к дизель-генераторным установкам.

В период 2018–2020 гг. был рассмотрен маршрут для осуществления инвестиционного проекта по обустройству контейнерных площадок для поездов

ХЭ. Пилотным маршрутом выбрана транспортная артерия сети российских железных дорог — коридор Владивосток—Москва с перспективой продления до Санкт-Петербурга. На 18 остановках по маршруту поезда полагается выполнение грузовых операций с груженными и порожними контейнерами в Хабаровске, Биробиджане, Белогорске, Сковородино, Чите, Улан-Удэ, Иркутске, Красноярске, Анжеро-Судженске, Новосибирске, Омске, Тюмени, Екатеринбурге, Перми, Кирове, Нижнем Новгороде и Владимире (рис. 1).



Во время остановок выгружаются с поезда контейнеры в регионы тяготения, а также производится погрузка контейнеров из этих регионов в другие пункты на маршруте следования поезда, в том числе в мультимодальном сообщении. На загрузку специализированного поезда «Холодный экспресс» положительно скажется перевозка порожних контейнеров от мест выгрузки к местам погрузки.

Основой перевозок поездами ХЭ должны стать имеющиеся в настоящее время объемы перевозок в рефрижераторных вагонах и контейнерах на сверхдальние расстояния. С развитием сервиса будет расти доля перевозок на небольшие расстояния и возрастет доля грузов, привлеченных с автомобильного транспорта. В ближайшие 10 лет прогнозируется увеличение общего грузопотока на 60%. На рис. 1 показана группировка регионов проследования поездов ХЭ в восьми макрорегионах (кластерах), соединённых по схожести принципов генерации и потребления скоропортящихся грузов. Транспортировка между терминалами внутри кластеров предвидятся незначительными, и основной грузопоток будет формироваться в сообщении между макрорегионами (кластерами). Согласно составленному прогнозу грузопотоков перевозка скоропортящихся грузов на полигоне Владивосток—Москва—Санкт-Петербург складывается из грузопотоков, транспортируемых в обоих направлениях движения поезда (табл. 1 и 2).

## Прогноз объемов перевозок поездами ХЭ в направлении Восток—Запад

## Forecast of the traffic volume by "Cold Express" trains in the East—West direction

№ п/п	Направление	Пункты отправления	Пункты прибытия	Виды грузов	Объемы перевозок, тыс.т/год							
					Текущие всех видов отправок	На расчетные годы поездами ХЭ						
						1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год и далее
1	Приморье—Центр	Владивосток	Владимир, Москва, Санкт-Петербург	Рыба, импорт фруктов	343	120	150	180	205	235	250	255
2	Приморье—Урал Приморье— Поволжье	Владивосток	Тюмень, Екате- ринбург, Пермь, Киров, Нижний Новгород	Рыба, импорт фруктов	144	50	60	75	78	83	87	96
3	Приморье— Сибирь	Владивосток	Красноярск, Томск, Кемерово, Новосибирск, Омск	Рыба, импорт фруктов	76	30	48	55	64	75	80	85
4	Приморье— Забайкалье	Владивосток	Иркутск, Улан- Удэ, Чита, Сховородино (Якутск), Белогорск	Рыба, импорт фруктов	90	20	35	55	85	105	118	125
5	Китай—Центр	Улан-Удэ, Чита	Владимир, Москва, Санкт-Петербург	Импорт фруктов	10,7	15	25	37	46	55	65	70
6	Китай—Урал, Китай—Поволжье	Улан-Удэ, Чита	Тюмень, Екате- ринбург, Пермь, Киров, Нижний Новгород	Импорт фруктов	0,7	9	18	29	41	50	60	65
7	Китай—Сибирь	Улан-Удэ, Чита	Красноярск, Томск, Кемерово, Новосибирск, Омск	Импорт фруктов	0,2	12	20	35	46	65	70	75
8	Сибирь—Центр	Красноярск, Томск, Кеме- рово, Новоси- бирск, Омск	Владимир, Москва, Санкт-Петербург	Продукты пи- тания, напитки, сельхозпродукция	10	15	25	35	48	63	68	75
9	Сибирь— Поволжье, Сибирь—Урал	Красноярск, Томск, Кеме- рово, Новоси- бирск, Омск	Тюмень, Екате- ринбург, Пермь, Киров, Нижний Новгород	Продукты пи- тания, напитки, сельхозпродукция	58	5	10	13	20	25	30	35
10	Урал—Центр, Урал—Поволжье	Тюмень, Екате- ринбург, Пермь	Владимир, Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород	Продукты пи- тания, напитки, сельхозпродукция	0	15	35	60	82	100	115	125
Итого					733	291	426	574	715	856	943	1006

Прогноз объемов перевозок поездами ХЭ в направлении Запад—Восток

Table 2

Forecast of the traffic volume by "Cold Express" trains in the West—East direction

№ п/п	Направление	Пункты отправления	Пункты прибытия	Виды грузов	Объемы перевозок, тыс. т/год							
					Текущие всеми видами отправок	На расчетные годы поездами ХЭ						
					1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год и далее	
1	Балтия—Сибирь	Санкт-Петербург	Омск, Новосибирск, Томск, Кемерово, Красноярск	Импорт фруктов, продукты питания, напитки	131	47	60	65	72	80	86	90
2	Балтия—Урал	Санкт-Петербург	Киров, Пермь, Екатеринбург, Тюмень	Импорт фруктов, продукты питания, напитки	67	48	70	93	113	127	146	150
3	Центр—Урал	Москва, Владимир, Нижний Новгород	Киров, Пермь, Екатеринбург, Тюмень	Продукты питания, напитки	134	5	10	26	44	58	72	75
4	Центр—Сибирь	Москва, Владимир, Нижний Новгород	Омск, Новосибирск, Томск, Кемерово, Красноярск	Продукты питания, напитки	167	28	35	46	57	73	81	85
5	Центр— Забайкалье (в том числе Китай)	Санкт-Петербург, Москва, Владимир, Нижний Новгород	Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Сковородино	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	136	34	42	58	70	82	87	90
6	Центр— Приморье	Санкт-Петербург, Москва, Владимир, Нижний Новгород	Биробиджан, Хабаровск, Владивосток	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	378	38	55	67	76	90	96	100
7	Урал—Сибирь	Киров, Пермь, Екатеринбург, Тюмень	Омск, Новосибирск, Томск, Кемерово, Красноярск	Продукты питания, напитки, отечествен- ные овощи и фрукты	30	10	20	38	55	73	82	85
8	Урал— Забайкалье (в том числе Китай)	Киров, Пермь, Екатеринбург, Тюмень	Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Сковородино	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	46	12	25	36	48	58	62	65
9	Урал—Приморье	Киров, Пермь, Екатеринбург, Тюмень	Биробиджан, Хабаровск, Владивосток	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	22	15	20	26	33	37	42	45
10	Сибирь— Забайкалье	Омск, Новосибирск, Томск, Кемерово, Красноярск	Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Сковородино	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	291	25	38	50	65	77	87	90
11	Сибирь— Приморье	Омск, Новосибирск, Томск, Кемерово, Красноярск	Биробиджан, Хабаровск, Владивосток	Продукты питания, напитки, экспорт про- дуктов, отечественные овощи и фрукты	164	25	45	62	76	95	115	120
Итого					1566	287	420	567	709	850	956	995

Ввиду этого доходная часть перевозок формируется из корреспонденций как в восточном, так и в западном направлениях. Эти корреспонденции формируются из трех основных видов грузопотоков: перевозки дальневосточной рыбы, перевозки продуктов питания, напитков и сельхозпродукции из регионов-производителей в регионы-потребители, а также товаров из экспортно-импортных грузопотоков через сухопутные и морские пограничные переходы.

Прогнозируемые объемы перевозок будут обслуживаться сквозными поездами, следующими с остановкой, то один и тот же поезд будет перевозить все приведенные грузы. Это уменьшает порожние пробеги подвижного состава и обеспечивает перевозку меньшими объемами поездов. Учитывая прогнозируемые цифры и планируемую этапность обустройства попутных станций наилучшим вариантом будет запуск поездов в круглогодичное обращение на

систематической основе с периодичностью отправления от двух раз в неделю в первые два года и до семи раз в неделю ко времени ввода в строй всех терминалов на попутных станциях (табл. 3).

Таблица 3

График наращивания частоты отправления с вводом новых терминалов на попутных станциях

Table 3

Schedule for increasing the frequency of departure with the introduction of new terminals at passing stations

Расчетный год	Частота отправок в неделю	Вводимые в строй площадки на попутных станциях
1-й год	0	—
2-й год	Пилотные отправки	Благовещенск, Белогорск, Чита
3-й год	Пилотные отправки	Нижний Новгород, Пермь, Тюмень, Омск, Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Чита, Сковородино/Якутск, Белогорск/Благовещенск, Москва, Екатеринбург, Улан-Удэ, Хабаровск
4-й год	2	Киров, Анжеро-Судженск/Томск/Кемерово, Биробиджан
5-й год	3	—
6-й год	4	Владимир
7-й год	5	—
8-й год и далее	6	—

Начальные и конечные станции по маршруту следования поездов ХЭ не требуют технического переоснащения, так как процесс формирования и расформирования поезда ХЭ не отличается от работы с прочими контейнерными (рефконтейнерными) поездами, то в качестве начальной и конечной станции может быть выбрана станция, к которой примыкает путь необщего пользования с контейнерным терминалом, или станция, на которой расположены места общего пользования, имеющие оснащение для работы с крупнотоннажными контейнерами. При проектировании новых высокопроизводительных специализированных грузовых станций целесообразно планировать их путевое развитие по сквозному типу. Это решение более капиталоемкое и требует наличия незаанкетированной для застройки площадки наибольшего размера, но позволяет уменьшить эксплуатационные расходы. Специализированные контейнерные площадки на попутных станциях должны обеспечить прием и отправления составов. При невысоких объемах перевозок, постройка терминалов на новых площадках за границами существующих станций экономически нерационально. Возможность окупаемости возникает при задействовании имеющихся путей на станциях или контейнерных терминалов. Предлагается два варианта обустройства попутных

станций для поездов ХЭ:

1) обустройство площадок длиной 300 м вдоль крайних приемоотправочных путей грузовых или технических станций;

2) обустройство новых или реконструкция имеющихся грузовых фронтов на контейнерных терминалах при условии обеспечения возможности приема и отправления поездов. Попутная станция может быть размещена по маршруту следования поезда недалеко от крупного города и технической станции. Для уменьшения объема необходимых инвестиций на организацию работы с контейнерами анализируются следующие параметры станций в транспортных узлах:

- конфигурация путевого развития станции, в частности наличие возможности приема и отправления полносоставных поездов на боковой путь со всех направлений, по которым предполагается обращение поездов ХЭ;
- уровень загруженности станции и ее крайних путей;
- полезная длина крайних путей;
- наличие ровной площадки вдоль крайних путей или неиспользуемой грузовой площадки;
- наличие/отсутствие опор контактной сети, стоящих с внешней стороны от крайнего пути, и тип контактной подвески;
- наличие электрификации на крайних путях;
- наличие пешеходных мостов, пассажирских капитальных сооружений в полосе отвода железной дороги около крайних путей;
- удаленность от основных транспортных узлов и крупнейших населенных пунктов или промышленных зон.

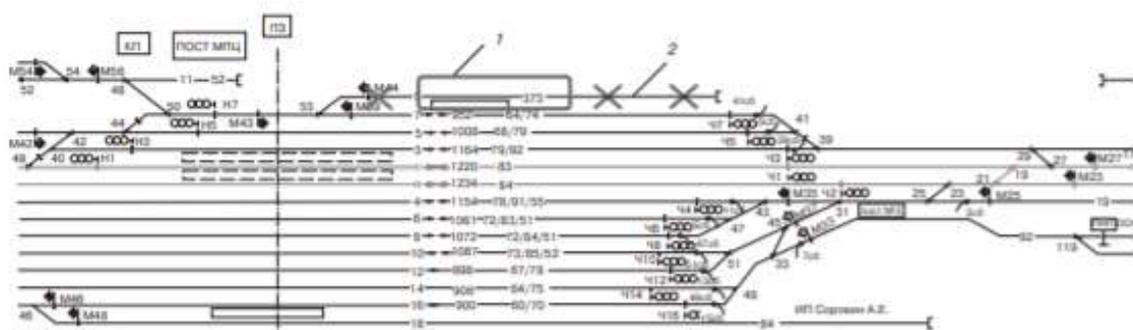


Рис. 2. Фрагмент схемы путевого развития грузовой станции Кадала с расположенной на ней контейнерной площадкой: 1 – контейнерная площадка; 2 – разбираемый тупиковый путь, мешающий пользе автоавтомобильного транспорта

На Забайкальской железной дороге установлены для снабжения продуктами питания города Чита и Благовещенск, станции Кадала (20 км от Читы) и Украина (141 км от Благовещенска, 10 км от Белогорска и 109 км от Свободного), расположенные на главном ходу Транссибирской магистрали, где есть возможность устройства с наименьшими затратами погрузочно-выгрузочной

площадки и подъезда авто транспорта. На станции Кадала для работы назначен электрифицированный путь № 7 (рис. 2), на станции Украина — путь № 9.

При использовании имеющегося терминала или при его реконструкции выбираются грузовые станции, обеспечивающие следующие условия:

- возможность прибытия и отправления контейнерного поезда с двух основных подходов без смены направления движения и непосредственно с перегона;

- наличие электрической изоляции рельсовых цепей пути для обеспечения безопасности движения и безопасности труда при выполнении грузовых операций;

- возможность обеспечения остановки контейнерного поезда в пределах полезной длины пути без создания помех другим технологическим операциям, выполняемым на станции;

- обслуживание максимально полной длины состава при использовании существующих открытых площадок с твердым покрытием;

- возможность подъезда к поезду контейнерного погрузчика, применяемого на соответствующем терминале.

- возможность подъезда большегрузных автомобилей с полуприцепами к грузовой площадке для выполнения прямой перегрузки.

Эталонной станцией для оборудования контейнерного терминала, предназначенной для обработки транзитных поездов (в том числе поездов ХЭ), может стать станция с малозагруженным (недоиспользуемым) электрифицированным приёмо-отправочным путем длиной более 71 условного вагона, к которому примыкает автомобильный подъезд, обеспечивающий более короткий маршрут до мест потребления грузов. Для пилотного маршрута был сделан анализ полных агломераций (скопление населенных пунктов) и транспортных узлов по маршруту движения поездов. Для всех 18 остановочных пунктов выбраны наиболее оптимальные попутные станции, для которых приведена оценка инвестиционных затрат.

Сравнение попутных станций для обустройства на них контейнерных терминалов (фрагмент)

Table 4

Comparison of passing stations for the arrangement of container terminals on them (fragment)

№ п/п	Город	Население агломерации, тыс. чел.	Станция	Расположение бокового пути относительно станции	Длина пути	Ровная площадка	Наличие контактной сети	Наличие опор контактной сети в месте выполнения предлагаемых грузовых операций	Пешеходный мост	Наличие работающих рич-стакеров или кранов и возможность их подъезда	Наличие возможности приема поезда с переезда с обходом в обоих направлениях	Примечание	Этап		
													1 (пусковой)	2 (развитие)	Перспектива
1	Владивосток	800	Угольная	Существующий контейнерный терминал									Да	Да	Да
			Уссурийск	20 км от Уссурийска, строительство по титулу нового транспортно-логистического центра											
2	Хабаровск	618	Корфовский	Восточнее	1250	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да	25 км от Хабаровска	Да	Да	Да
			Хабаровск II	Западнее	820	Да	Да	Да	Нет	Да	Да				
3	Биробиджан	73	Биробиджан I	Нет возможности разместить контейнерный терминал											Да
			Ихура	Южнее	820	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	20 км до Биробиджана			
4	Благовещенск/Белогорск	225	Возжаевка	Южнее	820	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	146 км до Благовещенска	Да	Да	Да
			Украина	Западнее	1050	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	146 км до Благовещенска			
5	Сковородино	9+доставка в Якутск	Сковородино	Севернее	1050	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Использование инфраструктуры базы путевой машинной станции		Да	Да
			Бамовская	Севернее	950	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да				

В табл. 4 приведен пример сопоставления станций на маршруте от Владивостока до Санкт-Петербурга. Избранные станции выделены полужирным шрифтом.

Проведенная работа по выбору станций для размещения на них терминалов по обработке транзитных контейнерных поездов показали, что:

- нет станций, безусловно подходящих для обустройства на них попутных терминалов;
- каждая из станций на маршруте требует определенный объем переустройства от электрификации, удлинения пути или переукладки стрелочных переводов более пологих марок крестовины до полноценного строительства терминала с новым приемоотправочным путем за пределами границ станции;
- обустройство компактных площадок оправданно при небольших объемах грузовой работы (1–2 пары поездов в сутки)
- при необходимости обслуживания большого числа транзитных контейнерных поездов приоритет стоит отдавать новому строительству специализированных высокопроизводительных терминалов, обеспечивающих поточность выполнения основных технологических операций.

ОАО РЖД постоянно совершенствует технологии перевозочного процесса, оптимизирует транспортные потоки, создает новые логистические системы с перспективой развития железнодорожного транспорта. Специализированный поезд "ХЭ" географию рынка перевозки скоропортящихся и продовольственных грузов, существенно снижая сроки доставки, увеличивая доходную часть перевозки, снижая порожний пробег подвижного состава. Статья предназначена для ознакомления с новыми технологиями перевозок студентов железнодорожных специальностей, связанных с перевозочным процессом.

### Список литературы

1. Скачков А.А., Мехедов М.И., Петров В.В. Перевозка скоропортящихся грузов по технологии «Холодный экспресс» // Железнодорожный транспорт. 2018. № 9. С. 51–54.

2. Технология «Холодный экспресс» — основа будущих технологий перевозочного процесса / С.П. Вакуленко [и др.] // Логистический аудит транспорта и цепей поставок: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Тюмень, 28 апреля 2020 г.). Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. С. 44–49.

3. Экономические параметры перевозок поездами «Холодный экспресс» на примере маршрута Владивосток—Москва—Санкт-Петербург / С.П. Вакуленко [и др.] // Вестник ВНИИЖТ. 2020. Т. 79. № 6. С. 319–326. DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-6-319-326>.

4. Типовая технология перевозки грузов поездами «Холодный экспресс»: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 5 марта 2020 г. № 493/р. Екатеринбург: УралЮрИздат, 2020. 24 с.

5. Мамонтов И.Ю. Совершенствование организации перевозок грузов в контейнерах с применением опорной сети контейнерных накопительно-распределительных центров: дис...канд. техн. наук: 05.22.08. М., 2013. 187 с.

6. Кипарисов П.О. Разработка критериев оценки для оптимального размещения логистических центров в России // Актуальные вопросы экономики и социологии: материалы XII осенней конф. (Новосибирск, 10–13 октября 2016 г.) / Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. Новосибирск, 2016. С. 231–237.

7. Елисеев С.Ю., Волкова С.Г. Оптимальное размещение грузовых терминалов в системе организации транспортных грузопотоков // Наука и техника транспорта. 2015. № 3. С. 39–47.

8. Вакуленко С.П., Насыбуллин А.М. Техничко-технологические решения для погрузо-выгрузочных работ с грузовыми поездами на электрифицированном пути логистического терминала // Т-Comm:

телекоммуникации и транспорт. 2020. Т. 14. № 4. С. 66–72.

9. Насыбуллин А.М., Айсилина Л.Р., Роменский Д.Ю. Сравнение сфер применения инновационных технических решений для погрузочно-выгрузочных работ на контейнерных терминалах // Вестник транспорта Поволжья. 2020. № 5 (83). С. 40–51.

10. Логистика перевозок крупнотоннажных контейнеров в универсальном и специализированном подвижном составе / С.П. Вакуленко [и др.] // Логистика. 2020. № 7 (164). С. 14–17.

## **ВИРТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Иванюков А.Р.**, студент 3 курса  
**Волков А. Г.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Саратов,  
Саратов, Россия*

Настоящее время – время бурного внедрения цифровой микропроцессорной технике в системы обеспечения движения поездов. Широкое распространение на сети дорог получили микропроцессорные системы безопасности движения поездов КЛУБ-У [1]; САУТ-ЦМ 485 [2], предлагается к разработке: «Российская система управления и обеспечения безопасности движения поездов (РСУДП) на ВСЖМ-1 [3] и аналогичные. Кроме того, «параллельно» разработаны и внедрены микропроцессорные системы управления движения УСАВП [4], которые, оставляя приоритет за машинистом, обеспечивают:

- разгон поезда до заданной скорости (с учетом энергосбережения)
- следования поезда с заданной скоростью
- снижение скорости в местах ее ограничения
- служебное торможение в зависимости от показания локомотивного светофора.

Последние два пункта полностью дублируют работу систем безопасности движения КЛУБ-У и САУТ-ЦМ 485. В свою очередь и системы КЛУБ-У и САУТ-ЦМ 485 имеют ряд одинаковых функций. И если, системы безопасности плотно взаимодействуют друг с другом, то, системы автоведения не имеют с ними общего алгоритма работы. В настоящее время стоит задача разработки «автопилота» для ведения поезда, кроме того не стоит забывать о росте цен на энергоносители и электроэнергию, все эти задачи позволит решить единая ин-

тегрированная система обеспечения безопасности движения поездов. В качестве примера, для пояснения данной идеи, рассмотрим некую виртуальную систему управления тягой и торможения САУТТ, ее алгоритм работы и математическое обеспечение. Основой работы данной системы является постоянный расчет динамики поезда в зависимости:

- от тяговой позиции
- коэффициента торможения
- рельефа местности (уклон, подъем, длина уклона, длина подъема) на данном участке пути, общий перепад высот на всем маршруте движения.

Для математического расчета динамики поезда вполне достаточно данных измеряемых системами безопасности (скорость, ускорение, пройденный путь, коэффициент торможения), кроме того, сведения о тяговой позиции, токе и напряжении генератора можно снять с цепей управления локомотива. Значительную поправку в расчете динамики состава могут оказать данные, снятые с датчиков движения (аналогичных авиационным или ракетным) по «рысканию» и «тангажу», расположенным не только на локомотиве, но и в вагонах. Кроме того, система САУТТ должна иметь подробную электронную карту, в которую, не только внесены координаты и градусы уклонов, но и общий перепад высот по всему маршруту движения. Исходя из динамики состава легко рассчитать его массу, и использовать ее в расчете потенциальной и кинетической (для данной скорости) энергии поезда. Значение этих энергий весьма внушительно, учитывая массу состава и очень желательно рационально использовать их для экономии топлива (электроэнергии). Отсюда очевиден алгоритм расчета коэффициента торможения, координаты и продолжительности торможения, не только на данном участке пути, но и на всем маршруте. То есть, предлагается заменить, в отдельных случаях, служебное торможение на потерю скорости на выезде и оптимизировать тяговую позицию, с учетом последующего «торможения» и наоборот. Особенно необходимо остановиться на оптимизации графика движения на всем маршруте движения. Какой смысл «лететь» к закрытому входному светофору, с последующим торможением, когда есть возможность с максимальным энергосбережением «тянуться» к моменту открытия маршрута? Для этого необходим взаимный обмен информацией между бортовой системой обеспечения движения и стационарной системой на диспетчерском пульте управления. Обмен такой информацией возможен по цифровому радиоканалу и позволит диспетчерскому компьютеру рассчитать и задать на локомотив оптимальный вариант управления тягой и тормозами на данном участке движения. Тот же самый механизм работает и при нагоне графика движения. Еще одним плюсом постоянного измерения динамики движения состава является повышение безопасности движения. Снижение динамики состава может говорить о та-

ких серьезных неисправностях, как нагрев букс, заклинивание тормозных колодок и т.п., и может служить основанием для более тщательного осмотра ходовой части поезда на ближайшей станции.

Естественно, реальная система должна быть намного сложнее и функциональнее предложенной виртуальной модели. В данной работе проведена попытка доказать, необходимости замены трех различных систем безопасности и автоведения на единую систему управления движением поездов со стационарными и бортовыми системами. Это позволит значительно снизить стоимость в производстве и расходы по их обслуживанию. Более того, ряд новых полезных функций позволит надеяться на ощутимую экономию энергоресурсов, а вместе с этим и уменьшения стоимости перевозок.

### **Список литературы**

1. тех учеб. РФ > памятка-машинисту-по-использованию-КЛУБ-У.
2. САУТ-ЦМ485\_руководство по эксплуатации.
3. [cvts.rut.digital>wp-content/2020/12/](https://cvts.rut.digital/wp-content/2020/12/)
4. Пособие машинисту по эксплуатации систем автоведения и РПДА пассажирских электровозов, Москва 2011 г.

## **СИСТЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАМА И ТРАНССИБА**

**Искибаева Д.А.**, студент 3 курса  
**Банкерова Е.И.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения» Красноярский техникум железнодорожного транспорта в г.  
Красноярске, Красноярск, Россия*

Модернизация инфраструктуры – являются объекты транспортной инфраструктуры, федерального и регионального значения, реконструкция которых осуществляется в целях модернизации, также расширения магистральной инфраструктуры. В модернизации инфраструктуры существуют современные системы движения поездов: автоматика, телемеханика и связь (системы и устройства интервального движения поездов, также вопросы по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте). Рассмотрим некоторые из них.

1. Транссибирская магистраль – железная дорога, между Москвой и Владивостоком. Протяженность Транссибирской магистрали составляет 9288 км.

Из-за строительства туннелей сократилось эта протяженность на несколько километров. Благодаря этому железнодорожному пути, при котором стало возможно соединения Европейской части России и выход в Европу с Востока страны. Экономическое значение Транссиба: передвижение ресурсов из Сибири к местам производства, также потребления. Каждый год по Транссибирской магистрали осуществляются перевозки огромные объемы грузов различного назначения.

Также Транссиб имеет международное значение. Транссибирская магистраль дала возможность перевозить грузы и людей с Востока в европейские страны и обратно. Это привело к улучшению международной экономики. Самый длинный мост железнодорожный мост – на реке Амур. Еще один из интересных фактов о Транссибе – это самый большой вокзал на пути следования является Новосибирск. На сегодняшний день Транссибирская магистраль является одна из самых преимущественных сухопутных железных дорог[1].

В восточной части, через пограничные станции Транссиба обеспечивает выход на железные дороги Монголии, Северной Кореи, а также Китая. В западной части через российские порты обеспечивает выход на железные дороги Европейских стран. Транссиб проходит по территории регионов с богатыми природными ресурсами. По Транссибу перевозят свыше 50% транзитных грузов. Преимуществом Транссибирской магистрали включает в себя следующее:

- Скорость перемещение грузов (сокращает перевозку грузов в несколько раз из-за прямого железнодорожного сообщения в Европу);

- Низкий уровень политических рисков (маршрут Транссиба проходит по территории Российской Федерации);

- Сокращение до минимального числа перевалок груза.

Даже при положительном оценивании Транссиба, огромную перспективу его развития, нельзя не замечать проблемы, которые существуют на сегодняшний день. Главные проблемы Транссибирской магистрали являются низкий объем транзитных контейнерных перевозок железнодорожным транспортом, также затрагивает большое количество времени перевозки контейнеров с Дальнего Востока до запада.

Для предотвращения этих проблем ОАО «РЖД» разрабатываются проект под названием «увеличение контейнеропотока в 4 раза, Транссиб за 7 суток». Целью данного проекта – увеличение объема транзитных перевозок железнодорожным транспортом в 4 раза, и сокращение времени перевозки контейнеров с Дальнего Востока до Западной границы Российской Федерации за 7 дней. Данный проект разрабатывается до 2024 года[2]. На данном этапе проекте выполняются проектно-изыскательные работы. В 2019 году были начаты работы по 66 мероприятиям:

-60 мероприятий, связанные со строительством вторых путей;

-6 мероприятий по реконструкции станций, также ТЭО строительства обхода Читинского железнодорожного узла. Рассмотрим вторую систему движения поездов.

2. Байкало-Амурская магистраль - это железная дорога, находящиеся в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Является одной из крупнейших магистралей в мире. Протяженность БАМа составляет 4300 километров. Байкало-Амурская магистраль связывается с Транссибирской магистралью, 3-мя соединительными линиями. Задачи Байкало-Амурской магистрали включает в себя:

-Открыт доступ к природным ресурсам огромного региона;

-Обеспечены транзитные перевозки;

-Создан скорый межконтинентальный железнодорожный маршрут Восток-Запад, протяженность маршрута по российским железным дорогам составляет 10000 км.

Байкало-Амурская магистраль перевозит более 10 миллионов пассажиров в год. В регионах, где расположен маршрут БАМа, добывают ископаемое топливо. Также несколько месторождений еще не начали разрабатываться. Один из сл

ож-ных участков Байкало-Амурской магистрали является Северомуйский тоннель, который проходит внутри одноименного хребта. Из-за этого данный тоннель является узким местом магистрали. Для развития экспорта на Дальний Восток необходимо увеличение в несколько раз объем грузоперевозок. Поэтому ОАО «РЖД» планирует рассмотреть вопрос о строительстве второго Северомуйского тоннеля.

Проходит Байкало-Амурская магистраль по территории с суровым природными климатическими условиями – районы вечной мерзлоты. 19 ноября 2021 года было открыто движения поездов на втором пути на участке Тыя -Северобайкальск Байкало-Амурской магистрали. Преимущества Байкало-Амурской магистрали: применение новейших конструкций, разработаны новые способы строительства, эксплуатация объектов в более сложных условиях. Главным проблема БАМа является «узкие места». Для предотвращения данной проблемы ОАО «РЖД» реализует проект под названием «Развитие БАМа и Транссиба». Проект будет реализовываться до 2024 года. Проект будет производиться в 2 этапа[3].

Первый этап в себя включает ликвидацию узких мест на железных дорогах Забайкалья и Дальнего Востока. По итогам 2019 года в направлении Дальнего Востока по данному проекту было перевезено более 114 миллионов тонн экспортных грузов. По концу первого этапа проекта по развитию БАМа и Транссиба целевой показатель прироста провозной способности был достигнут

более 50 миллионов тонн грузов. Также компания ОАО «РЖД» планирует перевозки на Дальний Восток до 124 млн тонн грузов, что следует выход на максимальный показатель прироста, который составляет свыше 66 млн тонн[4].

Второй этап по развитию БАМа и Транссиба включает в себя увеличение пропускной системы способности БАМа и Транссиба в 1,5 раза – до 170 млн тонн. На данном этапе проекта выполняются проектно-изыскательные работы. Уже начаты проектные работы по 170 мероприятиям:

- 121 мероприятия по строительству вторых путей;
- 31 мероприятие по строительству разъездов;
- 22 мероприятия по реконструкции станций;
- По два мероприятий по электрификации линий;
- Два мероприятия по устройству автоблокировки.

РЖД реализует комплекс мер, связанных с дальнейшим увеличением транзитного потенциала, сюда входит следующее: реализация масштабных инвестиционных проектов в Восточной части Транссиба (для обеспечения железнодорожных перевозок между Россией и Китаем); усиление подходов к морским портам; модернизация контейнерных терминалов, которые будут соответствовать с мировыми стандартами. В ближайшие 5 лет Россия планирует произвести крупное вложение в магистральную инфраструктуру. Увеличения пропускной системы БАМа позволит снять инфраструктурные ограничения, чтобы развивалась экономика, и произошло раскрытие потенциала Дальнего Востока.

### Список литературы

1. Кочерыгин А.А. Роль Транссибирской магистрали в развитии экономики России и обеспечении евроазиатских транспортно-экономических связей / А.А. Кочерыгин // Вестн. транспорта. - 2019. - N 7. - С.17-21.
2. Железные дороги: будущее МОДЕРНИЗАЦИЯ БАМа И ТРАНССИБА: электронный ресурс // <https://rzdfuture.interfax.ru/transsib/>
3. Восточно-Сибирская железная дорога МОДЕРНИЗАЦИЯ БАМа и ТРАНССИБА: электронный ресурс // <https://vszd.rzd.ru/ru/1891/page/103290?id=18661>
4. Лаптев Н.М. Электрификация Транссиба: ее экономические и социальные результаты/ Н.М. Лаптев // Иркутский историко-экономический ежегодник. 2019. С. 199 -202.

**ПОЙЫЗДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ  
ЗАМАНАУИ ЖҮЙЕЛЕРІ  
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Казғожин Бекенбай**, студент 3курса  
**Аймагамбетова Б.А.**, преподаватель

*ТОО “Акмолинский колледж” АО “КазАТК им. М. Тынышпаева”  
Нур-Султан, Казахстан*

Баяндамада теміржол автоматиканың дамуы Қазақстан Республикасында және ТМД елдерінде ХХІ ғасырда түйіспесіз элементті базаның негізінде және ақырын дәстүрлі базаны электромагниттік релеге ығыстыруы. Есебінен пойыздың өткізу қабілеті өседі, энергияны пайдалану азаяды, бұзылуды іздеу жеңілдейді, барлығы пойыз қозғалысының қауіпсіздік нормаларын сақтаған жағдайда орындалатындығы туралы қарастырылған.

В статье рассмотрена, что основным направлением развития железнодорожной автоматики Республики Казахстан и стран СНГ в ХХІ веке является внедрение устройств на бесконтактной элементной базе и постепенное вытеснение традиционной базы на электромагнитных реле. За счет этого увеличивается пропускная способность поездов, уменьшается энергопотребление, уменьшается штат обслуживающего персонала, облегчается поиск повреждения, всё это при безусловном соблюдении всех норм безопасности движения поездов.

The article considers that the main direction of development of railway automation of the Republic Kazakhstan and the CIS countries in the ХХІ century is introduction of devices based on contactless element base on electromagnetic relays. Due to this, it increases train capacity, reduced energy consumption, reduced energy consumption, reduced staff, easier search damage, all this with the unconditional observance of all train safety standards.

Темір жолдарды жаңарту бірден басталуы мүмкін емес және бұл тез орын алуы да мүмкін емес. Қауіпсіздік әрқашан тасымалдау кезіндегі басты мәселе, әр ашылудың, инновацияның және ғылыми-техникалық прогрестің негізі болды. Қазіргі заманғы тасымалдар қауіпсіздік пен сенімділіктің халықаралық стандарттарына қатты тәуелді. Теміржол тасымалы мен қызметтері саяхаттың жалпы идеясына, жолаушылар А нүктесінен В нүктесіне дейін ең тиімді қозғалысты ұсынатын ыңғайлы маршрутты қалай іздейтініне назар аударады. Саяхаттың күрделі нұсқалары туралы ақпарат және көліктің басқа түрлеріне жіксіз қосылыстар саяхаттың тұтас бейнесін жасайды.

Теміржол жүк тасымалы үшін транзиттік уақытты жақсарту және дәйекті сенімділік ұзақ мерзімді перспективада теміржол саласының өміршеңдігі үшін маңызды болып табылады. Жүктерді темір жол бойымен жылжыту жүктерді тас жол бойымен жылжытудан гөрі әлдеқайда үнемді болды. 2050 жылға қарай тарихи қаржыландырылмаған, бәсекеге қабілетті бағалар теміржолдың мүмкіндіктерін жаңа күшпен қарастырады.

2050 жылы теміржол саяхаты қандай болатынын алдын-ала білу біздің болашағымызда теміржол тасымалының рөлі туралы түсінік қалыптастыруға ықпал етеді. Технология саласындағы прогресс кең ауқымды және белгісіз әсерге ие болады. Бірақ біз теміржолдардың жұмысында үлкен жетістіктерге қол жеткізе аламыз: машинистсіз пойыздар көп, жылжымалы құрам мен инфрақұрылымды нақты уақыт режимінде бақылау, жолаушылар ақпаратының дәлдігін арттыру, болжамды техникалық қызмет көрсетуді жоспарлау және ең бастысы, басқа көлік түрлерімен интеграцияда жіксіз саяхат. Инновациялармен алға жылжу үшін шешімдердің тек өткен тәжірибеге ғана емес, сонымен бірге қалаған нәтижеге қол жеткізудің болашақ мүмкіндіктеріне де негізделуі өте маңызды.

Теміржол автоматикасын дамытудың негізгі бағыты Қазақстан Республикасы мен ТМД елдері ХХІ ғасырда контактісіз элементтік базадағы құрылғыларды кеңінен енгізу және дәстүрлі базаны электромагниттік релеге біртіндеп ығыстыру болып табылады. Осының арқасында пойыздардың өткізу қабілеті артады, энергияны тұтыну азаяды, қызмет көрсететін персонал азаяды, зақымдануды іздеу жеңілдетіледі, мұның бәрі поездар қозғалысының қауіпсіздік нормаларын қатаң сақтағанда ғана, әрине. "Қазақстан темір жолы "ҰК" АҚ 2000 жылдардың басынан бастап теміржол техникасын шығаратын жетекші әлемдік компаниялармен инфрақұрылымды жаңғыртуға ұмтыла отырып, қарқынды ынтымақтасып келеді, бұдан басқа, болашақта халықаралық дәліздердің бір бөлігіне айналатын жаңа желілер белсенді салынууда. Бұл Ресейге, Түрікменстан, Иран Түркия және одан әрі Еуропаға шығатын жүк ағындары өтетін ел ретінде Қазақстанның транзиттік және экспорттық әлеуетін айтарлықтай күшейтуге мүмкіндік береді.

ҚТЖ заманауи жүйелерді енгізуге көп көңіл бөледі, Ресей мен ТМД технология деңгейі бойынша және теміржол автоматикасының микропроцессорлық жүйелерін (СОБ) енгізу көлемі бойынша көшбасшы болып табылатын Bombardier компаниясымен ынтымақтастықта радиоарна базасында поездар қозғалысын интервалдық реттеу жүйелері енгізілуде, цифрлық радиобайланыс ретінде стандарт қабылданды. TETRA стандарты ең алдымен GSM технологиясының негізінде әзірленген және шақырулардың көп деңгейлі басымдылығын және ақпараттың қорғалуын қамтамасыз ете отырып,

пайдаланушылардың әртүрлі топтары арасындағы икемді коммуникация міндетін тиімді және үнемді шешетін байланыс жүйелерін құруға бағытталған қазіргі заманғы цифрлық стандарт болып табылатын кәсіби транкингтік радиотелефондық байланыс жүйелері үшін негізгі (жалғыз қолжетімді деп айтпағанда) стандарт болып табылады.

Қазақстан Республикасы посткеңестік кеңістікте СОБ-ның түбегейлі жаңа технологияларын енгізген алғашқы ел болды. СИРДП-Е жүйесі ағымдағы поездық жағдайға сәйкес жол берілетін қозғалыс параметрлері, ағымдағы координаттар және поездардың қауіпсіз жүруін бақылау туралы деректердің берілуін қамтамасыз ете отырып, желі бойынша жүретін поездар мен радиоблокировка орталығы арасындағы үздіксіз байланысты қамтамасыз етеді.

Аралықтардағы қозғалысты басқарудың дәстүрлі кең таралған жүйелерімен (аралық реттеу жүйелерімен) салыстырғанда СИРДП-Е қозғалыстың рұқсат етілген параметрлері өзгерген кезде радиоарна бойынша автоматты түрде жүктелетін маршруттардың электрондық карталарын пайдаланады және стационарлық объектілер арасында ақпарат алмасу үшін әртүрлі байланыс желілерін (ТОБЖ, спутниктік, әртүрлі стандартты радиобайланыстың цифрлық жүйелері) пайдалану мүмкіндігі бар.

Жүйе жол учаскелерінің жұмыспен қамтылуын бақылау үшін аралықтарда рельс тізбектерін немесе осьтер есептегіштерін орнатуды талап етпейді, ал 24 кеңейтілетін модульдік сәулет болашақта талап етілетін функционалдық мүмкіндіктер өскен жағдайда оның кеңеюіне кепілдік береді. Бұл ретте СИРДП-Е радиобайланыстың барлық стандарттарымен (GSM-R, DMR, TETRA, LTE) жұмыс істей алады.

Құрамның бүтіндігін тұрақты бақылау үшін поездың бүтіндігін бақылау жүйесі (КБЖ) пайдаланылады, реттеу бос емес блок-учаскенің шекарасына жүзеге асырылатын автобұғаттау жүйелерінен айырмашылығы алда келе жатқан поездың "құйрығына" поездың қозғалысын реттеу іске асырылды. Мұның бәрі аралықтардағы еден жабдықтарынан толығымен бас тартуға және нәтижесінде жүйеге қызмет көрсету қажеттілігін едәуір азайтуға және сонымен бірге учаскенің жоғары өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. СИРДП-Е желідегі барлық пойыз жұмыстарын басқарады.

Бұдан басқа, маневрлік жұмысты жүзеге асыру кезінде СИРДП-Е борттық компьютері локомотивтердің орын ауыстыруына, жұмыс өндірісі аймақтарын бөлуге және қозғалыс жылдамдығына қатысты қауіпсіздік шарттарының орындалуын бақылайды. Радиоарна негізіндегі шешім шығындарды едәуір азайта отырып, желінің жоғары өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, өйткені еденге арналған жабдықтар мен техникалық қызмет көрсету қажеттілігі азаяды.

Теміржол көлігін пайдалану кезінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі цифрлық сервистер әрқайсысы бірегей сәйкестендіргіші бар және интерфейс арқылы көптеген бағдарламалармен пайдаланылуы мүмкін компоненттердің өзара іс-қимыл жиынтығын білдіреді.

### **Пайдаланған әдебиеттер тізімі**

1. Журнал «Автоматика, Связь, Информатика», №8, 2006, Ходжаев У., статья «Система ITCS»).

2.Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.Материалы II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Новосибирск, 2015.

3.Интернет ресурс - <http://scbist.com>

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

**Кизилова Н.А.**, студентка 3 курса  
**Княжеченко Е.В.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

Применяя современные технологии, в век их развития, получаем новые материалы, оптимизируя процессы протекающие для достижения результата, непосредственно улучшая сам результат. Технический прогресс не обошел и железнодорожный транспорт, в части эксплуатации новых устройств диагностики выявляющих на ранней стадии отклонения в работе узлов подвижного состава.

В условиях напряженной работы сети, объектов инфраструктуры, а так же подвижного состава обусловленного активным развития тяжеловесного движения и повышением осевой нагрузки грузового вагона, как никогда важное значение приобретают вопросы обеспечения безопасности движения.

Современная методология безопасности движения на железных дорогах заключается в использовании системного подхода. Реализация которого проходит на основе методических указаний для филиалов ОАО «РЖД», где значительной место отведено улучшению состояния технических средств и эффективной организации производственных процессов.

Приоритетным направлением инновационного развития на железнодорожном транспорте является создание новой технологической платформы – «Интеллектуального железнодорожного транспорта» и особое значение в этой сфере деятельности придается развитию интеллектуальных систем комплексной диагностики состояния подвижного состава.

При подведении итогов работы вагонного хозяйства обращается особое внимание на отказы технических средств, доля которых по вине работников составляет 67 % от общего количества - это так называемый человеческий фактор. Между тем в компании решаются запланированные задачи в области безопасности движения. Актуальность данных задач определяется внедрением технических средств обеспечения безопасности движения с целью предупреждения транспортных происшествий с вязанными с эксплуатацией железных дорог.

Эксплуатационное вагонное депо ВЧДЭ-12 М. Горький расположено на внеклассной узловой станции Волгоградского региона Приволжской железной дороги филиала ОАО «РЖД» и предназначена для обслуживания поездов следующих на гарантийные участки длина которых составляет более 13 тысяч 722 километра. Прилегающие участки подразделения вагонного хозяйства оснащены аппаратурой:

- АСООД – система контроля боковой и продольной качки вагона;
- КТИ–комплекс технологических измерений;
- ПАК – пост акустического контроля буксовых узлов;
- КТСМ – комплекс технических средств многофункциональный.

Работа перечисленных систем контроля направлена на своевременное выявление неисправностей ответственных узлов подвижного состава и предупреждения аварийности. В результате полученных данных с аппаратуры АСООД, КТИ, ПАК, КТСМ оператор ПТО передает информацию осмотрщику вагонов, который в свою очередь производит обследование вагона по установленным параметрам и признакам и принимается решение о порядке дальнейшего следования вагонов в составе поезда.

Анализ работы систем диагностики показывает их реальную эффективность (рисунок).

Активное использование систем диагностики вагонов на ходу поезда установленных на подходах к станции позволяет исключить техническое обслуживание поездов по прибытию на станцию не имеющих тревожных показаний, а также исключить дублирование операций при ТО в парке отправления, что существенно влияет на сокращение трудоёмкости и времени обработки составов, а так же значительно снизить время отклика на события для повышения оперативности принятия решения.

Перевозчик	Направление	Кол-во поездов	Кол-во вагонов	Кол-во тревожных показаний КТИ с толщиной гребня 23,5 мм и менее	Кол-во отцепленных вагонов по показаниям КТИ с толщиной гребня 23,5 мм и менее	Кол-во проверенных поездов в ТОР	Кол-во подтвержденных поездов в ТОР	Кол-во предотвращенных показаний КТИ с толщиной гребня 25 мм и менее	Кол-во отцепленных вагонов по предотвращенным показаниям КТИ с толщиной гребня 25 мм и менее
Кл 15 км Суэцк	ЛТТ	1500	91918	29	29	57	57	4906	28
Кл Каннск-МГ	ЛТТ	544	37945	25	25	41	41	3267	16
Итого		2044	129863	54	54	98	98	8173	44

Рис.1. Анализ работы аппаратуры КТИ

### Список литературы

1. Итоги работы вагонного хозяйства в 2015 году [Текст] // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2016. - №1 (45). – С.2-6
2. Проскунин, Е.В. Оптимизация технологии технического обслуживания поездов на станции Лужская [Текст] // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2016. - №1 (45). – С.16-17

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

**Клочков Е.А.**, студент 3 курса  
**Петухов В. Ф.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

Порядок обеспечения безопасности движения поездов устанавливает «инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ»

Основные нарушения по обеспечению безопасности движения поездов можно разделить на следующие: нарушения связанные с содержанием земляного полотна; нарушения нормативных сроков ремонта; нарушения выполнения технологии путевых работ; выход из строя технических средств; нарушение системы контроля за состоянием пути; нарушения ограждения мест производства работ; выход из строя путевых машин при производстве путевых машин в «окно».

Земляное полотно относится к долговременным сооружениям, которое подлежит постоянному наблюдению и устранению выявляемых нарушений. От

его содержания зависит устойчивая работа верхнего строения пути. Особое важное значение приобретает в настоящее время, когда перешли на устройство и эксплуатацию бесстыкового пути.

Нарушение нормативных сроков ремонта пути, приводит к преждевременному износу верхнего строения пути, требует дополнительных расходов материалов, затрат труда, дополнительного финансирования текущего содержания пути, дополнительного контроля за состоянием пути.

Все путевые работы выполняться должны по технологическим картам, проектам утвержденным ОАО «РЖД». Нарушения технологии выполнения работ влияют прямым образом на безопасность движения поездов: сокращение нормативных сроков ремонта; выдача предупреждений на поезда об ограничении скорости движения поездов и общее состояние пути.

На обеспечение безопасности оказывает влияние выход технических средств: нарушение работы рельсовых цепей, выход рельс и элементов стрелочных переводов по дефектам и др.

Для обеспечения безопасности движения поездов необходим жесткий контроль за состоянием пути, построенный на системе контроля, где должны быть применены все виды контроля; визуальный, инструментальный, и с применением приборов, оборудования, машин и механизмов. При нарушении системы контроля нарушается система планирования путевых работ, прогнозирования и предупреждение появления неисправностей в пути, которые возникают в процессе эксплуатации путевого хозяйства.

Одним из «больных» мест в системе безопасности является нарушение порядка ограждения мест производства путевых работ.

Причины нарушений следующие:

- неправильное планирование работ и выдача предупреждений на поезда;
- недостаточно контингента для выполнения работ; отсутствие сигнальных знаков для ограждения на месте работ;
- плохая профессиональная подготовка сигналистов;
- нарушение инструкций другими службами;
- несоответствие технологических карт на выполнение работ выполняемой работе;
- несоответствие профессиональной подготовке руководителей выполняющих эти работы.

В настоящее время на вооружении принят механизированный способ выполнения путевых работ. Комплексы путевых машин работающих в предоставленные «окна» должны в течение 6 часов гарантированно работать без выхода из строя, но этого часто не случается по следующим причинам: отсутствие необходимых запасных частей для проведения профилактического обслужива-

ния; слабая профессиональная подготовка машинистов; нарушение технологии выполнения работ; нарушение сроков технического обслуживания и ремонта.

Обеспечение безопасности движения поездов непосредственно связана с обеспечением безопасности работников, участвующих в обслуживании и ремонте пути и его обустройств. Задача состоит в максимальной механизации процесса ремонта пути, максимально механизировать процесс контроля над состоянием пути и его обустройствами. Максимальная механизация ремонта и текущего содержания пути достигается поступлением в путевое хозяйство высокопроизводительных машин: выпровочно-подбивочных, землеройных, отделочных, по контролю за состоянием рельсового хозяйства и состоянием пути.

Все это дает возможность максимально высвободить работников пути находящихся в опасной зоне

Внедрение новых технологий ремонта пути, применение современных высокопроизводительных путевых машин, выполнение ремонтных работ на закрытых перегонах, повышение и переподготовка кадров, обеспечение расходными материалами – все это даст положительный результат в обеспечении безопасности движения поездов и безопасности работников.

### **Список литературы**

1. Крейнис, З.Л.; Селезнёва, Н.Е. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2012
2. Шульга, В.Я.; Билоха, Л.В. Путевой комплекс железнодорожного транспорта. ООО «Транспортная книга», 2009
3. Приказ инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Копылова Д.С.**, студентка 2 курса  
**Сулова Л.В.**, преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Елец, Россия*

Система управления безопасностью движения подвижного состава предусматривает, что эксплуатирующиеся на сети железных дорог конструкции подвижного состава и рельсового пути спроектированы с учётом безотказности в работе в течение заданного промежутка времени, имеют высокий уровень

надежности и установленный ресурс каждого элемента и всей конструкции в целом принят, исходя из системы управления качеством продукции. В связи с этим для обеспечения безопасности движения подвижного состава, предупреждения схода локомотивов и вагонов с рельсов на сети железных дорог широко применяются стационарные и бортовые системы диагностики, следящие за безопасностью в работе и управляющие безопасностью движения. Все эти системы называются техническими средствами обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте (ТСО БД). Технические средства обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте управляют светофорами, стрелками, тормозами, следят за температурой нагрева буксового узла, дублируют сигналы в кабине машиниста, производят полную диагностику пути и подвижного состава, и тем самым обеспечивают безопасность движения поездов и обслуживающего персонала.

Безопасное движение подвижного состава требует безотказного действия устройств автоматики безопасности. Предупреждение отказов и неисправностей должно быть обеспечено комплексом технических решений на этапах проектирования и производства.

Стратегия развития систем управления и обеспечения безопасности предусматривает создание комплексной системы на основе:

1. микропроцессорной системы управления станций и участком на базе вычислительных средств с кодом;
2. единой геоинформационной базы данных путевых объектов для бортовых устройств безопасности;
3. технологии автоматической передачи предупреждений на борто- локомотива с использованием электронной цифровой подписи;
4. контроля технического состояния подвижного состава в процессе движения;
5. интеллектуальной интеграции бортовых систем безопасности и управления;

Это одна из наиболее сложных и интересных областей железнодорожного транспорта, которая в последние годы интенсивно развивается на базе новейших достижений микроэлектронной и микропроцессорной техники, чем объясняется постоянно растущая потребность железных дорог в новых кадрах высокой квалификации.

Отечественная система управления и обеспечения безопасности движения поездов охватывает весь комплекс технологических процессов путевого и энергетического хозяйства, проведении ремонтных и восстановительных работ, систем телекоммуникаций и связи.

Успешным примером использования интеллектуальных транспортных

систем (ИТС) являются системы, внедрённые в комплекс управления движением скоростного поезда «Сапсан» на направлении Москва–Санкт-Петербург.

Впервые на российских железных дорогах внедрён европейский стандарт (ЕС) управления безопасностью движения. Эта система построена на основе традиционной российской системы и доработанной совместно с итальянской компанией системы ITARUS-ATC.

В числе её особенностей – способность отслеживать все происходящее в транспортной системе в режиме реального времени, например, фактическое положение поездов с точностью до 10 метров и их скорость движения, и передавать управляющие команды на локомотивы с помощью специального радиоканала.

На Московском центральном кольце (МЦК) внедрен комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения с использованием систем «Автомашинист» и «Автодиспетчер». Комплекс позволяет в автоматизированном режиме вести управление движением по нормативному графику, контролировать движение поезда в реальном времени с помощью системы позиционирования на основе спутниковой навигации, используемой в бортовой системе безопасности, выявлять конфликтные ситуации, осуществлять автоматизированный расчёт и применять вариантный график движения поездов для выхода из конфликтных ситуаций и восстановления планового графика, в реальном масштабе времени

Принципиально меняется система диагностики и мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры за счёт отказа от стандартной схемы использования автономных средств (вагоны-дефектоскопы, путеизмерители, лаборатории контактной сети, дефектоскопные и путеизмерительные тележки) и перехода на использование бортовых информационно-измерительных систем, интегрированных в конструкцию подвижного состава (электропоезд «Ласточка»), обеспечивающих полную автоматизацию диагностики элементов инфраструктуры.

Для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов по перигонам и станциям предназначены железнодорожные системы автоматики и телемеханики. Их применение позволяет увеличить пропускную способность железнодорожных линий и станций, перерабатывающую способность сортировочных узлов.

До 1993г. обеспечение безопасности движения поездов базировалось на использовании систем автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН). Однако низкая информативность системы АЛСН (возможность передачи на локомотив только 3-4 команд) и ограничен-

ность функциональных возможностей локомотивного дешифратора команд АЛСН привели к необходимости использования на борту локомотива, кроме дешифратора команд АЛСН, дополнительных устройств обеспечения безопасности, таких как устройство дополнительного контроля бдительности машиниста (регистратор ЗСЛ2М, устройство контроля торможения «Дозор» (Л132), устройство контроля бдительности машиниста УКБМ (Л77, Л159, Л116) и др. В 1999г. для замены локомотивного дешифратора команд АЛСН было создано унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У).

В последние годы созданы и постепенно внедряются на сети железных дорог принципиально новые системы (АБТЦМ, КЛУБ-У, МПЦ, РПЦ, ДЦ, МАЛС и др.).

Микропроцессорная система автоблокировки (АБТЦ-М) представляет собой выполненную на микропроцессорной элементной базе систему интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах. Движение поездов осуществляется как по сигналам проходных светофоров с дублированием их показаний сигналами систем локомотивной сигнализации (АЛСН и/или АЛС-ЕН), так и с использованием АЛСН и АЛС-ЕН как основного средства интервального регулирования (АЛСО).

АБТЦ-М обеспечивает автоматическое блокирование и деблокирование запрещающего показания проходных светофоров, выбор показаний проходных светофоров, контроль последовательного занятия и освобождения рельсовых цепей перегона, кодирование рельсовых цепей перегона, смена направления движения поездов на перегоне, управление и контроль автоматической переездной сигнализации.

Маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС) предназначена для обеспечения безопасности движения на железнодорожных станциях при маневровых работах, формирования скоростного режима работы станции, обеспечения охраны труда работников станции. Система совмещает в себе также функции горочной автоматической локомотивной сигнализации (ГАЛС Р) и использует радиоканал для обмена данными между локомотивом и автоматизированным рабочим местом дежурного по станции. Обеспечивается автоматический контроль маневровых перемещений локомотива средствами спутниковой навигации с точностью до 1,5 м.

Система автоматического управления поездами (САУТ) предназначена для исключения проездов запрещающих сигналов и превышения допустимых скоростей в поездной работе

В настоящее время обеспечение высокого уровня безопасности на железнодорожном транспорте является одной из первоочередных задач государства и

организаций, осуществляющих железнодорожные перевозки. Повышенное внимание, уделяемое железнодорожной безопасности, объяснимо. Любое чрезвычайное происшествие на железной дороге не только одновременно приносит огромные убытки, но и требует больших затрат на восстановление нормального движения.

### **Список литературы**

1. Приказ министра путей сообщения РФ от 08.01.94г. «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте»;
2. Системные меры, направленные на обеспечение высокого уровня управляемости безопасностью движения поездов для филиалов ОАО «РЖД», участвующих в перевозочном процессе от 12.05.05г.; Приказ от 25.12.06г. «Об утверждении Положения о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий в иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, событий»;
3. Васик В.К. Безопасность жизнедеятельности. Часть 1 Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте, Москва, 2005г
4. Кузнецов Б.Н. (ред.). Безопасность жизнедеятельности. Часть 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте, Москва 2005
5. Материалы с выставки, посвященной 130-летию Свердловской железной дороги, секция НПО «САУТ»

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ДИЗЕЛЕЙ 5Д49 И Д500**

**Кудинов Д.А.**, студент 3 курса  
**Гордиенко А.В.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

Основой автономного локомотива любого типа является его локомотивная энергетическая установка. Создание надежного и экономичного двигателя внутреннего сгорания – дизель – представляет собой сложную проблему в производственном конструкторско-технологическом процессе. Создание однотипных двигателей внутреннего сгорания с достаточно с широким диапазоном выдвигает необходимость высокой модернизации или создания новых моделей дизелей.

В последние годы ужесточаются требования к эмиссии вредных веществ в отработавших газах тепловозных дизелей. Эти ограничения подлежат учету российскими стандартами по экологии. Только за последние несколько лет была создана серия новых модификаций дизель - генераторов для модернизации устаревшего тепловозного парка со снижением расходов топлива на 12 – 25%, масла – в 2,5 раза и увеличением ресурса на 30%.

Тенденция мирового развития тепловозного дизелестроения последних десятилетий показывает, что усовершенствованные двигатели нового поколения для магистральных тепловозов должны отвечать высоким техническим и эксплуатационным требованиям.

С 2012 года параллельно с усовершенствованием серийно выпускаемых дизелей, коллектив Коломенского завода работает над созданием нового типоразмерного ряда дизелей широкого назначения Д500. В дизель-генераторе с дизелем типа Д500 реализованы новейшие достижения мирового двигателестроения, применены современные материалы, химико-термические методы упрочнения деталей, а инфраструктура депо для эксплуатации дизелей 5Д49 не требует изменений.

На рисунке 1 представлен современный дизельный двигатель будущего типа Д500.



Рис.1. Современный дизельный двигатель типа Д500

В дизеле Д500 применена силовая схема с моноблочной безрубашечной втулкой, упрощено устройство привода распределительного вала, исключены мультипликаторы приводов стартера генератора и возбuditеля, оптимизирована кинематика поршня и прицепного шатуна. С целью обеспечения экономических и экологических показателей двигатель форсирован по рабочему процессу путем увеличения максимального давления сгорания и организации вихревого движения топливовоздушной смеси. Этому также способствует использование двух параллельно работающих высокоэффективных турбокомпрессоров фирмы АВВ (Швейцария) и системы питания импульсного действия с электронным управлением. Наличие цифровых систем, обеспечивает гибкое управление топ-

ливоподачей, воздухообеспечением, контроль важнейших параметров силовой установки и защиту от аварийных ситуаций.

Проведенный анализ показывает, что эмиссия основных токсичных компонентов отработавших газов дизеля Д500 уменьшается почти на 20%, в сравнение с дизельным двигателем типа 5Д49, **окиси углерода (СО) на 13%, а дымности – на 19%.**

Уровень шума и вибраций у дизелей нового поколения типа Д500 снижается на 10 – 15 %, что обеспечивает комфорт обслуживающего персонала, в отличии от дизелей типа 5Д49.

### **Список литературы**

1. Дорофеев В.М. Тепловозные дизели семейства Д49. Конструкция, техническое обслуживание, ремонт: учеб. пособие. / В.М. Дорофеев. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016
2. Д500: современные технологии и уникальные традиции. Выпуск №39: Журнал для партнеров ЗАО «Трансмашхолдинг». – М.: ИД Медиалайн, 2016
3. Мы создали дизельные двигатели нового поколения. Выпуск №23: журнал для партнеров ЗАО «Трансмашхолдинг». – М.: ИД Медиалайн, 2016
4. Двигатели нового поколения. Выпуск №30: журнал для партнеров ЗАО «Трансмашхолдинг». – М.: ИД Медиалайн, 2017

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПЕРЕЕЗДЕ**

**Молчанова В.А.**, студентка 4 курса  
**Хорошайлова И.Г.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Железнодорожный переезд является зоной повышенной опасности.

Столкновения транспортных средств на железнодорожных переездах могут иметь самые серьезные последствия, в основном гибель людей, сход с рельсов железнодорожных транспортных средств, повреждение транспортных средств и подвижного состава, а также потеря грузов. Основными причинами столкновений являются объезд закрытых ворот на охраняемых переездах и въезд на неохраняемые переезды с автоматическими запрещающими сигналами перед приближением поезда.

- О чем всегда должен помнить водитель транспортного средства, пользующегося железнодорожным переездом? В дополнение к шлагбаумам охраняемые переезды оборудованы заградительными устройствами (автоматическими шлагбаумами) для обеспечения безопасного проезда поездов и автомобилей.

- барьерное устройство предотвращает въезд транспортных средств в опасную зону движения при получении сигнала о приближении поезда к переезду

- крышка заградительного устройства на выезде с переезда автоматически опускается при приближении транспортного средства к переезду или под воздействием колес транспортного средства.

- иное расположение крышки заградительного устройства не исключает необходимости соблюдения водителем требований стандартных устройств автоматической индикации переезда (шлагбаумы, устройства индикации переезда, светофоры) и правил дорожного движения.

- в случае внезапной и вынужденной остановки транспортного средства на железнодорожном переезде дежурный по переезду вместе с водителем пассажирского или легкового автомобиля должен немедленно высадить пассажиров из автобуса или транспортного средства и эвакуировать их в безопасную зону. Сотрудник, ответственный за пересечение уровня, должен определить причину остановки транспортного средства и обеспечить его удаление (вывоз) из опасной зоны. Водитель грузовика действует аналогичным образом.

- если транспортное средство въезжает на переезд и вынуждено остановиться за пределами барьерного ограждения, оно должно дать задний ход и освободить переезд, а при выезде с переезда для его освобождения - двигаться вперед.

- если действия, указанные в пункте 5, невозможны, водитель должен немедленно сообщить о препятствии движению звуковым сигналом или устно охраннику перехода и выполнить просьбу охранника о дальнейших действиях.

- После того, как дежурный сотрудник по собственному сигналу опустил крышку шлагбаума, водитель должен продолжить движение в направлении, указанном дежурным охранником, и освободить переезд.

- если крышка шлагбаума не опущена и дежурный по переезду нажимает кнопку "открыть" или "отключить СПД", водитель должен снизить скорость и двигаться вперед, пока крышка не будет опущена и переезд не будет свободен.

- если проезд транспортных средств через переезд затруднен, водитель обязан соблюдать и выполнять требования дежурного по переезду для обеспечения безопасного движения поездов и транспортных средств

Безопасность на железнодорожном переезде

Для безопасности наших водителей необходимо, чтобы железнодорожные транспортные средства имели приоритет перед другими участниками дорожного движения.

Водитель транспортного средства может пересекать пути только на железнодорожном переезде и уступать дорогу рельсовому транспортному средству.

Правила пересечения железнодорожных переездов:

Запрещается въезжать на железнодорожный переезд когда шлагбаум закрыт или начал закрываться (независимо от сигнала светофора).

При запрещающем сигнале светофора (независимо от положения или наличия шлагбаума).

При запрещающем сигнале дежурного по контрольно-пропускному пункту.

Если за перекрестком имеется препятствие, которое вынуждает водителя остановиться на перекрестке. Если поезд приближается к переезду в пределах видимости от переезда. Несанкционированное открытие шлагбаумов запрещено.

Запрещается пропускать через железнодорожный переезд сельскохозяйственные, дорожные, строительные и другие машины и механизмы в нетранспортабельном состоянии.

Помните, что нарушение правил дорожного движения на переездах подвергает опасности не только вашу собственную жизнь, но и жизни сотен пассажиров поездов и локомотивных бригад.

Последовательность расстановки сигналов на местах производства путевых работ, требующих остановки на переезде:

- Переносной желтый сигнал сначала устанавливается на правой стороне пути, лицом по направлению движения поезда к месту работ.
- на двух- или многопутных участках одновременно с переносным желтым сигналом на соседнем пути устанавливается сигнальный знак "С".
- установив желтый сигнал и, при необходимости, сигнальный знак "С" на соседнем пути, сигналист подходит к месту укладки петард и ждет указаний бригадира по укладке петард. Сигнальщик должен разложить петарды в шахматном порядке на расстоянии 20 метров.
- после закладки последней петарды сигнальщик встанет на расстоянии 20 метров от места проведения работ с красным сигнальным флажком в руке.

### **Список литературы**

1. <https://base.garant.ru/71178536/>
2. <https://trans-otdel.ru/инструкция->

3. <https://www.arhcity.ru/?page=0/58760>

4. <https://60.xn--b1aew.xn--plai/news/item/26302621>

5. [https://мвд.рф/мвд/structure1/Glavnie\\_upravlenija/](https://мвд.рф/мвд/structure1/Glavnie_upravlenija/)

## **ЗНАЧИМОСТЬ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

**Мусаелян А.А.**, студент 3 курса

**Сизикова Л.В.**, преподаватель

*Волгоградский техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Волгоград, Россия*

Проблемы экологии и экономии всегда были одними из главных для компании ОАО «РЖД». В нынешних условиях роста тарифов на потребление электроэнергии и ужесточении законов в области охраны окружающей среды, компании ОАО «РЖД», как одному из крупнейших потребителей электроэнергии в России, важно соответствовать этим требованиям. Одной из мер по сокращению вредных отходов и экономичному потреблению электроэнергии является замена источников освещения на светодиодные.

Светодиодное освещение - относительно новое и динамично развивающееся направление в области освещения. Светодиоды обладают лучшими показателями в плане экологичности и экономичности в качестве источников освещения.

Принцип работы светодиода повторяет принцип работы обыкновенного полупроводникового диода с p-n переходом из кремния или германия: при приложении положительного потенциала к аноду, а отрицательного к катоду, в материалах начинается движение электронов к аноду, а дырок к катоду. В итоге, диод пропускает электрический ток только в одном направлении.

Однако светоизлучающий диод выполнен из других полупроводниковых материалов, которые при бомбардировке в прямом направлении носителями зарядов осуществляют их рекомбинацию с переводом на другой энергетический уровень. В итоге происходит выделение фотонов - элементарных частиц электромагнитного излучения светового диапазона.

Светодиоды обладают такими преимуществами как:

– самой высокой энергоэффективностью, среди источников света, до 130 люменов на 1 ватт мощности;

– при правильной конструкции светодиодного светильника он обладает огромным сроком службы - до 100000 часов работы без потери в световом по-

токе, а так же высоким показателем надёжности;

- не содержит в своей конструкции ртути и других вредных для экологии веществ;

- простая и дешёвая утилизация;

- мгновенное зажигание при подаче питания;

- близкий к естественному цветовой спектр.

Но так же они обладают и недостатками:

- достаточно высокая цена, относительно других видов источников света;

- для освещения больших пространств необходимо использовать оптику для рассеивания пучка света;

- необходимо качественное обеспечение отвода тепла при большой мощности светодиода.

В железнодорожной отрасли применение светодиодов возможно повсеместно: здания вокзалов, железнодорожные платформы, мосты, локомотивные и моторвагонные депо, станции, пешеходные переходы, туннели, пассажирские поезда, цеха предприятий, подстанции и рабочие кабинеты.

При проектировании замены люминесцентных и ртутных источников освещения необходимо выполнить следующие действия:

1. Определить размеры, ширины, длину, площадь, а так же расстояние от светильника до освещаемой поверхности, помещения;

2. Определить индекс помещения с использованием данных значений;

3. Определить значения коэффициентов отражения потолка, стен и пола;

4. Соотнести коэффициенты отражения с индексом помещения;

5. Рассчитать необходимое количество светильников и их мощность относительно положенной по СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН 2.21/2.1.1/1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Данные расчеты достаточно легки и необходимы для комфортной работы людей в помещениях.

В результате замены источников освещения на светодиодные модернизируется и упрощается процесс обслуживания систем освещения, уменьшается объем работ, производимых в процессе их обслуживания, а также уменьшается количество необходимых ламп, т.к. увеличивается срок службы светодиодных источников света по сравнению с заменяемыми.

Продолжается бурно развитие светодиодных источников света и решение их основных проблем, что позволит в будущем полностью вывести из эксплуатации другие источники освещения.

Анализируя, значимость светодиодного освещения в дальнейшем прогнозирую, в дипломном проектировании раскрыть экономическую эффективность светодиодных источников света при модернизации тяговой подстанции М.Горького Волгоградской дистанции электроснабжения.

### **Список литературы**

1. Давиденко Ю. Современные светодиоды // Компоненты и технологии. - 2004. - №6 - с. 38-43.

## **СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Мухамедьярова Н.А.**, студентка 2 курса  
**Банкерова Е.И.**, преподаватель

*Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Иркутский государственный  
университет путей сообщения», г. Красноярск*

К современной системе обеспечения движения поездов относится: монтаж, эксплуатация, проектирование, производство систем движения поездов. На сегодняшний день эта система высоко развита, но не идеальна. Существует множество проблем, например, как задержки поездов. В данной статье мы рассмотрим оптимизацию задержек поездов на участке красноярской железной дороги.

Работа железнодорожной отрасли подвержена влиянию значительного количества неожиданных факторов. Так случайными являются параметры поездов, условия внешней среды, техническое состояние вагонов и другие, которые вызывают отклонение времени движения поездов от графика.

Основными причинами возникновения задержек от графика являются:

- отказы устройств пути, СЦБ и контактной сети в том числе и при проведении технологических «окон» и их задержки;
- недостаточная длина путей на промежуточных станциях, вследствие чего осложняется пропуск поездов повышенной длины;
- неисправность локомотивов, либо вагонов;
- несанкционированное вмешательство в работу железнодорожного транспорта;
- превышение нормы времени технической обработки состава по причине

устранения неисправностей вагонов на ПТО;

- чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера;
- превышение нормы времени технической обработки состава при одновременном предъявлении к техническому обслуживанию поездов в количестве, превышающем количество смотровых бригад ПТО из-за многочисленных нарушений по неравномерности подвода поездов на решающих ПТО в связи, с чем нарушается своевременное техническое обслуживание поездов;
- вторичные задержки [1, с.3].

Возникающие технические и технологические отказы вызывают сбои в работе магистрали. А это в свою очередь приводит к значительным экономическим потерям компании, а также снижает уровень её клиент ориентированности компании. Последствия отказов в работе сказывается на работе участка в течение длительного периода времени.

Целью данной работы являлось создание новой модели обеспечения безопасности железнодорожного транспорта, анализ статистических данных и предложение некоторых рекомендаций по снижению отказов и задержек составов в пути следования.

Для того чтобы уменьшить основные причины задержек на всем пути следования необходимо принять меры по улучшению качества контроля технических средств и предложить наиболее целесообразную программу для их сокращения. Именно в этом заключается актуальность выбранной темы. Важное значение в обеспечении пропуска поездов имеет деятельность персонала магистрали, которые принимают активное участие в движении поездов (осмотрщики, локомотивные бригады, дежурные по железнодорожной станции). От их профессиональной подготовленности, опыта зависит безопасность и надежность всего перевозочного процесса.

Сегодня в компании ОАО «РЖД», успешно реализуется система контроля устранения отказов технических средств и их анализа надежности (КА-САНТ). За декабрь 2020 года по вагонному хозяйству допущено 54 технологических нарушения, в сравнении с аналогичным периодом прошлого года снижение на 8 случаев или 13 %, при целевом – не менее чем на 20 % (в 2019 году 62 случая) По влиянию технологических нарушений было задержано 69 поездов на 33 часа 08 минут, против задержанных в прошлом году 98 поездов на 70 часов 55 минут. В сравнении с прошлым годом количество задержанных поездов снижено на 29 единиц или 29 %, и снижена продолжительность задержек поездов на 37 часа 47 минут или 52 %.

За 12 месяцев 2020 г. по вагонному хозяйству допущено 565 технологических нарушений, в сравнении с аналогичным периодом прошлого года снижение на 594 случая или 51 %, при целевом – не менее чем на 20 % (в 2019 году

1159 случаев).

По влиянию технологических нарушений было задержано 630 поездов на 371 час 22 минуты, против задержанных в прошлом году 1518 поездов на 1011 часа 42 минуты.

В сравнении с прошлым годом количество задержанных поездов снижено на 888 единиц или 58 %, снижена продолжительность задержек поездов на 640 часов 20 минут или 63 % [2, с.15].

Огромная ответственность за обеспечение безопасности движения поездов возложена на локомотивные бригады – машинистов и их помощников. От их своевременной реакции на поломку, ограждение состава, поиск неисправности зависит весь график движения поездов на данном участке. При этом при невозможности устранения неисправности оборудования вагона на перегоне (вызывается осмотрщик - ремонтник с ближайшего подразделения), таким образом мы получим огромные колоссальные задержки в графике движения более часа. Но, помимо этого, на задержки влияют погодные условия, неоптимальное расписание и многие другие непредвиденные обстоятельства.

С целью минимизации задержки поездов на перегонах и станциях, а также увеличения пропускной способности, необходимо провести техническое перевооружение сетей электроснабжения на станциях Мариинск, Суриково, Мана, Минусинск, модернизировать однопутные участки электрифицированной железной дороги, таких как на перегоне Джебь – Щетинкино, Кой – Хабайдак, Сисим – Джетка, Агул – Береж, Камышта – Уйтак и другие перегоны участка Междуреченск – Тайшет. Вторые пути позволят увеличить действующие плечи локомотивным бригадам и снизить вероятность смены ее по станции Бискамжа, Кошурниково, уменьшат время простоя на подъездах к сортировочным станциям, соответственно обслуживанию состава на технических станциях происходит достаточно быстрее. Исходя из того сколько можно будет сократить задержек — это будет экономически положительна для компании.

Таким образом, современная система обеспечения движения поездов с каждым годом улучшается. Уже на данный момент составлены новые расписания и маршруты следования поездов, это обеспечивает минимизацию задержки поездов, а также способствует прокладке новых линий и планированию новых путей. В 2021 году инженеры завершают 1 этап инвестиционного проекта «Комплексное развитие участка Междуреченск – Тайшет». Это строительство ведется с 2015 года. До 2020 года по этой программе на данном участке введено в эксплуатацию 18 новых объектов и это только начало, впереди еще множество различных проектов.

## Список литературы

1. Организация движения на железнодорожном транспорте: учеб. для ССУЗов ж-д трансп. / М. С. Боровикова. - М.: Маршрут, 2003. - 368 с.

2. Анализ состояния безопасности движения в вагонном хозяйстве/ Рябконов С.Л. // Локомотив: Ежемесячный – производственно-технический журнал. / ОАО РЖД. // М., 2020. – 10-12 с.

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Никишина Т.Н.**, студентка 3 курса

**Воробьева И.В.**, преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Елец, Россия*

Комплекс современных систем регулирования движения поездов включает в себя инженерные сооружения и разнообразные технические устройства и, обеспечивающие своевременное, полное и качественное удовлетворение потребностей в перевозках. Бесперебойная и успешная работа в этой сфере требует слаженной работы всех звеньев. В основном используются электрические элементы, в которых одна из величин (входная или выходная) или обе являются электрическими (ток, напряжение). В зависимости от выполняемых функций в системах регулирования движения поездов используются следующие элементы: датчики, электрические фильтры, реле, трансмиттеры, стабилизаторы, усилители, дешифраторы, электродвигатели и др. Среди комплекса систем выделяется автоматизация технологических процессов, направленная на устранение так называемого человеческого фактора, который является основной причиной возникновения аварий. Специалистами российской компании «АВП Технология» разработано более 30 различных систем автоведения всевозможных типов электропоездов, электровозов и тепловозов. Решены сложные задачи управления в автоведении подвижного состава с контакторным и тиристорным управлением и управления всеми типами реостатных, рекуперативных, электропневматических и пневматических тормозов. В список современных систем автоведения входят:

-полностью автоматизированное управление тягой и торможением с ограничением скорости, профиля пути, веса состава, огней светофоров и высокоточным исполнением графика движения поездов;

-энергосберегающее управление поездом с экономией топливно-

энергетических ресурсов до 10%;

- мгновенная реакция на меняющуюся поездную обстановку;

- минимальные продольно-динамические реакции в поезде;

- соблюдение безопасности движения;

- тщательный анализ поездки и диагностика технического состояния на основе зарегистрированных и передаваемых по цифровому радиоканалу различных данных;

- освобождение машиниста от действий по управлению с переключением его внимания на повышение безопасности движения.

Программа позволяет постоянно контролировать меняющуюся обстановку движения и создает команды для аппаратуры, осуществляя полный цикл ведения поезда без влияния машиниста на органы управления. При этом она ориентируется на оптимальный расход электроэнергии и расписание движения поездов. Внедрение системы информатора машиниста (СИМ) на сети железных дорог РФ уже сейчас позволяет получать оперативные корректировки расписания непосредственно на борту поезда. Система отображает полную картину ситуации движения, а также информацию о состоянии блок-участков, расположении поезда на пути, ограничениях скорости и прочих параметров. На смену дисплею с буквенно-цифровой индикацией пришёл экран нового ЖК-дисплея.

В последнее время внедряется сквозная технология интервального регулирования. Это система управления движением поездов и их интервального регулирования, обеспечивающая работу по бесветофорной технологии с подвижными блок-участками. Данная система имеет несколько значительных преимуществ. Во-первых, сокращается использование напольного оборудования. Исходя из этого снижаются и затраты на эксплуатацию. Пропускная способность при этом увеличивается примерно на 20%.

АО «НИИАС» разработана и реализована технология, которая:

- Применяется на участках смешанного (грузовое, пассажирское и скоростное) движения;

- Не требует реконструкции действующих устройств СЦБ – удлинения блок-участков;

- Сохраняет параметры пропускной способности для «медленных» поездов;

- Позволяет осуществлять движение скоростных поездов со скоростями до 250 км/ч по радиоканалу.

Известна также малолюдная технология интервального регулирования движения поездов. Она предполагает возможность контроля движения поездов без использования напольного оборудования СЦБ с помощью фиксации воздействия вибрации подвижного состава на оптоволоконный кабель, проложен-

ный в земле вдоль железнодорожного полотна. При использовании данной технологии становится возможным увеличение пропускной способности однопутных линий, а также снижаются затраты на реконструкцию, практически исключается необходимость в эксплуатационном персонале.

Гибридная радиоканальная система управления и обеспечения безопасности движения поездов СВТС-RUS позволяет сократить межпоездные интервалы до 2 мин, использовать резерв пропускной способности для стабилизации графика движения. В настоящее время проект находится на стадии разработки.

### **Список литературы**

1. Гапанович В.А., Галиев И.И., Матяш Ю.И., Клюка В.П./ Прогрессивные технологии обеспечения безопасности движения поездов и сохранности перевозимых грузов. - Москва, 2008.
2. <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?redirected&id=16949#5>
3. [http://www.vniias.ru/images/download\\_Transzhat\\_2018/Dostizheniya-i-perspektivy-AO\\_NIIAS.pdf](http://www.vniias.ru/images/download_Transzhat_2018/Dostizheniya-i-perspektivy-AO_NIIAS.pdf)
4. Нормативный документ: ГОСТ Р. 58285-2018
5. Дмитриев В.В., Смирнов Д.М./Устройство контроля параметров автоматической локомотивной сигнализации на базе современного смартфона-2016.
6. [https://www.logistics-gr.com/index.php?option=com\\_content&id=6174&c-72&Itemid=99](https://www.logistics-gr.com/index.php?option=com_content&id=6174&c-72&Itemid=99)

## **ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОХРОМНОГО ПИГМЕНТА В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРА СТЕПЕНИ НАГРЕВА БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

**Руди А.С., студентка**  
**Поддубный Е.В., мл.н.с.**

*«Самарский государственный университет путей сообщения»  
в г. Саратове Филиал СамГУПС в г. Саратове*

Устройства автоматики и телемеханики являются неотъемлемым механизмом обеспечения безопасности движения поездов и железнодорожного транспорта в целом. Электрическая централизация обеспечивает безопасную работу станций, а системы интервального регулирования движения поездов обеспечивают их безопасность, при этом обеспечивая необходимый межпоездной интервал. Нельзя не отметить, что работа перечисленных систем зависит от многих факторов. Одним из факторов является надежное электроснабжение,

которое обеспечивается безотказной работой питающих панелей, элементов ЩВП, и других устройств обеспечивающих электропитание объектов сигнализации, централизации и блокировки. При нарушении их нормальной работы возможен выход из строя следующих устройств электрической централизации: стрелки, светофоры, рельсовые цепи и устройства АЛСН. Именно к отказу рельсовых цепей и устройств АЛСН привел выход из строя преобразователя частоты ПЧ-50/25 по станции Аткарск Приволжской железной дороги в 2018 году. Причиной нарушения его нормальной работы послужил отгар монтажного провода клеммы вывода вследствие термического воздействия, которому послужило причиной переходное сопротивление в ослабленном болтовом соединении.

Работа по протяжке болтовых соединений панелей питания проводится, в соответствии с п.11.1.5 Таблицы №1 Инструкции по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2015 №3168Р, 1 раз в два года для линий первого и второго классов, а также 1 раз в три года для линий третьего, четвертого и пятого классов.

При этом в соответствии с п.11.1.4 той же инструкции с периодичностью 1 раз в квартал для линий первого и второго класса, а для линий третьего, четвертого и пятого классов с периодичностью 2 раза в год необходимо проводить проверки степени нагрева.

Таким образом, ввиду низкой периодичности проводимых работ и степени влияния выхода из строя элементов электроснабжения, необходимо рассмотреть возможность альтернативных механизмов контроля за степенью нагрева и надежностью болтовых соединений устройств электропитания автоматики и телемеханики.

В соответствии с инструкцией по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2015г. № 3168р превышение температуры нагрева над температурой окружающего воздуха при максимальной нагрузке, не более:

резьбовых контактных соединений, не более: соединения из меди, алюминия или их сплавов без покрытия - 55°C, с покрытием оловом - 65°C;

силовых контактов выключателей, переключателей, трансформаторов тока без покрытия - 45°C, с покрытием оловом - 50°C, с накладными серебряными пластинами - 80°C.

Произвести измерение температуры контактных соединений и аппаратуры бесконтактным способом следует с помощью тепловизора или инфракрасного термометра. Порядок подготовки к работе и использования по назначению

прибора инфракрасного обследования изложен в эксплуатационной документации на прибор.

Проанализировав опыт работы в смежных структурных подразделениях компании ОАО «РЖД», а также оценив мировой опыт и тенденции в области электроснабжения, можно привлечь во внимание развитие производства и применения термохромного пигмента и краски.

Применение термохромной краски поможет визуально определить состояние болтовых соединений в панелях питания, не используя большое количество приборов, предотвратит раскручивание болтов, уменьшит затраты на закупку приборов для измерения температуры.

Термохромная краска – это современный материал, который можно отнести к категории умных материалов, при помощи которого создаются покрытия, способные менять цвет под воздействием разных температур. Благодаря такому эффекту составы, обладающие термочувствительностью, нашли широкое применение в разных отраслях, начиная с производства сувенирной продукции и заканчивая покраской автомобилей.

### **Свойства действующего вещества**

Активный компонент в составе – термохромный пигмент. Именно он обеспечивает реакцию покрытия на нагрев или охлаждение, сопровождающуюся изменением окраски. Амплитуда колебаний температур – 15–90 °С. Значение, при котором начинается реакция, индивидуально для каждого конкретного состава.

Термохромные пигменты содержатся в материале в виде жидких кристаллов, заключённых в микрокапсулы, что позволяет смешивать их с различными растворами, например, красками на масляной, резиновой или акриловой основе. Действующее вещество обычно составляет от 5 до 30% от общей массы красящего средства; эта цифра зависит от того, какой требуется результат.

### **Виды термокрасок**

Термохромные составы делятся на две группы:

1. Возвратные,
2. Невозвратные.

К первым относятся те покрытия, которые дают обратимый визуальный эффект, то есть способны поменять оттенок и вернуться в исходное состояние, когда температура нормализуется.

Во втором случае краска меняет цвет единожды и окончательно, больше покрытие реагировать на тепло или холод не будет.

### **Применение на железной дороге**

На железной дороге в устройствах сигнализации, централизации и блокировки использование такой краски, предварительно повысит надежность рабо-

ты, снизит количество отказов технических средств по причине термического воздействия на 80%, повысит производительность труда на 0,03%, снизит производственные потери связанные с доставкой работников к месту производства работ, снизит затраты на закупку тепловизоров на 70%. Термохромную краску необходимо наносить на болтовые соединения в панелях питания. Тем самым эксплуатационный штат сможет визуально проверять степень нагрева ежемесячно без оформления наряда-допуска. Благодаря этому периодичность проверки устройств электропитания сократится в два раза.

Подводя итоги этот способ использования термохромной краски позволяет пересмотреть технологию производства работ по измерению степени нагрева, сокращает периодичность проверки устройств электропитания, уменьшает затраты на покупку тепловизоров и других приборов для измерения степени нагрева болтовых соединений, улучшает экологическую составляющую часть, не утилизируя тепловизоры, а в частности батареи.

Исходя из этого в смежных структурных подразделениях ОАО «РЖД» следует развивать технологию внедрения умных материалов.

### **Список литературы**

1. <https://kraskaton.ru/stroyka-remont/vidy/termohromnaya-kraska/>
2. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от «30» 12 2015 г. № 3168р.
3. КТП ЦШ 0343-2015 Утвержденная Начальником Управления автоматики и телемеханики ЦДИ – филиала ОАО «РЖД» В.В. Аношкин от 03.07.2015г.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕХОДА К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ГРУЗОВЫМ ПЕРЕВОЗКАМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

**Слепов М.А.**, студент 3 курса  
**Гаврилова О.И.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

В современном мире, в условиях, продиктованных такими неожиданными событиями, как мировая пандемия, железнодорожный транспорт остаётся одной из самых стабильных сфер деятельности не только в Российской Федерации, но и во всём мире. Ещё с середины девятнадцатого века, когда челове-

ство ступило на уверенный путь глобальной индустриализации, железнодорожные перевозки уже заняли своё прочное место в системе экономического развития и межнациональной коммуникации в обществе.

В последнее время повышение интереса к грузоперевозкам обуславливается, в первую очередь, за счёт увеличения конкурентоспособности путём внедрения новейших достижений научной инженерной мысли, ставших возможными благодаря реализованному повышению уровня качества предоставляемых услуг, технической оснастки оборудования, автоматизации устройств, и в организации перевозочного процесса транспортировки грузов в целом.

Так как грузовые перевозки составляют наибольшую часть перевозочного процесса в целом, то в этом плане стоит уделять чрезвычайное внимание именно перевозке грузов, то есть, нужно повышать транспортную привлекательность железнодорожного транспорта для клиентов. Это не только безопасное перемещение груза от станции отправления до станции назначения, но, и на мой взгляд предоставление клиенту комплекта полной информации о перевозке груза: его состоянии, местонахождении и полный маршрут следования.

Существует одно из ведущих подразделений ОАО «Российские железные дороги», как «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС»). Которое предполагает развитие железных дорог в целом.

Основные задачи, которые ставит перед собой АО «НИИАС»:

1. Исполнение крупнейших научных программ по сети железных дорог в целом;
2. Создание научных и технических продуктов, которые будут иметь возможность составить огромную конкуренцию на международном рынке;
3. Участие в зарубежных и международных замыслах, что сможет обеспечить высокое развитие своих продуктов, что в последующую очередь повысит клиентскую базу компании.

Технологии управления, существующие в системе грузоперевозок на сегодняшний день, подразумевают активное использование инженерных ситуационных моделей, различных специализированных систем анализа перевозочного процесса, актуальных наработок в сфере логистики, необходимых резервов пропускной и провозной способности для модернизированных железнодорожных линиях, а также использование систем управления, основанных на работе искусственного интеллекта. Современный подвижной состав и железная дорога в целом разрабатываются в соответствии с принципами саморегулирования и автоматизированного самоуправления. Это обеспечивает возможность передачи первоочередной информации в необходимые диспетчерские пункты для последующей её обработки. Параллельным процессом является процесс

контроля энергетической эффективности. Для снижения удельной себестоимости перевозок должно быть организовано сокращение конечного энергопотребления и различных прочих эксплуатационных затрат. Кроме того, необходимо ограничить излишнее использование всей инфраструктурой железной дороги в целом в тех случаях, когда оно не обусловлено необходимостью: экономической или технической. Помимо прочего, стоит всегда помнить о безопасности движения, являющейся первоначальным требованием к железнодорожному транспорту.

Вся инфраструктура железной дороги с подвижными составами имеют тенденцию к интеллектуализации управления перевозочным процессом. Предпосылками к этому являются формирование новых технологий в сфере транспорта, повышение качества компьютерной техники, внедрение нанотехнологий на производствах и улучшение оптоволоконных систем передачи данных.

Так, учёные из ОАО «НИИАС» вместе с коллегами их главных железнодорожных институтов России в течение нескольких лет разрабатывают отдельные элементы и целые программные системы, способные выполнять множество проблемных задач, решение которых ранее не представлялось возможным.

Основными наработками инженеров являются:

1. Безопасный локомотивный объединённый комплекс (БЛОК) (рис.1). Это сложная система, совместившая в себе в едином безопасном блоке три ранее имевшиеся в эксплуатации проекты: КЛУБ, САУТ, ТСКБМ.



Рис. 1. Безопасный локомотивный объединённый комплекс (БЛОК)

2. Комплексная инновационная система автоматизации станционных процессов (ИТАУР) (рис.2). Простыми словами, данная система сильно облегчила работу различных диспетчеров путём внедрения автоматизированного заполнения нормативных операций по обработке перевозочного процесса в их работу: отображения на электронном табло местонахождения локомотивов, вагонов, видимых нарушений требований, начала и окончания технологических работ.



Рис. 2. Комплексная инновационная система автоматизации станционных процессов (ИТАУР)

Также были разработаны:

- система автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры, тональными рельсовыми цепями и дублирующими каналами передачи информации АБТЦ-М (АБТЦ-МШ);
- система маневровой и/или горочной автоматической локомотивной сигнализации МАЛС/ГАЛС-Р;
- программно-аппаратный комплекс дешифрации поездов СУД-У.

### Список литературы

- 1.Акционерное Общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» / АО «НИИАС», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vniias.ru/>
- 2.Андрианов В. Д., Основные направления модернизации железнодорожного транспорта России / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyye-napravleniya-modernizatsii-zheleznodorozhnogo-transporta-rossii>

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Хомич А.М., студент 4 курса  
Стоянова О.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

### Современные системы обеспечения движения поездов.

Система управления безопасностью движения подвижного состава предусматривает, что эксплуатирующиеся на сети железных дорог конструкции подвижного состава и рельсового пути спроектированы с учётом безотказности

в работе в течение заданного промежутка времени, имеют высокий уровень надежности и установленный ресурс каждого элемента и всей конструкции в целом принят, исходя из системы управления качеством продукции.

В связи с данными для обеспечения безопасности движения подвижного состава, предупреждения схода локомотивов и вагонов с рельсов на сети железных дорог широко применяются стационарные и бортовые организации диагностики, которые следят за безопасностью в работе и которые управляют безопасностью движения. Все эти организации именуется техническими средствами обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте.

Технические средства обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте руководят светофорами, стрелками, тормозами, следят за температурой нагрева буксового узла, дублируют сигналы в кабине машиниста, производят полную диагностику методы и подвижного состава и тем самым обеспечивают безопасность движения поездов который обслуживает сотрудников.

Безопасное движение подвижного состава требует безотказного процесса устройств автоматики безопасности. Предотвращение отказов и неисправностей должно быть обеспечено комплексом технических решений на стадиях проектирования и изготовления.

Для регуляции и обеспечения безопасности движения поездов по перегонам и станциям предназначены железнодорожные организации автоматики и телемеханики. Их использование помогает увеличить пропускную способность железнодорожных линий и станций, перерабатывающую способность сортировочных узлов, а также увеличить продуктивность и культуру труда работников железнодорожного, транспорта.

Совокупность технических средств железнодорожной автоматики принято называть устройствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

Сигнализация - единая система сигналов и технических средств для передачи приказов, относящихся к движению поездов и маневровой работе на станциях.

Централизация - комплекс технических средств управления сигналами и стрелками на станциях или участках из одного пункта (центра) управления.

Блокировка (путевая) - система автоматики, обеспечивающая разграничение поездов во время движения на железнодорожном участке в соответствии с показаниями сигналов.

Сигнал - условный заметный или звуковой знак, с помощью которого подается конкретный приказ, который подлежит беспрекословному достижению.

Заметные сигналы подаются светофорами, дисками, щитами, фонарями, флагами, сигнальными указателями и знаками. В зависимости от сигнальных

приборов, которыми их подают, они подразделяются:

- на постоянные - светофоры, устанавливаемые в конкретных местах железнодорожного пути;

- переносные - щиты, флаги, фонари на шестах, которые предназначены для временного ограждения тех или иных участков пути и подвижного состава на станционных путях и перегоне при вынужденной остановке;

- ручные - флаги, диски, которыми подают разные команды и предписания поездам.

Звуковые сигналы выступают количеством и сочетанием звуков различной длительности. Они подаются свистками локомотивов, дрезин, ручными свистками, духовыми рожками, сиренами, гудками и петардами.

Главными сигнальными цветами на транспорте являются красный, желтый и зеленый. Их выбор не случаен: установлено, что при одинаковой силе света красный огонь более лучше виден и искажается ниже, чем другие огни, поэтому он принят в качестве сигнала остановки. Желтый цвет близок к красному, заметнее зеленого, разрешает движение, но требует снижения скорости. Зеленый огонь светофора разрешает движение с которой установлена на этом участке скоростью.

Светофор -- главный сигнальный оптический прибор на железнодорожном транспорте, регулирующий движение поездов цветом одного или нескольких огней как в дневное время, так и в ночное время.

К главным средствам интервальной регуляции движения поездов относятся:

- автоматическая блокировка (АБ) -- в структуре диспетчерской централизации или независимо;

- полуавтоматическая блокировка (ПАБ) для участков с неинтенсивным движением;

- машинальная локомотивная сигнализация (АЛС);

- автоматическая переездная сигнализация (АПС) и автошлагбаумы.

Одной из разновидностей АБ представляет собой кодовая, которая традиционно используется на электрифицированных участках. В кодовой автоблокировке для связи между сигналами, подаваемыми смежными проходными светофорами, расходятся рельсовые цепи, проводниками в которых являются рельсовые нити, разделяемые на блок-участки изолирующими стыками.

Полуавтоматическая блокировка используется в качестве средства интервальной регуляции движения поездов на участках с неинтенсивным движением. Полуавтоматической она называется потому, что часть действий по изменению показаний сигналов светофоров производится автоматически при воздействии колесных пар поездов на рельсовые цепи, а часть - вручную дис-

петчером (дежурным по станции), занятым приемом, отправлением и пропуском поездов.

Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) является для регулярной трансляции на локомотив показаний путевого светофора. АЛС добавляет автоблокировку, очень в условиях неудовлетворительной видимости по причине тумана, дождя, снегопада и в прочих трудных условиях, когда машинист не всегда может различить показания светофора вовремя. Локомотивный светофор, который находится в кабине машиниста, дублирует показания (цвет огня) путевого светофора, к которому приближается локомотив, получая их по тем же рельсовым цепям, что и устройства АБ.

Вопрос расследования причин нарушения условий безопасности движения, без сомнения, относится к числу наиболее важных. Ведь главная проблема - определить непредвзято, почему произошло происшествие, определить факторы, которые способствовали этому. А в будущем - создать меры, которые поставят надежный заслон таким случаям. И здесь научное обеспечение играет первостепенную значимость.

В рамках которой действует организации обеспечения безопасности движения, а также с учетом накопленного опыта предшествующих лет ОАО «РЖД» и железные дороги постоянно проводят целенаправленную работу по предупреждению аварийных происшествий. В ее базу положена реализация совокупности корпоративных мер, конкретных приказом МПС № 1Ц-1994 г. и решением Правления ОАО «РЖД» по вопросам безопасности движения.

Данный комплекс мер подразумевает всемерное увеличение требовательности к сотрудникам на всевозможных показателях руководства за выполнением обязанностей в сфере безопасности, а также строгий отбор кадров, их обучение, улучшение предмета, увеличение уровня контроля. Ставится также проблема внедрения сегодняшних и эффективных технических средств в соответствии с Программой увеличения безопасности движения, а также обновления подвижного состава и инфраструктуры, совершенствования технологии их ремонта и обслуживания.

Главными причинами нарушений безопасности движения по локомотивному хозяйству выступают низкая трудовая дисциплина и недостаточная профессиональная степень локомотивных бригад, которые приводят к проездам запрещающих сигналов, предельных столбиков, несоблюдение режимов вождения поездов, нормы поездной и маневровой работы и др.

Как свидетельствуют многолетние статистические данные, более 30 % крушений поездов в локомотивном хозяйстве происходило вследствие позднего включения тормозов, около 14 % - вследствие сна локомотивных бригад, по 5 % - из-за превышения скорости движения поезда перед запрещающим показа-

нием светофора и из-за отключения исправных устройств безопасности. В 9 % крушений по локомотивному хозяйству проявилась категорически недопустимая причина для всех работников железнодорожного транспорта - нетрезвое состояние локомотивных бригад.

В данном вопросе были рассмотрены организационные и технические мероприятия, проводимые на сети железных дорог РФ для обеспечения безопасного движения поездов. Отмечены недостатки и нарушения, допускаемые в работе обслуживающего персонала в настоящее время.

### **Список литературы**

1. Приказ министра путей сообщения РФ от 08.01.94г. «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте»;
2. Системные меры, направленные на обеспечение высокого уровня управляемости безопасностью движения поездов для филиалов ОАО «РЖД», участвующих в перевозочном процессе от 12.05.05г.;
3. Приказ от 25.12.06г. «Об утверждении Положения о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий в иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, событий»

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОБЛОКИРОВКИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С КODOVЫМИ РЕЛЬСОВЫМИ ЦЕПЯМИ С НАЛОЖЕНИЕМ ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ НА ПЕРЕЕЗДЕ**

**Шакиров И.И.**, студент 4 курса  
**Зеленова В.Н.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарского государственного университета путей  
сообщения» в г. Казани,  
Казань, Россия*

Бесперебойная работа железнодорожного транспорта в значительной степени зависит от надежного функционирования современных автоматических систем управления. В связи с этим, особое значение приобретает комплексная автоматизация и механизация процессов перевозок, применение новых устройств автоматики, телемеханики и связи.

Система управления инновационной деятельностью в ОАО «РЖД» должна интегрироваться в корпоративную систему поддержки принятия реше-

ний. Главная проблема инновационного управления состоит в том, чтобы создать политику управления интеллектуальной собственностью и создание четкой субординации. Данные аспекты являются значимыми и нашли свое отражение в науке и технике, технико-экономических обоснований, фундаментальном и прикладном исследовании, долгосрочных планов развития и прототипов. Области важнейших технологий, где разрыв в развитии не будет легко закрыт через сотрудничество с существующими партнерами требуют передачи технологий от ведущих международных и отечественных компаний.

Мощным средством увеличения пропускной способности железнодорожных линий и повышения безопасности движения поездов является автоблокировка, как одна из систем интервального регулирования.

Повышение участковой скорости за счет применения автоблокировки приводит к сокращению эксплуатационных расходов, а, следовательно, к снижению себестоимости перевозок.

Эффективность применения автоблокировки на железных дорогах, а также вопросы её технико-экономической эффективности следует рассматривать по следующим основным факторам:

- повышение пропускной способности по межстанционным перегонам и железнодорожным станциям;
- обеспечение безопасности движения поездов;
- сокращение эксплуатационных расходов и срока окупаемости капитальных вложений;
- роста производительности труда;
- снижения себестоимости перевозок.

Эксплуатация устройств автоблокировки показала, что двухпроводная схема смены направления движения имеет ряд недостатков, основным из которых является зависимость состояния путевых реле от положения якоря реле направления, так как подключение релейных или питающих приборов к рельсовой цепи осуществляется контактами реле направления.

При одновременном срабатывании реле направления нарушается нормальная схема подключения путевых приборов рельсовых цепей перегона, что приводит к обесточиванию путевых реле к обрыву цепи смены направления, после чего восстановление нормальной работы цепи смены направления возможно только искусственно.

В качестве транзиттерных реле применены реле типа ТШ - 65В.

Новое транзиттерное реле разработано с целью устранения электрического износа контактов, коммутирующих рельсовые цепи переменного тока.

Это реле представляет собой ячейку, в кожухе которой размещены два реле типа КДР. Одно реле Т с сопротивлением катушки 100 Ом имеет контакты:

- 2 ФТ - усиленные, ИТ - усиленный;
- I Ф - усиленный и I ФТ - нормальный, - выполняет функции трансмиттерного реле. Другое - ТИ - с сопротивлением катушки 280 Ом имеет контакты:
  - I ФТ - усиленный и 2Т - усиленный, - вспомогательное реле предназначено только для схемы защиты контактов основного трансмиттерного реле.

Для облегчения выполнения монтажа релейных шкафов на заводе, составления реальных проектов, повышения качества разрабатываемых проектов, а также для облегчения эксплуатации устройств однопутной кодовой автоблокировки все принципиальные и монтажные схемы типизированы.

Замена менее совершенных устройств СЦБ более совершенными устройствами на межстанционных перегонах, в частности, внедрение автоблокировки переменного тока 25 Гц на двухпутных участках по типовым проектным решениям АБ-1-К-25-50-ЭТ-82, существенно изменяет производственные условия и, наряду с повышением безопасности движения поездов, обеспечивает улучшение качественных показателей эксплуатационной работы железных дорог.

В этой системе автоблокировки применяются кодовые рельсовые цепи переменного тока (рисунок 1).

Кодовые рельсовые цепи обеспечивают контроль свободности и целостности рельсов блок-участка, осуществляют трёхзначную сигнализацию путевых светофоров без линейных цепей и управляют огнями локомотивного светофора автоматической локомотивной сигнализации.

При новом проектировании типовые решения АБ-1-К-25-50-ЭТ-82 накладываются на типовые проектные решения АБ-2-К-25-АТ-80 для двухпутных участков, с разворотом рельсовых цепей, что резко снижает сбои кодов АЛСН.

При нахождении на перегоне переезда для подачи извещения на переезд и контроля проследования поезда через переезд используются рельсовые цепи тональной частоты, накладываемые на кодовые рельсовые цепи (тональные цепи наложения). Подача извещения на переезд с тональными рельсовыми цепями наложения на существующие кодовые рельсовые цепи исключает отказы о подаче извещения о приближении поезда к переезду при сходе изолирующих стыков на сигнальной установке при кодовой автоблокировке. Наличие изостыков во внимание не принимается. Допускается увеличение длины участков приближения по сравнению с расчетной с подключением конца тональной рельсовой цепи у стыка сигнальной или разрезной установки до 150 м.

Таким образом, внедрение автоблокировки с вращающимися рельсовыми цепями с наложением тональных рельсовых цепей на переезде, находящегося на перегоне, повышает безопасность движения поездов.

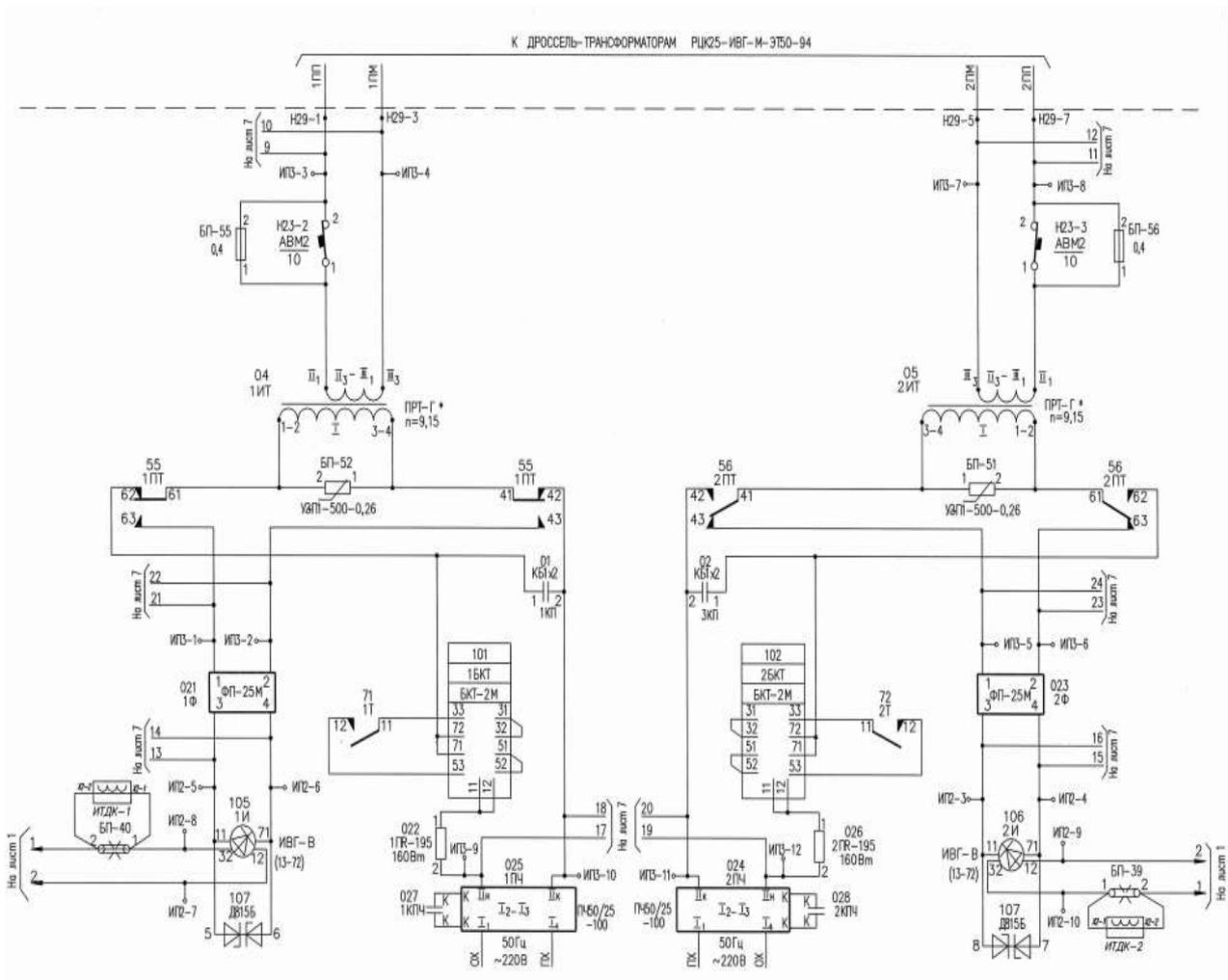


Рис.1. Схема рельсовой цепи

### Список литературы

1. Типовые проектные решения 501-05-33.83]
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Приказ Минтранса России № 57 от 30.03.2015.
3. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение №7 к ПТЭ. /утв. Приказом Минтранса России № 57 от 30.03.2015.
4. Инструкция по технической обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки. утв. распоряжением ОАО «РЖД» № 3168р от 30.12.2015г. введена в
5. Сырый, А.А. Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем железнодорожной автоматики: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 123 с. ISBN 978-5-906938-66-4—Текст: электронный //

Электронно-библиотечная система УМЦ ЖДТ: [сайт]. — URL: <http://umczdt.ru/books/44/18731/>. Режим доступа: ЭБ «УМЦ ЖДТ», по паролю.

6. Сапожников, В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие: учеб. пособие / В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов, В.И. Шаманов. — Электрон. дан. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. — 318 с. ISBN: 978-5-906938-01-5—Текст: электронный // Электронно-библиотечная система УМЦ ЖДТ: [сайт]. — URL: <https://umczdt.ru/read/39322/>. Режим доступа: ЭБС «УМЦ ЖДТ», по паролю.

## **Секция 3. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

### **ПРАВОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ: К ВОПРОСУ О СУЩНОСТИ ПОНЯТИЯ**

**Джобава А.М.**, студент 3 курса  
**Лукина И.В.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде.  
Нижний Новгород, Россия*

*Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» –  
электронная услуга сервиса ОАО «РЖД»*

В связи с реформированием железнодорожного транспорта, образованием операторских компаний остро встала проблема подбора собственников подвижного состава для осуществления перевозки грузов грузоотправителями, имеющими небольшие объемы перевозки. Появление большого количества компаний - операторов подвижного состава с одной стороны способствовало развитию конкуренции, с другой стороны усложняло осуществление перевозки груза железнодорожным транспортом грузоотправителям.

В целях обеспечения конкурентной среды для всех участников рынка транспортных услуг, улучшения работы с грузоотправителями, повышения клиентоориентированности, для создания системной работы компании в тесном сотрудничестве с участниками рынка и Федеральной антимонопольной службой была создана Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» (ЭТП ГП). Это своего рода «биржа вагонов», где отрабатывается механизм, который дает клиенту вероятность найти наиболее

Создание площадки ОАО РЖД инициировало по нескольким причинам. Первая заключается в желании создать своим клиентам удобный инструмент для работы, потому что на сегодняшний день услуга разорвана и приходится отдельно заказывать вагон и отдельно перевозку, усложняя тем самым работу компаниям, незнакомым с нюансами. Вторая — это необходимость обеспечения доступности и конкурентоспособности железнодорожного транспорта. Площадка должна заработать более активно в части предоставления сервисов поставщиками, операторами, стивидорными компаниями, использования клиентами. Сегодня для этого сложились благоприятные условия, когда люди задумываются об оптимизации своих затрат, о повышении производительности

труда, об эффективности взаимодействия со своими клиентами

По сообщению вице-президент ОАО «РЖД», генерального директора Центра фирменного транспортного обслуживания Салмана Бабаева ЭТП «Грузовые перевозки» начала свою работу в тестовом режиме 20 декабря 2016 года. В промышленную эксплуатацию ЭТП планировалось запустить в январе 2017 года. Салман Бабаев подчеркнул, что холдинг ОАО «РЖД» работает над расширением спектра и повышением качества транспортных услуг. В частности, с запуском этого сервиса значительно упрощен доступ клиентов к услугам и сервисам.

Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» разработана в рамках программы «Цифровая железная дорога в ОАО «РЖД». Как отметили в пресс-службе компании ОАО «РЖД», ЭТП ГП - это сервис, который позволяет грузоотправителям заказать перевозку в подвижном составе различных собственников.

Площадка была разработана в рамках программы "Цифровая железная дорога в ОАО "РЖД". ЭТП ГП – это уникальный сервис грузоперевозки, который позволяет грузоотправителям заказать перевозку в подвижном составе различных собственников – крытых вагонах, полувагонах, цистернах и т.д. – из любой точки, где есть доступ к Интернету, и оплатить ее с единого лицевого счета или банковским платежом. Площадка обслуживает заказы во внутригосударственном сообщении, то есть только между внутренними станциями России, открытыми для грузовых операций, исключая припортовые и пограничные. С 24 марта 2017г клиентам доступна регистрация и подача заказа на предоставление услуги в формате "перевозка+вагон".

Для перевозки наливных грузов требуются вагоны - цистерны, для тарноштучных грузов, боящихся атмосферных осадков, - крытые вагоны, для насыпных грузов, не боящихся атмосферных осадков, - полувагоны. При этом нельзя заказать перевозку порожнего вагона - площадка лишь обеспечивает предоставление вагонов под перевозку грузов и, собственно, перевозку грузов железнодорожным транспортом. После уведомления о подаче вагона к месту погрузки грузоотправителю необходимо напечатать «Документ на погрузку» и предъявить его для сдачи вагонов с грузом приемосдатчику. При заказе крытого подвижного состава, цистерн и некоторых других видов подвижного состава потребуются ЗПУ (запорно-пломбировочные устройства), после опломбирования вагона их номера указываются в документе на погрузку от руки. В процессе выполнения перевозки сервис будет информировать грузоотправителя о согласовании заявки на перевозку грузов формы Гу-12, назначении вагона под погрузку, продвижении вагона, прибытии вагона, подаче и уборке вагона, приеме груза к перевозке, продвижении и прибытии груза, выдаче груза грузо-

получателю. Эта информация всегда доступна в Личном кабинете на площадке и сопровождается e-mail и SMS-уведомлениями.

В 2019г выросло количество участников, поставляющих подвижной состав для перевозки грузов по железным дорогам, их число приблизилось к 80, из них порядка 60 — операторы подвижного состава. Также к нам присоединились российские стивидорные компании. В 2019 году через ЭТП были организованы международные перевозки в направлении российских портов в объеме более 4 млн тонн. К ЭТП ГП подключилась ведомственная охрана (ВО ЖДТ РФ), что позволило обеспечить интеграцию программных комплексов, и сегодня пользователи платформы могут заказать услугу военизированного сопровождения, если перевозка этого требует. Расширилась и география услуги, присоединились и зарубежные железнодорожные перевозчики: Латвийская железная дорога, Финские железные дороги, Австрийские железные дороги. Для зарубежных железных дорог это тоже онлайн-канал продаж. Для того чтобы организовать сквозную международную перевозку с участием нескольких инфраструктур, все должны работать в цифровом формате. Поэтому проводятся работы на различных «площадках» и на разных уровнях с целью развития цифровой доверенной среды, с помощью которой каждый перевозчик сможет сам предоставлять клиентам свои услуги с участием инфраструктуры партнеров. Это позволит повысить конкурентоспособность сухопутного железнодорожного коридора, как следствие, увеличить транзитный потенциал, а также предложить страховку, охрану и так далее.

С 2020 года, следуя пожеланиям профессиональных участников логистического рынка, изменен принцип работы ЭТП ГП – теперь все пользователи платформы при заказе любой услуги сами выбирают ее поставщика. Ранее, сформировав заказ и получив разные по стоимости и срокам исполнения предложения, клиент узнавал поставщика услуги только после оплаты заказа. Теперь данные параметра «Поставщик» будут доступны уже на этапе оформления заказа. Для поставщиков, в свою очередь, предоставляется возможность реализовывать программы лояльности для клиентов и контролировать их исполнение.

В 2020году к платформе присоединились некоторые иностранные компании- нерезиденты РФ. Измененный принцип работы ЭТП ГП делает её настоящей маркетплейс - платформой и позволяет реализовывать цифровые каналы продаж для всех поставщиков услуг. Комплексную услугу исходя из имеющихся предложений платформа формирует сама. Регистрация на Электронной торговой платформе «Грузовые перевозки» происходит на основании «Заявления о присоединении к условиям ЭТП ГП». Нерезидентам доступен полный перечень услуг платформы. Для этих компаний реализована возмож-

ность регистрации в "Личном кабинете" платформы с указанием налогового идентификационного номера, под которым компания зарегистрирована в своей стране и названия компании.

После прохождения процедуры регистрации нерезиденты смогут формировать заказы на услуги, предлагаемые ЭТП ГП, а также размещать свои предложения в качестве поставщика. В дальнейшем функциональность ЭТП ГП, доступная для данной категории будет расширяться. Этим сервисом ООО «Цифровая логистика» расширяет возможности ЭТП ГП, позволяющие нерезидентам грузовладельцам, экспедиторам, а также операторам подвижного состава в цифровом формате заказывать услуги железнодорожного транспорта онлайн и дистанционно. Это дает возможность клиентам не сворачивать бизнес, перевести свои офисы в удаленный формат работы и существенно повысить их эффективность за счет цифровой трансформации ОАО «РЖД». Также в 2020 году на ЭТП ГП осуществлена возможность клиентам оплачивать провозные платежи за перевозку грузов по инфраструктуре ОАО «РЖД» при экспедировании транзитного груза.

Основное преимущество предлагаемой услуги – онлайн заказ услуги при отсутствии временных ресурсов в поиске клиентом плательщика тарифа, заключении с ним отдельного договора и отслеживании всех этапов перевозки. Работа через ЭТП ГП регулируется общим договором оферты, а подтверждение оплаты и другие фазы экспедирования производятся автоматически. При этом оформление подтверждающих телеграмм не производится.

Одновременно с заказом услуги клиент может также включить в заказ услугу охраны и таможенного декларирования груза. А также в 2020 году на площадке был расширен операторами подвижного состава род подвижного состава, предоставляемого для осуществления услуги. До этого момента на ЭТП ГП предоставлялись в основном универсальные вагоны (крытые, полувагоны, платформы, в т.ч. и фитинговые), с прошлого года появился такой специализированный подвижной состав, как платформы для перевозки лесоматериалов. На 1 апреля 2020 года к ЭТП ГП присоединились поставщики платформ для перевозки лесоматериалов ООО «Транслес», Евросиб «СПб-ТС», АО «ЭНИКАРГО», ООО «СТУРА ТРАНСПОРТ».

Развитие платформы будет происходить за счет развития сервисов поставщиков и оцифровки этих сервисов. Соответственно, нужно расширять географию международных перевозок, количество терминалов, вовлекать дополнительные рода подвижного состава. Появление поставщиков изотермических и рефрижераторных вагонов позволит привлечь клиентов, которые возят скоропортящиеся грузы.

Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» представляет

собой маркетплейс, на котором, помимо базового сервиса железнодорожной перевозки, грузовладелец имеет возможность, исходя из стоимостных и иных параметров, выбрать для себя подходящие условия предоставления вагона, экспедирования, охраны и других услуг. Центры продажи услуг ОАО «РЖД» открыты по всей сети железных дорог России. Это многофункциональные офисы, объединяющие на одной площадке все ресурсы транспортно-логистических подразделений холдинга и работающие по принципу «одного окна».

Интегрируя функционал электронной площадки в работу центров продаж услуг, компания ОАО «РЖД» предлагает клиентам при заказе комплексного транспортного продукта самостоятельно выбирать предложения различных поставщиков услуг, в том числе сформированные с учетом программ лояльности. «Это позволит повысить привлекательность нашей базовой услуги, а также доверие к железной дороге в целом за счет большей прозрачности, возможности сопоставления и выбора различных параметров», – пояснил заместитель генерального директора ОАО «РЖД» – начальник Центра фирменного транспортного обслуживания Алексей Шило. В свою очередь директор ОАО «РЖД» по информационным технологиям Евгений Чаркин отметил: «Расширение использования цифровых технологий в продажах, которое проводится в рамках Стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД», позволяет существенно упростить доступ к услугам железнодорожного транспорта и создать предпосылки для дальнейшего развития сервисов электронной торговой площадки «Грузовые перевозки» и цифровизации ОАО «РЖД».

По данным ОАО «РЖД», в 2021 году в 4 раза выросло количество вагоноотправок, оформленных через электронную торговую площадку «Грузовые перевозки», где можно в пару кликов оформить комплексную услугу.

### **Список литературы**

1. Распоряжение ОАО «РЖД» №1083/р от 06.06.2017г;
2. Газета «Гудок» статья «Грузовые перевозки» от 24.03. 2017г.
3. Газета «Коммерсант» №55 от 27.03.2020г стр. 9;

## **МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Золотарева Я.А.**, студент 3 курса,  
**Долгова В.Ф.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения в г. Нижнем Новгороде»  
Нижний Новгород, Россия*

Переход к каждому новому технологическому укладу сдерживается существующими инфраструктурными ограничениями и требует принципиальных изменений в содержании, организации и управлении всей инфраструктурой, создания ее новой сущности, учитывающей научные и технические достижения и соответствующей целям и потребностям эффективного функционирования экономики.

В полной мере это относится к транспортной инфраструктуре, историческое развитие которой всегда тесно связано с достижениями научно-технического прогресса и является мощным фактором экономического и пространственного развития территорий, интеграции хозяйственного пространства, повышения динамизма размещения производительных сил и интенсификации производства. Глобальные научно-технологические тренды последних десятилетий существенно усилили роль транспортных систем в социально-экономическом развитии государств, поэтому ориентированность на эффективные транспортные системы становится одним из определяющих факторов развития инфраструктуры конкурентных товарных рынков.

В настоящее время особое внимание уделяется вопросам цифровой трансформации различных отраслей экономики и сфер деятельности, и цифровая трансформация транспортных систем становится одним из приоритетных направлений стратегического развития страны, требует совместного участия и взаимодействия при ее реализации государства, предприятий отрасли, инновационных компаний - разработчиков новых технологий и оборудования, экспертных институтов, в том числе международных, научно-образовательного сообщества.

Постоянное ценовое давление и растущие требования клиентов к качеству продуктов и услуг усложняют задачи, стоящие перед организациями железнодорожного транспорта. Эти организации, и прежде всего ОАО «Российские железные дороги»

Одним из основных принципов реализации стратегии станет формирова-

ние восьми цифровых платформ – комплексов взаимосвязанных технологических решений для взаимодействия участников транспортного рынка. В их числе платформы:

- мультимодальных пассажирских перевозок,
- мультимодальных грузовых перевозок,
- транспортно-логистических узлов,
- оператора линейной инфраструктуры,
- логистического оператора электронной коммерции,
- управления перевозочным процессом,
- тягового подвижного состава
- непроизводственных процессов.

В соответствии с этим принципом запланировано создание восьми цифровых платформ, каждая из которых становится базовым элементом ИТ-инфраструктуры для ключевых сфер деятельности РЖД: мультимодальных пассажирских перевозок, мультимодальных грузовых перевозок, транспортно-логистических узлов, оператора линейной инфраструктуры, логистического оператора электронной коммерции, управления перевозочным процессом, тягового подвижного состава, а также платформы непроизводственных процессов.

В сфере управления подвижным составом задача цифровой трансформации заключается в уходе от учетных систем к интеллектуальному управлению. ИТ здесь позволят повысить скорость планирования перевозок за счет оперативной актуализации с учетом новых факторов, а также снизить зависимость от человеческого фактора, например, в работе дежурно-диспетчерского персонала станции.

Цель – совместно с технологиями интернета вещей создавать цифровых двойников объектов, которые позволят, в частности, резко повысить эффективность ремонтных работ.

Так например, локомотивный комплекс превратится в «Цифровое депо», где в рамках доверенной ИТ-среды проходят обслуживание «умные» локомотивы.

Однако цифровизация отрасли сдерживается высокой стоимостью внедрения цифровых технологий, ростом операционной нагрузки на сотрудников, отсутствием комплексных ИТ решений, повышенными требованиями к обеспечению безопасности данных и множеством других причин, в том числе отсутствием результатов практических решений.

Совершенно очевидно, что выход на новый этап развития транспортной отрасли, при котором достигается качественно иной уровень услуг за счёт внедрения цифровых технологий, связан с изменениями традиционной модели ведения бизнеса транспортных организаций.

В связи с этим приобретает особую актуальность исследование организации и управления процессами перевозки предприятий железнодорожного транспорта на основе цифровых технологий, и прежде всего: распределенного реестра (динамической процедуры оказания и потребления транспортной услуги), технологии блокчейн и смарт-контрактов, оптимизирующих процесс взаимодействия с клиентом.

Основные тренды, которые необходимо заложить в обновленную ИТ-стратегию:

- во-первых, развитие максимально удобных и инновационных сервисов для пассажиров и грузоперевозчиков. В частности – реализация стабильного Wi-Fi в поездах дальнего следования, построение беспроводной связи в пригородных электричках, а также создание приложений для всех основных мобильных платформ.

- второе направление развития ИТ РЖД - разумное импортозамещение системного ПО на базе свободного программного обеспечения.

Повышение эффективности автоматизации базовых технологий грузоперевозок, включая предиктивный ремонт и эксплуатацию подвижного состава, третий тренд обновляемой стратегии. Его реализация призвана дать экономический эффект и повысить безопасность пассажирских и грузоперевозок, что является одним из приоритетов деятельности РЖД.

В контексте эффективного управления ИТ-ресурсами РЖД важный момент - реализация концепции категорийного управления закупками, что в перспективе позволит оптимизировать расходы на покупку ИТ за счет использования эффекта масштаба.

Необходимо будет разработать дорожную карту для каждой информационной системы.

Я считаю, что реализация данных методов управления перевозочным процессом в условиях цифровой экономики вполне реальна, а значит что это позволяет констатировать эффективность и экономическую обоснованность реализации предложенных мероприятий.

### Список литературы

1. Антонова Н. С. Командный менеджмент в эпоху перемен. Как командные эффекты способствуют устойчивости и развитию бизнеса / Н. С. Антонова //
2. Балашова Ю. Г. Система управления человеческим капиталом на разных стадиях жизненного цикла инноваций / Ю. Г. Балашова // Фундаментальные исследования.

## МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОК ПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Игнатенко Е.А.**, студент 3 курс  
**Бекниязова Ш.Д.**, руководитель

*ТОО “Акмолинский колледж” АО “КазАТК им. М. Тынышпаева”  
Нур-Султан, Казахстан*

В статье отмечено, что главным развитием грузоперевозки являются интеллектуальные информационные технологии как средства управления, элементом инфраструктуры транспортных железнодорожных систем. По мере развития технологий искусственного интеллекта, информационные технологии становятся главными технологиями, которые определяют условия совершенствования управления грузоперевозками.

Развитие железных дорог к качеству работы железнодорожного транспорта предъявляются повышенные требования и условия оказания транспортных услуг. Главным условием развития является разработка и внедрение принципиально новых интеллектуальных и цифровых методов организации и управления движением и процессами перевозки при выполнении железнодорожной деятельности. Информационные технологии в работе и управлении транспортом и логистикой выполняют одну из важнейших ролей.

Рост требований к уровню управления грузоперевозками на железнодорожном транспорте определяет необходимость цифровизации и информатизации в этой области. Интеллектуальные информационные технологии как средства управления, являются важнейшим элементом инфраструктуры транспортных железнодорожных систем. По мере развития технологий искусственного интеллекта, информационные технологии становятся главными технологиями, которые определяют условия совершенствования управления грузоперевозками.

На железнодорожном транспорте разрабатываются и успешно внедряются системы и комплексы на основе информационных технологий, для проведения коммерческих и эксплуатационных процедур перевозок на базе электронного документооборота и цифрового обмена данными.

Благодаря этому возможна интеграция различных видов транспорта на программном и информационном уровнях. Одной из таких систем является автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

Интеллектуальная железнодорожная система – это реализация набора

информационных и телекоммуникационных технологий в позитивном управлении поездами, а так же их внедрение в тормозные системы и оборудование различных уровней для выявления нарушений в работе. Позитивное управление работой поездов включает в себя интеграцию контролирующих, управляющих, информационных и телекоммуникационных систем для обеспечения безопасного, надежного и эффективного управления движением поездов.

Системы позитивного управления интегрируют в единую систему цифровую передачу данных и системы точного позиционирования на основе GPS и ГЛОНАС, бортовые компьютеры на локомотивах и путевым оборудованием, интерфейсами управления контроллерами и тормозными системами на вагонах и локомотивах, вместе с компьютерными системами центра управления.

Эти интеллектуальные системы управления поездом и железнодорожной инфраструктурой, работают на основе современных телекоммуникаций, играют важнейшую роль в соблюдении безопасности железнодорожного движения. Системы позитивного управления благодаря проактивному мониторингу и дистанционному интеллектуальному контролю позволяют значительно снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций связанных со столкновением поездов, повреждений и выхода из строя оборудования и уменьшить количество происшествий приводящих к человеческим жертвам на железной дороге.

Цифровые элементы контроля и системы цифровых коммуникаций позволяют осуществлять проактивный мониторинг состояния железнодорожного пути и технологического оборудования используемого в работе. Информационные системы и цифровые датчики на железнодорожной колее, грузовых вагонах и локомотивах позволяют обнаруживать проблемы с путями и работе оборудования и оперативно передавать советующую информацию в центр управления диспетчерам, поездным или ремонтным бригадам, которые в свою очередь, передадут команды для остановки поезда или снизить скорость и приступить к ремонтным работам.

Благодаря новейшим технологиям предупреждения, оповещения и предотвращения катастроф на железных дорогах в самых распространенных местах возникновения происшествий, а именно пересечениях железнодорожных линий и общих переездах с автодорогами, улучшается работа железных дорог и повышается их надежность.

Технологии также предлагают средства для оптимизации потока информации внутри железных дорог и между грузоотправителями, что повышает эффективность использования ресурсов. У многих железнодорожных компаний имеются интернет сайты, где для клиентов и грузоотправителей указаны тарифы на перевозку и маршруты движения, а так же отследить текущее местопо-

ложение груза по номеру заказа. В будущем планируется, что железные дороги будут в состоянии оперативно отслеживать пути, на которых имеется запас пропускной способности в отдельные временные периоды и монетизировать их на специальных интернет аукционах.

Для грузоотправителей возникают дополнительные возможности сокращения затрат в периоды недозагрузки, тем самым оптимизировав производственные издержки и снизив конечную цену товаров с учётом доставки. Проект «Цифровая железная дорога» (ЦЖД) реализуется на основе передовых цифровых, интеллектуальных и телекоммуникационных технологий управления на транспорте. Активное технологическое развитие в области Интернета вещей и разработка стандартов развития цифровой экономики оказало непосредственное влияние при определении целей создания проекта по цифровизации железной дороги.

Под цифровой железной дорогой принято подразумевать – симбиоз современных бизнес-моделей, использование цифровых программных продуктов, при реализации комплекса транспортно-логистических услуг и создание технических условия для их полной автоматизации. Ключевая идея ЦЖД с точки зрения технико-технологической реализации подразумевает использование комплекса цифровых методов и систем при описании железнодорожной инфраструктуры, структуры перевозочного процесса и используемых ими технологий организации и управления, для обеспечения высокого уровня безопасности и надежности эксплуатационных показателей.

Данный подход в первую очередь направлен на реализацию новых средств автоматизации и методов планирования деятельности, а также, оптимизацию способов работы с заказчиками и клиентами. Таким образом, проект ЦЖД должен охватывать все функциональные аспекты работы железной дороги.. Необходимо определить цели и задачи, которые должен решить проект «ЦЖД» в части реализации основных технологических процессов.

Проект «ЦЖД» является сложной организационно-технической системой при реализации, которой необходимо учитывать имеющийся и накопленный опыт. Например, при создании цифровых железных дорог в европейских странах уже используются такие стандарты как «European Rail Traffic Management System (ERTMS)» , «European Train Control System (ETCS)», «Automatic Train Operation(ATO)» в области автоматического управления поездами, «Connected Driver Advisory Systems (C-DAS)» как системы помощи машинисту.

Существующая концепция создания «Цифровой железной дороги» предполагает интеграцию цифровых технологий и информационных, коммуникационных систем. Уникальным преимуществом и отличием разрабатываемого проекта «ЦЖД» от многих других проектов со схожими задачами и целями, явля-

ется то, что функциональная и техническая реализации систем и цифровых комплексов будут основываться на инновационных методах цифровой экономики.

### Список литературы

1. Уманский В. И., Павловский А.А., Дзюба Ю.В. Цифровая железная дорога. Перспективы науки и образования. – 2018,
2. Гапанович В.А., Розенберг И.Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. – 2011
3. Савенкова Т.И. Логистика: учеб.пособие / Т.И. Савенкова; 2 - е изд., стер. М.: Омега - Л, 2007.

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Корень К.К.**, студент 4 курса  
**Вихрова Е.В.**, преподаватель

*«Новосибирский техникум железнодорожного транспорта» – структурное подразделение ФГБОУ ВО СГУПС в г. Новосибирске, Новосибирск, Россия*

Новые технологии, стремительно входящие в нашу повседневную жизнь, обладают одним ключевым качеством: они существенно повышают эффективность деятельности как отдельного человека, так и целых секторов экономики. Рост производительности, который может возникнуть в результате нового технологического рывка человечества, – это новые возможности, но и новые риски, которые с высокой вероятностью существенно повлияют и на параметры развития экономики, и на уровень жизни. В современном мире правят цифровые технологии, и не соглашаться с данным утверждением значит противостоять прогрессу.

Несмотря на масштабность современных технологий в России, существует множество проблем в развитии цифровой экономики. Одной из таких проблем является отсутствие достаточно сильной платформы для развития цифровых технологий. Так же развитию мешает узкое понимание термина цифровая экономика и применение его лишь к рынку потребительских услуг. Что же такое цифровая экономика?

Доктор экономических наук, член-корреспондент РАН – Владимир Иванов дает наиболее широкое определение: "Цифровая экономика – это виртуаль-

ная среда, дополняющая нашу реальность" [1].

Другими словами, цифровая экономика не просто электронный способ обмена товарами и услугами, но и экономическое производство с применением цифровых технологий.

На этот момент железнодорожный транспорт действительно можно считать одним из фаворитов по изучению цифровых технологий. IT-решения применяются тут уже более 10 лет. К примеру, система сигнализации, передающая информацию о сигнале светофора в кабину локомотива.

Для более широкого распространения цифровых технологий 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» [2].

Программа разработана с учётом послания президента России Федеральному Собранию и указа президента от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [2].

Главной целью данного проекта, реализуемой ОАО «РЖД», является повышение качества предоставляемых транспортных и логистических услуг за счёт применения цифровых технологий.



Рис. 1. Элементы стратегии проекта «цифровая железная дорога» [2]

Цифровая модификация ОАО «РЖД» позволит переосмыслить и повысить значимость транспортной сферы на основании стремительного развития цифровой платформы, что тем самым позволит решить выше поставленные проблемы в развитии цифровой экономики, как минимум в одной экономической сфере страны.

Проект «цифровая железная дорога» – это поиск оптимального сочетания

ния технологических решений, изменений в процессах и развития персонала для того, чтобы выйти на новый уровень мобильности, комфорта и безопасности перевозок по железной дороге.



Рис. 2. Визуальное изображение проекта «цифровая железная дорога» [2]



Рис. 3. Структура цифровой железной дороги [2]

Структура цифровой железной дороги выстроена так, чтобы иметь возможность в значительной степени укрепить рыночную позицию компании и повысит привлекательность для клиентов. Не мало важным плюсом для клиентов компании станет снижение себестоимости операций. Данный проект позволит так же повысить гибкости производства и управления, увеличит надежность технических средств и будет способствовать повышению их жизненного цикла, снижение уровня производственных и управленческих рисков. Так же создаст условия для раскрытия профессионального потенциала работ-

ников: освобождение от значительной части рутинных операций с одновременным открытием высокотехнологичных позиций, относящихся к «цифровой экономике».

Данный проект позволяет нам понять, что цифровая экономика является больше, чем просто продажи товаров и услуг, а это наша будущая электронная реальность.

По данным статьи можно сделать вывод, что благодаря развитию цифровой экономики, организации могут себе позволить оптимизировать свою деятельность, что способствует увеличению скорости бизнес-процессов.

### **Список литературы**

1. Голик, А. В. Цифровая экономика в современном мире / А. В. Голик. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 45 (283). – С. 280-281. – URL: <https://moluch.ru/archive/283/63841/> (дата обращения: 30.11.2021).

2. Указ президента от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. – URL: <http://rzd.ru/> (дата обращения: 28.11.2021).

## **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (УРРАН)**

**Кузнецов Д.Е.**, студент 3 курса  
**Курсанова И.И.**, преподаватель

*филиал СамГУПС в городе Нижнем Новгороде,  
г. Нижний Новгород, Россия*

На сегодняшний день в странах Европы существуют системы RAMS (безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность) и LCC (стоимость жизненного цикла), но данные системы не затрагивают некоторые аспекты работы на ж/д транспорте, либо же не решает их полностью. Единая Корпоративная Платформа Управление Ресурсами, Рисками и Надежностью на этапах жизненного цикла (ЕКП УРРАН) призвана решить проблемы, что не удалось ее

### **Отличия системы УРРАН от RAMS и LCC:**

1. Переход к управлению надежностью и безопасностью на протяжении всего перевозочного процесса, в следствии применения информационных технологий;

2. Управление в системе УРРАН основывается на расчетах и показателях эксплуатационной надежности и эксплуатационной безопасности объектов и процессов;

3. Планирование наилучшего вложения финансовых средств, в объекты инфраструктуры и локомотиво-вагонного парка, по средствам расчета рисков системы УРРАН



### **В УРРАН предусмотрена реализация следующих функций:**

1. Первичная обработка информации о отказах технических средств;
2. Определение значений надежности и безопасности эксплуатации объектов инфраструктуры;
3. Оценка и построение графика рисков;
4. Поддержка принятия решений о возможности продления срока службы объектов железнодорожной инфраструктуры;
5. Определение наименее надежных объектов железнодорожного транспорта и формирование проектов планов работ по техническому содержанию, модернизации и реконструкции объектов инфраструктуры и подвижного состава на основе оценки рисков и стоимости жизненного цикла;
6. Оценка профессиональных рисков и поддержка принятия решений при планировании мероприятий по улучшению условий охраны труда в хозяйстве электрификации и электроснабжения;
7. Оценка пожарных рисков объектов инфраструктуры и подвижного состава.

ОАО «РЖД» обладает ограниченным финансированием в условиях рыночной экономики, поэтому остро стоит вопрос об экономии средств, направляемых на обновление основных фондов инфраструктурных хозяйств. Актуальной задачей является снижение стоимость жизненного цикла (СЖЦ) объектов инфраструктуры и подвижного состава. В настоящее время в ОАО «РЖД»

применяются технические критерии принятия решения, в том числе нормативы периодичности проведения ремонтных работ. С точки зрения экономики с использованием метода дисконтированных денежных потоков оцениваются такие показатели эффективности, как NPV (Чистая приведённая стоимость), DPP (Дисконтированный срок окупаемости), PI (Индекс прибыльности инвестиций)



Стоимость жизненного цикла рассчитывается по формуле:

$$СЖЦ = C_{\text{разработки}} + C_{\text{приобретения}} + C_{\text{установки}} + C_{\text{владения}} + C_{\text{утилизации}}$$

**Основные цели оценки стоимости жизненного цикла системой УР-РАН:**

1. Поиск расходов, которые наиболее связаны со стоимостью СЖЦ объекта инфраструктуры или подвижного состава;
2. Принятие экономически эффективных решений в области инвестиций, реновации, ТО и Р и утилизации объекта, в том числе при планировании, заключении договоров, составлении бюджета и т.п. (по средствам: оценки альтернатив объектов для осуществление закупок, оценку экономической жизнеспособности различных объектов, долгосрочное финансовое планирование)

**Моделирование СЖЦ системой УРРАН включает в себя:**

1. неопределенность и риски;
2. определение структуры распределения затрат по всем или выбранным этапам жизненного цикла объекта;
3. определение структуры объекта по его составным частям и компонентам (декомпозиция объекта),
4. оценку затрат,
5. экологические аспекты и аспекты безопасности

**Для каждого объекта инфраструктуры рассчитанные значения**

**допустимого, проектного и фактического коэффициентов простоя позволяют:**

1. оценить степень влияния простоя объекта на задержку движения поездов
2. оценить соответствие проектных показателей объекта требованиям надежности, предъявляемым со стороны перевозочного процесса;
3. оценить соответствие фактических показателей надежности объекта требованиям проекта; обеспечить поддержку принятия управленческих решений по техническому содержанию объекта, а также мотивации эксплуатационного персонала.

**В 2017 году разработана и внедрена в постоянную эксплуатацию ЕКП УРРАН для хозяйства пути и сооружений. Были автоматизированы процессы:**

1. Оценки износа и остаточного ресурса объектов ВСП;
2. Определение значений надежности и безопасности функционирования объектов ВСП;
3. Оценки рисков с построением матриц рисков для объектов ВСП;
4. Учета и оценки СЖЦ объектов ВСП.

Находясь в условиях рыночной экономики, а следовательно и в конкурентной борьбе с другими видами транспорта, ОАО РЖД жизненно необходимо развивать свои информационные технологии, в частности, ЕКП УРРАН. Система УРРАН показала свою эффективность еще в 2012 году, когда позволила снизить расходы на содержание пути Северной ж/д более чем на 85 млн. рублей.

В будущем, система ЕКП УРРАН может быть внедрена в новые сферы работы ж/д транспорта, что позволит привлечь новых клиентов, по средствам снижения цен и ускорения перевозок, повысить безопасность движения поездов и качество охраны труда работников «ОАО РЖД».

### **Список литературы**

1. Тематическая подборка «Использование методологии УРРАН» (Инв.№299113)  
<http://ipk.stu.ru/userfiles/files/использование%20методологии%20урран%20.pdf>;
2. Гапанович В.А Развитие и внедрение технологии УРРАН на железнодорожном транспорте <https://www.dependability.ru/jour/article/viewFile/39/90>;
3. Распоряжение № 560р «Об утверждении комплекса стандартов ОАО «РЖД» «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН)»» от 22 марта 2012  
[http://static.scbist.com/scb/uploaded/1\\_1391273482.pdf](http://static.scbist.com/scb/uploaded/1_1391273482.pdf);

4. Замышляев А.М. (ред. Шубинский И.Б) Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте: 55-73с.  
<https://gnedenko.net/library/Zamyshlaev/Reliability%20System%20Zamyshlaev.pdf>

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

**Полосин Д.А.**, студент 2 курса  
**Татарина О.С.**, преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Елец, Россия*

Российские железные дороги сегодня находятся на новой стадии технико-экономического развития и в своей деятельности используют результаты научного прогресса в экономике, технике и технологиях. В последние годы подавляющая часть прироста объемов перевозок на железнодорожном транспорте получена за счет применения современных и перспективных научных разработок, воплощенных в оборудовании, автоматизированных системах управления и совершенствовании технологической организации перевозочного процесса. Сегодня для обеспечения устойчивой работы отрасли в условиях рынка требуются прорывные технологии, создание которых без участия ученых практически невозможно. Эволюционный путь развития уже исчерпал себя, требуется переход к техническим средствам и системам нового поколения, поэтому идет поиск конкретных перспективных решений.

Можно выделить ряд крупных проектов РФ, реализованных в последнее время:

-МЦК (система управления движения поездов, система интервального регулирования движения поездов, обеспечивающая режим работы по бесцветной технологии с подвижными блок-участками). Интервал попутного следования 6 минут, 5 минут, в последнее время сокращено до 4-х минут.

-Единая интеллектуальная система управления и автоматизации производственных процессов на жд. транспорте (ИСУЖТ).

-Внедрение систем управления и обеспечения безопасности движения поездов на сети ОАО «РЖД» (АБТЦ МШ).

-Центр управления перевозками ОАО «РЖД».

-Моделирование пассажиропотоков и инфраструктур.

-Разработка, внедрение и сопровождение автоматизированных систем управления в сфере организации перевозочного процесса и по отдельным хозяйствам инфраструктуры сети ж.д. (включая КАСАНТ, КАСАТ, ЕКП УРРАН, ГИС РЖД).

-Спутниковые технологии.

-Транспортная безопасность.

-Внедрение ресурсосберегающих технологий на жд. транспорте.

Одна из самых распространенных систем, применяемых на железнодорожном транспорте – Европейская система управления движением ERTMS. Она имеет ряд преимуществ:

1. Принятый международный стандарт – низкая стоимость, рост эффективности ж/д перевозок.

2. Увеличение пропускной способности до 40% - двусторонний непрерывный обмен данными.

3. Увеличение скорости движения – спецификация рассчитана на скоростной режим до 500 км/ч.

4. Повышение надежности – система позволяет увеличить надёжность и пунктуальность перевозок.

5. Свободный доступ для поставщиков – открытый стандарт – увеличение конкуренции на рынке поставщиков.

6. Повышение безопасности.

Общая протяженность линий, оснащённых ERTMS – 67961 км. Более 11 тыс. единиц подвижного состава во всем мире оборудованы системами ERTMS.

EBILock 950 – полностью микропроцессорная система – от центрального процессора до системы объектных контролёров. Её развитая система самодиагностики позволяет выявлять предотказные состояния всех элементов централизации. Мощная система гарантирует бесперебойную работу. Эта система является одной из самых распространенных. С одной из систем этого семейства, внедренной в Гётеборге (Швеция) в 1978 году, началась эпоха микропроцессорной централизации во всем мире. На постсоветском пространстве система EBILock 950 впервые была внедрена в 1999 году на станции Калашниково Октябрьской ж/д.

Преимущества:

1) Широкие возможности применения.

На основе центрального процессора реализован широкий спектр решений для магистральных железных дорог, включая поддержку систем интервального регулирования движения поездов с использованием радиоканала. Компонен-

ты МПЦ EBILock 950 применяются также на высокоскоростных линиях, на метрополитенах, в системах облегченного рельсового транспорта и в трамвайном сообщении.

2) Высокая надежность.

Горячее резервирование всех основных компонентов, включая центральный процессор, АРМ дежурного по станции и каналы передачи данных, обеспечивающие обмен информацией с системой объектных контроллеров, а также тщательный отбор и тестирование элементной базы системы гарантируют максимальную эксплуатационную готовность и бесперебойность работы МПЦ EBILock 950.

3) Минимизация затрат жизненного цикла.

Система микропроцессорной централизации EBILock 950 разработана с целью минимизации издержек на протяжении всего срока эксплуатации. Все оборудование МПЦ EBILock 950 обладает функциями встроенной диагностики и выявления предотказных состояний. Если возникает неисправность, в центр управления движением поездов немедленно передается соответствующая информация. Это позволяет перейти от регулярного обслуживания устройств к обслуживанию по фактическому состоянию. Специалист сервисной службы, получив доступ к диагностической информации, может быстро локализовать любую проблему и спланировать мероприятия по техническому обслуживанию.

4) Компактность оборудования — сокращение потребности в помещениях позволяет заменять устаревшие системы централизации без строительства новых постов ЭЦ.

5) Снижение объема строительно-монтажных работ.

6) Сокращение времени закрытия движения в случае изменения путевого развития станции и сопутствующих зависимостей между стрелками и сигналами.

7) Снижение эксплуатационных затрат.

Компания «1520 Сигнал» разработала системы автоматической (АБТЦ-Е) и полуавтоматической (ПАБ-Е) блокировки одновременно с внедрением в России первых МПЦ EBILock 950 и с тех пор успешно применяет эти системы во многих проектах. Системы АБТЦ-Е и ПАБ-Е построены на основе проверенных на практике компонентов МПЦ EBILock 950—центрального процессора, системы объектных контроллеров, автоматизированных рабочих мест дежурного по станции. Они отвечают как российским, так и европейским требованиям в отношении безопасности.

Преимущества АБТЦ-Е

-По сравнению с релейными системами значительно сокращается объем оборудования.

-Самый высокий уровень безопасности и эксплуатационной готовности системы за счет аппаратной избыточности и диверсификации программного обеспечения.

-Модульная архитектура повышает экономическую эффективность системы на протяжении всего жизненного цикла.

- Высочайшая степень заводской готовности, полное тестирование в лабораторных условиях сокращают сроки пусконаладочных работ.

- Обеспечивается простая увязка с системами более высокого уровня.

- В системе реализовано безрелейное управление напольным оборудованием.

-Широкий спектр диагностических возможностей минимизирует время локализации и устранения неисправностей.

Питающая установка ПУШП-Е предназначена для электроснабжения систем микропроцессорной централизации EВILock 950 на объектах, в том числе имеющих нестабильные параметры фидеров электроснабжения. Установка имеет модульную конструкцию и включает в себя несколько шкафов: шкафы вводных устройств фидеров (ВУФ); шкаф устройства бесперебойного питания вводно-выпрямительного (УБПВВ) мощностью до 24кВт и устройства бесперебойного электропитания на шине постоянного тока (48 В); распределительный шкаф нагрузок резервированного питания для включения микропроцессорных и релейных устройств; батарейный шкаф и шкаф изолирующих трансформаторов для обеспечения гальванической развязки различных нагрузок.

Система интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала СИРДП-Е повышает эффективность работы железных дорог благодаря увеличению пропускной способности линий, сокращению эксплуатационных расходов и энергопотребления, а также снижению износа пути и подвижного состава. Система реализует функции интервального регулирования движения поездов и обеспечения безопасности на станциях и перегонах за счет непрерывного обмена информацией между поездами и центром радиоблокировки, который получает от поездов данные об их текущем местоположении и передает в бортовые устройства сведения о допустимых параметрах движения.

По сравнению с традиционными системами управления движением поездов на перегонах и станциях СИРДП-Е реализует ряд новых функций:

- возможность безусловной остановки поезда по команде диспетчера;

- введение временных ограничений скорости командой диспетчера;

- контроль выезда за пределы станции в маневровом режиме;

- автоматическое введение временных ограничений скорости в случае отказа АПС и остановка поезда при включении заградительных светофоров;

- непрерывный контроль за движением поезда и его фактическим местоположением в режиме реального времени.

Таким образом, железнодорожный транспорт был и остаётся ведущим звеном комплексной транспортной системы России. В долгосрочной перспективе железнодорожные перевозки останутся самым экономически эффективным способом транспортировки значительных по объёмам стабильных потоков массовых грузов, доставляемых на средние и дальние расстояния.

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года»

2. Системы блокировки на перегонах АБТЦ-Е и ПАБ-Е. // Продукты и решения для железнодорожного транспорта. «БОМБАРДЬЕ ТРАНСПОРТЕЙШН (СИГНАЛ)»

3. СИРДП-Е — система интервального регулирования на базе радиоканала с подвижными блок-участками. // Продукты и решения для управления движением поездов. «1520 Сигнал»

## ПЕРЕХОД НА НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

**Саввина Т.Ю.**, студентка 3 курса

**Кобзев В.А.**, преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Елец, Россия*

В условиях рынка усложнились функции управления перевозками грузов и пассажиров. В прошлом главной задачей железнодорожного транспорта были перевозки, а сейчас этот термин звучит как транспортное обслуживание. В экономическом плане это означает, что грузопотери, которые получают при сотрудничестве транспортной системы и производственной можно отнести к различным отраслям. Данные потери происходят из-за того, что в условиях различного поступления грузов в течение продолжительного времени предприятиям необходимо было возобновлять резервы по переработке грузовых фронтов, содержать различные пункты, вагонные депо, составы и рабочих предприятий. В различных ситуациях, в том числе из-за порожних составов и несвоевременного подвоза грузов оборудованию приходилось простаивать. Как только по-

явились операторские компании, это привело к увеличению и неравномерности грузоперевозок, вследствие чего увеличился простой вагонов на станциях сортировки.

Несколько лет назад, когда главной задачей железнодорожного транспорта были перевозки, основные потери относились на производство. На сегодняшний день, когда задача изменилась на транспортное обслуживание, за все грузопотери ответственным стал железнодорожный транспорт.

Рыночная экономика позволила снять ряд жестких мер по объемам отправляемого груза потребителю за месячный период. Клиентам предоставилась возможность выбирать вид транспорта для перевозки готовой продукции своих предприятий различными видами транспорта, что, в свою очередь, повлекло железнодорожный транспорт работать в условиях конкурентности, переходу к приему заявок и непрерывному перевозочному процессу с заключением соответствующих договоров.

В условиях современного рынка грузоотправителю предоставляется возможность заказать скорости грузопотока и маршрута прохода железнодорожного грузового состава.

За несвоевременную доставку грузов на железнодорожный транспорт возросла финансовая составляющая. Вследствие чего стало недостаточным в качестве оценки оптимизации грузопотоков пользоваться вагоно-часами. Необходимы совершенно новые критерии, которые могли бы совместно учитывать прибыль и потери железнодорожного транспорта от каждой грузоперевозки. Понадобится анализ рынка и план формирования, который будет содержать регулярные назначения поездов, которые не будут изменяться в течение года.

Принятие в 2001 г. новой технологии перевозочного процесса позволило железнодорожному транспорту стать частью общей программы по реформированию транспортной системы. Эта программа основывается на информационных технологиях. Фундаментом эффективного управления грузоперевозками стало создание единого информационного сектора.

Для исключения задержек в процессе перевозки грузов, которые не обусловлены технологическим процессом на крупных станционных узлах, ускорения перевозки местных грузов, а также формирования составов на сортировочных горках необходимо создать специальные структуры, не зависящие от отделений дорог.

Перевозочный процесс необходимо контролировать «сквозными информационно-управляющими технологиями». Такой вид управления должен быть построен от центра управления перевозками ОАО РЖД через центр управления регионами и операционный центр управления до рабочих мест на предприятиях.

Главный центр управления грузоперевозками необходимо связать как информационно, так и технологически с региональными центрами управления грузоперевозками со всеми необходимыми предприятиями, принимающие участие в перевозочном процессе.

На центр управления перевозками возлагается реализация сквозных информационно-управляющих технологий, в том числе:

- своевременное планирование грузоперевозок оценкой экономии выбранных методов;
- организация работы предприятий на границах регионов и за их пределами;
- управление по главным направлениям;
- управление по перевозке грузов контейнерным способом;
- управление процессом передачи вагонов;
- управление погрузочно-разгрузочными процессами и возврат вагонов собственникам;
- контроль за техническим состоянием и наличием вагонов и контейнеров, которые принадлежат другим компаниям;
- управление локомотивами и локомотивными бригадами на границах регионов.

Переход на новую систему управления грузоперевозками позволит:

- не допускать потери ресурсов на границах между регионами;
- планировать процесс грузоперевозок;
- контролировать техническое состояние подвижного состава;
- существенно снизить затраты на грузоперевозки.

### **Список литературы**

1. Кудрявцев В.А., Технология эксплуатационной работы на железных дорогах. М., Транспорт, 2007. – 264с.
2. Омаров А.Д., Инженерные решения по безопасности труда на транспорте. Справочник:-Алматы, 2002. 460с.
3. Автоматизированные системы управления перевозочными процессами на железнодорожном транспорте: Учеб. пособие/ Тулупов Л.П. – М.: Транспорт, 2000.-328с.

## ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ПЕРЕВОЗОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Сараева М.М., студент 3 курса  
Лукина И.В., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Современный мир характеризуется стремительным изменением технологий. Данная тенденция будет сохраняться и в дальнейшем, поэтому крайне важно использовать эту технологическую волну и для развития уровня конкурентоспособности в том числе и в транспортной сфере.

Цифровые технологии давно являются частью нашей повседневной жизни. Эффективность производственной деятельности каждого участника перевозки обеспечивается за счет безусловного и качественного выполнения перевозчиком и согласованных с владельцами инфраструктуры работ, зависящих от объемов перевозок на основе единой сквозной технологии организации перевозочного процесса. На сегодняшний день холдинг «РЖД» активно внедряет новые технологии, позволяющие повысить эффективность перевозочного процесса как для клиентов, пользующихся услугами железнодорожного транспорта, так и работников, непосредственно выполняющих услуги по перевозке грузов железнодорожным транспортом.

Электронный документооборот железнодорожного транспорта – новая информационная технология, обеспечивающая оформление перевозочных документов, а также доставку и выдачу этих электронных перевозочных документов по принадлежности причастным к перевозке сторонам.

Электронный документооборот позволяет:

- повысить качество транспортного обслуживания, обеспечивая оформление перевозок с рабочего места клиента в удобное для него время;
- сократить время доставки груза, что непосредственно является привлекательным для пользователей железнодорожным транспортом;
- снизить затраты на оформление, пересылку и хранение бумажных документов;
- осуществлять оформление всех документов в единой информационной системе;
- сократить время от оформления документов до взимания сборов и плат за перевозку грузов, работ и услуг;

-значительно повысить сохранность грузов, ограничивая доступ к информации о перевозимом грузе при наличии контроля за всеми операциями, осуществляемыми с грузом в пути следования.

Электронный документооборот при осуществлении перевозки грузов железнодорожным транспортом затронул такие области, как:

-коммерческую работу – в части взаимодействия перевозчика с грузоотправителями, грузополучателями, перевозчиками других видов транспорта и транспортными организациями;

-грузовую работу – в части выполнения погрузочно-разгрузочных работ на местах общего пользования;

-управление перевозками – в части осуществления перевозки груза;

-финансовую деятельность – в части взимания сборов и плат, взыскания штрафов с грузоотправителей, грузополучателей, выплат штрафов и пеней по ответственности перевозчика железнодорожного транспорта;

-инфраструктуру железных дорог – в части выполнения начально-конечных операций и осуществления перевозки грузов.

Можно выделить две категории электронного документооборота:

1. электронный документооборот в эксплуатационной деятельности;
2. электронный документооборот в учете и отчетности.

Последний можно объяснить тем, что формы учета и отчетности формируются на основе электронных баз данных, заполненных в процессе осуществления конкретной перевозки груза.

Электронный документооборот в грузовой работе относится к внутренней деятельности транспорта, поскольку затрагивает процессы, связанные с деятельностью перевозчика, а в коммерческой работе к области внешней среды, то есть к взаимодействию с другими участниками перевозки. Особенностями электронного документооборота при взаимодействии перевозчика с другими участниками предоставления услуги заключается в том, что результатом всех этапов является конечная цель - оформление документа, подписанного и согласованного всеми сторонами, участвующими в перевозочном процессе. При этом взаимодействие может осуществляться двумя формами электронного документооборота:

а) в условиях электронного обмена данными – по завершении формирования документа оформляется бумажный документ, подписывающийся и заверяющийся печатями;

б) в условиях обмена электронными документами – электронный документ подписывается тем, кто сформировал документ, электронной цифровой подписью и направляется другой стороне, подтверждая его отправку электронным сообщением.

Взаимодействие перевозчика железнодорожного транспорта с грузоотправителями в условиях электронного документооборота. Взаимодействие перевозчика с грузоотправителями в условиях электронного документооборота осуществляется на всех этапах организации перевозки груза, начиная с момента подачи клиентом на согласование заявки на перевозку груза и заканчивается выдачей груза грузополучателю, включая оформление финансовых, налоговых и при необходимости других документов например, таможенных.

Даже такая простая форма электронного документооборота – электронный обмен данными – позволяет ускорить и упростить перевозочный процесс.

Это связано с тем, что в условиях электронного обмена данными заполнение документа на всех этапах производится только электронным способом. Применение электронного обмена данными позволяет получить такие преимущества, как:

- идентичность электронных данных документа и бумажного носителя, сформированных на основе электронных данных документа;
- возможность использовать электронные данные документа в документах с первичными данными и др.

Грузоотправитель заполняет данные электронного документа и передаёт электронный документ, подписанный электронной цифровой подписью, по назначению работнику железнодорожного транспорта на рассмотрение и согласование (рисунок 1).

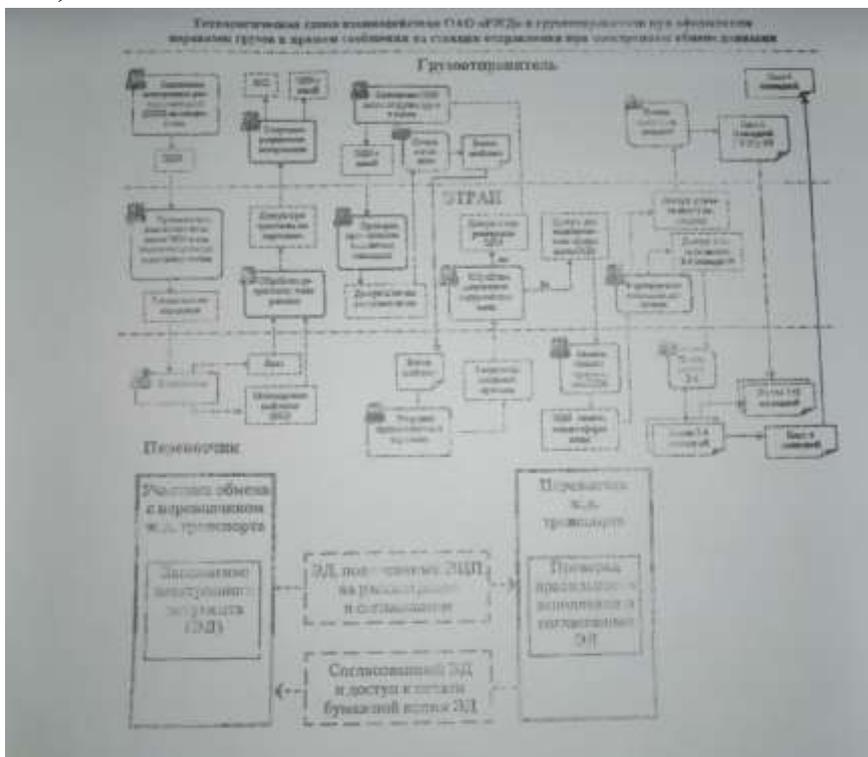


Рис.1. Технологическая схема при электронном обмене данными  
Перевозчик подтверждает получение электронного документа передачей

информационного сообщения грузоотправителю, проверяет правильность заполнения электронного документа и производит его согласование, после чего, согласованный и подписанный электронной цифровой подписью электронный документ передается перевозчиком грузоотправителю.

Жизнь в современном мире невозможно без информационных технологий. В нашу жизнь они вошли прочно, применяются информационные технологии во всех сферах жизни человечества и играют ключевую роль. На железнодорожном транспорте информационные технологии всегда стояли на первых местах и до настоящего времени имеют тенденции роста.

Таким образом, электронный документооборот позволяет существенно повысить скорость и качество обслуживания клиентов при этом повышается в разы обеспечение сохранности перевозимого груза.

### **Список литературы**

1. Орлюк А.А., Ефимов А.Н., Нортон А.Е. Электронный документооборот перевозочного процесса. «Автоматика, связь, информатика» №11 2002г;

2. Эрлих И.В., Эрлих А.В., Ефимова Т.Б., Попировская Л.И., Абрамов А.А., Чурсин О.В. Информационные системы в сервисе оказания услуг при организации грузовых перевозок на железнодорожном транспорте. «Учебное пособие 2019г»;

3. Положение ОАО «РЖД» от 2009г №2418р «Об организации электронного документооборота при оформлении перевозочного и /или иных документов с использованием электронной подписи при организации перевозок грузов, порожних вагонов, не принадлежащих ОАО «РЖД» (в редакции ОАО «РЖД» от 15.03.2016г. №1908р);

4. Кунаева Е.А. Электронный документооборот // Железнодорожный транспорт – 2013 – №12.

## **Секция 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Алексеев А.Н.**, студент 4 курса  
**Стоянова О.Ф.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Проводя структурную реформу, Правительство РФ постановлением от 18 сентября 2003 года № 585 создало ОАО «РЖД», на эту государственную компанию и была возложена реформа железнодорожного транспорта. Реформа была нацелена на повышение эффективности и надежности функционирования системы железнодорожного транспорта.

В статье «Проблемы железнодорожного транспорта в России», предоставленной компанией ООО "Трудовой десант": строительство ЖД путей еще до проведения структурной реформы на железнодорожном транспорте, был перечислен ряд проблем, в том числе названа высокая степень износа основных фондов и качество услуг, не вполне отвечающее современным экономическим требованиям, которые актуальны и в настоящее время.

Экономическое давление при высокой конкуренции на мировых товарных рынках заставляет трансформировать как мировые, так и национальные транспортные системы. В транспортной системе России ведущим звеном является железнодорожный транспорт. За период инновационного развития ОАО «Российские железные дороги» значительно повысили свою конкурентоспособность, для устойчивой конкурентоспособности необходимо повысить привлекательность услуг железнодорожного транспорта как для пассажиров, так и для производителей продукции, а это можно обеспечить прозрачным информационным полем, повышенной комфортабельностью, повышенной грузоподъемностью и сверхскоростным движением поездов. Нарастивание скоростного и тяжеловесного движения требует высокого качества железнодорожных путей.

ОАО «РЖД», согласно утвержденной Правительством РФ Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года, планирует по новейшим технологиям построить более 20 тысяч километров новых магистральных путей

и модернизировать существующие сети железных дорог для внедрения высокоскоростного движения, при этом сократить издержки и повысить качество и комфортность перевозок до мировых стандартов.

Полигон организации скоростного и высокоскоростного движения на сети ОАО «РЖД» на перспективу предусматривает несколько этапов.

Первый этап до 2020 года включает проекты: Москва – Санкт -Петербург: расстояние 659 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час. Москва – Нижний Новгород - Казань: расстояние 803 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час. Москва – Красное: расстояние 487 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Москва – Суземна: расстояние 488 км, максимальная скорость движения 160км/час. Москва – Ярославль: расстояние 282 км, максимальная скорость движения 160км/час. Москва – Курск: расстояние 537 км, максимальная скорость движения 160 – 200 км/час.

Второй этап до 2030 года включает проекты: Самара – Саранск: расстояние 449 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Самара – Саратов: расстояние 439 км, максимальная скорость движения 160км/час. Саратов – Волгоград: расстояние 431 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Самара – Пенза: расстояние 388 км, максимальная скорость движения 160км/час. Омск – Новосибирск: расстояние 627 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Новосибирск – Барнаул: расстояние 230 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Владивосток – Хабаровск: расстояние 774 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Новосибирск – Новокузнецк: расстояние 528 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Новосибирск – Кемерово: расстояние 301 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Екатеринбург – Челябинск: расстояние 271 км, максимальная скорость движения 160 км/час. Москва – Адлер: расстояние 1471 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час. Казань – Екатеринбург: расстояние 760 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час. Казань – Самара: расстояние 560 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час.

Третий этап на дальнейшую перспективу – проект Омск – Красноярск: расстояние 1280 км, максимальная скорость движения 350км/час.

В настоящее время реализованные проекты: Москва – Санкт -Петербург: расстояние 659 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час. Москва – Нижний Новгород: расстояние 403 км, максимальная скорость движения 350 – 400 км/час.

В строительстве железнодорожных путей уже успела зарекомендовать себя новейшая технология без балластной конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации LVT (LowVibrationTrack) [1]. Преимущества системы LVT (Рисунок 1) в эффективном понижении вибрации, хорошей аэроди-

намике, длительном сроке службы, высокой точности и скорости укладки верхнего строения пути, кроме того, в этой системе все элементы легко заменяемы, схема ремонта отличается как скоростью, так и легкостью самого процесса. В России эксклюзивное право на производство и монтаж системы LVT принадлежит АО «РЖДстрой».



Рис. 1. Система Low Vibration Track (LVT)

Комплекс систем мониторинга железнодорожных тоннелей [1] – обеспечивает жизнедеятельность объектов инженерных сооружений, безопасность перевозочного процесса, реагирует на нестандартные ситуации в соответствии заданным регламентами. Системы скально-обвальной сигнализации различных видов [1] – предотвращают наезд подвижного состава на оползающие горные породы, посылая информацию в автоматическом режиме. Укладка объемной георешетки [1] для устойчивости к внешним воздействиям земляного полотна также инновационное решение. При усилении железнодорожных путей особое внимание уделяется прочности и устойчивости земляного полотна, созданию дренажных и водоотводящих систем, а также специальных защитных слоев.

Также разработано техническое решение по контактной сети для ВСМ, не имеющие аналогов в мире, с контактной подвеской КС-400 [2].

С развитием скоростного движения назрела необходимость в разработке новых технологий ремонта пути, поэтому научно-технический совет ОАО «РЖД» определил новые требования к технологическим решениям и разработке высокопроизводительных комплексов, предназначенных для реализации этих технологий на практике.

В основе комплекса решений, разработанных специалистами Группы ПТК, заложены три инновационные технологии [3]: скоростная очистка щебёночного балласта, защитные подбалластные слои и объёмно-уплотнённая бал-

ластная призма. Технология скоростной очистки балласта позволяет справиться с загрязнениями щебня со значительно большей скоростью. Технология формирования послойно-уплотнённых защитных подбалластных слоёв направлена на усиление несущей способности земляного полотна и защите балластной призмы от загрязнения. Технология формирования балластной призмы исключает этап добалластировки балластной призмы и позволила увеличить скорость движения поездов до 80 км/ч сразу после ремонта. Каждый этап инновационных технологий позволяет заказчику получать суммарный и долгосрочный экономический эффект при ремонте путей в 34%.

Все вышеперечисленные технологии ремонта производятся инновационной путевой техникой. Универсальный путевой комплекс, состоит из щебнеочистительной машины ЦОМ-2000, состава для вывоза засорителей СЗ-88 и распределительно-уплотнительной машины МР-100. Этой техникой производится уплотнение среза земляного полотна, формирование разделительных слоёв, укладка геотекстиля и геосетки и скоростную очистку балласта при малой численности обслуживающего персонала.

### **Список литературы**

1. Евразия Вести VII 2014. Статья «Инновационные технологии для железных дорог» <http://eav.ru/publ1.php?publid=2014-07a07>
2. Евразия Вести. Статья «Инновационные решения по контактной сети для высокоскоростных магистралей»
3. Гудок, выпуск № 150. Статья «Инновационные технологии ремонта путей – залог эффективности» <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1384850>

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЫПРАВКЕ ПУТИ МАШИНОЙ ВПР**

**Ананин К.А., Ефимов Н.А., студенты 4 курса  
Хорошайлова И.Г., преподаватель**

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

В современном строительстве и ремонте железнодорожного пути с каждым годом применяются все более и более новые технологии по ремонту и строительству пути. Поэтому сейчас не только улучшают старые технологии, но и создают более новые.

В наше время наиболее трудоемких и значимых процессов является выправка пути, так как от этого зависят эксплуатационные свойства, безопасность движения, затраты на ремонт и содержание железнодорожного пути. Выправка пути необходима для выявления несоответствия с назначением, таких как: Отклонения от норм (номинальных значений) рельсовых нитей по уровню; Местным просадкам; Отводам возвышения наружных нитей в местах сопряжения прямых с кривыми; Неплотное прилегание рельса к подкладкам или шпал к балластной постели. [1, с 1-2]

Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины предназначены для выправки пути в продольном профиле, по уровню и в плане, уплотнения балластной призмы под шпалами и около их торцов при ремонтах и текущем содержании пути.

Выправка железнодорожного пути машиной ВПР является заключительной работой в комплексе машин при ремонтах, выполняемых путевыми машинными станциями.

Перед началом выправки пути машиной ВПР составляется нормативный документ, состоящий из: Составы исполнителей; Условия производства работ; Средства измерений; Сигнальные принадлежности, переносные сигналы и средства радиосвязи; Обеспечение безопасности движения поездов; Обеспечения требований охраны труда; Технология выполнения работ; Заключительные мероприятия.

**Составы исполнителей.** Руководитель работ (по должности начальник ПМС, главный инженер ПМС, заместитель начальника ПМС) ответственный за общее руководство ремонта железнодорожного пути и безопасное производство работ - 1 чел.; Мастер дорожный ответственный за качество работы машины ВПР и безопасное производство работ машиной ВПР-1 чел.; Сигналисты ответственные за ограждение участка работ сигналами остановки- 4 чел.; Машинист железнодорожно-строительных машин 7-го разряда - 2 чел.; Помощник машиниста железнодорожно-строительных машин 6-го разряда - 1 чел;

Итого состав исполнителей: — 9 человек

#### **Условия производства работ.**

Участок пути протяжением 200 м и более, двухпутный, электрифицированный, оборудован автоблокировкой.

В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков радиусом 650 м и более.

На протяжении 80% участка путь уложен на насыпи и нулевых местах, на 20% - в выемке.

Перед началом работы машины участок пути, предназначенный для выправки, должен быть заранее подготовлен, а именно: напряжение в

контактной сети снято, отсоединены провода заземления опор контактной сети; убраны посторонние предметы, находящиеся в зоне работы машины; закреплены рельсы ко всем шпалам; выгружен щебёночный балласт на всю ширину пути с полным заполнением шпальных ящиков на отметку не более +5 см от верха шпалы (при заключительной работе машины ВПР в комплексе машин) или дозировано, выгружен щебёночный балласт в местах его нехватки (при послеосадочной выправке пути).

После выправки производится стабилизация пути машиной динамической стабилизации (ДСП).

**Средства измерений. Сигнальные принадлежности, переносные сигналы и средства радиосвязи.**

Шаблон путевой универсальный ЦУП – 1 шт.; ручные сигналы и сигнальные принадлежности, комплект – 6 шт.; петарды, коробка – 4 шт.; сигнальный знак «С» о подаче свистка – 2; сигнал уменьшения скорости – 2; сигнал остановки – 4 шт.; портативная радиостанция типа Моторола – 6 шт.

**Обеспечение безопасности движения поездов.**

Заблаговременно, на участок работ и на соседний путь выдаются предупреждения:

- на участок работ, «Остановиться у красного сигнала, а при его отсутствии следовать со скоростью не более 25 км/ч» по Форме 1;

- на соседний путь по Форме 7, «Обеспечить особую бдительность и более частую подачу оповестительных сигналов».

На перегоне, в «окно», приступать к работе разрешается по указанию руководителя работ после начала действия предупреждений, ограждения в установленном порядке места их производства.

**Порядок ограждения места работ.**

Первыми устанавливаются переносные жёлтые щиты (сигналы уменьшения скорости) с правой стороны по направлению движения.

Затем после команды руководителя работ одновременно устанавливаются петарды и красные щиты (сигналы остановки).

Установка красных щитов (сигналов остановки) и петард производится по распоряжению руководителя работ. Красные щиты устанавливаются на расстоянии 50 метров от места работ внутри колеи у правого рельса по ходу движения поезда на шестах длиной 2 метра. Петарды устанавливаются сигнальщиками в направлении от жёлтого щита (сигнала уменьшения скорости) к месту работ. После установки последней петарды сигнальщик отходит на 20 м в сторону места работ и стоит с ручным красным сигналом на обочине полотна, охраняя установленные петарды и переносной жёлтый щит.

Начало и окончание работы подтверждается подписью дежурного под

записью руководителя работ в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46.

Дежурный по станции после ознакомления с содержанием записи представителя ПМС в Журнале осмотра путей формы ДУ-46 даёт указания дежурным по постам, сигналистам, дежурным стрелочных постов, составителям, а через них и машинистам локомотивов, работающим на станции, о недопустимости заезда на те или иные пути или участки путей, об ограничении скорости или особой бдительности при следовании по путям, где производятся работы, а о предстоящем пропуске поездов и маневровых передвижениях заблаговременно информирует по парковой связи руководителя работ и работников, находящихся на станционных путях, или включает речевой информатор. [2, 283-290]

### **Технология выполнения работ.**

После прибытия машины ВПР на место работ, ограждения места работ, снятия напряжения в контактной сети, постановки заземляющих штанг машинисты приводят машину ВПР в рабочее положение

Основные работы. Стыковые и пристыковые шпалы подбиваются не менее как с двойным обжатием балласта.

При величине подъёмки 15-25 мм выправка пути производится одинарным обжатием шпал при послеосадочной выправке пути, двойным обжатием шпал при заключительной работе в комплексе машин. Величина перемещения при рихтовке не более 80 мм.

При величине подъёмки 26-40 мм выправка пути производится двойным обжатием шпал, величина перемещения при рихтовке не более 80 мм.

При величине подъёмки 41-80 мм выправка пути производится тройным обжатием шпал с подсыпкой щебёночного балласта, величина перемещения при рихтовке не более 50 мм.

При величине подъёмки 81-100 мм - выправка производится за два прохода с подсыпкой щебёночного балласта после каждого прохода. Выправка пути производится тройным обжатием шпал, величина перемещения при рихтовке не более 50 мм.

Следом за машиной ВПР динамический стабилизатор ДСП стабилизирует железнодорожный путь.

Мастер дорожный шаблоном путевым универсальным ЦУП проверяет ширину колеи железнодорожного пути, взаимное превышение одной рельсовой нити относительно другой (уровень) и перекос рельсовых нитей, с отметкой мелом на шейке рельса отступлений.

По окончании работы по выправке пути машина ВПР останавливается.

Все рукоятки управления, автоматы, контроллеры, выключатели необходимо поставить в нулевое положение, а шкафы и щит закрыть на замки.

### **Заключительные мероприятия.**

На электрифицированных участках - установка заземлителей опор контактной сети. Подача напряжения в контактную сеть.

Снятие сигналов ограждения места работ.

### **Список литературы**

1. Щербаков В.В. Выправка пути при реконструкции и ремонте железнодорожных путей с использованием ГИС технологий и ГНСС. Новосибирск: СГУПС, 2017 г., 10 с.

2. Инструкция правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации от 21 декабря 2010 г №286 (редакция от 25 декабря 2018 г), 378 с.

## **СОВРЕМЕННАЯ СВАРКА В ВОССТАНОВЛЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ**

**Анисимов И.А.**, студент 3 курса

**Акимов А.В.**, преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»*

*г. Энгельс, Саратовской области, Россия*

**Ремонт и техническое обслуживание железнодорожных путей.** Степень износа зависит от типа рельса, интенсивности движения, нагрузки и скорости движения. Надлежащий технический надзор и обслуживание повышает безопасность движения, продлевает срок службы рельсов и подвижного состава, уменьшает износ и возможности аварий железнодорожной системы [1].

**ESAB сварка железнодорожных рельсов.** Современное сварочное оборудование фирмы ESAB идеально подходит для ремонтных работ железнодорожных рельсов. ESAB сварочные материалы были разработаны, руководствуясь принципом, что они должны быть годны, и предназначены для самого широкого возможного диапазона ремонтных работ и технического обслуживания, независимо от условий эксплуатации железнодорожных путей: интенсивности движения, скорости и возможных нагрузок.

**Наплавка или соединение.** Ручная дуговая сварка, самый старый и наиболее распространенный метод сварки для восстановления рельсов. Однако он до сих пор незаменим из-за своих многосторонних возможностей применения, простоты в использовании и низких инвестиционных затрат. Однако в настоящее время требуется увеличивать производительность сварки. ESAB вы-

пускает специальные сорта самозащитных порошковых проволок, которые отвечают этим требованиям. Эти порошковые проволоки пригодны для наружных работ и гарантируют очень хорошее качество сварных соединений, выполненных механизированной сваркой. [3].

**Сварка стыков.** Непрерывный, сваренный на стыках рельс, меньше изнашивается, потому что концы рельсов на стыках не деформируются и движение железнодорожного состава становится более равномерным. Для сварки стыков используется ручная сварка с использованием подложки. Данным методом сварки, полученные сварные соединения обладают повышенной износостойкостью. Износостойкость сварного соединения во многом зависит от используемой в процессе сварки подложки. Использование этого метода сварки обеспечивает равномерный переход между сварным швом и концами рельсов на их стыке. Деформация концов рельс вызвана действующими нагрузками. При значительном зазоре между концами рельс их износ становится более значительным. В свою очередь степень износа и деформации путей влияет на износ колесных пар железнодорожного состава. Несвоевременный ремонт изношенных рельс ухудшает характеристики движения, техническое состояние путей и безопасность движения.

**Рельсы.** Наиболее опасными дефектами и повреждениями рельс являются трещины различных размеров, которые вызваны деформацией и усталостью, трением и сопутствующим износом. При обнаружении данных дефектов ремонт рельс должен быть выполнен незамедлительно.

**Путевые пересечения.** Путевые пересечения обычно изготавливаются из углеродистой марганцевой стали. Из-за уменьшенной износостойкости детали, изготовленные из данной стали, требуют более внимательного технического надзора и частого ремонта, чем изготовленные из аустенитной марганцевой стали. Данная сталь широко используется для производства путевых пересечений, что объясняется ее повышенной сопротивляемостью ударным нагрузкам. Однако при производстве путевых пересечений возникают некоторые проблемы износа относительно сложной формы данных изделий. Многие производственные дефекты проявляются в процессе эксплуатации, после того как имел место значительный износ конструкции [4].

**Сварочное оборудование ESAB предназначенное для восстановления железнодорожных путей.** Сварочные генераторы КНН DSS и КНН 400 LDSS предназначены для наружных работ. Это тиристорные сварочные генераторы, ток сварки может регулироваться в пределах 300 - 450 А при режиме работы 35 %. Напряжение холостого хода 70 В может быть увеличено, способствуя улучшению сварочных характеристик. КНН 400 DSS/LDSS снабжены отдельными одно или трехфазными выходами, соответственно мощностью 10 или 15

кВт. КНН 400 DSS снабжен 3 цилиндрическим дизельным двигателем Deutz, а КНН LDSS снабжен 4 цилиндрическим дизельным двигателем Deutz., LUA 400 - инвентарный источник питания LUA 400 - идеальный инверторный источник питания, предназначенный для восстановления рельс и других работ технического обслуживания. Это легкий, переносной, универсальный, быстро настраиваемый источник питания, который может использоваться для сварки следующими методами: MMA, MIG/MAG или TIG. Этот источник обладает превосходными сварочными характеристиками, очень надежен и гарантирует стабильное возбуждение дуги, небольшое разбрызгивание, устойчивое горение дуги. Современная электроника управляет сварочным процессом. Пределы регулирования тока сварки 300 - 400 А, напряжение холостого хода 650, 75 V. Номинальный ток сварки 400 А при режиме работы 35 %. Railtrac BV - программируемый аппарат для ремонта и наплавки рельсов Railtrac BV - программируемый сварочный аппарат, предназначенный для механизированной сварки и наплавки порошковой проволокой различных профилей рельса. Это оборудование легко собирается, все операции запрограммированы и управляемы одним человеком. Система состоит из двух зажимов, алюминиевой рамы в направляющих, сварочного трактора, сварочной головки, блока контроля и пульта дистанционного управления. В зависимости от требуемой толщины наплавленного слоя металла могут использоваться различные программы управления процессом сварки. Основные характеристики Railtrac BV: скорость сварки 200500 мм/ мин, ширина поперечных колебаний электрода 1 085 мм, максимальная эффективная длина сварного шва 1,400 мм. [3].

**Процедура сварки.** Применяемые для данных работ различные процедуры сварки и сварочные технологии были испытаны и подтверждены многолетней практикой. Строгое соблюдение сварочных процедур и использование соответствующих сварочных материалов гарантирует качественный ремонт. При восстановлении железнодорожных рельс из самозакаливающейся C0Mn стали, особое внимание должно быть уделено предварительному подогреву изделия, контролю температуры между сварочными проходами и в процессе охлаждения. При восстановлении изделий из марганцевой стали, в составе которых обычно имеется 11015 % Mn, имеются свои технологические особенности. Данные стали могут быть легко идентифицированы, поскольку они немагнитны. Эти стали склонны к растрескиванию, если были подвергнуты нагреву выше температуры 200°C. [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что ручная дуговая сварка, самый старый и наиболее распространенный метод сварки для восстановления рельсов и он до сих пор незаменим из-за своих многосторонних возможностей применения, простоты в использовании и низких инвестиционных затрат. Однако в

настоящее время требуется увеличивать производительность сварки. Компания ESAB выпускает новую сварочную аппаратуру, специальные сорта самозащитных порошковых проволок, применяет инновационную технологию сварки, что несомненно отвечает современным требованиям проведения наружных сварочных работ и гарантируют очень хорошее качество сварных соединений.

### Список литературы

1. Крейнис З.Л. Бесстыковой путь. Ч. 1. Как устроен и работает бесстыковой путь: Учебное пособие / Под ред. проф. З.Л. Крейниса. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 84 с.

2. Козырев Н.А., Шевченко Р.А., Усольцев А.А., Крюков Р.Е., Князев С.В. Современные технологии сварки железнодорожных рельсов. *ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ. Бюллетень научно-технической и экономической информации*. 2018;1(2):62-68.

3. Козырев Н.А., Усольцев А.А., Шевченко Р.А., Крюков Р.Е., Шишкин П.Е. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СВАРКИ РЕЛЬСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. *Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия*. 2017;60(10):785-791.

4. Воронина О. Н. Развитие конструкций железнодорожных рельсов, их стыковых соединений и технологий обработки. Специальность 07.00.10. - История науки и техники Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук

## СОВРЕМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ИНФРАСТРУКТУРЫ – ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ВАГОН «ДЕКАРТ»

**Бабина А.А.**, студентка 3 курса  
**Киселев Д.А.**, преподаватель СПО

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Железные дороги работают в сложнейших условиях: свое влияние оказывают природные и климатические условия, динамические нагрузки от проезжающих составов.

Залог бесперебойного движения пассажирских и грузовых составов – систематическая диагностика и мониторинг инфраструктуры. Постоянная оценка

технического состояния железнодорожного пути позволяет обеспечить безопасность движения поездов в любой сезон года, и в любое время суток. Диагностика пути и своевременные методы обследования позволяют выявить опасные неисправности, которые приводят к снижению установленной скорости.

Мониторинг железнодорожного пути включает в себя:

1. Визуальный осмотр всех элементов пути;
2. Проведение измерений и сравнение показаний с установленными стандартами;
3. Формирование отчета, с указанием дефектов и обоснованием необходимости их первоочередного устранения;

Непосредственно диагностика пути включает в себя:

1. Измерение и оценка геометрического состояния пути;
2. Оценка качества материалов верхнего строения пути (ВСП);
3. Исследование состояния земляного полотна;

Современные диагностические средства по большей части автоматизированы. Они позволяют контролировать и оценивать параметры земляного полотна, контролировать параметры магистрали, получать информацию по техническим объектам инфраструктуры – контактной сети, напольным объектам инфраструктуры (КТСМ, УКСПС); а также оценивать наличие габарита для безопасного прохода поездов.

### **Используемые мобильные средства диагностики инфраструктуры**

Уровень развития современной диагностики без преувеличения ставит ее в передовой отряд цифровизации железных дорог. Сегодня на российских железных дорогах активно внедряется программа «Цифровая железная дорога», являющаяся элементом глобальной федеральной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Основная цель программы – развитие цифровых технологий, ее современных и перспективных инструментов.

Средства диагностики – СД (мобильные, съемные, стационарные) – преодолели значительный эволюционный путь от механизмов к электронике, от аналога к «цифре», через автоматизацию к цифровизации и интеллекту. Первые этапы развития СД отличались быстрым наращиванием функциональности, повышением степени автоматизации процессов измерений, обработки и анализа информации, после ее получения. Следующий этап стал переходным, сочетал в себе функциональность, автоматизацию, адаптивность и компактность исполнения, данные получались в результате реальных условиях взаимодействия инфраструктуры и подвижного состава. На современном этапе ко всем накопленным возможностям добавились встроенный интеллект, автономность работы и полная интеграция в эксплуатирующийся подвижной состав, это стало опреде-

ляющим для нового поколения средств диагностики.

В настоящее время средства уже реализуют в своей конструкции элементы, которые объединяют элементарные и прецизионные датчики, электрическое и энергетическое оборудование, контроллеры и вычислительные комплексы в сложную интегрированную систему. Человеческий фактор был максимально исключен после появления единой управляющей системы в составе оборудования, а также это новшество позволяет реализовать возможности полной автономности.

Для измерения геометрических параметров рельсовой колеи в путевом хозяйстве применяются путевые шаблоны (ЦУП, ПШ, РШИ и другие), путеизмерительные тележки (ПТ-7, ПТ-8), путеизмерительные вагоны (ЦНИИ-2, КВЛ-П1 и другие). Для наблюдений за состоянием земляного полотна применяются георадары, вагоны инженерно-геологического обследования (ВИГО) или лаборатории инженерно-геологического обследования (ЛИГО). Для обнаружения скрытых дефектов рельсов применяются дефектоскопы различных типов, различающиеся принципом действия (магнитные и ультразвуковые), методом проверки (одно- и двухниточные) и конструктивным исполнением (переносные, тележечные, вагоны – дефектоскопы и др.)

#### **Современное диагностическое средство «Декарт»**

Диагностический вагон «Декарт» предназначен для непрерывной комплексной диагностики объектов железнодорожной инфраструктуры во время движения.

Все диагностические системы, применяемые в вагоне «Декарт», разработаны на основе инновационных цифровых технологий и позволяют повысить точность прогнозных расчетов. Многие из этих систем не имеют аналогов в России и за рубежом.

«Декарт» спроектирован и выполнен с учетом современных требований эргономики, функциональности и безопасности. Он изготовлен на базе четырехосного купейного цельнометаллического вагона и отличается от предыдущего поколения диагностических вагонов серии «ВД» более комфортными условиями для работы и отдыха экипажа. Вагон оснащен современной системой отопления и кондиционирования, автономной системой энергообеспечения, системой пожарной безопасности и прочими системами жизнеобеспечения, полностью соответствующими мировым стандартам тепло- вибро- и шумоизоляции, что делает его идеальным для длительного проживания экипажа в автономных условиях. Вагон может эксплуатироваться в составе диагностических и пассажирских поездов, а также с отдельным локомотивом.

Все диагностические системы управляются программным обеспечением «Интеграл» - уникальным инструментом для проведения эффективных измере-

ний и обработки данных. Единое хранилище и аппаратная синхронизация устройств и данных предоставляют операторам доступ к функционалу, который значительно увеличивает производительность труда.

Областью применения диагностического вагона «Декарт» является сеть железных дорог. Рассмотрим основные преимущества данной модели над аналогами:

1. Позволяет делать комплексную диагностику инфраструктуры со
2. Все системы объединены единым программным обеспечением;
3. Оперативно передавать данные технологических систем по сети Интернет;
4. Позволяет прогнозировать предотказное состояние рельсов;
5. Работа в широком диапазоне температур;
6. Данное СД объединяет возможность снимать как главные параметры пути (геометрия пути), так и дополнительные (боковой и вертикальный износ рельсов, оценка элементов пути с помощью видеоконтроля);

«Декарт» базируется на одной подвижной единице и объединяет различные подсистемы контроля, позволяющие на высоких скоростях за один проезд измерять и обрабатывать множество параметров состояния различных объектов железнодорожной инфраструктуры.

По результатам диагностики и мониторинга обеспечивается комплексное наблюдение за естественным расстройством элементов железнодорожной инфраструктуры в течение всего срока службы, прогнозируется их состояние, готовятся предложения по изменению технических условий, норм и инструкций для оптимизации финансовых расходов на содержание инфраструктуры.

В условиях роста скоростей движения поездов и грузонапряженности изменяются и требования к работе средств диагностики и мониторинга. Так, на сети железных дорог России и мира в последние годы осуществляется комплексная оценка состояния объектов инфраструктуры. При этом наибольшее внимание в диагностике и мониторинге уделяется путевому хозяйству как наиболее значимому звену в инфраструктурном комплексе, состояние которого существенно влияет на безопасность движения поездов. Внедрение и комплексное использование новых мобильных средств диагностики и мониторинга позволит повысить качество и достоверность контроля железнодорожного пути, оценить действия операторов в процессе проверки.

### **Список литературы**

1. А. М. Боронахин и др., Интегрированные инерциальные технологии динамического мониторинга рельсового пути.

2. Качур, В. И. Информационно-измерительная система для мобильных средств диагностики путевых устройств ЖАТ.

3. Лябах, Н. Н. Современная стратегия развития системы комплексной диагностики инфраструктуры железнодорожного транспорта.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОЛОТНА И СКРЕПЛЕНИЙ**

**Бирюкова Е.В.**, студентка 2 курса

**Богачева Н.А.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

В современном обществе все более становятся актуальными вопросы, связанные с перспективами развития цифровой экономики. В настоящее время в ОАО «РЖД» реализуется проект «Цифровая железная дорога», который включает комплекс технологий, направленных на повышение качества услуг в области пассажирских и грузовых перевозок.

От состояния и качества работы железнодорожных путей зависят не только перспективы дальнейшего социально-экономического развития, но также возможности нашего государства эффективно выполнять такие важные функции, как защита национального суверенитета и безопасности страны, обеспечение безопасности страны, обеспечение потребности граждан в перевозках, так и создание условий для выравнивания социально-экономического развития регионов.

Можно ожидать, что при правильном сочетании элементов верхнего строения пути значительно повысится надёжность пути, стабильность и противодействие накоплению остаточных деформаций, а следовательно, возрастёт скорость грузоперевозок.

Рельсовые скрепления - важнейший элемент верхнего строения пути, в существенной степени определяющий безопасность, работоспособность, надёжность, качественную оценку состояния рельсовой колеи, от чего зависят условия взаимодействия пути и подвижного состава. Рельсовые скрепления должны иметь достаточное сопротивление горизонтальному перемещению рельса «угон пути», сохранение ширины рельсовой колеи и передачи вертикальных сил, электроизоляцию рельса от под рельсового основания.

Рельсовые скрепления значительно влияют на экономическую составляющую комплекса строительных либо ремонтных работ, а также последующую эксплуатацию железнодорожного пути.

Рассмотрим два вида конструкции верхнего строения пути и их скреплений:

Путевая решётка уложенная на балласт из уплотненного щебня, считается классическим верхним строением пути, получившим широкое распространение во все мире (1,18).

Основным достоинством классической конструкции пути является:

- относительно низкая стоимость;
- доступный материал;
- простота выправки пути, особенно текущем содержании.

Недостатком конструкции является:

- накопление остаточных деформаций;
- необходимость очистки или замены щебня;

На щебеночном балласте применяют скрепления видов:

- одно из самых распространенных конструкций промежуточных скреплений для деревянных шпал на отечественных железных дорогах является подкладочное, костыльное скрепление смешанного типа ДО- должны обеспечивать: стабильность ширины колеи, прижатие рельсов к основанию;

- в отличие от дерева железобетон обладает повышенной прочностью на сжатие, что позволяет широко применять бес подкладочные промежуточные скрепления КБ-65 позволяет обеспечивать вполне стабильную ширину колеи, и показатели степени надежности;

- сегодня все чаще внедряют новые типы бесподкладочного пружинного раздельного скрепления пониженной жесткости – ЖБР-65.

Одной из основных тенденций в совершенствовании скреплений для железобетонных шпал является создание без болтовых анкерных конструкций с упругими клеммами - это анкерное рельсовое скрепление типа АРС, предназначенное для магистральных линий без ограничений по грузонапряженности и скоростям движения поездов.

АРС характеризуется высокой надежностью и стабильностью рельсовой колеи, малой детальностью (отсутствием резьбовых соединений), простотой сборки и эксплуатации и, как следствие, высокой экономической эффективностью, позволяет сэкономить на каждом километре пути не менее 15 Т металла.

В современном мире инновационные технологии на железнодорожном транспорте набирают высокие темпы развития.

В последнее время появилось немало разработок, нацеленных как на увеличение надежности элементов пути, так и на снижение их стоимости и эксплу-

атационных затрат.

В числе удачных, признанных таковыми на железных дорогах мира - анкерное скрепление «Пандрол Фастклип» и болтовое – «Vossloh».

В безбалластных системах используют различные конструкции, большинство из них - на плитном основании разных видов:

- конструкции LVT- применяется рельсовое скрепление Пандрол-350;
- конструкция Vogl (Бёгль);
- конструкция NBT- применяется рельсовое скрепление Pandrol SFC.

Pandrol SFC - скрепление осуществляет регулировку уровня головки рельса по ширине рельсовой колеи - до 12 мм, по высоте - до 50 мм.

Применяется при автоматизированном строительстве монолитного пути NBT Appitrack.

Преимуществами безбалластных путей перед традиционными надстройками являются стабильная геометрия пути, более длительный срок службы и меньшая потребность в техническое обслуживание.

Основным недостатком безбалластных путей является их значительно более высокая стоимость первоначального строительства, невозможность регулировки или корректировки геометрии пути после того, как бетон был заложен, необходимость стабильной инфраструктуры, более высокий уровень шума и время ремонта при повреждении бетонной плиты (например, из-за дефектов конструкции или износа).

Рельсовые скрепления значительно влияют на экономическую составляющую комплекса строительных либо ремонтных работ, а также последующую эксплуатацию железнодорожного пути.

Исходя из того, что железнодорожный путь – это часть инфраструктуры железнодорожного транспорта, стоит учитывать особенности эксплуатации различных типовых скреплений в условиях изменения скоростных условий. Для повышения срока службы скреплений нужно совершенствовать конструкцию, соблюдать технологию изготовления и улучшать текущее содержание пути. Необходимо учитывать и обращать внимание на срок службы полимерных деталей, на которое оказывает влияние материал, из которого они изготовлены.

### Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.
2. Зуев И.И. Учебник монтера пути. -М.: Транспорт, 1978. – 256 с, ил.
3. Замуховский А.В., Гречаник А.В., Прохоров В.М. Учебное пособие Железнодорожный путь высокоскоростных линий. Часть 2., 2019 г.

## УГОН ПУТИ. ЕГО ПРИЗНАКИ, ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

Богданова Д.В. студентка 3 курса  
Хорошайлова И.Г., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

У угона пути неоднозначное определение - это зависит от того, как его рассматривать.

В первом случае его можно охарактеризовать как явление - это продольное смещение проложенных рельсов или решетки в целом по отношению к опорным шпалам или балластной подушке. Причиной являются силы, создаваемые колесами проезжающих составов, а также температурные перепады.

Значительные продольные силы, которые возникают при движении колес экипажей в заторможенном состоянии на рельсы передаются значительные продольные силы. При качении колес рельсы изгибаются, в процессе этого изгиба они проползают над шпалами. Такое проползание возможно лишь при рельсах, слабо сопротивляющихся продольному сдвигу, т. е. при недобитых костылях или ослабленных клеммных болтах на железобетонных шпалах, и неработающих противоугонах на деревянных шпалах.

Во втором случае угон пути можно рассмотреть как процесс постепенного накопления напряжений, потенциально опасных для колеи – способных спровоцировать нарушения геометрии полотна, создать риск схода локомотива или другого транспортного средства, движущегося на полном ходу.

Под влиянием вертикальных и горизонтальных сил рельсовый путь испытывает сложные пространственные деформации т.е изменение формы и напряжения. Действующие на рельсы силы стремятся изогнуть их в вертикальной и горизонтальной плоскостях, сдвинуть относительно шпал, опрокинуть их, скрутить вдоль продольной оси, смять и расплющить.

В пути происходят деформации различного рода. Например, упругие деформации после снятия нагрузки исчезают, а остаточные (как смятие концов рельсов) постепенно накапливаются, создавая угрозу. Главным фактором, определяющим степень нарастания таких деформаций является грузонапряженность. Остаточные деформации по сравнению с другими очень малы, однако постепенно накапливаясь они достигают значительных величин. Например, рельсы упруго изгибаются. Те же нагрузки, которые вызывают этот прогиб, приводят к остаточным деформациям(к износу,расплющиванию). Шпалы упру-

го проседают в балласте и изгибаются. Их поверхность под подкладками постепенно сминается. Балластный слой под давлением шпал тоже упруго сжимается. Одновременно с этим из-за взаимного перемещения его частиц, а также их дробления происходят и осаточные деформации балласта.

Они неодинаковы под разными шпалами. Это приводит к образованию неровностей на пути: перекосов, просадок, потайных толчков, Выплесков под шпалами.

### **Признаки угона пути**

Одним из первых признаков угона рельсов является наличие следующих один за другим слитых зазоров в направлении угона и наличие растянутых зазоров на участке, откуда начался угон. Кроме того, признаками угона являются наличие следов скольжения головок костылей на подошве рельса, перекосы и смещения шпал, перемещение балласта впереди шпалы и появление пустоты за шпалой.

### **Борьбы с угоном**

Уменьшить интенсивность угона пути можно хорошим его текущим содержанием. Ровный, без толчков, с плотно подбитыми шпалами, без извилин в плане путь оказывает меньшее сопротивление движению.

Типовые схемы закрепления пути от угона. Количество пружинных противоугонов, устанавливаемых на главных путях с рельсами длиной 25м. и костыльным скреплением, должно быть не менее указанного в табл.

Если на двухпутных линиях и на однопутных линиях с явно выраженным грузопотоком в одном направлении, а также на тормозных участках однопутных линий с примерно равным грузопотоком появится угон и в обратном направлении, то противоугоны дополнительно устанавливают с этой стороны.

Порядок размещения пружинных противоугонов указан на рис. На двухпутных линиях все противоугоны прижимают к шпалам с одной стороны, на однопутных - в разных направлениях от середины звена.

На однопутных линиях с явно выраженным грузовым направлением в зависимости от разницы в грузонапряженности того или другого направления количество противоугонов увеличивают для работы в грузовом направлении за счет соответствующего уменьшения числа противоугонов, работающих в одном направлении.

Станционные пути закрепляют от угона в зависимости от односторонности или двусторонности движения и других местных условий

Число пар пружинных и самозаклинивающихся противоугонов,  
устанавливаемых на звене длиной 25 м

Характеристика линии	Участки с грузонапряженностью в млн. ткм/км в год (брутто)							
	до 25				более 25			
	Нетормоз- ные		Тормозные		Нетормоз- ные		Тормозные	
	на щебне и сортирован- ном гравии	на другом балласте	на щебне и сортирован- ном гравии	на другом балласте	на щебне и сортирован- ном гравии	на другом балласте	на щебне и сортирован- ном гравии	на другом балласте

На участках обращения шести,-восьмиосных полувагонов

Двухпутные линии и однопут- ные линии с явно выраженным грузопотоком в одном направле- нии*	26	30	36	42	32	36	42	44
Однопутные линии с примерно рав- ным грузопотоком в обоих на- правлениях	18/18	20/20	34/0*	36/0*	22/22	22/22	40/0*	42/0*
Тормозные участки негрузового направления однопутных линий	—	—	18/18	22/22	—	—	22/22	22/22

На участках, где не обращаются шести,-восьмиосные полувагоны

Двухпутные линии и однопутные с явно выраженным грузопотоком в одном направлении*	18	20	28	34	26	28	36	42
Однопутные линии с примерно рав- ным грузопотоком в обоих на- правлениях	14/14	16/16	28/0*	34/0*	18/18	20/20	34/0*	40/0*
Тормозные участки негрузового на- правления однопутных линий	—	—	14/14	16/16	—	—	18/18	20/20

\* При появлении угона противоугоны дополнительно устанавливаются и с другой стороны.

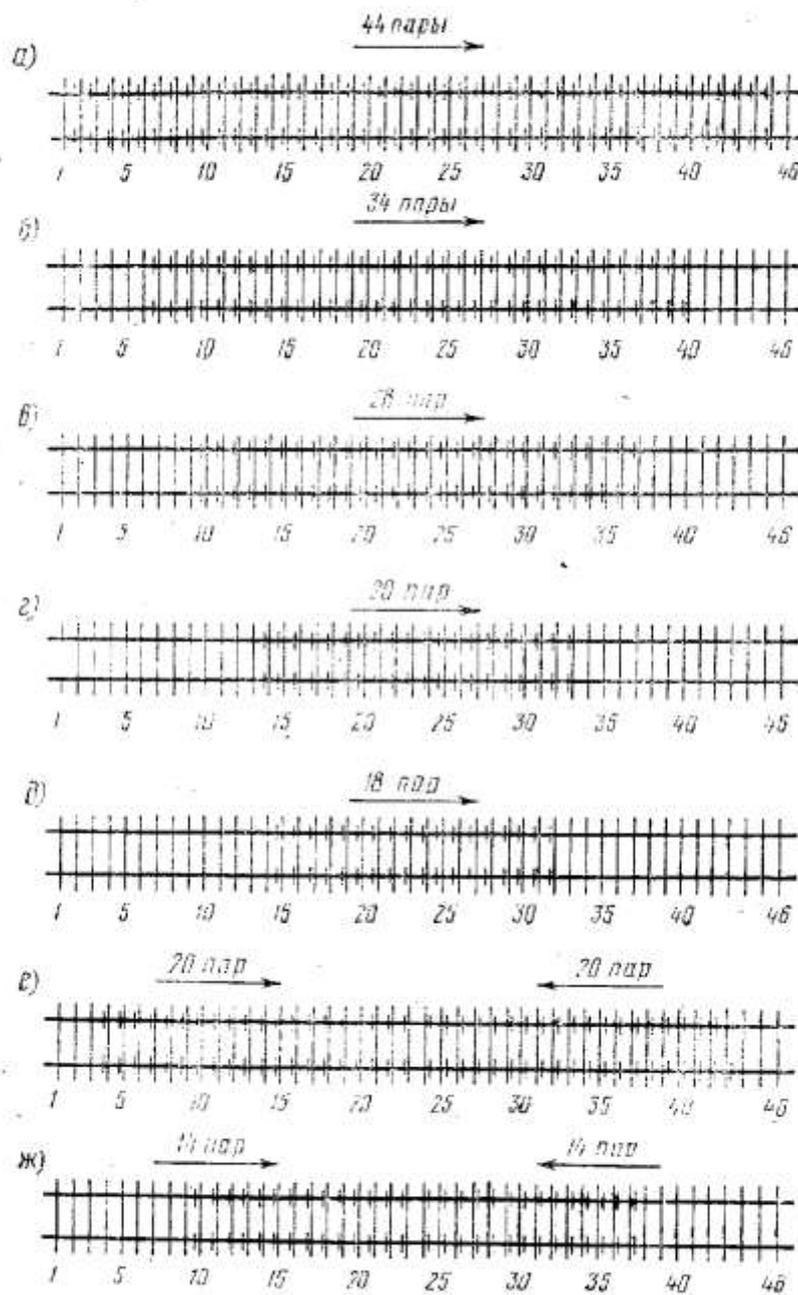


Рис. 162. Примеры схем установки пружинных и самозаклинивающихся противоуголов на звене длиной 25 м

Также необходимо обеспечить постоянное натяжение клеммных и закладных болтов. Весной и осенью, а при необходимости и чаще следует смазывать резьбу всех болтов и подтягивать гайки. Для обеспечения достаточного продольного сопротивления плети нормальное прижатие ее должно = 20кН. Затяжку гаек при подтягивании необходимо производить с крутящим моментом. Для клеммных 200Нм, закладных 150Нм, других по техническим условиям утверждает МТ.

Установка противоугонов. Их работа сводится к предотвращению продольного смещения элементов ВСП. Для хорошего функционирования они должны соответствовать условиям

-размещаться перпендикулярно по отношению к горизонтальной оси направляющих;

- надежно защелкивать подошву своим зубом;

-вплотную прижиматься к шпале.

Теперь ясно, на сколько опасно продольное смещение. Его наличия избежать невозможно, оно влечет за собой финансовые потери так как 40% всех расходов будет идти на ремонт и минимизацию его влияния. А ведь это значительная сумма, которую можно потратить на модернизацию колеи либо транспортного парка.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ШПАЛЫ ИЗ СЕРОБЕТОНА**

**Власова Т.С.**, студентка 3 курса

**Громакова Е.В.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
связи» в г. Ртищеве (филиал СамГУПС в г. Ртищеве),  
Ртищеве, Россия*

Техническая политика, проводимая в последние годы ОАО «РЖД», и внедрение инновационных технологий позволили существенно улучшить эксплуатационные показатели работы железнодорожного транспорта.

В условиях реформирования и все нарастающей конкуренции в сфере перевозок невозможно дальнейшее развитие и улучшение качества услуг без создания и применения высокоэффективных и наукоемких технологий. К тому же интеграция железнодорожного транспорта России в европейские и азиатские транспортные системы обязывает нас не только равняться на мировые стандарты, но и продвигать на международные рынки такие технологии.

Ежегодно в мире выпускают более 4 млрд. т. самого распространенного строительного материала - цемента. На его производство приходится до 8% мирового объема выбросов углекислого газа - это больше, чем загрязнение атмосферы грузовым автомобильным транспортом. Если учесть тот факт, что цемент является важнейшим компонентом бетона, становится понятным, сколь важное значение имеет уменьшение вредного воздействия, связанного с его производством, на экологическую обстановку.

Имеются убедительные задокументированные свидетельства, подтвер-

ждающие превосходство железобетонных шпал над деревянными. На экспериментальном уровне исследуется вопрос о применении шпал из пластика, однако разработанная компанией DeVonte технология (Бельгия) дает основания полагать, что внесение изменений в композиционный состав бетона путем использования в качестве связующего вещества серы вместо цемента и воды позволит получать более экологически чистый и экономически эффективный продукт.

Первой к массовому использованию шпал Thiocrete приступила компания Infrabel-оператор железнодорожной инфраструктуры Бельгии. Массовое производство запустили в сентябре 2021 г., но еще в марте состоялась торжественная церемония по поводу укладки первых шпал Thiocrete в путь на линии Пюре-Антверпен.

Серобетон известен как строительный материал более 30 лет. **Такие механические характеристики серобетона, как высокая прочность на растяжение, сжатие и изгиб, высокая морозостойкость и водонепроницаемость обеспечили этому строительному материалу широкое распространение при производстве железобетонных изделий, подвергающихся большим нагрузкам.** Основное отличие новой технологии изготовления шпал от применявшейся ранее относится к этапу производства бетона. Упор сделан на физический процесс, а не на химическую реакцию между цементом и водой. Для того, чтобы обеспечивалось оптимальное твердение бетона, необходимо следить, чтобы температура всей массы стала ниже 114 °С.

В целом процесс занимает около 2ч, что разительно отличается от распространенной технологии, где для полного завершения химической реакции требуется не менее 28 суток. Через два дня новые шпалы уже готовы к отправке.

Немаловажно также то, что у серобетона есть много общего с обычным бетоном. Срок их службы равен 20 - 30 годам, но они пригодны для вторичной переработки. По данным Infrabel, серобетон воспринимает высокие динамические нагрузки, как и обычный бетон, но более устойчив к износу и воздействию химических веществ в силу меньшей восприимчивости к инфильтрации, например, воды. К недостаткам можно отнести невысокую огнестойкость. Однако это же свойство обуславливает меньшую потребность в энергии на этапе производства.

При этом значительные экологические преимущества серобетона неоспоримы. Объем выбросов углекислого газа в атмосферу составляет от 40 до 45 кг в расчете на одну шпалу вместо приблизительно 75 кг в случае производства обычного бетона, что, безусловно, связано с отсутствием цемента. Кроме того, относительно низкая температура перехода серы в жид-

кую фазу по сравнению с порядка 1500°C при производстве цемента характеризует серобетон как весьма эластичный материал. Это является его важнейшим преимуществом, поскольку означает, что его можно использовать неоднократно. Достаточно только повторно нагреть его и придать нужную форму, тогда как обычный бетон может быть переработан только в щебень, при этом необходимо добавлять цемент и воду.

В настоящее время в России сложилась достаточно благоприятная ситуация на рынке строительных материалов для внедрения изделий из серного бетона. Такая ситуация позволит серному бетону успешно конкурировать не только с полимер бетонами, но и с бетонами на портландцементе. При условии ограничения эффективных областей использования изделий из серного бетона, сектор рынка по модифицированной сере России может составить более 1 млн. тонн в год.

Расширение областей применения серы является неотложной задачей, как с экономической, так и с экологической точки зрения. Использование серы и серосодержащих отходов в строительной индустрии РФ - это перспективное и экономически привлекательное направление.

### **Список литературы**

1. Железные дороги мира, №8, 2021, стр.12
2. Материалы компании Infrbel International Railway Journal, 2021, №7, стр. 36-37
3. Физико-химические основы применения серы как материала в качестве вяжущего для сероасфальтобетона и сероцементобетона / Васильев Ю.Э., Сарычева И. Ю., Мотин Н.В. // Сборник материалов межд. научной конференции. Строительство, дизайн, архитектура: разработка научных основ создания здоровой среды обитания. Киров, , 2013. С 64-70.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Кораблинова К.М.**, студент 2 курса

**Цветкова О.Л.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет  
путей сообщения» в г. Воронеже,  
Воронеж, Россия*

Первая железная дорога в России была построена в 1837 году (рис. 1). Из-

за опасения возможной потери прибыли, некоторые извозчики часто высказывались против строительства. Оговаривали они это тем, что такой вид транспорта может не прижиться в России и попросту станет большим провалом для государства. Тем не менее, строительство все-таки началось и первым сообщением стал маршрут «Санкт-Петербург – Царское село».



Рис. 1. Первая железная дорога в России

Отрасль оправдала себя и начала быстро развиваться. В 1903 году завершилось строительство Китайско-Восточной железной дороги, а к 1916 Транссибирской магистрали (Сибирского Пути).

Сейчас строительство железных дорог разделилось по своим особенностям на несколько видов:

- строительство подъездных путей;
- строительство искусственных сооружений и инженерной защиты.

Каждый из этих видов строительства несет в себе определенный объем работ, направленный на конкретную цель. Таким образом, первый пункт включает в себя такие виды работ:

- подготовка почвы;
- верхнее строение пути;
- прокладка устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ);
- прокладка линий связи.

Ко второму пункту относят:

- сооружение мостов, путепроводов, тоннелей, пешеходных переходов и прочих;
- укрепляющие или предотвращающие обвалы, сооружения, тупики и другие.

Сегодня с ростом тяжеловесного движения на железных дорогах России строители уже используют тяжёлые рельсы, а количество шпал доведено до двух тысяч на километр, вместо полутора тысяч, увеличена и толщина балласта. Но выросли лишь количественные параметры, а подходы к укладке оста-

лись прежними. Излишняя жёсткость пути ведёт к быстрому износу колёсных пар, особенно на больших скоростях, негативно влияет на прочность рельсов. Специалисты «ИМЭТ» решили эту проблему, предлагая использовать вместо шпал железобетонные плиты, уложенные на щебёночное, песчаное или грунтово-е основание и стянутые стальными канатами в пакеты (рис.2). Такое решение позволяет строить основание пути без возможности просадки в стыках и с повышенной изгибной прочностью рельсов.



Рис.2.

При применении бесстыковых рельсовых путей, позволит повысить грузоподъёмность и скорости движения поездов, снизить основное удельное сопротивление пути движению поездов и благодаря этому экономить топливо и электроэнергию на тягу. Новое верхнее строение пути позволяет благодаря стягиванию бетонных плит монтировать пакеты плит, которые обеспечивают равномерную передачу подвижных нагрузок на основную площадку земляного полотна, невзирая на вспучивание или осадку части полотна, возникающих при традиционной рельсошпальной решётке пути. Предлагаемое решение позволяет существенно ускорить работы по укладке верхнего строения пути, монтируя каждый участок пути звеньями. При применении новой конструктивной системы снижаются объёмы работ по выправке пути, интенсивность износа рельсов, увеличиваются сроки службы и долговечность, эксплуатационная надёжность, безопасность и стабильность железнодорожного пути.



Рис.3

Первым этапом при строительстве новой ЖД является подготовка мест-

ности, закупаются все необходимые материалы для строительства железнодорожных путей. Часто, на этом этапе предполагаемый ландшафт подвергается серьезному переформированию. Выпиливаются деревья, равняются неровности, укрепляются требующие того участки. Далее за всем этим следует возведение земляного полотна (рис.2)– это насыпь, в которую внедряют разного рода дренажные системы, водоотводы и прочие конструкции. После чего поверх полотна укладывают верхнее строение пути. Если случай с балластной системой, то на этом этапе добавляется еще и подобный слой, состоящий из таких материалов как песок и щебень. Когда данные этапы подходят к завершению, остается монтаж линий электропередач, светофоры, автоматические системы стрелочного перевода, линии связи и прочее. Но это еще не все. Строительство новой железной дороги подразумевает также постройку разных технических зданий, диспетчерских пунктов и сооружений для контроля и управления всеми системами.

Вследствие постоянных доработок и улучшения полотна, в мире появилось несколько технологий позволивших существенно ускорить процесс прокладки и увеличить качество железных дорог. К ним относят: безбалластная конструкция пути типа RHEDA или LVT. Современные технологии строительства постоянно прогрессируют и возникают новые методы и способы производства ЖД систем. Как в первом, так и во втором случаях основной акцент сделан на гашение вибрации, поступающей на пути от колес движущегося состава. И если в первом случае гашение энергии происходит за счет двух плит и гидравлически связанного несущего слоя из тощего бетона между ними, в то время как во втором, основную функцию гашения вибрации берет на себя целая система. Она состоит из:

- слоя тощего бетона;
- железобетонного корыта;
- забетонированных в корыте полушпал в резиновых чехлах на специальных креплениях с рельсами.

Такая система является более эффективной, так как имеет большее количество точек для рассеивания поступающей энергии.

Ремонт ЖД путей – еще одно ключевое направление в совершенствовании железнодорожного транспорта. Речь идет об обновлении железных дорог, с полной или же частичной заменой отдельных элементов. В ремонт входит очистка и выправка, а также оздоровление земляного полотна. Очень важно ежегодно проводить ремонт и текущее содержание железнодорожного пути, чтобы предотвратить неисправности и обеспечить безопасность во время передвижения.

В результате эксплуатации железнодорожные пути получают множество дефектов, которые необходимо периодически исправлять.

Как известно, железнодорожные пути постоянно находятся под воздействием нагрузок и изменений климатических условий. Все это приводит к деформации путей, следствием чего может стать полное расстройство пути, вплоть до изменения его положения. Содержание и ремонт ЖД путей проводится согласно двум важным нормативным документам: техническому условию и планово-предупредительной выправке пути. Техническое обслуживание железнодорожного пути включает ряд следующих работ:

- капитальный ремонт ЖД путей;
- сплошную замену рельсов;
- планово-предупредительная работа;
- проведение усиленного среднего ремонта путей;
- текущее содержание путей.

Железная дорога является одним из наиболее популярных видов пассажирского и грузового транспорта в мире. Она прошла сложный путь становления и развития, было строительство первой железной дороги до той, которой мы знаем ее сейчас. Изменились технологии и особенности строительства, сделав этот вид транспорта еще более комфортным, быстрым и безопасным. Время течёт и требует перемен. И наша железная дорога идёт в ногу со временем.

### Список литературы

1. Яковлева, Т.Г. Верхнее строение пути с блочным железобетонным основанием [Текст] / Т.Г. Яковлева, В.Я. Шульга, С.В. Амелин [и др.] // Основы устройства и расчетов железнодорожного пути: под ред. С.В. Амелина и Т.Г. Яковлевой. – М. : Транспорт, 1990.

2. Савин А.В. Выбор конструкции пути для высокоскоростного движения [Электронный ресурс].-URL: [http://www.rgups.ru/site/assets/files/92460/dissertatciia\\_savin\\_na\\_sait\\_07.09.2017.pdf](http://www.rgups.ru/site/assets/files/92460/dissertatciia_savin_na_sait_07.09.2017.pdf)

# ИННОВАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Королькова А.Ю., студент 3 курса  
Русинова Е. С., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет  
путей сообщения» в г. Воронеже,  
Воронеж, Россия*

Развитие высокоскоростного движения в странах Европейского Союза ведёт за собой необходимость проверки инфраструктуры и тестирования новых систем управления и навигации в совершенно других условиях по сравнению с ранее применяемыми. Железнодорожные компании финансируют разработки и закупки современных средств выявления дефектов подвижного состава, на которые они устанавливаются.

В качестве примера можно привести компанию DB (Германские железные дороги), которая ввела в эксплуатацию самую быструю в мире передвижную лабораторию с дизель-электрической силовой установкой



Рис. 1. Передвижная высокоскоростная лаборатория с дизель-электрической силовой установкой

Данная лаборатория представляет собой высокоскоростной (максимальная скорость до 200 км/ч) дизель-поезд класса 605 ICE-TD, длиной 107 м, состоящий из двух головных и двух промежуточных вагонов с нагрузкой на ось 15 тонн.

Лаборатория оснащена мощной бортовой сетью электропитания, что позволило установить различное оборудование для тестирования подвижного состава и инфраструктуры, в том числе подкузовные устройства и датчики осей. Поезд укомплектован усовершенствованной системой помощи машинисту (ADAS), которая осуществляет автоматическую аварийную остановку при приближении к препятствию на путях. Технические характеристики поезда приве-

дены в таблице

Таблица 1. Технические характеристики поезда

Максимальная скорость	200 км/ч
Привод	дизель-электрический
Установленная мощность	4 x 560 кВт
Тяговая мощность	1700 кВт
Пусковая сила тяги	160 кН
Осевая формула	2'Bo'+Bo'2'+2'Bo'+Bo'2'
Тормоза	KE-R+E+Mg
Нагрузка на ось	15,5 т
Длина поезда	107 м
Габарит приближения строений	G1
Система управления поездом	ZSG (Центральный блок управления), AFB (автоматическое управление движением и торможением)
Система автоматической регулировки движения поездов	PZB (точечное управление поездом)/LZB (линейное управление поездом), ZUB (поездная авторегулировка), поезд также подготовлен к оснащению ETCS (Европейская система управления движением поездов)

Комплекс оснащен мобильным оборудованием производства компании Ericsson для работы с 5G-сетями. Это система передачи данных в 100 раз быстрее, чем действующие сети. Тестирование новой технологии мобильной связи было проведено на участке Аннаберг – Буххольц – Шварценберг, имеющем спуски, подъёмы, малые радиусы поворотов, регулируемые и нерегулируемые переезды.

Передвижная лаборатория, также может быть использована для идентификации сигналов. Установленное оборудование позволяет определить местоположение высокоскоростного поезда в режиме реального времени, производить обмен данными между поездами, автомобилями и одноуровневыми переездами. Кроме этого, имеется возможность проводить тестирование воздействия на окружающую среду, применяя различные виды дизельного топлива, а также альтернативные.

С целью диагностики вариантов окраски подвижного состава, на каждый вагон поезда нанесены разные типы лакокрасочных покрытий.

В том числе, впервые на рельсовом транспортном средстве были использованы порошковые покрытия. Имея высокую устойчивость к ударам и царапинам, они также являются более экологичными вследствие отсутствия в технологии нанесения растворителей. Общим требованием для всех используемых красок и покрытий является их стойкость к чистящим средствам, в том числе к агрессивным жидкостям для удаления граффити.

При оснащении поезда были учтены необходимые условия для работы и быта обслуживаемого персонала: просторные рабочие места оборудованы внутренней сетью данных и оснащены 19-дюймовыми мониторами, имеются санитарные узлы и кухня, осуществляется кондиционирование всех помещений.

Оператор инфраструктуры железных дорог Испании Adif заключил с испанским производителем подвижного состава Talgo контракт стоимостью 39 млн евро на поставку диагностического поезда, рассчитанного на скорость движения 330 км/ч. Поезд предназначен для контроля за состоянием высокоскоростных и обычных железнодорожных линий на территории Испании.

Контракт включает в себя изготовление поезда, его оснащение оборудованием диагностического комплекса, поставку необходимых систем, подсистем и запасных частей, а также обслуживание в течение 5 лет.

Поезд, который получил у компании Talgo название Dr Avril (Доктор Аврил) (рис.2), имеет в своем составе два моторных вагона мощностью 8 МВт и шесть прицепных. Его можно будет эксплуатировать на линиях с колеёй 1435 и 1668 мм, на электрифицированных линиях как на переменном токе напряжением 25 кВ, так и на постоянном напряжении 3 кВ.



Рис. 2. Поезд Dr Avril (Доктор Аврил) компании Talgo

Это уже четвертый по счету диагностический поезд, который Talgo поставит для Adif. Один из них – поезд серии 330 предназначен для эксплуатации с максимальной скоростью 363 км/ч на линиях с колеёй 1435 мм, электрифицированных на переменном токе с напряжением 25 кВ. Два других – это дизель-поезда серии 355, рассчитанные для эксплуатации на линиях с колеёй 1435 и 1668 мм с максимальной скоростью 220 км/ч.

В Adif рассматривают применение таких поездов как важную составля-

ющую политики технического обслуживания инфраструктуры по её текущему состоянию. Это позволяет выявлять проблемные места до того, как они станут причиной серьёзных происшествий, что, в свою очередь, способствует повышению безопасности движения.

Исследования, проводимые поездами-лабораториями для всей железнодорожной индустрии, в дальнейшем помогут увеличить пропускную способность линий, предоставлять более экологически чистые мобильные сервисы, сделать железнодорожную систему более надёжной и создать большой комфорт для пассажиров.

### Список литературы:

1. <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/tashkent-predlozhit-stranam-eaes-vmeste-stroit-transafganskuyu-zheleznuyu-dorogu/>
2. <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/v-rossiyskom-eksportnom-tsentre-proveli-modelirovanie-uzkikh-mest/>
3. [https://www.gazeta.ru/lifestyle/style/2021/01/a\\_13450136.shtml](https://www.gazeta.ru/lifestyle/style/2021/01/a_13450136.shtml)

## ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ LVT

Лапа Д.В., студент 3 курса  
Малинчик А.А., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения» Красноярский техникум железнодорожного транспорта  
в г. Красноярске, Красноярск, Россия*

В современном мире инновационные технологии на железнодорожном транспорте набирают высокие темпы развития, трудно представить данную отрасль без внедрения современных технологий. На сегодняшний день развивается безбалластная система верхнего строения пути с низким уровнем вибрации (далее по тексту LVT), основная задача комфорта и безопасной транспортировки пассажиров с высокой скоростью вплоть до 350 км/час, но и также грузов со скоростью вплоть до 160 км/час с весом до 35 тонн на каждый вагон.

Как и любой железнодорожный путь, в состав LVT входят рельсы (самые обычные и распространённые Р65), рельсовые скрепления, в основном типа W 30 "Фоссло", ЖБР-Ш и АРС, которые используются на российских железных дорогах, и железобетонные полушпалы, которые, в свою очередь, являются уникальностью данной системы. При частом грузопотоке балласт очень быстро разрушается, теряет свою форму и становится необходимым

вкладывать финансы на текущее обслуживание, связанное с подсыпкой и подбивкой, и ремонт. Балласт является подвижной частью, это приводит к смещению шпал с рельсами. Сооружение LVT состоит из несущей плиты, из монолитного композитобетона, армированного базальтопластиковыми стержнями и базальтопластиковыми сетками, и замоноличенных в несущую плиту композитобетонных элементов - полушпал, соединённые попарно в одну шпальную конструкцию, благодаря продольного арматурного каркаса и из базальтопластика, стоит отметить, что в качестве композитобетона применяют фибробетон с минеральными добавками и модифицированный фуллеренами. Данная разработка гарантирует прочность и повышенную износостойкость верхнего основания безбалластного пути высокоскоростных железных дорог в большом спектре условий применений.

Безбалластной конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации LVT (LowVibrationTrack) своим качеством, а именно долговечностью, уже смогла себя зарекомендовать при создании многих популярных железнодорожных проектов. В России о LVT впервые услышали и применили в июне 2013 года в тоннелях № 6 и 7 участка Туапсе – Адлер при реконструкции пути в период подготовки Большого Сочи к Олимпийским играм 2014 года. Также стоит напомнить, что по данной технологии было уложено 1,77 км пути. В планах Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры использовать данную разработку при укладке пути, общей протяженностью которой составляет 3,4 км, в Лысогорском и Гойтхском тоннелях.

Период работы линий, вследствие устойчивости также стабильной помощи рельсов, возрастает, но работа в рельсы уменьшается. Постоянная основа рельса гарантирует наименьшее долевое покачивание, а также сокращение износа мобильного состава. Невысокие перегрузки дают возможность, кроме того, применять рельсы наименьшего объема, цена которых далее типичных.

К преимуществам безбалластной конструкции верхнего строения пути можно отнести:

- наиболее эффективная защита от вибрации и шума, из-за наличия двух уровней гибкости установки уменьшает вибрацию во всех диапазонах;
- «перевернутая» установка (монтаж сверху вниз) с большим углублением блоков БКП в бетон предоставляют точность геометрических параметров в рубезах  $\pm 0,5$  мм, что обеспечивает высокую точность укладки верхнего строения пути и долговременное сохранение требуемой высоты верха головок рельсов;
- подвижность производства бетонных блоков (полушпал) исследования LVT и допустимость их производства в непосредственной близости от тоннелей;
- высокая степень механизации и скорость установки разработки LVT –

до 200 погонных метров за смену;

- низкая стоимость применения и реконструкции пути, оборудованного данной системой (нет необходимости в его подбивке, выправке, рихтовке с использованием путеремонтной техники);

- возможность заменить вышедшие из строя бетонные блоки LVT без вмешательства в конструкцию рельсов и уборки путевого бетона;

- замечательная аэродинамика и доступность к рельсам.

При большом количестве достоинств есть все-таки также и недостатки:

- значительные расходы на постройку на некоторых территориях слишком высоки и иногда экономичнее оказывается долгое время обслуживать стандартные пути и осуществлять подсыпку балласта;

- установка многих систем требует длительного перекрытия существующих железнодорожных путей;

- далеко не все зарубежные системы рассчитаны на характерные для нашего климата суточные перепады температур и имеется сложность применения в сейсмоопасных районах и на участках с низкой несущей способностью основания (глинистые грунты, болота).

На сегодняшнее время разработка безбалластной системы верхнего строения пути распространяется в современном мире ускоренным темпом. Эта методика уже использовалась при построении многих популярных и значимых железнодорожных проектов, к примеру евротоннеля под Ла-Маншем. LVT имела преимущества и при реконструкции Готардского тоннеля в Швейцарских Альпах, являющийся и по сей день самым протяженным железнодорожным тоннелем во всем мире. Его путь составляет 57 километров, в соответствии с этим, там будет уложено более 114 километров пути LVT. Стоит отметить, что внедрение LVT набирает обороты и все чаще используется в конструкциях из-за своих достоинств, в сравнения с другими методами.

### **Список литературы**

1. Резуваев, А.Д. Оценка экономической эффективности конструкции безбалластного пути на эстакадах / Резуваев А.Д., Цыпин П.Е.// Экономика железных дорог. – 2016. – №2. – С.81-85.

2. Резуваев, А.Д. Инновационные тенденции усовершенствования строения верхнего строения железнодорожного пути / Резуваев А.Д., Цыпин П.Е.// Современные проблемы управления экономикой транспортного комплекса России: конкурентоспособность, инновации и экономический суверенитет. Труды Международной научно-практической конференции. – М.: МИИТ, 2015. стр. 350-353.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛОТНА**

**Лепихин Н.С.**, студент 4 курса  
**Солдатенко Ю.А.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Саратове,  
Саратов, Россия*

Одной из главных проблем при ремонте железнодорожного полотна, является отсутствие возможности наблюдения за ходом ремонтно-восстановительных работ дистанционно.

Видеонаблюдение необходимо для отслеживания эффективности проведения работ, если сотрудники большую часть времени проводят не за работой, это может сказаться на результативности рабочего процесса.

Так же видеонаблюдение используется для улучшения качества рабочего процесса, наблюдая за ходом работ, есть возможность дать объективный совет, который может помочь сотруднику справиться с проблемой.

Так же, руководители, по уважительной причине, находящиеся за много километров от места проведения мероприятия, могут наблюдать за ходом проведения ремонтных работ. [1]

Весь процесс организации наблюдения организован через несколько видео-точек, находящихся на некотором расстоянии друг от друга на всем участке проведения работ. Одна из видео-точек подключается к СКПС, находящемуся на перегоне по сети Wi-Fi, через которую будет передаваться информация на коммутирующее оборудование в линию связи по волоконно-оптическому кабелю.

Видео-точка представляет собой штатив с модемом Cambium cnPilot E410 и камерой Smartec STC-IPM8934A/1 Darkbuster, для отслеживания работ. Все видео-точки связаны между собой по беспроводной сети Wi-Fi. На рисунке 1 представлен один комплект выездной видео точки.[2]

Согласно проектированию системы, необходимо установить отдельные стойки СКПС с необходимым оборудованием внутри стоек, которое включает в себя:

- оптический кросс, используется для соединения и коммутации магистральных и абонентских оптических кабелей, а также механической защиты

сварных соединений оптических волокон;

- коммутатор Cambium cnMatrix EX2010P, для передачи информации от линии связи в маршрутизатор и наоборот;

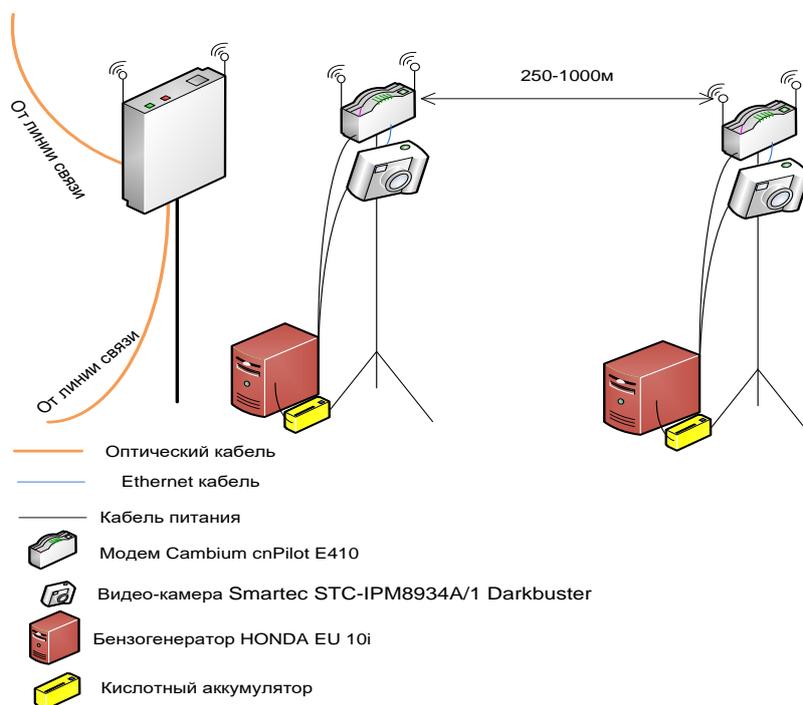


Рис.1. Схема видео-точки

- точка доступа Cambium cnPilot E410, точка доступа WiFi класса Enterprise, обеспечивающая стабильную передачу сигнала от существующей сети;

- нагреватель, для поддержки нужной температуры в СКПС при низких значениях в зимнее время;

- блок питания стойки СКПС.

Разрабатываемая система видеонаблюдения имеет ряд достоинств по сравнению предыдущими технологиями:

1. Увеличение расстояния между оборудованием видеонаблюдения и СКПС (установка камер видеонаблюдения происходит в непосредственной близости от места работ).

2. Возможность быстрого подключения с помощью ноутбука к необходимому оборудованию (централизованное управление всеми точками из одного штаба).

3. Экономия времени при организации и развертывании системы для наблюдения за ходом ремонтных работ, т.к. не требуется проводное подключение к СКПС.

4. Снижается себестоимость и скорость построения сетей.

5. Простота подключения и настройки сети.

Таким образом применение данной системы видеонаблюдения позволит обеспечить дополнительную безопасность, организовать контроль за соблюдением норм и правил работниками при проведении ремонтно-восстановительных работ.

Данный видео комплекс сокращает время проведения технологического окна по ремонту пути и уменьшает убытки при работе на инфраструктуре.

Использование волоконно-оптической линий связи даст большое преимущество при передаче видеoinформации на более дальние расстояния, с более высокой скоростью, минимальными задержками и большой помехозащищенностью, нежели при использовании обычного магистрального кабеля с таким же оборудованием.

### **Список литературы:**

1. Control Engineering Russia. Интеллектуальная система видеонаблюдения на ж/д транспорте. [Электронный ресурс], URL: <https://controlengrussia.com/avtomatizatsiya-zh-d-transporta/intellektual-naya-sistema-videonablyudeniya-na-zh-d/> (дата обращения 27.11.2021)

2. Группа компаний “МАЛЕКС”. Видеонаблюдение. [Электронный ресурс], URL: <http://oomaleks.ru/videonablyudenie/> (дата обращения 2.11.2021)

## **СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА УЧАСТКЕ С ПУЧИНАМИ**

**Малюк Е.А.**, студентка 3 курса  
**Хорошайлова И.Г.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Нижний Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Пучины – неравномерные поднятия поверхности земли (жд пути) в продольном и поперечном направлении, вызванные морозным пучением грунтов.

Морозное пучение грунта – увеличение его объема вследствие образования избыточного количества льда в порах грунта по сравнению с тем количеством воды, которое было в его порах до замерзания. Избыточное льдовыделение в порах грунта происходит в результате миграции пленочной или капиллярной воды в область промерзающего грунта из ниже расположенных талых

грунтов. Пучинистыми являются глинистые грунты и мелкие пылеватые пески.

Причины появления пучин на пути:

- неравномерное загрязнение и увлажнение балластного слоя, наличие балластных корыт, грязевые выплески из-под шпал;
- наличие грунтов, неоднородных или с разной влажностью, в зоне сезонного промерзания, обладающих различной интенсивностью пучинообразования;
- увлажнение пучинистых грунтов в зоне ОП из-за наличия замкнутых неровностей;
- неравномерное увлажнение грунтов в зоне сезонного промерзания поверхностными водами и грунтовыми – при высоком залегании водоносного слоя;
- разная толщина снежного покрова как вдоль так и поперек пути

Меры по предупреждению – соблюдение технических и технологических требований при строительстве, надежный отвод поверхностной воды от ЗП, укладка в подбалластное основание при кап. ремонте геотекстиля и пленочных материалов.

Меры по устранению:

- глубокая очистка или замена балласта с укладкой геотекстиля, срезка грязного балласта на обочинах;
- осушение грунтов в зоне сезонного промерзания дренажными устройствами;
- ликвидация балластных корыт и лож с заменой вырезанного грунта балластом; выпуск воды из глубоких балластных лож и мешков с помощью поперечных дренажных прорезей или кротового дренажа;
- выведение зоны промерзания из слоя грунта, вызывающего пучины, подъемкой пути на балласт, устройством накладных теплоизолирующих подушек или пенопластных покрытий, замена пучинистых грунтов ниже основной площадки врезными и комбинированными теплоизолирующими подушками;
- укрепление грунтов пучинообразующего слоя химическим, электрохимическим и термическими методами.

По характеру искажения положения рельсовых линий пучины разделяются на: прямые (искажение на одной линии несколько сдвинута относительно искажения на другой); односторонние (искажение только по одной линии).; двухсторонние (искажение по двум линиям)

В зависимости от места расположения пучинообразующего слоя, пучины делятся на: балластные, грунтовые.

Причиной возникновения балластных пучин является скопление воды в балластном слое из-за его загрязненности, наличие грязевых углублений на

контакте щебеночного и песчаного слоев балласта. Балластные пучины возникают в первой половине зимы; высота (или глубина) их около 50мм. В начале весны балластные пучины быстро спадают.

Грунтовые пучины разделяются на следующие 3 вида:

1. Пучины, возникающие при промерзании грунтов в верхней части земляного полотна.

2. Пучины, образующиеся при промерзании грунтов всей замерзающей зоны и растущие до конца зимы.

3. Пучины, появляющиеся при промерзании грунтов нижней части замерзающей зоны и растущие в течение 2-ой половины зимы.

Причиной грунтовых пучин является замерзание воды в пучинных грунтах (глины, суглинки, супеси, пылеватые мелкие пески)

Отводы от пучинных горбов.

Участки пути, где в зимнее время появляются пучинные горбы, отводы от которых устраиваются укладкой пучинных подкладок, должны быть для этого до замерзания балласта подготовлены: сменены негодные и подтесанные шпалы, костыли, изломанные металлические подкладки, подрезан балласт под подошвой рельса.

Отводы от пучинных горбов устраивают с помощью пучинных материалов: пучинные подкладки, пучинные костыли и временные карточки. В зависимости от высоты подъема рельсовой нити применяют пучинные подкладки несколько видов: Карточки, Башмаки, Короткие, полусквозные и сквозные нашпальники.

Размеры пучинных подкладок по ширине соответствуют типу рельсов, по длине размер карточек соответствует длине подкладок соответствующих типов, а размеры башмаков и нашпальников зависят от типа рельсов и вида подкладок.

Отводы устраивают с уклонами относительно профильной линии, крутизна которых зависит от скоростей движения поездов. Между концами отводов двух смежных пучинных горбов устраивается разделительная площадка параллельно элементу продольного профиля длиной не менее 10 м. При меньшей длине разделительной площадки пучинные подкладки следует укладывать на всем протяжении между пучинными горбами с соблюдением уклонов. Конец отвода от пучинного горба должен располагаться на расстоянии не менее 10 м от перелома продольного профиля пути; при несоблюдении этого условия устраивается участок длиной не менее 10 м со средним уклоном между двумя смежными, что обеспечивается укладкой пучинных подкладок.

При исправлении пути с пучинами на стрелочном переводе в пределах рамных рельсов и крестовины устраивается площадка; на протяжении перевод-

ной кривой, а также перед рамными рельсами и за крестовиной отводы устраиваются с уклонами.

На участках с костыльным скреплением для ИПП применяются пучинные подкладки, которые подразделяются на карточки, башмаки, короткие, полусквозные и сквозные нашпальники, изготавливаемые из дерева, полимерных и других материалов. Пучинные подкладки прикрепляются к шпалам костылями нормальной длины (0,165 м), пучинными удлиненными (0,205; 0,230; 0,255; 0,280 м), шурупами (длиной 0,200; 0,250 м). Все подкладки имеют круглые отверстия для костылей и шурупов диаметром 25 мм.

На кривых участках при росте пучины путь сначала выправляется по наружной нити с соблюдением возвышения, а затем — по внутренней. При спаде пучины пучинные подкладки снимаются сначала по внутренней нити, а затем по наружной.

При высоте пучинного горба более 50 мм на прямых и кривых участках пути и в тех случаях, когда в кривой при неравномерном росте и спаде пучин внутренняя нить оказывается выше наружной или возвышение — больше допустимого, работы по ИПП выполняются одновременно по обеим нитям.

Условия использования пучинных подкладок зависят от их толщины и от плана пути. Карточки укладывают в прямых и кривых участках пути при исправлении пути на пучинах высотой до 25 мм, башмаки — при высоте пучин от 25 до 50 мм, нашпальники — при высоте пучин более 50 мм. Короткие и полусквозные нашпальники применяют при исправлении односторонних пучин высотой до 90 мм. При укладке сквозных нашпальников соблюдаются требования по частоте их укладки. На каждом конце шпалы укладывают не более двух подкладок: две карточки, башмак и карточка, нашпальник и карточка, а при устройстве временных отводов — не более трёх пучинных подкладок.

Толщину укладываемых пучинных подкладок измеряют с помощью шаблона-угольника.

Пучинные подкладки к шпалам прикрепляют костылями нормальной длины (165 мм) и удлиненными пучинными костылями (205, 230, 255, 280 мм), а также шурупами длиной 200 и 250 мм. Все пучинные подкладки должны иметь отверстия для костылей и шурупов диаметром 25 мм.

При исправлении профиля на пучинах перед пропуском поездов по месту работ устраивают временные отводы с помощью составных (инвентарных) карточек, которые укладываются под металлические подкладки. В случае устройства временных отводов их уклон, ‰, должен быть не круче следующих значений в зависимости от скорости движения (км/ч):

До 40	.....	0,005	81—100	.....	0,002	41—60	.....	0,004	101—
120	.....	0,001	61—80	.....	0,003	Более 120	.....	0,007	

Перед пропуском поезда путь должен соответствовать следующим требованиям: рельсы прикреплены на каждом конце шпалы не менее чем двумя костылями и плотно прилегают к подкладкам; все наддёрнутые костыли добиты, клеммные болты довёрнуты, отводы имеют установленную крутизну, путь не имеет перекосов по уровню и углов в плане, превышающих нормативные значения.

Изменение влажности грунта в процессе промерзания значительно влияет на величину пучения грунта. В настоящее время предложено более двух десятков теорий миграции влаги. Наибольшее распространение получила теория адсорбционно-пленочного механизма влагопереноса, согласно которой перемещение влаги к фронту промерзания осуществляется за счет частичного «вымерзания» пленочной воды на минеральном скелете грунта, высвобождение части поверхности энергии грунтовых частиц и подтягивания абсорбционными силами дополнительного количества влаги. Пучение с точки зрения миграционного льдонакопления зависит от скорости промерзания.

Пучение промерзающих грунтов оказывает отрицательное воздействие на различные сооружения, но наибольшие осложнения приносит земляному полотну автомобильных и железных дорог, а также аэродромным покрытиям. При большой скорости движения железнодорожного транспорта на участках пучин возникают деформации верхнего строения пути (пучинные горбы), ухудшается взаимодействие пути и подвижного состава, что может привести к сходу подвижного состава. Поэтому в целях безопасности и плавности движения поездов устанавливаются ограничения скорости.

Морозное пучение грунтов нередко приводит к выпучиванию из пород деятельного слоя на поверхность крупных твердых тел, находящихся в слое сезонного промерзания. Нормальные силы пучения. Эти силы пучения действуют по нормали к основанию фундаментов и возникают за счет формирования линз льда под фундаментом.

Меры борьбы: подошву фундамента следует заглублять ниже подошвы слоя сезонного промерзания на 0,25 м. Следовательно, глубина заложения фундамента определяется глубиной сезонного промерзания.

Возникновение пучин очень опасно и их нужно своевременно устранять, не правильное техническое обслуживание участка с пучинами может привести к серьезным последствиям, таким как выплеск пути, сход подвижного состава. Поэтому нужно соблюдать все технические и технологические требования при строительстве.

### Список литературы

1. <https://files.stroyinf.ru/Data1/47/47028/> -ЦП4369 «технические указания

по устранению пучин и просадок жд пути»

2. Содержание пути на участках с пучинами (studfile.net)

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Неонилин Е.С.**, студент 4 курса

**Стоянова О.Ф.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Первая железная дорога в России была построена в 1837 году. Из-за опасения возможной потери прибыли, некоторые извозчики часто высказывались против строительства. Оговаривали они это тем, что такой вид транспорта может не прижиться в России и попросту станет большим провалом для государства. Тем не менее строительство все-таки началось и первым сообщением стал маршрут «Санкт-Петербург – Царское село». Отрасль оправдала себя и начала быстро развиваться. В 1903 году завершилось строительство Китайско-Восточной железной дороги, а к 1916 Транссибирской магистрали (Сибирского Пути). Сейчас строительство железных дорог разделилось по своим особенностям на несколько видов: строительство подъездных путей; строительство искусственных сооружений и инженерной защиты. Каждый из этих видов строительства несет в себе определенный объем работ, направленный на конкретную цель. Таким образом, первый пункт включает в себя такие виды работ: подготовка почвы; верхнее строение пути; прокладка устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ); прокладка линий связи.

Ко второму пункту относят: сооружение мостов, путепроводов, тоннелей, пешеходных переходов и прочих; укрепляющие или предотвращающие обвалы, сооружения, тупики и другие.

Первым этапом при строительстве новой ЖД является подготовка местности, закупаются все необходимые материалы для строительства железнодорожных путей. Часто, на этом этапе предполагаемый ландшафт подвергается серьезному переформированию. Выпиливаются деревья, равняются неровности, укрепляются требующие того участки. Далее за всем этим следует возведение земляного полотна – это насыпь, в которую внедряют разного рода дренажные системы, водоотводы и прочие конструкции. После чего поверх полотна укладывают верхнее строение пути. Если случай с балластной системой, то

на этом этапе добавляется еще и подобный слой состоящий из таких материалов как песок и щебень. Когда данные этапы подходят к завершению, остается монтаж линий электропередач, светофоры, автоматические системы стрелочного перевода, линии связи и прочее. Но это еще не все. Строительство новой железной дороги подразумевает также постройку разных технических зданий, диспетчерских пунктов и сооружений для контроля и управления всеми системами. Вследствие постоянных доработок и улучшения полотна, в мире появилось несколько технологий позволивших существенно ускорить процесс прокладки и увеличить качество железных дорог. К ним относят: безбалластная конструкция пути типа RHEDA или LVT. Современные технологии строительства постоянно прогрессируют и возникают новые методы и способы производства ЖД систем. Как в первом, так и во втором случаях основной акцент сделан на гашение вибрации, поступающей на пути от колес движущегося состава. И если в первом случае гашение энергии происходит за счет двух плит и гидравлически связанного несущего слоя из тощего бетона между ними, в то время как во втором, основную функцию гашения вибрации берет на себя целая система.

Она состоит из: слоя тощего бетона; железобетонного корыта; забетонированных в корыте полу шпал в резиновых чехлах на специальных креплениях с рельсами.

Такая система является более эффективной, так как имеет большее количество точек для рассеивания поступающей энергии. Железная дорога является одним из наиболее популярных видов пассажирского и грузового транспорта в мире. Она прошла сложный путь становления и развития, было строительство первой железной дороги до той, которой мы знаем ее сейчас. Изменились технологии и особенности строительства, сделав этот вид транспорта еще более комфортным, быстрым и безопасным.

Выступая на церемонии открытия салона, президент ОАО «РЖД» Олег Белозёров отметил важность синхронного развития транспортной и машиностроительной отраслей. Среди основных приоритетов развития железнодорожного машиностроения названы снижение стоимости эксплуатации подвижного состава и повышение надежности функционирования железнодорожного транспорта. Указанные задачи имеют особую актуальность с учетом планов по развитию скоростного и тяжеловесного движения. Для обеспечения указанных направлений развития, Научно-техническим советом ОАО «РЖД» приняты решения о внедрении перспективных технологий скоростной очистки щебня в пути и усиления основной площадки земляного полотна, на базе современных комплексов высокопроизводительных машин. Это позволит ОАО «РЖД» значительно снизить затраты как при проведении ремонтов, так и на текущем со-

держании пути. ПКБ И ОАО «РЖД» были разработаны и утверждены установленным порядком современные технологии производства всего комплекса работ по балластной призме железнодорожного пути и технические требования к путевым машинам. Согласно утвержденным технико-экономическим обоснованиям, производительность новых российских машин, применяемых в данных технологиях, в полтора раза превышает показатели соответствующих импортных образцов. Во исполнение решений Научно-технического совета, по утвержденным ОАО «РЖД» техническим требованиям, Группа ПТК разработала универсальный путевой комплекс, который позволяет применять инновационные подходы к ремонту пути и получать весомый экономический эффект. Указанный универсальный комплекс был представлен в рамках VI Международного железнодорожного салона техники и технологий ЭКСПО 1520. Группа ПТК - многопрофильный инжиниринговый холдинг, специализирующийся на разработке новых технологических решений для повышения эффективности инфраструктурных проектов. В рамках решения поставленных ОАО «РЖД» задач Группой ПТК, был разработан универсальный путевой комплекс для новых технологий скоростной очистки щебеночного балласта, формирования защитных под балластными слоями и формирования объемно-уплотненной балластной призмы. Универсальный путевой комплекс состоит из щебнеочистительной машины ЩОМ-2000, состава для вывоза засорителей СЗ-88 и распределительно-уплотнительной машины МР-100. Указанные машины выполняют такие операции, как уплотнение среза земляного полотна, формирование разделительных слоев, укладка геотекстиля и геосетки. Не секрет, что основной причиной дефектов железнодорожного пути и источником затрат является неудовлетворительное состояние балластной призмы и земляного полотна, которое в итоге и приводит к резкому снижению скорости перевозок на отдельных участках. Владельцу инфраструктурного комплекса постоянно приходится решать двойную задачу, связанную с поддержанием высокого качества железнодорожных путей и одновременным сокращением затрат на их обслуживание и ремонт. Именно поэтому Группа ПТК сконцентрировалась на повышении качества и стабильности балластной призмы. На практике скорость очистки балласта является основным сдерживающим фактором, который во многих случаях становится причиной просрочек по ремонту железнодорожного пути и приводит к необходимости проведения более серьезных восстановительных работ. Для решения поставленных ОАО «РЖД» задач, Группа ПТК сосредоточилась на разработке технологии скоростной очистки щебеночного балласта как наиболее проблемном этапе в технологии ремонтов пути. Внедрение этой технологии позволяет быстрее и качественнее справляться с загрязнениями щебня. Скоростная очистка балласта на основе ЩОМ-2000 позволяет увеличить выра-

ботку и сократить количество используемых в работе единиц техники, в «окно». Особенностью ЩОМ-2000 является ее модульность, поскольку она может разделяться на две самостоятельные машины. Двухсекционная ЩОМ-2000 за час способна очистить 750 м пути – это вдвое быстрее мировых аналогов. Многофункциональность ЩОМ-2000 позволяет применять ее в различных технологических цепочках – при скоростной очистке щебня, полной вырезке балласта с сепарацией и без нее и создании под балластных слоев.

### Список литературы

- 1: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/novye-tehnologii->
- 2: <https://railwaysystem.ru/start-story/>

## ТЕНДЕНЦИИ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОТРАСЛИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ

Пряхина П.Ю., Чурилов А.С., студенты 4 курса  
Хорошайлова И.Г., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

**Рельсовые скрепления** - являются одним из важнейших элементов верхнего строения пути. Это деталь, которая прикрепляет рельсы к шпалам или же служит соединением для рельсов между собой. Рельсовые скрепления в наибольшей степени влияют на такие параметры как надежность, безопасность, работоспособность, а также качественную оценку состояния рельсовой колеи. В зависимости от состояния и качества скреплений подвижные части движущегося транспорта будут взаимодействовать с полотном, уменьшая уровень вибраций.

При установке рельсовых скреплений должны выполняться такие условия как:

- сохранение стабильной ширины рельсовой колеи;
- снижение уровня вибраций, которые передаются на шпалы, балласт, земляную подушку;
- оказание достаточного сопротивления горизонтальному перемещению рельса («угону» пути);
- обеспечение изоляции на полотне с электротягой и автоблокировкой.

В силу необходимости снижения сроков выполнения и с увеличением

эффективности путеукладочных работ, повышением скоростей движения и пропускной способности пути, увеличением осевых нагрузок подвижного состава, а также снижением затрат на текущее содержание железнодорожного пути появилась потребность в применении необслуживаемых промежуточных конструкций рельсовых скреплений со сроком службы до 1 млрд тонн брутто и выше.

Система рельсовых скреплений Pandrol Fastclip является одной из таких конструкций рельсовых скреплений, имеющей положительные отзывы от иностранных компаний-операторов железнодорожной инфраструктуры.

**Рельсовое скрепление Pandrol Fastclip.** Pandrol Fastclip Baseplate предназначено для применения на сборных железобетонных элементах, бетонных конструкциях с прямой заливкой или на стальных конструкциях.

Система разработана для эффективной установки и технического обслуживания, чтобы путевые службы могли по максимуму повысить работоспособность железнодорожной инфраструктуры.

Разработано для механизации и автоматизации методом установки и технического обслуживания путей, обеспечивая более быстрое техническое обслуживание и высокий уровень регулировки. При выправке пути нет необходимости в дополнительных компонентах и в разборе узла рельсового скрепления.

**Рельсовое скрепление Pandrol – 350.** Анкерное рельсовое скрепление Pandrol-350 является усовершенствованной версией скрепления Pandrol Fastclip. Оно применяется как на участках высокоскоростного движения, так и на участках с повышенными осевыми нагрузками до 35 тонн на ось.

Это скрепление может использоваться как на железобетонных шпалах, так и на железобетонных блоках безбалластных конструкций пути LVT.

Рельс прикрепляют двумя упругими клеммами в замоноличенные чугунные анкера. Для повышения электроизоляционных свойств, контакт клеммы и анкера с подошвой рельса происходит через прижимной и боковой изоляторы. Если требуется, то имеется возможность регулировки жесткости узла скрепления под необходимую осевую нагрузку за счет применения различных подрельсовых прокладок.

Данное скрепление установлено на усиленных блоках, предназначенных для гашения вибрации при повышенном воздействии на путь от подвижного состава.

**Рельсовое скрепление Pandrol SFC (Pandrol Ltd).** В конструкции нового безбалластного пути (NBT Appitrack) применяется **рельсовое скрепление Pandrol SFC (Pandrol Ltd)**. Оно специально разработано для безбалластных конструкций пути. Это скрепление представляет собой анкерную чугунную

подкладку, уложенную на эластичную прокладку и зафиксированную анкерными болтами. Для обеспечения электроизоляции на анкерную подкладку устанавливают полимерные боковые изоляторы. Рельс крепится с помощью пружинной клеммы, а на неё устанавливается прижимной изолятор.

Скрепление Pandrol SFC позволяет производить регулировку уровня головки рельса по ширине рельсовой колеи - до 12 мм, а по высоте – до 50 мм. Применяется при автоматизированном строительстве монолитного пути NBT Appitrack компании Alstom.

### **Рельсовое скрепление типа W30 (VOSSLOH)**

Рельсовое скрепление типа W30 предназначается для применения на участках скоростного, высокоскоростного и тяжеловесного движения. Во время разработки и испытаний системы W30 большое внимание уделялось клемме Sk1 30 и подрельсовой прокладке-амортизатору. Узел данного рельсового скрепления обладает высокой динамической виброустойчивостью, высокой эластичностью, а также обеспечивает высокое сопротивление продольному сдвигу.

Рельсовые скрепления Vossloh обеспечивают постоянное поддержание заданных параметров пути. Упругие клеммы, которые совмещают в себе улучшенную динамическую усталостную прочность, высокое удерживающее усилие, устойчивое сопротивление угону, а также минимальный износ и низкие эксплуатационные расходы, гарантируют надёжную работу креплений в любых условиях, даже в экстремальных.

Практический опыт эксплуатации системы скреплений Vossloh W30 на сети ОАО «РЖД» свидетельствует о существенно более низкой средней стоимости обслуживания пути на 1 км в год в сравнении с известными типами российских скреплений – КБ, ЖБР-65Ш, АРС, а также по отношению к скреплениям Pandrol.

### **Рельсовое скрепление типа АРС**

Это анкерное промежуточное рельсовое скрепление относится к числу бесподкладочных упругих скреплений, которое используют на грузонапряженных линиях, магистральных высокоскоростных дорогах, а также метрополитенах.

Скрепление устанавливается на шпалах ШС-АРС. Применение этого анкерного скрепления исключает необходимость регулярно подкручивать и смазывать болты и гайки. Ежегодная экономия только на смазке достигает 50 тысяч рублей на километр пути. Имеет наиболее стабильное, по сравнению с самым распространенным скреплением КБ-65, содержание рельсовой колеи по ширине.

К преимуществам данного скрепления можно отнести: высокую надёжность, стабильность рельсовой колеи, малодетальность и отсутствие резьбовых

деталей, простоту сборки и эксплуатации, экономию материалов.

Данный тип креплений применяется в следующих случаях: в прямых и кривых участках железнодорожного пути радиусом 350 м и более с шириной рельсовой колеи 1520 мм, на мостовом полотне на балласте со шпалами типа ШС-АРС-М, с железобетонными шпалами типа ШС-АРС-Ч для укладки участков пути в кривых малых радиусов, в тоннелях.

Рельсовые крепления - это важнейший элемент в конструкции верхнего строения пути. Они существенно влияют на безопасность движения поездов, а также экономическую составляющую комплекса строительных либо ремонтных работ и последующую эксплуатацию железнодорожного пути. Именно поэтому так важно уделять должное внимание их производству, установке и текущему содержанию.

### **Список литературы:**

1. [http://www.rzd-expo.ru/innovation/infrastructure/way\\_and\\_structures/](http://www.rzd-expo.ru/innovation/infrastructure/way_and_structures/)
2. [https://studopedia.ru/26\\_69143\\_bezballastnoe-osnovanie.html](https://studopedia.ru/26_69143_bezballastnoe-osnovanie.html)
3. <http://stroiversal.ru/stati/relsovyie-krepleniya.html>
4. [http://vtgtvolgograd.ru/sveden/Metod/Metod\\_80.pdf](http://vtgtvolgograd.ru/sveden/Metod/Metod_80.pdf)
5. <https://company.rzd.ru/ru/9381/page/103290?id=16518>
6. <https://promputs nab.ru/poleznoe/krepezh/253-skreplenie-relsovo-promezhutochnye-krepleniya-na-zhd-puti-vidy-i-naznacheniya-soedineniya-so-shpalami.html>
7. <https://www.tdesant.ru/info/item/6>
8. <https://law.rufox.ru/view/dorstoi/10901...>
9. <https://docplayer.net/45411143-Abstracts-of-the-69-international-scientific-practical-conference.htm>
10. <https://gbinvest.ru/gost/32-01-95.pdf>
11. <https://ispolnitelnaya.ru/normativdocs/SP/SP%20119.13330.2017.html>
12. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56636150/>

## **БОЛЬШЕ НОВОЙ ПУТЕВОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

**Рычкалова Е.В.**, студент 3 курса  
**Сабирьянов А.Г.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Казане,  
Казань, Россия*

Современные железные дороги настолько сильно отличаются от тех, которые были построены в начале их существования, что остался только принцип передвижения, а все железнодорожные компоненты обрели новый вид. Но это и не удивительно, ведь с развитием научного прогресса развивались и технологии. Железные дороги стали мощнее и технологии ремонта и строительства железнодорожной инфраструктуры тоже изменились существенно. Но на этом развитие не останавливается. [2]

Стратегией развития железных дорог России предусматривается полная модернизация железнодорожной инфраструктуры и развитие необходимых провозных способностей на основных направлениях грузопотоков в соответствии с потребностями экономики и населения в перевозках по энергосырьевому сценарию развития России. [1]

Строительство железных дорог разделилось по своим особенностям на несколько видов:

- строительство земляного полотна;
- строительство искусственных сооружений;
- строительство верхнего строения пути;
- строительство зданий;
- строительство объектов СЦБ, связи и энергоснабжения;
- строительство коммуникаций и другой железнодорожной инфраструктуры;

В процессе развития современного скоростного и тяжеловесного движения возникла необходимость в разработке новых технологий ремонта пути. Поэтому несколько лет назад научно-технический совет ОАО «Российские железные дороги» сформулировал перечень требований к технологическим решениям по обслуживанию путей и созданию высокопроизводительных комплексов путевых машин, предназначенных для их реализации на практике. Решением этой задачи занялись инженеры и конструкторы машиностроительных компаний совместно с профильными институтами ОАО «РЖД». Был создан крупнейший в путевом машиностроении Инженерный центр для разработки инновационных технических решений.

Самые большие затраты при строительстве и ремонте железной дороги приходятся на инфраструктуру. Особенно это касается земляного полотна и искусственных сооружений. И от качества проведённых работ зависит общая устойчивость и безопасность железнодорожной магистрали. Именно поэтому новые технологии ремонта пути были направлены прежде всего на повышение качества и стабильности балластной призмы, которое, в свою очередь, зависит от качества подготовки земляного полотна, дренажных систем, кюветов и т.д.»

Одной из важнейших достижений было создание Универсального путевого комплекса, состоящего из щебнеочистительной машины ЩОМ-2000, состава для вывоза засорителей СЗ-88 и распределительно-уплотнительной машины МР-100. Данный комплекс выполняет уплотнение среза земляного полотна, формирование разделительных слоёв, укладку геотекстиля и геосетки, а также производит скоростную очистку балласта, сокращая количество используемых в работе единиц техники и численность персонала. Особенностью комплекса на базе ЩОМ-2000 является его модульность, позволяющая двум секциям работать независимо друг от друга как самостоятельные машины. Скорость работы двухсекционной ЩОМ-2000 в два раза выше, чем у мировых аналогов, и за час она способна очистить 750 м пути. Многофункциональность ЩОМ-2000 позволяет применять её в различных технологических цепочках – при скоростной очистке щебня, полной вырезке балласта с сепарацией и без неё и создании подбалластных слоёв.

Универсальным и многофункциональным является распределительно-уплотнительный комплекс МР-100, который может создавать подбалластно-защитные и послойно объёмно-уплотнённые балластные слои. Основным преимуществом ЩОМ-2000 является создание равномерной объёмно-уплотнённой балластной призмы правильной геометрии, что даёт возможность открывать движение поездов со скоростью 80 км/ч.

Состав СЗ-88, предназначенный для погрузки, транспортировки и выгрузки засорителей и балластных материалов имеет большую вместимость и высокую скорость работы. Частота оборота состава достигается за счёт одновременной выгрузки всех вагонов. Состав является самоходным и может использоваться и с другими путевыми машинами для накопления и выгрузки засорителей или снега. Неплохие результаты работы также показывают щебнеочистительные комплексы ЩОМ-1200С и ЩОМ-1600. [3]

Важным было создание многофункциональной автомотрисы АТМ, которая может использоваться на участках скоростного и высокоскоростного движения. Она может выполнять весь спектр работ по текущему содержанию пути, заменяя собой дорогостоящие комплексы машин, за счёт использования экскаваторной стрелы и крана-манипулятора с большим грузовым моментом и вылетом стрелы. Скорость движения АТМ составляет до 160 км/ч, что сокращает время ремонтных окон, оперативную доставку бригад на участки ремонта пути. Двух контурное питание от контактного провода или от автономного дизель-генератора делает автомотрису универсальной и не зависимой от участка работ. АТМ может работать на электрифицированных и неэлектрифицированных участках пути, а это значит, что она может использоваться даже на участках строительства железной дороги, где ещё не выполнены работы по электрифици-

кации [3]. Важнейшим вопросом является долговечность работы путевых машин, уменьшение поломок и быстрый их ремонт. Внедрение новой техники потребовало создание мощных сервисных служб для взаимодействия ремонтных предприятий и ОАО «РЖД» [3].

Внедрение новой техники позволяет строить и содержать железнодорожный путь в надлежащем состоянии. И поэтому нужно постоянно создавать новые путевые машины, которые будут отвечать всем современным требованиям.

### **Список литературы**

1. "О Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года" от 17.06.2008 № № 877-р
2. Сайт группы компаний «Транспортное строительство» // Технологии строительства железной дороги . URL: <https://railwaysystem.ru/start-story/>(дата обращения 01.11.2021)
3. Янна Горовиц. Инновационные технологии ремонта путей-залог эффективности//Гудок. Выпуск 150 (26289) от 30.08.2017 года URL: <https://www.informio.ru/publications/id1095/Progressivnye-tehnologii-remonta-zheleznodorozhnoi-infrastruktury> (дата обращения 01.11.2021)

## **НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ БЕЗБАЛЛАСНЫХ БЕСШПАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ.**

**Савинкова Е.А.**, студентка 4 курса  
**Хорошайлова И.Г.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Российская железная дорога является одной из самых крупных корпораций в мире. Протяженность железнодорожных путей составляет 122 тыс.км, в том числе 86,6 тыс. км путей общего пользования и 35 тыс.км необщего пользования. Но по общей протяженности занимает 3-е место в мире, уступая США и Китаю. По международному рейтингу глобальной конкурентоспособности Всемирного экономического форума (ВЭФ) Россия занимает 94-е место в мире по качеству инфраструктуры и находится ниже стран БРИКС. В 2017 году по качеству железнодорожной инфраструктуры поднялась до 23 места в мире, а в целом по транспортной инфраструктуры Россия находится на 64-м месте из 144 рейтингуемых стран. В 2019 году по эффективности услуг железнодорожного

транспорта России заняла в рейтинге ВЭФ 17-е место в мире.

Инфраструктура железных дорог предназначена для движения подвижного состава по железнодорожным путям.

При строительстве особое внимание уделяют балластированию, так как большую нагрузку получает он. Это самый применяемый метод при строительстве железнодорожных путей. Но такой метод полон недостатков, балласт очень быстро загрязняется из-за проникновения в него различных веществ, особенно в районах с повышенной влажностью.

В местах где грузооборотность большая, приводит к быстрой деформации балласта, он теряет свою форму, приходится добавлять подсыпку и подбивать и это приводит к большим денежным затратам.

Также неблагоприятное воздействия оказывает загрязнение и подтопление балласта. От этого происходят сход подвижного состава с рельсов и быстрый износ.

В исходе таких случаев приходится прибегать к постоянным техническим обслуживанием железнодорожных путей.

На замену устаревшему балласту внедряется более усовершенствованный, не требующие балласта и бесперебойного технического обслуживания.

В определенных странах уже применяют линейную систему безбалластной основы железнодорожных путей T-Track. Структура рельсов в ней имеет непрерывную продольную опору на железобетонных балках. Нужный размер колеи используется размером стальных оцинкованных поперечин, которые распределены через промежутки, определяемые исходя из конструкции и намеченных путей. Между уложенной балкой и рельсом укладывается упругая прокладка, чем позволяет заглушить нагрузку ударов от колес подвижного состава. Сами рельсы устанавливаются с балками в зоне поперечин и приваренных к ним хомутов. Такое устройство намного надежное, геометрически прочное, требует до 90% меньших объёмов технического обслуживания и замены компонентов.

Благодаря такой конструкции нагрузка на рельс уменьшается, срок службы становится больше. За счёт постоянной опоре рельса предоставляет наименьшее продольное качание и уменьшения износа подвижного состава. Из-за минимальных нагрузок на рельс, в такой конструкции позволяет использовать рельсы малого размера, ценовая цена, которых меньше стандартных.

Конструкция имеет малую высоту, чем обычное строение балласта. Возникает возможность с экономить на материалах приобретаемого для отсыпки полотна, а также на трудозатратах строительства.

Простота монтажа позволяет менять путь даже на действующем участке, с минимальным использованием интервалами, используя время, ранее отведенное на подсыпку балласта.

В конструкции системы безбалласта применяют на плитном основании. На плитном основании делятся на две группы:

1-я группа с дискретным опиранием, когда рельсы кладут на предварительно напряженные плиты с заделанными в них подкладками (Rheda 2000, LVT Sonnevile, японская система железобетонного подрельсового основания);

2-я группа с непрерывным опиранием рельсов (Paved Concrete Track, ПАСТ и Embedded Rail Structure, ERS).

Такие конструкции пользуются преимуществом и не уступает по качеству проверенного временем железнодорожного полотна.

Но массовое внедрение такой конструкции пока невозможно из-за нескольких недостатков:

1. В некоторых территориях на постройку безбалластной системы оказывается слишком затратнее и порой выгоднее обслуживания классических путей.

2. Требуется длительное прекращение движения поездов на постройку.

3. Не вся новая конструкция рассчитана на наш климат, резкие перепады температур и на участках с низкой несущей способностью основания (болотистые места, глинистые грунты).

Внедрение T-Track конструкции в Россию произошла на красноярской компании «Хенкон Сибирь».

Один из первых проектов реализовали на подземном руднике «кировский» в г. Апатиты, Мурманской области в условиях заполярья.

Длина такой конструкции составляет 7,3 км. Внедрение этой системы прошло успешно. Этот проект доказал техническую и экономическую перспективу применения такой конструкции.

В настоящее время еще проводится внедрение безбалластной конструкции и улучшения использования в наших суровых климатических условиях.

### Список литературы

1. <http://www.hencon.ru/gornaya-otrasl/11-prensa-o-nas/176-bezballastnye-...>
2. [https://wiki2.org/ru/Железнодорожный\\_транспорт\\_в\\_России](https://wiki2.org/ru/Железнодорожный_транспорт_в_России)
3. [https://studopedia.ru/26\\_69143\\_bezballastnoe-osnovanie.html](https://studopedia.ru/26_69143_bezballastnoe-osnovanie.html)
4. <http://eav.ru/publ1.php?publid=2008-05a20>

## СОВРЕМЕННЫЕ ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

Смирнова С.В., студентка  
Хорошайлова И.Г., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Путевые машины предназначены для сооружения верхнего строения пути при строительстве и реконструкции ж. д., а также для выполнения всех видов работ при текущем содержании ж.д. пути. Они применяются для ремонта земляного полотна, балластировки пути, очистки балластного слоя, замены элементов пути и стрелочных переводов, выправки пути и уплотнения балласта.

Большая роль в развитии путевого машиностроения принадлежит российским учёным и конструкторам. На магистралях нашей страны используется большой парк путевых машин и механизмов. При их создании большое внимание уделяется: повышению скорости и усилий на рабочие органы, созданию машин непрерывного действия, повышающих производительность и снижающих стоимость работ; внедрению гидропривода, позволяющего упростить кинематику, плавно регулировать скорость движения, снижать массу машин.

### DUOMATIC 09-32 CSM

**DUOMATIC 09-32 CSM** – это **самоходная** машина непрерывно-циклического действия, предназначена для выполнения выправочно-подбивочных и рихтовочных работ при текущем содержании и всех видах ремонтов пути. Принцип работы машины циклический, но при работе машина движется по пути непрерывно за счет оригинальной конструкции крепления подбивочных блоков на спутнике. При работе машины спутник совершает движения с остановками в каждом цикле над очередной парой подбиваемых шпал, а сама машина движется непрерывно с незначительными плавными замедлениями и ускорениями.

Оборудование функционирует в цикле непрерывного действия и позволяет осуществить **выправку железнодорожные пути** толщиной 1520 мм с любыми типами верхнего строения пути, если его нужно отремонтировать или восстановить утраченную конструкцию.

Машина **ДУОМАТИК 09-32 CSM** состоит из следующих элементов:

- Кабина для оператора;
- Кабина для машиниста;
- Платформа с полуприцепом;
- Системы измерения показателей;
- Блок подбивки;
- Устройства для подъёма и рихтовки железнодорожного пути;
- Тележка для хода;
- Силовое отделение;
- Рама;

Передвижной комплекс применяется в текущем техобслуживании железнодорожных путей, ремонтных работах, строительных работах и восстановлению повреждённого полотна, в частности с помощью этой машины можно выполнить подбивку пути.

Управляет машиной оператор и машинист, а выправка может происходить в автоматическом режиме, если оператор сделает соответствующую настройку на бортовом компьютере. Чтобы машина работала стабильно, достаточно работы четырёх работников.

### **RM-80**

Машина RM-80 — это щебнеочистительной путевой комплекс. Он предназначен в первую очередь для очистки балласта, она применяется для осуществления среднего ремонта железной дороги и сокращения межремонтного периода. Этот щебнеочистительной путевой комплекс также выполняет операции по капитальному ремонту полотна. Основной задачей является — вернуть упругость щебневого балластного слоя и его полезные качества. Щебнеочистительный комплекс RM-80 значительно улучшает несущую способность полотна железной дороги. Кроме того машина RM-80 способна осуществлять подачу нового щебня в те зоны балластной призмы, где это наиболее необходимо.

#### **Особенности конструкции и технологии очистки RM-80:**

Устройство для очистки щебня машины RM-80 состоит из двух лент, которые в свою очередь являются замкнутыми. Эти ленты помещены одна в другую. Внутренняя лента имеет сетчатую поверхность, а внешняя лента представляет собой сплошную поверхность. Эти ленты движутся в перпендикулярном направлении по отношению к оси пути. Они расположены над ножом для подрезания, который в свою очередь углубляется в балласт примерно на 250 мм.

Щебнеочистительная путевая машина RM-80 содержит в себе различное оборудование, например, оборудование электробалластер. Оборудование электробалластера включает в себя различные устройства для подъема рельсошпальных участков (решетки), а также ее подъема и сдвижки, устройства для выправки и выравнивания профиля железнодорожного пути, и механизма под-

бивки шпальных ящиков.

На РМ-80 установлено устройство осуществляющее щебнеотборочную операцию. Этот механизм предупреждает переподъем решетки пути, то есть превышение высоты подъёмки сверх нормы по проекту.

Машина вырезает балласт на глубину до 1000 мм ниже уровня головки рельса и подает отходы очистки за пределы нуги на расстояние до 7,0 м или грузит их в вагоны, стоящие на соседнем пути (справа или слева от машины).

### **Щебнеочистительная машина СЧ-600**

Отличительной особенностью этой щебнеочистительной машины является высокое качество очистки щебня при увеличении толщины очищаемого слоя (глубины очистки) до 500 мм.

Принцип действия машины заключается в следующем: подъёмное устройство поднимает рельсошпальную решетку, выгребное устройство заводится под шпалы, его скребковая (баровая) цепь захватывает загрязнённый щебень, перемещает его по наклонным коробам (барам) и транспортерам к грохоту, на сетках которого щебень очищается и поступает на путь, засорители подаются к поворотному транспортеру и могут быть выгружены или в подвижной состав, или в сторону на расстояние до 4,5 м от оси пути. При необходимости весь щебень, забираемый выгребным устройством, может без очистки поступать на поворотный транспортер.

Щебнеочистительная машина состоит из двух частей: рабочей секции и тягово-энергетической установки (ТЭС). К машине может также прицепляться специальный подвижной состав для погрузки засорителей или неочищенного щебня.

Рабочая секция машины опирается на заднюю бегунковую тележку и переднюю тяговую тележку с двумя ведущими колесными парами. Все рабочие органы секции смонтированы на главной несущей раме.

Подъёмное устройство предназначено для подъёмки рельсошпальной решётки на высоту до 150 мм и поперечного перемещения её относительно оси пути до  $\pm 400$  мм. Оно состоит из двух пар роликов на каждую рельсовую нить, которые в рабочем положении прижаты к нижним поверхностям головок рельса. Подъём и опускание путевой решётки осуществляется двумя парами гидроцилиндров. Для поперечного перемещения её имеются два гидроцилиндра, расположенные горизонтально. Подъёмное устройство имеет возможность поднимать одну рельсовую нить выше другой для обеспечения возвышения в кривых участках пути.

Наиболее ответственный рабочий орган машины — баровое выгребное устройство со скребковой цепью, которое обеспечивает удаление щебня из под рельсошпальной решётки и перемещение его по наклонному жёлобу к разгру-

зочной воронке. На машине имеются две сменные балки баровой цепи. Балка большей длины позволяет увеличить ширину выемки балласта.

СЧ-600 является сезонной машиной, работающей только в летнее время. Зимой машина хранится на открытой площадке в течение достаточно продолжительного времени: для различных регионов РФ от 1 до 6 мес.

При длительном хранении щебнеочистительной машины выполняют следующие мероприятия:

- все воздушные резервуары и приборы (влагоуловители, маслоотделители и т.д.) пневмосистемы освобождают от конденсата;

- концевые краны тормозной системы закрывают, головки соединительных рукавов очищают от грязи, льда и снега, затыкают деревянными пробками и вешают на кронштейны;

- открытые металлические части (штоки гидро- и пневмоцилиндров, направляющие подъемного устройства и т.п.) покрывают консервационной смазкой;

- аккумуляторные батареи УТМ снимают с машины и сдают в аккумуляторные отделения ремонтного подразделения для проведения комплекса ТО при хранении;

- консервируют смазкой контакты реле и аппаратов;

- вентиляционные отверстия тяговых электродвигателей тщательно уплотняют двойной восковой бумагой, укрепленной при помощи шпагата;

- развешивают внутри главного электрощита 8 мешочков с силикагелем по 250 г (во вспомогательном электрошкафу 4 мешочка, в главном пульте управления 4 и в остальных пультах, где размещены электрические приборы, по 2 мешочка), силикагель препятствует образованию конденсата на приборах, аппаратах и токопроводящих частях электрооборудования при перепадах температуры окружающего воздуха;

- консервируют электрооборудование системы измерения аналогичным способом;

- накрывают все электродвигатели, датчики и гидростанцию непромокаемым брезентом и закрепляют его, тем самым предотвращая влияние неблагоприятных климатических воздействий.

### Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/СЧ-600>
2. <https://rzdshnik.ru/vpo-3000-tehnicheskie-harakteristiki/>
3. <http://3con.ru/main.php?wr=154>
4. <http://masterexport.ru/product/rm-80/>

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДИСТАНЦИИ ПУТИ. СНИЖЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА БОКОВОГО ИЗНОСА РЕЛЬСОВ**

**Сурманидзе Н.В.**, студентка 4 курса  
**Гундарева Е.В.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Ртищево,  
Ртищево, Россия*

Первое систематическое исследование проблемы износа гребней колес и рельсов было выполнено С.М. Андриевским, результаты опубликованы в работе «Боковой износ рельсов на кривых» (Труды ЦНИИ МПС. 1961. Вып. 374.), который из всех существующих мероприятий по уменьшению бокового износа выделяет два основных: смазка (лубликация) гребней колес или боковой поверхности головок рельсов, тщательное содержание пути.

Затем для условий движения подвижного состава в кривых малого радиуса были проведены исследования Ю.Н. Ликратовым и А.П. Татуревичем, в результате которых было установлено отрицательное влияние на боковой износ увеличения продольных сил и подсыпки песка под колеса для предупреждения боксования. Однако конкретных рекомендаций по уменьшению бокового износа не было дано.

В результате экспериментов большинство ученых пришли к выводу, что проблему износа можно решить путем смазывания контактирующих поверхностей рельсов и гребней колес. На отечественных железных дорогах опытное применение смазки началось еще в 50-е годы. Однако не для всех условий эксплуатации удавалось подобрать эффективную смазку и надежную технологию нанесения ее на контактирующие поверхности рельсов и гребней колес. Кроме того, лубликация является не самым дешевым способом уменьшения бокового износа гребней колес и рельсов.

В этой связи некоторые исследователи утверждали, что снижения интенсивности бокового износа можно добиться за счет изменения стандартного профиля поверхности бандажа и увеличения конусности поверхности катания колес. Однако, как справедливо указывал профессор М.Ф. Вериго, эффективность таких мер для снижения интенсивности износа колес будет не велика,

особенно в кривых малого радиуса, так как любой начальный профиль после его износа всего на 1-2 мм уже обретает новую конфигурацию.

Кроме того, высказывалось предположение, что увеличение интенсивности бокового износа рельсов и гребней колес связано с уменьшением ширины рельсовой колеи от 1524 мм до 1520 мм. Как указывал профессор М.А. Фришман, для кривых радиуса менее 299 м это изменение нормы практически не влияет на ширину колеи: если при норме 1524 мм наибольшая ширина колеи в таких кривых принималась равной 1546 мм, то при норме 1520 мм - 1545 мм.

Зарубежные специалисты считают, что решить проблему бокового износа можно за счет смазывания контактирующих поверхностей и подбора оптимальных очертаний рабочих поверхностей бандажей колес.

Значительного снижения сил взаимодействия колес локомотива с рельсовой колеей, а, следовательно, и износа контактирующих поверхностей, можно добиться за счет специальных устройств, управляющих положением тележки в рельсовой колее.

Пионерами исследований в этом направлении являются А.Н. Коняев и Э.П. Равич-Щербо. Систематическим исследованием проблемы управляемого движения тележек локомотива занимались многие ученые, среди которых следует выделить В.Н. Кашникова. Им разработаны алгоритм и основы управляемого движения локомотивов в кривых участках пути, предложено автоматическое поворотное устройство. Полученные им результаты имеют, несомненно, практическую ценность, однако автор, с целью упрощения расчетной схемы и математического описания процесса входа экипажа в кривую, рассматривал вход с прямой в круговую кривую, не учитывая параметры переходной кривой и принимая расчетные величины углов набегания в качестве начальных условий.

Степень выполнения эксплуатационных и экономических показателей перевозок в большей степени зависит от мощности верхнего строения пути и его технического состояния. Планомерный рост и постоянное совершенствование технической вооруженности пути и искусственных сооружений, их содержание в пределах установленных норм и допусков обеспечивают безопасность и непрерывность движения поездов с установленными скоростями. На основных направлениях сети главным фактором оптимизации расходов путевого хозяйства является применение ресурсосберегающих технологий, позволяющих продлевать межремонтные сроки и снижать трудоемкость текущего содержания пути, тем самым повышать эффективность вложений.

Тема является актуальной в силу того, что эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации - *основы транспортной инфраструктуры страны* - играет исключительную роль в создании

условий для модернизации, перехода на инновационный путь развития и устойчивого роста национальной экономики, способствует созданию условий для обеспечения лидерства России в изменяющейся мировой экономической системе.

**Цель работы:** на примере Ртищевской дистанции пути, показать эффективность внедрения ресурсосберегающей технологии – стационарного путевого рельсосмазывателя, при использовании которого снижается боковой износ рельсов и увеличиваются межремонтные сроки стрелочных переводов и линий пути в кривых участках дороги.

**Объект исследования:** Ртищевская дистанция пути.

**Основные задачи работы:**

1. перспективы развития путевого хозяйства;
2. анализ состояния путевого хозяйства на дистанции пути;
3. мероприятия, направленные на сокращения износа верхнего строения пути.

**Методы исследования:** сбор данных, изучение источников и литературы, анализ.

**Практическая значимость:**

Конструкция пути тесно связана с системой его технического обслуживания. При повышении надежности конструкции сокращается число неисправностей, требующих оперативного и текущего вмешательства путевых бригад, увеличивается периодичность между ремонтами. И следовательно, уменьшаются трудовые затраты и эксплуатационные расходы. Под надежностью железнодорожного пути понимается его свойство сохранять значения параметров, обеспечивающих бесперебойный пропуск поездов с установленными скоростями в заданных условиях эксплуатации, текущего содержания и ремонта. Обеспечение безопасности при установленных скоростях движения в путевом хозяйстве основано на периодическом контроле параметров пути и своевременном устранении обнаруженных отступлений от норм содержания.

В настоящее время расширяется применение программного обеспечения и автоматизированной компьютерной технологии при планировании работ по текущему содержанию и ремонту пути.

Существует ряд стратегических задач, которые стоят перед блоком инфраструктуры в части научно-технического развития, как эксплуатационной базы, так и ремонтной, производства материалов и комплектующих, а также в сфере диагностики всей инфраструктуры.

Для повышения скорости движения поездов и улучшения содержания пути на дороге и, следовательно, на дистанции пути проводится работа по поиску путей оптимизации параметров воздействия подвижного состава на путь, в

частности, характеристик силового взаимодействия в паре трения колесо-рельс, в целях увеличения коэффициента сцепления локомотивов, уменьшения сопротивления движению вагонов, снижению повреждаемости и изнашивания колес и рельсов, а также сокращения расхода топлива на тягу поездов. В этой связи компании-поставщики разрабатывают новые типы стационарных и мобильных рельсовых лубрикаторов и материалов, позволяющих управлять явлениями в контакте колесо-рельсов, особенно в кривых и на стрелочных переводах.

Главные направления усилий по предотвращению износа и снижению контактно-усталостных повреждений рельсов и колес это:

- разработка технологий, технических средств и материалов для подачи «третьего тела» в зону контакта (лубликация для зоны контакта гребня колеса с боковой поверхностью головки рельса и использование активаторов трения для увеличения сцепления локомотивов в режиме тяги);

- управление свойствами поверхностных слоев колес и рельсов;

- создание и поддержание в эксплуатации взаимоувязанных профилей, обеспечивающих хороший контакт поверхностей катания колеса и рельса, позволяющих увеличить контактную зону и снизить вероятность усталостных дефектов, износ в кривых;

- снижение скоростей относительного скольжения колеса и рельса и давлений в зоне контакта путем улучшения динамических качеств пути и подвижного состава, ужесточения норм их содержания.

Проблема интенсивного износа бокового износа рельсов решена в первую очередь интенсивным внедрением систем лубликации головки рельса с использованием передвижных рельсосмазывателей на базе локомотивов. Возросший объем перевозок делает проблематичным выделение ниток графика для пропуска рельсосмазывателей на наиболее загруженных, и, следовательно, в наибольшей мере требующих лубликации линиях. Кроме того, эксплуатируемые передвижные рельсосмазыватели выработали свой ресурс и требуют плановой замены. В этих условиях создание и освоение производства современного путевого лубрикатора, конкурентоспособного по конечному результату с передвижными рельсосмазывателями, является особо актуальным. Применение таких лубрикаторов позволят железной дороге провести коренное реформирование системы лубликации рельсов, надежно защитить как рельс и колеса подвижного состава, так и стрелочные переводы от преждевременного выхода по износу.

Решение поставленной задачи в существующих условиях эксплуатации путевого оборудования рассматривалось в комплексе ряда подзадач, а именно:

- а) разработка конструкции лубрикатора с возможностью экономного, дозированного нанесения смазки на боковую поверхность головки рельса в зави-

симости от грузонапряженности на участке работы лубрикатора и условий путевой работы;

б) возможность применения существующих в настоящее время в эксплуатации как отечественных, так и зарубежных типов смазки;

в) получение конструкции лубрикатора с надежными характеристиками, позволяющими гарантировать работоспособность рельсосмазывателя в период между техническими обслуживаниями данного оборудования;

г) существенное увеличение времени (до полугода) между текущими техническими обслуживаниями лубрикатора;

д) возможность накопления статистики работы лубрикатора «внутри» устройства и передачи эксплуатационных показателей (например, количества оставшейся смазки) по сети передачи данных в центр сервисного обслуживания. Запись технического состояния лубрикатора становится при этом одним из информационных элементов системы мониторинга состояния пути и его напольного оборудования.

Таким образом, был сконструирован эффективный, надежный, малообслуживаемый рельсосмазыватель – стационарный путевой рельсосмазыватель СПР - 02.

Основным показателем, определяющим эффективность лубрикации, по-прежнему является интенсивность бокового износа рельсов. В свою очередь, это является определяющим для принятия решения о замене рельсов при ремонтах и текущем содержании пути. Согласно отчету служб пути ПО-3 интенсивность бокового износа рельсов на сети на конец 2020 г. составила для кривых радиусом < 350 м от 0,020 до 0,070 мм/ млн. т бр., в интервале радиусов 351 - 650 м - от 0,015 до 0,063 мм, а в интервале радиусов 651 -1000 м - от 0,011 до 0,045 мм.

Конечным показателем, определяющим эффективность лубрикации рельсов в путевом хозяйстве, является снижение их замены из-за бокового износа. Оценивается эта работа объемами годовой замены рельсов по боковому износу с учетом изменяющихся условий эксплуатации железнодорожного пути.

Сопоставление данных лубрикации рельсов в кривых и фактической их замены по боковому износу свидетельствует о недостаточных мерах по эффективному решению проблемы «колесо — рельс», принимаемых на отдельных дорогах.

В эксплуатации более эффективной оказалась лубрикация стрелочных переводов, где и достигнуты лучшие результаты.

В целом по сети в 2020 г. количество этих стационарных путевых лубрикаторов возросло на 8.3% и достигло 6646 шт., при этом замена ремкомплектов (рамный рельс с острым) стрелочных переводов снизилась на 9,9% и состави-

ла 3553 комплекта.

По данным технического контроля на Юго-Восточной железной дороге высокие объемы замены рельсов и средние - ремкомплектов стрелочных переводов при низких показателях интенсивности бокового износа отмечены низкие значения интенсивности смазки рельсов лубрикаторами, при этом оснащенность кривых и станций путевыми лубрикаторами высокая.

В связи с этим дороге необходимо проанализировать техническую политику по насыщению кривых путевыми лубрикаторами с учетом низкой интенсивности смазки мобильными лубрикаторами.

По сколько суммарная замена рельсов с боковым износом снизилась за год в 1,025 раза, а интенсивность износа, определенная по фактическому изъятию рельсов, уменьшилась в 1,09 раза, средневзвешенное по кривым различных радиусов значение интенсивности износа снизилось в 1,12 раза, то результаты по снижению износов элементов стрелочных переводов повысились.

Таким образом, в абсолютном исчислении снижение объемов замены ремкомплектов стрелочных переводов составило 1,11 раза, а с учетом роста грузонапряженности интенсивность износа снижена в 1,18 раза. Представленные данные свидетельствуют о положительных результатах работы сети железных дорог по снижению интенсивности бокового износа рельсов и элементов стрелочных переводов за счет эффективности лубрикации в путевом хозяйстве.

Для решения проблемы бокового износа рельсов и гребней колес локомотивов, необходимо создать условия, при которых исключается перекосная установка локомотивных тележек в переходных и круговых кривых малого радиуса.

#### **Список литературы:**

1. Путевое хозяйство: Учебник для вузов ж.-д. трансп./И.Б.Лехно, С.М.Бельфер, Э.В. Воробьев.; Под ред. И.Б.Лехно. -М.:Транспорт, 2009.
2. <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2014-07a20>

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Хаботина Е.В.**, студентка 3 курса  
**Гаврилова О.И.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия.*

В условиях развития скоростного и тяжеловесного движения поездов возникает интенсивное воздействие на железнодорожный путь, как следствие этого дефекты и неисправности. Данные причины спровоцировали необходимость в разработки новых технологий их устранения, то есть ремонта пути.

В научно-техническом совете ОАО «РЖД» появилась площадка, где происходит конструктивный диалог всех участников рынка машиностроения, где обсуждаются проблемы, предложения, дальнейшие перспективы в сфере железной дороги.

В ходе работы неоднократно отмечалась важность одновременного развития транспортной и машиностроительной отраслей. Среди ключевого развития железнодорожного машиностроения принято уменьшить стоимость эксплуатации инфраструктуры, повысить качество и надежность функционирования.



Рис. 1 Новые машины для очистки щебня.

Научным советом ОАО «РЖД» принято решение о введении новых технологий быстрой очистки щебня в железнодорожном пути и усиление площадки земляного полотна. Это значительно увеличивает актуальность развития скоростного и тяжеловесного движения и позволит компании значительно снизить свои затраты на ремонтные работы и содержание пути.

Основной причиной дефектов пути является загрязнение балластного слоя пути, соответственно, главным источником затрат является очистка балластной призмы.

В результате введения скоростной очистки балласта можно отметить положительные результаты:

Значительное увеличение скорости машины при ремонте пути до 750 м/ч.

Повышение емкости составов для вывоза засорителей.

Увеличение эффективности всего технологического процесса ремонта пути.

Проанализированные результаты представлены на диаграмме (рис.2).

К примеру, на участке в 1000 метров время работ по новой схеме значительно уменьшилось до 260 мин, по сравнению с 478 мин. по имеющейся технологии.

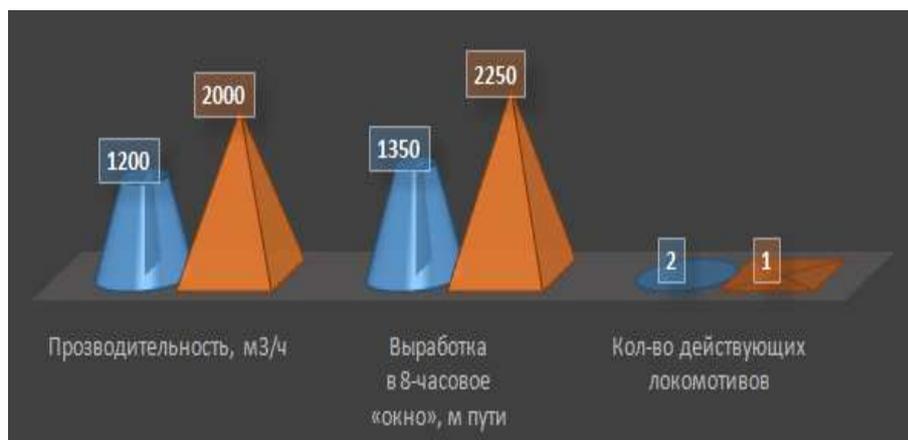


Рис.2 Введение скоростной очистки балласта

Особое значение для организации нового движения имеет послойное уплотнение защитного слоя, который в несколько раз увеличит несущую способность земляного полотна и значительно ограничит загрязнение балластной призмы.

При введении новой технологии получим следующие результаты:

Значительно высокая скорость работ (до 100-150 м/ч)

Оптимизация зон сохранения и подготовки материалов.

Значительное снижение материальных затрат.

Результаты внедрение новой технологии представлены на рисунке 3.



Рис.3 Защитный подбалластный слой

Так с применением на участке длиной 4500 метров время на работу по новым введениям сокращается до 4821 мин., по сравнению с 8709 мин.

Высокие расходы зачастую происходят при долгом выполнении работ на путях и удалённости мест погрузки балластных материалов. Для их снижения необходимо: установка временных мест погрузки в пределах 30км от места

проведения работ и увеличение скорости доставки материалов с помощью введения новых быстро разгружаемых составов.

Результатами введения таких технологий являются возможность получения непрерывных ремонтных работ на путях и повышение эффективности использования материалов.

Сравнительная диаграмма представлена на рисунке 4.

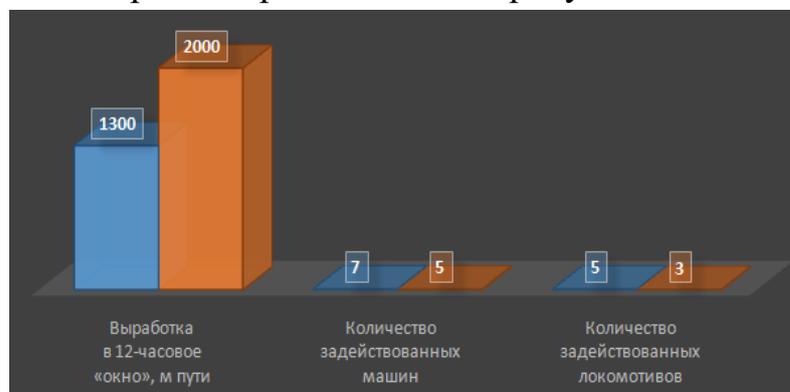


Рис.4 Сокращение срока ремонта

Изучив данные, возможно предположить, что на участке в 1000 метров время на работу по новым схемам уменьшено до 697 мин., по сравнению с 1093 мин., выполняющихся ранее.

По моему мнению, качественная отработка новых технических решений позволяет уверенно работать на перспективу.

#### Список литературы:

1. Газета «Гудок» (Инновационные технологии) Москва, 2021
2. Ретюнин А.С. информационное агентство «РЖД-Партнер.ру», Санкт Петербург, 2002-2021г.

### ВЫПРАВОЧНО-ПОДБИВОЧНО-РИХТОВОЧНАЯ МАШИНА UNIMAT 08-475-4S

Цельковский В.И., студент 3 курса  
Кобзев А.А., преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
Елец, Россия*

Путевая машина Unimat 08-475-4S — высокопрочное передвижное устройство, которое выправляет, подбивает и рихтует железные дороги в продольном и поперечном профиле. Данная машина необходима для содержания

железных дорог в надлежащем состоянии, а также для их строительства и ремонта. Аппарат выпускается российским производителем ОАО «Ремпутьмаш», что расположен в Калуге, вместе с австрийской компанией «Plasser & Theurer».

Выправочно – подбивочно - рихтовочная машина Unimat 08-475-4S предназначена для выправки стрелочных переводов в продольном профиле, по уровню и в плане с одновременным уплотнением балласта под шпалами и с торцов шпал, под переводными брусками стрелочных переводов при текущем содержании и ремонте пути.

Машина имеет способность перемещения подбивочных блоков перпендикулярно оси пути с возможностью изменения угла наклона подбоек к рельсу; отдельное управление левым и правым подбивочными блоками. Кроме того, машина оборудована выдвигающейся балкой, позволяющей осуществить одновременную подъемку стрелочного перевода по боковому направлению. Машина Unimat 08-475-4S производит выправку пути с помощью автоматизированной системы выправки пути «ALC» по методу сглаживания или по методу фиксированных точек. Управление машиной может быть полуавтоматическое или ручное (рис. 1).

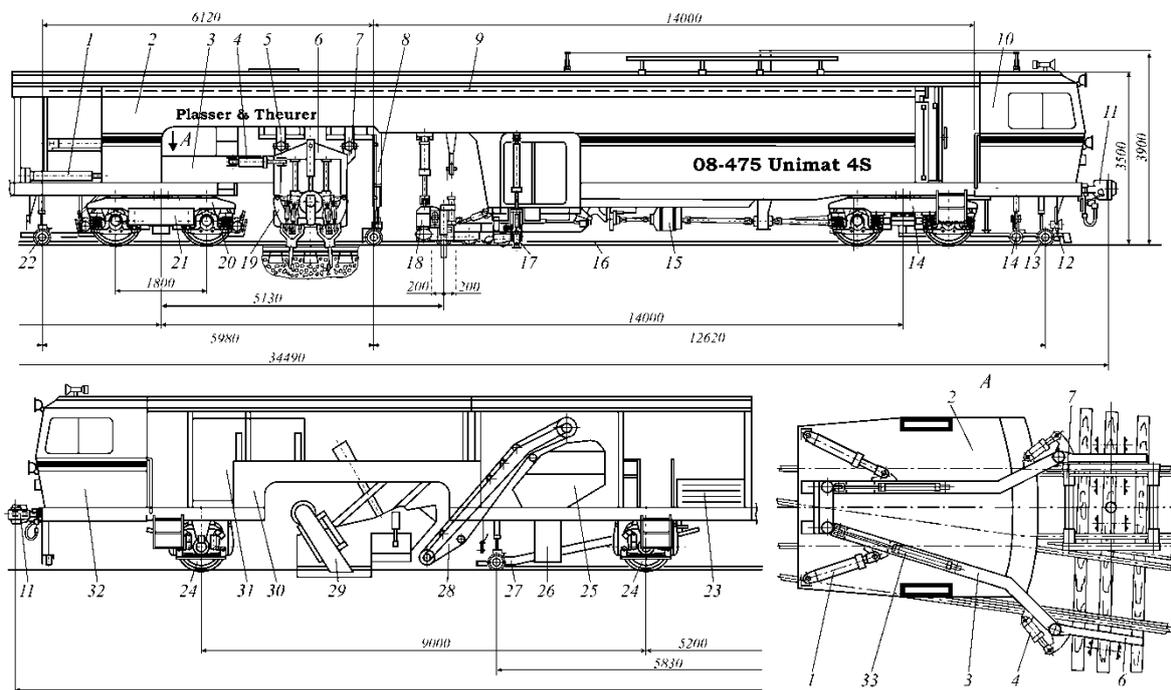


Рис. 1 Универсальная выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «Unimat 08-475-4S»:

1, 4 и 36 - гидроцилиндры; 2 и 34 - корпус базовой машины и дополнительного вагона; 3 – поворот-ная телескопическая стрела; 5 и 7 — подвеска и поворотная рама внутренних подбивочных блоков; 6 – рамы внешних подбивочных блоков; 8 – нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство; 9 и 17 – трос-хорды нивелировочной и рихтовочной КИС; 10, 18, 35 – кабины: опе-

ратора, рабочая и задняя; 11 – автосцепки; 12 – фотоприемник лазерного луча; 13, 26, 31 – измерительные тележки рихтовочной КИС; 14 – каток с импульсным датчиком пути; 15 и 24 – тяговая и бегунковая ходовые тележки; 16 – силовая передача (трансмиссия); 19 – подъемные механизмы третьего рельса; 20 и 22 – фотоприемник и лазерная пушка КИС корректировки подъема третьего рельса; 21 – ПРУ; 23 – подбивочные блоки (внешние и внутренние); 25 – виброплиты уплотнения балласта у торцов шпал; 27 – бортовой кузов; 28 – колесные пары; 29 – бункер; 30 – дозатор; 32 – транспортер; 33 – подборщик балласта

#### Технические характеристики:

- вес вместе с платформой — 80 т;
- скорость в составе поезда — 90 км/ч;
- рабочая скорость — 10 км/ч;
- радиус проходимых кривых — 180 м;
- максимальный ход механизма смещения пути — от 2,3 до 2,4 м;
- мощность — 354 кВт.

Эксплуатация допускается при температуре от минус 10 до плюс 45 градусов при не смерзшемся балласте в районах с умеренным климатом на электрифицированных и не электрифицированных линиях с любым типом верхнего строения пути.

Машина не должна быть использована в качестве сортировочного локомотива. Не допускается толкать и спускать ее с горок.

В подготовительный период необходимо выполнить следующие виды работ:

- замена негодных переводных брусьев, дефектных креплений и противоугонов;
- перешивка участков пути и стрелочных переводов по шаблону;
- произведена очистка рельсов и креплений от грязи;
- удаление загрязнённого балласта под подошвами рельсов и пополнение свежим;
- замена изоляции изолирующих стыков;
- наплавка крестовин и концов рельсов, имеющих смятие или выщерблины;
- довертывание шурупов и добивка костылей;
- снятие накопившихся в процессе текущего содержания пути регулировочных прокладок, пучинных карточек;
- смазка и закрепление стыковых, клеммных, закладных вертикальных и горизонтальных болтов;
- проверка и регулировка зазоров в стыках;

- проверка стрелочного перевода на прилегание: остряка к рамным рельсам и упорным накладкам, подвижного (поворотного) сердечника крестовины к усовикам ( на стрелочном переводе с непрерывной поверхностью катания), на отжим остряка на стрелочную закладку;

- при необходимости другие работы.

Работы, связанные с выправкой пути, запрещается производить, если отклонение температуры рельсовой плети от температуры их закрепления в течение всего периода работ превышает: в прямых участках и в кривых радиусом более и менее 800 м – 15 °С; в сторону понижения – в прямых участках и в кривых радиусом более 800 м – 25 °С, в кривых радиусом менее 800 м – 20 °С.

На электрифицированных участках после закрытия перегона производится снятие напряжения с контактной сети и отсоединение от рельсов перемычек на изолированных стыках, а также отсоединение заземления опор от рельсовой нити.

При методе «по фиксированным точкам» накануне должна производиться инженерная (техническая) подготовка пути с разбивкой и съемкой пути оптическими приборами.

В случае использования путевого машины Unimat 08-475-4S на перегоне, до закрытия перегона машина находится на станции, ограничивающей перегон по ходу работ.

При выполнении работ по данному технологическому процессу необходимо соблюдать: «Правила технической эксплуатации на железных дорогах РФ», «Инструкцию по сигнализации на железных дорогах РФ», «Инструкцию по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ», «Инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ», «Инструкцию по текущему содержанию железнодорожного пути», «Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути», «Инструкцию по эксплуатации самоходных железнодорожно-строительных машин для ремонта и текущего содержания пути», «Правила техники безопасности и производственной санитарии при ремонте и содержании железнодорожного пути и сооружений», руководство по эксплуатации путевых машин « Unimat 08-475-4S».

Машина «Unimat 08-475-4S» при работе по системе «ALC» , «Навигатор» обеспечивает выправку пути с технической производительностью 1-н стрелочный перевод марки 1/11 в час 1000 м/час при работе на пути с достаточным количеством свежесыпанного балласта с фракцией 25...70 мм., с подъемкой пути до 40 мм. и сдвижкой до 50 мм., при исправном состоянии рельсов, шпал и скреплений, при равномерной эпюре шпал с расстоянием не более 0,6 м и заглублении подбоек от уровня головок рельсов 450 мм.

На балласте, уплотненном поездной нагрузкой 100 млн. тонн брутто, техническая производительность может снижаться до 0,8 стрелочного перевода в час. Среднечасовая выработка в «окно» продолжительностью 3 часа, с учетом времени, затраченного на измерительную поездку и приведение машины в рабочее (транспортное) положение, составляет 0,55 стрелочного перевода в час.

Экипаж перед выездом на линию при ежедневном осмотре должен проверить укомплектованность машины документацией, запасными частями и сигнальными принадлежностями.

Выезд на место работ осуществляется на основании разрешения начальника отделения дороги на производство работ. В разрешении должно быть указано время, на которое согласовано закрытие перегона или отдельного пути станции и фамилия лица, осуществляющего единое руководство этими работами. Фамилию и должность руководителя работ машинист заносит в маршрутный лист формы АУ-12. .

При наличии соответствующего разрешения закрытие и открытие перегона (пути) оформляется приказом поездного диспетчера.

При работе машины на перегоне по выправке пути отправление машины на перегон, закрытый для ремонта пути, производится по разрешению на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали. В соответствии с заявкой руководителя работ в разрешении указывается место (километр) первоначальной остановки машины на перегоне.

Машинист машины должен следовать до места, указанного в разрешении на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали.

При отправлении на перегон одной путевой машины, машинист следует с установленной скоростью.

В случае работы комплекса машин, при следовании второй единицей – скорость не более 20 км/час. У места остановки машины должен находиться сигналист с красным сигналом. После остановки дальнейшее движение машины по перегону осуществляется по указанию руководителя работ.

После остановки дальнейшие передвижения по перегону осуществлять только по указанию руководителя работ.

Если работы производятся на перегоне, оборудованном автоблокировкой, то по согласованию с поездным диспетчером разрешается отправлять машину к месту производства работ по сигналам автоблокировки, не ожидая закрытия перегона. Разрешение на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали при отправлении машины на перегон, подлежащий закрытию, вручается руководителю работ, который передает его машинисту после остановки путевой машины на перегоне в обусловленном месте и получения приказа поездного диспетчера о закрытии перегона.

Руководителю работ и машинисту выдается предупреждение о времени возвращения путевой машины на станцию.

Перед открытием перегона, после выполнения основных работ, путь приводится в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск поездов в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485.

При производстве работ на станционном пути: заезд на ремонтируемый путь и выезд после ремонта, занятие стрелочных секций производится по согласованию руководителя работ с дежурным по станции или маневровым диспетчером, руководствуясь показаниями маневровых сигналов.

При следовании по перегону рабочей кабиной вперед:

- старший машинист и помощник машиниста находятся в рабочей кабине и осуществляют управление машиной – за пультом управления передвижением машины в транспортном режиме;
- второй машинист и помощник машиниста – в кабине оператора.
- руководитель работ и перевозимая бригада находятся в кабине оператора.

При следовании по перегону кабиной оператора (передней кабиной управления) вперед:

- старший машинист (машинист), помощник машиниста находятся в передней кабине;
- остальные члены экипажа и перевозимая бригада должны находиться в рабочей и задней кабине.

Перевод машины из транспортного положения в рабочее производится непосредственно перед началом работы. Для перевода машины необходимо выполнить ряд операций как в кабинах машиниста и оператора, так и снаружи машины.

Связь между членами бригады осуществляется сигналами, а между кабинами – при помощи переговорного устройства.

Порядок перевода машины в рабочее положение для съемки участка пути:

- снять страховочные троса (выполняют: машинист - со стороны междупутья и помощник машиниста - со стороны обочины, старший машинист в это время следит за приближающимися по соседнему пути поездами);

При работе по АС «Навигатор» или «ALC» и отсутствии предварительной съемки проводится измерительная поездка.

Необходимо нанести на рельс отметку, обозначающую местоположение машины в начале измерительной поездки;

- измерительная поездка должна производиться со скоростью не более 10 км/час.

Измерительная поездка осуществляется движением вперед.

После проведения измерительной поездки машина возвращается на исходную позицию.

Старший машинист обрабатывает полученную информацию и полученные результаты расчетов согласовывает с руководителем работ.

Машинист приводит рабочие органы машины в положение, позволяющее производить выправку пути, выполняя следующие операции:

а) поставить машину на метку, с которой началась измерительная поездка;

б) опустить тележки КИС;

в) загрузить гидравлическую систему, кроме привода вибрации подбивочного блока;

г) опустить ПРУ на рельсы;

д) проверить натяжение хорды и нивелировочных тросов;

ж) включить привод вибрации подбивочных блоков.

Сигналы остановки работы машины должны подавать все работники при обнаружении каких – либо неисправностей или нарушений в работе машины:

- при обнаружении в зоне работы крупных посторонних предметов, непреодолимых препятствий;

- наличие кабелей, трубопроводов или других подземных коммуникаций, которые могут быть повреждены во время работы;

- нарушение режима работы любого из механизмов;

- срыва ПРУ с рельса;

- созданию угрозы жизни и здоровью людей.

Руководитель работ обеспечивает постоянный контроль за соблюдением правил производства работ, обеспечением безопасности движения при производстве работ и несёт за это ответственность.

По окончании процесса выправки и подбивки пути машина переводится в транспортное положение, для этого необходимо выполнить следующие операции:

- выключить привод вибрации подбивочных блоков;

- выключить натяжение хорды и нивелировочных тросов;

- поднять ПРУ;

- поднять ПБ;

- разгрузить гидравлическую систему;

- поднять тележки КИС

Чтобы полностью обслуживать модель Unimat 08-475-4S необходимо всего 4 человека.

**Выправка пути машинами Unimat 08-475-4S** современное и эффективное решение на железной дороге.

### **Список литературы**

1. Кравникова А.П. Машины для строительства, содержания и ремонта железнодорожного пути. М. : УМЦ ЖДТ, 2019. - [www.umczdt.ru](http://www.umczdt.ru).

2. Кобзев, А. А. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кобзев ; ФГБОУ ВО РГУПС, ЕТЖТ- филиал РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2017. - 224 с. <http://jirbis2.rgups.ru/>

3. Руководство по техническому обслуживанию выправочно-подбивочно-рихтовочной машины Unimat 08-275-3S ПТКБ ЦП 3000.15-1023.00.00.000 ТО

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Чуприн К.А.**, студент 2 курса  
**Цветкова О.Л.**, преподаватель

*Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, Россия.*

Железнодорожный транспорт был и остаётся одним из ведущих звеньев транспортной системы нашей Родины. Он в полной мере удовлетворяет потребности населения в передвижении и, конечно, участвует в развитии рыночных отношений с другими государствами. Без него невозможно представить современные перевозки. В скором будущем железнодорожные перевозки станут одним из самых эффективных способов транспортировки больших грузов, на средние и дальние расстояния.

В сейчас на долю железнодорожного транспорта приходится - 50% грузооборота и более 46% пассажирооборота всех видов транспорта. Современный образ железной дороги сильно отличается от того, который существовал ранее. Но это и не удивительно, потому что с развитием научного прогресса развивались и железнодорожные технологии.

Внедрение цифровых технологий и Интернета не обходит стороной и транспортные коммуникации. Поэтому умные рельсы активно применяются в странах с развитой системой железных дорог и рельсового транспорта. Показательным примером освоения современных инновационных технологий является-

ся использование методики строительства железнодорожного пути, а именно безбалластной конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации LVT (LowVibrationTrack). Конструкция LVT состоит из бетонных блоков (полушпал), уложенных на эластичные прокладки, помещенные в резиновые чехлы, замоноличенных в бетонное основание пути (рисунок 1). Такая конструкция способствует гашению вибраций и снижению воздействия на обратный свод тоннеля. Применение различных систем крепления и подбор конструктивных компонентов помогают учитывать требования разных железнодорожных проектов.



Рис. 1. Безбалластная конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации

Распространение умных рельс идет одновременно с разработкой умных верфей для ремонта и обслуживания вагонов и двигателей, использования смазочных материалов для железнодорожных вагонов (для бесперебойной работы двигателей), мониторинга железнодорожных путей, прогнозирования поломок гусеничных пластин и фиксации компонентов внутреннего сгорания.

Умные верфи состоят из датчиков, которые устанавливаются на обочине, для сбора данных от всех проезжающих вагонов (рисунок 2).



Рис. 2. Умные верфи

Повышение интеллектуального уровня железных дорог даёт возможность

внимательнее относиться к экологии. Например, несколько стран сосредоточили свое пристальное внимание на разработке поездов на водородной основе, потому что они могут создать новейшее поколение низкоуглеродных железнодорожных перевозок.

В России в 2019 году «Трансмашхолдинг» и компания Ctrl2GO презентовали концепт двухосного маневрового гибридного локомотива (рисунок 3).



Рис. 3

Группе разработчиков впервые удалось объединить в концепте широкий набор цифровых и технологических решений. Программное обеспечение работает на основе данных телеметрии, которые передаются с борта локомотива в онлайн режиме. Гибридная силовая установка управляется интеллектуальной системой, которая в режиме реального времени обеспечивает оптимальное управление силовой установкой при условии минимального расхода дизельного топлива. По предварительной оценке специалистами, экономия топлива будет до 30% по сравнению с уже существующими маневровыми тепловозами (рисунок 4), что способствует снижению выбросов в атмосферу и продлению жизненного цикла накопителя.



Рисунок 4

Так же предусмотрена дистанционная функция управления локомотивом на основе машинного зрения. Система представляет собой установленные на локомотиве оптические камеры, лидар, ультразвуковые датчики и вычислительные блоки обработки данных. Благодаря машинному зрению стал возможен перевод

локомотива на автоматизированное управление. Новый гибрид оснащен системой прогнозирования технического состояния оборудования на основе искусственного интеллекта от Clover. Что позволяет перейти на обслуживание по состоянию и снизить затраты.

Еще одним современным технологическим прорывом можно считать создание ситуационного центра комплекса жд тоннелей на сложном кластере участка Адлер – Красная поляна с целой системой мониторинга тоннелей (рисунок 5).



Рисунок 5

Комплекс систем мониторинга применяется для обеспечения жизнедеятельности объектов инженерных конструкций, безопасности перевозочного процесса, быстрое обнаружение нестандартных ситуаций и реагирование в соответствии с регламентами. Эта система - надежный инструмент в решении предотвращения наезда подвижного состава на оползающие горные породы склонов. Устройство обвальной сигнализации представляет собой заборную рамку (контур), состоящую из стоек с заполнением сеткой двойного кручения, обтянутой тросом, которая расположена на бордюрной стенке, датчики установлены на стойках. Система предназначена для автоматической передачи информации об оползнях и обвалах, сошедших на жд путь.

Утвержденная Правительством РФ Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года предусматривает модернизацию существующей сети железных дорог, строительство более 20 тысяч километров новых магистральных путей, внедрение высокоскоростного движения. Эффективное решение этих сложнейших задач невозможно без совершенствования инновационных направлений в железнодорожном строительстве.

### Список литературы

1. Савин А.В. Выбор конструкции пути для высокоскоростного движения [Электронный ресурс].-URL: [http://www.rgups.ru/site/assets/files/92460/dissertatciia\\_savin\\_na\\_sait\\_07.09.2017.pdf](http://www.rgups.ru/site/assets/files/92460/dissertatciia_savin_na_sait_07.09.2017.pdf)
2. «Цифра» на рельсах. Как новые технологии меняют железную дорогу?

[Электронный ресурс].-URL: URL: <https://journal.omk.ru/journal/08-2020/tsifra-na-relsakh/>

3. Умные рельсы. [Электронный ресурс].-URL: URL: [https://cfd-group.ru/baza\\_znanij/novosti/umnye\\_relsy/](https://cfd-group.ru/baza_znanij/novosti/umnye_relsy/)

## **ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

**Якуничева К. В., Мещерякова Н. А.**, студенты 2 курса  
**Долгова. В. Ф.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Почему мы выбрали именно эту тему? На наш взгляд данная тема является очень интересной и актуальной для детального рассмотрения. Мы хотели бы проследить историю развития и модернизации железной дороги в процессе её эксплуатации. А также познакомить вас с работой РЖД и различными нововведениями на железной дороге.

В наши дни РЖД – это огромная транспортная система с многотысячным пассажиропотоком и грузооборотом. Фактические показатели которой свидетельствуют о реальных перспективах развития железнодорожного транспорта в России. Давайте для наглядного примера обратимся к статистике:

- общая эксплуатационная длина – более 90 тыс. км;
- общая протяженность двухпутных участков – более 40 тыс. км;
- длина электрофицированных линий – порядка 40 тыс. км;
- длина главных путей составляет – 126,3 тыс. км.

Подвижной состав и отечественное железнодорожное хозяйство позволяют осуществлять грузовые перевозки на поездах весом 10-12 тыс. тонн.

Железнодорожная транспортная лидирует среди всех видов транспорта.

В последнее десятилетие автобусное и авиасообщение развивалось более активно, но несмотря на это РЖД было и остаётся основным инструментом обеспечения массовых перевозок как пассажиров, так и грузов на расстояния внутри страны и за её пределы.

В настоящее время РЖД с каждым годом старается выполнять поставленные задачи, вот например некоторые из них: раз в год на сети железных дорог вырастают скорости движения, возрастает вес поездов, совершенствуются элементы верхнего строения пути.

Эти все нововведения требуют неизменной адаптации и оптимизации к

местным условиям ремонта и эксплуатации дополнительных сервисов, но также организации защиты движения поездов.

Утвержденная Правительством РФ Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года включает в себя модернизацию имеющейся сети железных дорог, строительство свыше 20 тысяч километров новых магистральных путей, внедрение скоростного движения. Действенное решение этих непростых задач невозможно осуществить без совершенствования модернизации различных направлений в железнодорожном строительстве. Показательным образцом освоения новых технологий является внедрение новой методики строительства жд пути, точнее без балластной конструкции верхнего строения пути с низким уровнем вибрации LVT (LowVibrationTrack). Данная разработка уже успела зарекомендовать себя при реализации многих узнаваемых и популярных жд проектов. У нас в стране она в первый раз была использована в начале июня 2013 года в тоннелях 6 и 7 участка Туапсе - Адлер при реконструкции пути на протяжении подготовки города Сочи к Олимпийским играм 2014 года. По известным данным было уложено 1,77 км пути.

Система LVT комфортна, исходя из точки зрения ремонта, все элементы легко заменяемы. Схема ремонта такая: распускаются скрепления, плеть без разрезания поднимается домкратом, извлекается подходящий бетонный блок и вместо него укладывается новый. Все, что остается сделать, это опустить рельсовую плеть. Ремонтная операция завершена. Местные путейцы были приятно удивлены как скоростью, так и легкостью самого процесса.

### **Технологические процессы укладки стрелочных переводов под высокоскоростное и скоростное движение.**

На российских железных дорогах используются технологические процессы с применением укладочных комплексов, предусматривающих укладку стрелочного перевода с малой разбивкой на блоки. В наши дни укладка стрелочных переводов производится укладочным краном УК-25 СП, грузоподъемностью 20 т с и наибольшей длиной укладываемых и снимаемых блоков 12,5 м, укладочным краном УК25/28СП, грузоподъемностью 30 т с и наибольшей длиной укладываемых и снимаемых блоков 25м, а также стреловыми восстановительными кранами, которые также обладают большой грузоподъемностью.

В последние годы появился опыт эксплуатации зарубежной техники, используемой при сменах стрелочных переводов. На Октябрьской ж.д. эксплуатируется набор тележек от французской компании Geismar. Двенадцать пар грузоподъемных и колесных тележек производят подъем и следующее перемещение целого стрелочного перевода к месту его укладки либо от места его демонтажа.



Рис.1 Укладочный кран УК-25СП

Также на Октябрьской железной дороге было выполнено несколько смен стрелочных переводов с использованием различных моделей машины компании Track-layer, которые обеспечивают подъём стрелочного блока, имеющего массу до 30 т и длину до 40 метров, а также перемещают его по месту производства работ с применением собственного гусеничного хода.

#### **Рельсовые скрепления с возможностью регулировки ширины колеи.**

При переходе на железобетонное основание более остро встал вопрос регулировки ширины рельсовой колеи. Конструкции абсолютно всех типовых стрелочных переводов, используемых на сети дорог ОАО РЖД, не предусматривают способности таковой регулировки. В 2015 году ПКБ И ОАО РЖД разработали ряд альтернатив узлов скреплений с возможностью регулировки ширины колеи. На общих совещаниях с ОАО ВНИИЖТ, заводами-изготовителями стрелочной продукции, ОАО БЭТ, изготовителями частей узлов скреплений выбрали главный вариант узла скрепления. ПКБ И ОАО РЖД разработали конструкторскую документацию на данный узел, предусматривающую три положения регулировки ширины колеи.

**Очередным научно-техническим прорывом стало творенье ситуационного центра комплекса жд тоннелей на трудном горном кластере участка Адлер Красноватая поляна с системой мониторинга тоннелей.**

Работа ситуационного центра включает в себя несколько пунктов:

Во-первых, это система видеонаблюдения, которая предоставляет возможность наблюдать за ситуацией в тоннелях в режиме реального времени;

Во-вторых, система громкоговорящего извещения (ГГО), при помощи которой работники оповещаются о приближении подвижного состава к тоннелю;

В-третьих, система геотехмониторинга, позволяющая создавать:

-мониторинг напряженно-деформированного состояния частей отделочные тоннелей;

- сейсмический мониторинг;
- мониторинг природного электрического излучения массива пород.

Инновации в хозяйстве электрификации и электроснабжении Главными направлениями инноваторской деятельности хозяйства электрификации и электроснабжения являются:

- разработка строений для конструкции контактной подвески для скоростей движения до 160 км/ч;
- внедрение передвижных подстанций неизменного и переменного тока;
- внедрение биметаллического контактного провода с металлической жилой;
- улучшение нормативной базы по планированию эксплуатационных расходов, структуре управления хозяйством.

В заключении хотелось бы сказать, что все вышеперечисленные нововведения благотворно повлияли на работу железных дорог России. Структура РЖД непрерывно развивается, разрабатывает новые проекты по увеличению пропускной способности железных дорог, и увеличению её протяжённости, а также с каждым годом старается улучшать свои показатели. Кроме того, железнодорожную сферу можно рассматривать в качестве стратегического объекта воздействия процессов глобализации в мире. Российские железные дороги – это еще и огромная наукоемкая теоретическая область экономики. И необходимо развиваться и совершенствоваться, для того, чтобы не потерять достигнутые позиции и продолжить дальше совершенствование инфраструктуры, поэтому важно создать все условия для проведения новейших научно-технических разработок в стране. Хочется верить, что и мы в своё время сможем оставить свой след в развитии железных дорог России.

#### Список литературы

- 1.Российские железные дороги: официальный сайт URL: <http://www.rzd.ru> (дата обращения 4.12..21.)
- 2.Сайт перспективы развития железнодорожного транспорта: [Перспективы развития железнодорожного транспорта - Ида Тен \(idaten.ru\)](http://idaten.ru), (дата обращения 3.12.21.)
- 3.Электронная газета «Евразия вести»: [Инновационные технологии текущего содержания и ремонта железнодорожного пути - Транспортная газета ЕВРАЗИЯ ВЕСТИ \(eav.ru\)](http://eav.ru) (дата обращения 4.12.21.).
- 4.Книга «Горьковская железная дорога. 150 лет движения вперед» - Нижний Новгород: 2012.- 288с., иил

#### **Секция 5. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

# ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Берестова А.С., Пяткова И.А., студенты 2 курса  
Головачёва Т.Н., преподаватель

*Новосибирский техникум железнодорожного транспорта –  
структурное подразделение ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
университет путей сообщения»,  
г. Новосибирск, Россия*

В 2019 году советом директоров холдинга «Российские железные дороги» была утверждена стратегия цифровой трансформации компании до 2025 года, которая определяет шаги по ее развитию в условиях цифровой экономики и задает приоритетные направления цифровизации, а также необходимые для изменений ресурсы и технологии. Но в планомерный процесс трансформации внесла коррективы сложившаяся эпидемиологическая ситуация в стране, которая только подстегнула отрасль к более активному переводу бизнеса на «цифровые рельсы». В связи с пандемией приоритеты были отданы развитию бесконтактного взаимодействия, электронного документооборота, искусственного интеллекта и разработке малолюдных технологий, что, в свою очередь, требует автоматизации бизнес-процессов. По оценкам экспертов холдинга, экономический эффект от цифровой трансформации для компании составит 150 млрд. рублей, а для экономики страны – 400 млрд. рублей [1].

Вариантом автоматизации процессов в условиях цифровой экономики является разработка системы «технического зрения», которая реализуется через комплексную диагностику состояния объектов инфраструктуры и подвижного состава. Примером реализации данной системы может послужить внедрение интегрированных постов автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (ППСС). По оценкам итогов первых трансформационных изменений в отрасли за счет программных роботов производительность труда на различных рутинных операциях повысилась от 30 до 70 процентов [2].

Интегрированные посты автоматизированного приема подвижного состава направлены на диагностику параметров технического состояния вагонов на ходу поезда, целью которых является формирование единой межхозяйственной аппаратно-программной среды для обеспечения перехода к малолюдным тех-

нологиям в процессе технического и коммерческого приема подвижного состава.

Переход к малолюдному режиму работы планируется осуществить за счет применения гибридного подхода к диагностированию и прогнозированию состояния подвижного состава с использованием прямой и косвенной информации от одних и тех же источников диагностических данных, комплексная обработка диагностической информации различного физического происхождения.

В базовом варианте система диагностики имеет следующую структуру:

- подсистему контроля веса и вертикальных динамических нагрузок (СЖДК);

- подсистему лазерного контроля отрицательной динамики и габарита (ЛКПС);

- подсистему автоматизированного контроля технических характеристик подвижного состава на основе фотограмметрических изображений (Техновизор);

- подсистему тепловой диагностики (КТСМ) и пост акустического контроля (ПАК);

- подсистему автоматизированного контроля геометрических параметров колесных пар вагонов в прибывающих поездах (КТИ);

- подсистему автоматизированного распознавания номеров вагонов (УС АРНВ).

Система находится в активной фазе совершенствования, рассматривая возможности расширения ее функционала.

В перспективе, внедрение комплекса ППСС позволит изменить технологию технического обслуживания грузовых поездов на основных сортировочных станциях железной дороги, в части адресного подхода к обслуживанию вагонов по показаниям средств диагностики, исключив сплошной осмотр вагонов.

Постоянное накопление исходных данных позволяет реализовать аналитические функции выявления новых закономерностей возникновения неисправностей, наращивая функциональность ППСС и его эффективность. Источниками эффективности ППСС являются:

- сокращение капитальных и эксплуатационных затрат;

- повышение уровня безопасности железнодорожного транспорта;

- предоставление информации собственникам подвижного состава, с целью создания прозрачной среды для оценки рисков своей деятельности.

Главным эффектом ППСС является межхозяйственная интеграция соответствующих подразделений ОАО «РЖД», которая обеспечит:

- объединение коммерческого и технического осмотров;

- оптимизацию штата;

-сокращение времени на переработку состава на сортировочной станции.



Рис.1. Пример организации системы диагностики подвижного состава [3]

Эта новая разработка внедрена с 2017-2018 года на сортировочной станции Батайск Северо-Кавказской железной дороги, а позже также на станции Входная и Московка в городе Омск. На станции Инская процесс внедрения данной системы намечен на 2021-2022 годы. Планируется установка четырех систем ППСС. Реализация проекта оценивается в пределах 500 млн. рублей.

В данном исследовании была произведена попытка анализа опыта внедрения данной диагностической системы и оценки перспективности ее реализации в дальнейшем.

По заявлениям разработчиков данная система должна позволить сократить от 30 до 50 процентов штата, задействованного в проведении технического и коммерческого осмотра вагонов на сортировочных станциях. Например, численность работников, задействованных в процессе технического осмотра поездов на внеклассной сортировочной станции может достигать до 400 человек, затраты на содержание которых составляют в пределах 200 млн. рублей с учетом текущего уровня затрат на оплату труда, а с учетом социальных отчислений данные затраты увеличиваются на 30 процентов. Важно также учесть за-

траты на персонал хозяйства движения, в лице приемщиков поездов. Следовательно, при ожидаемом сокращении затрат на персонал в пределах 30 процентов позволит окупить систему за 6 лет, без увеличения бюджета на реализацию проекта. А при оптимизации затрат на 50 процентов окупаемость будет достигнута в пределах 4 лет.

Амбициозные заявления максимальной автоматизации и сокращения штата в 1,5 раза можно не добиться в принципе, так как существуют риски:

- риск несовершенства конструкции и системы, сбои, отказы, например, отказ одного узла ведет к отказу всей системы.
- риск высоких амортизационных затрат на содержание и эксплуатацию устройств.
- риск дублирования затрат на содержание системы и персонала.

А также анализ показал, высокую вероятность наличия дублирующих функций. Например, на станции Инская действует уже подсистема контроля веса и вертикальных динамических нагрузок (СЖДК), она также обеспечивает обнаружение дефектов поверхности катания колёс.

Тем не менее повышение надежности и достоверности срабатывания подсистем, сокращение времени, затрачиваемое на технический и коммерческий осмотр подвижного состава, минимизация пропуска дефектов при техническом и коммерческом осмотре и др. являются перспективными направлениями развития автоматизации обслуживания железнодорожного подвижного состава в условиях цифровой экономики.

### Список литературы

1. Чаркин, Е. Стратегия цифровой трансформации РЖД [Электронный ресурс]. URL.: <https://www.tadviser.ru/index.php>
2. Чаркин, Е. Цифровая трансформация в условиях пандемии [Электронный ресурс]. URL.: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/251628841>
3. Официальный сайт **Научно-исследовательского и проектно-конструкторского института информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте** URL.: [http://www.vniias.ru/images/download/Transzhat\\_2018/Integrirrovannyj-post-avtomatizirovannogo-priema-i-diagnostiki-podvizhnogo-sostava-na-sortirovochnyh-stanciyah-PPSS.pdf](http://www.vniias.ru/images/download/Transzhat_2018/Integrirrovannyj-post-avtomatizirovannogo-priema-i-diagnostiki-podvizhnogo-sostava-na-sortirovochnyh-stanciyah-PPSS.pdf)

## БОРЬБА ЗА СКОРОСТЬ

Доц Д.А., студент 4 курса  
Савчик Е.А., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный  
университет путей сообщения» в г. Воронеж,  
г. Воронеж, Россия*

Создание высокоскоростной железной дороги, для любой страны очень значимо, это проект глобального масштаба, показатели которого предопределяют значительный шаг в развитии страны.

Давайте рассмотрим, что же относится к высокоскоростному железнодорожному транспорту. Это наземный железнодорожный транспорт, обеспечивающий движение скоростных поездов со скоростью более 250 км/ч по специализированным путям, или со скоростью более 200 км/ч по модернизированным путям.

Развитие высокоскоростного транспорта началось с главного инженера дороги Джорджа Стефенсона, который изобрел первый скоростной поезд с названием «ракета». Мощность ранее изобретенных паровых двигателей была недостаточной, чтобы тянуть состав, груженный тяжёлыми товарами с приемлемой скоростью. Стефенсону было необходимо получить больше пара из котла. Чтобы решить эту проблему, он вместо одной трубы в его котел установил двадцать пять труб, по которым проходят горячие газы из топки, это увеличивает площадь контакта с водой, из-за чего котел вырабатывает намного больше пара для движения поршней. Благодаря такой идее, на то время «ракета» представляла собой сверхмощную машину. Она легко тянула груз в 3 раза больше собственного веса, максимальная скорость составляла почти 50 км/ч, что сделало ее самой быстрой машиной на планете. Ракета стала основой паровых локомотивов.

По мере того как поезда становились быстрее, перед ними вставало невидимое препятствие: воздух.

Для этого инженерам было необходимо пересмотреть форму паровозов. Инженер Найджел Грезли ориентировался на то, что источником к решению являлся ветер. Грезли основывает проект нового обтекаемого поезда A4 Pacific. Это паровоз в абсолютно свежем облике. Инженер устанавливает на локомотив клювовидный нос, чтобы ехать, не обращая внимание на невидимое препятствие, ударяющееся в лоб поезда. А для того, чтобы нестабильность не появлялась в проемах между вагонами, он перекрывает их резиновыми листами.

Такой поезд был не только мощным, но и аэродинамичным. Данный локомотив развивал скорость до 145 км/ч, что заметно больше скорости автомобилей того периода. А в июле 1938 года он попытался побить мировой рекорд. Разогнавшись до невообразимой скорости свыше 160 км/ч, продолжил ее постепенно набирать, но гонку остановили на отметке в 201 км/ч, так как стало слишком опасно. Среди паровых локомотивов такой успех не смогли превзойти и по сей день.

Когда инженеры из Японии предприняли попытку разогнать поезд еще стремительнее, перед ними встала основательная проблема. Колеса поезда начали вести себя нестабильно, и японцам нужно было принудить их вернуться на рельсы. Инженер Тадо Мацудайро, изучив проблему, понял, что дело в подвеске. Он предотвратил колебания тем, что присоединил к осям тщательно подобранные стальные пружины. С помощью новой подвески поезд достиг новой рекордной скорости, приближавшейся к отметке 260 км/ч.

В 1960-ые годы компания SNCF изначально запланировала TGV, который являлся поездом с газотурбинным двигателем. Это было связано с тем, что на более стремительных скоростях контакт между токоъемниками и контактной цепью становился неустойчивыми. Чтобы разрешить эту проблему, был разработан Turbotrain, использующий газовые турбины в качестве генераторов для электродвигателей.

После нефтяного кризиса 1973 года SNCF, корректируя план высокоскоростных поездов, поменял газовые турбины на электрическую тягу с применением воздушных линий. В середине 90-х годов появляются первоначальные опыты по употреблению электрической тяги для скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения.

26 февраля 1981 года SNCF, благодаря новым технологиям, устанавливает рекорд для поездов того времени - 380 км/ч. Это событие позволило SNCF засвидетельствовать безошибочность выбранных технических решений: при 380 км/ч обеспечивается уверенное направление колеса по рельсу, с большим запасом. Поезд состоял из двух локомотивов и безмоторных вагонов, имел два токоприемника на каждом конце состава. Чтобы достигать поразительных скоростей, такому поезду было необходимо усовершенствование рельс. И это были сваренные рельсы с гибридными стальными специально оборудованными связями. Они лежали на толстом балластном слое. Последовательность радиусов кривой и возвышения наружного рельса делает допустимым скоростное движение. Так же в таких составах использовалась система, в которой поезда передвигаются по рельсам с использованием электромагнитных сил между магнитами со сверхпроводящей обмоткой на борту транспорта и катушек на основе. Когда магниты проходят над рельсами во время скоростного перемещения по-

езда, в статически находящихся на полотне катушках возникает временный электрический ток, позволяющий данным катушкам действовать как электромагнит. В конечном итоге есть силы, которые отталкивают магнит со сверхпроводящей обмоткой вверх и, которые перемещают его вперед, одновременно. Такой поезд имел множество недостатков: из-за высокой скорости во время движения проход первого токоприемника вызывает довольно мощное колебание контактной сети, для полноценной работы второго токоприемника протяженность поезда должна быть достаточно большой.

В 1993 году началось проектирование Российского высокоскоростного поезда. Чтобы запустить маршрут именно высокоскоростного поезда, понадобились огромные предварительные работы. Первый высокоскоростной поезд российского производства был сконструирован к 2000 году. Но потом был признан технически несовершенным, и экономически невыгодным. 11 апреля 2005 г. было подписано с Германией соглашение о совместной разработке и производстве электропоездов. И уже в 2009 году впервые на железной дороге появился сверхбыстрый поезд под названием «Сапсан», который развивает скорость больше 200 км/ч. Сегодня, благодаря инновациям, его максимальная скорость составляет 350 км/ч, но с такой скоростью сапсан не следует по маршруту. При разгоне более 300 км/ч за поездом создается вихревой эффект, способный сбить с ног человека, находящегося в 5 метрах от железнодорожного пути.

На сегодняшний день наука в сфере скоростных и высокоскоростных поездов не стоит на месте и продолжает совершенствоваться и развиваться.

На данный момент самый быстрый поезд в мире имеет название Maglev Train. Сконструирован он японскими инженерами. Данный транспорт на магнитной подушке побил все рекорды, его отметка скорости превышает 600 км/ч. За 11 секунд поезд проезжает 1.8 км/ч. Maglev Train обладает обтекаемым аэродинамическим корпусом. От традиционных поездов его отличает неповторимая особенность – в течение хода поезда он не соприкасается с поверхностью рельс. Состав передвигается из-за силы электромагнитного поля. В воздух его поднимают электромагниты. Этим определена его небывалая скорость.

Самый крупный среди своих конкурентов - THSR 700T. Он легко может уместить в себе 990 пассажиров без каких-либо неудобств. Несмотря на это, его скорость больше 350 км/ч. THSR 700T мостовидный поезд, состоящий из самоходных вагонов с использованием электричества в качестве движущей силы, движется по единой высокоскоростной магистрали в Тайване.

В 2007 году V150 поставил мировой рекорд, разогнавшись более чем 570 км/ч. За 90 секунд он осиливает расстояние 10.5 км. В TGV POS установлен двигатель мощностью 25000 л.с. Благодаря ему V150 молниеносно передвигается даже по традиционным рельсам.

Железнодорожный транспорт не перестаёт со стремительной скоростью развиваться и вот уже представлен проект совершенно нового поезда. Проект предполагает электромагнитное передвижение электромагнитных капсул на 28 пассажиров внутри по трубопроводу со скоростью 1200 км/ч. Вагоны таких поездов будут длиной 20-35 м. Предусмотрено два типа вагонов: пассажирский и пассажиро-грузовой. Ключевым фактором является устремление к экономичности проекта, поэтому за концепцию взята модель вакуумного поезда, преимущество которого: отсутствие потребности справляться с трением опоры и встречным сопротивлением воздуха, но на рассчитанной скорости вагоны все равно сталкиваются с неконтролируемыми потоками воздуха, инженеры хотят извлекать пользу, используя их для создания воздушной подушки, расположенной в начале капсулы. Особые перенаправляющие и вентилятор будут отражать встречные потоки воздуха ко днищу. Капсула будет приводиться в движение линейным электродвигателем. Стартером будет служить алюминиевый рельс, длиной в 15 м, который будет нужен лишь через каждые 15 км. Стартёр будет выполнять не только ускорение, но и торможение. 11 мая 2016 года в пустыне Ливана уже прошли первые испытания такого поезда, тогда он развил скорость 186 км/ч. 8 ноября 2020 года были проведены первые пассажирские испытания капсулы вакуумного поезда.

Подводя итоги, можно сделать вывод, насколько высокоскоростные поезда облегчали, облегчают и будут облегчать жизнь. Опыт разных стран показывает, что осуществление таких проектов помогает создать базу для активного роста экономики державы и увеличивают ее надежность. Выступает стимулом для развития областей промышленности, малого и среднего бизнеса, народно-хозяйственного взлета мегаполисов и регионов.

### Список литературы

1. под ред. И.П. Киселёва *Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учеб. пособие: в 2 т. / И.П. Киселёв и др.; - М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018 - 428 с.*
2. З.Л. Крейнис. *Очерки истории железных дорог. Книга вторая. Как поезда самолеты догоняли. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2008. - 280 с.*
3. *Устройство и эксплуатация высокоскоростного наземного транспорта: учеб, пособие / Д.В. Пегов и др. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. - 267 с.*

**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ В УСЛОВИЯХ  
ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ  
ТЕМІРЖОЛДЫҢ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ҚҰРАМЫ ЦИФРЛЫҚ  
ЭКОНОМИКА ЖАҒДАЙЫНДА**

**Ерланулы Ерсайын, студент 3 курса  
Кудабаева Р. Н., преподаватель**

*ТОО «Ақмолинский колледж АО» Казахская академия транспорта и  
коммуникаций имени М. Тынышпаева»,  
Нур-Султан, Казахстан*

В статье рассмотрена возможность подключения модуля автоматического управления, способного осуществлять ведение поезда без участия машиниста. Пассажирский подвижной состав, помимо требований, повышающих его эксплуатационную эффективность, должен обладать техническими возможностями реализации передовых IT-решений, способных обеспечить передачу и получение необходимой пассажиру информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени. Ключевой технологией, в перспективе предусматривающей поэтапный переход к применению автоматических систем управления, заменяющих человека, является «Автомашинист».

The article considers the possibility of connecting an automatic control module capable of driving a train without the participation of a driver. Passenger rolling stock, in addition to the requirements that increase its operational efficiency must have the technical capabilities to implement advanced IT solutions capable of transmitting and receiving the necessary information to the passenger during rail transport trips in real time. The key technology, which in the future provides for a phased transition to the use of automatic control systems that replace humans, is the «Automachinist».

Елбасының Жолдауында қазіргі уақытта технологиялық инфрақұрылымның дамуы мен үлкен деректер (big data) базасын пайдалану біздің қоғамымыздың ауқымды сандық түрленуіне алып келуін баса айтты. Егер цифрландырудың алдыңғы кезеңі миллиондаған тұтынушылардың Интернетке қол жетімділігін кеңейтумен сипатталса, ал жаңа кезең – цифрлық қызметтердің, өнімдер мен жүйелердің кең спектрін кибер-физикалық жүйеге біріктірумен ерекшеленеді. «Цифрға» жаһандық көшу – экономиканың көптеген секторларының түбегейлі өзгерісіне алып келуі ықтимал. Шын мәнінде, бүгін де барлық салаларды цифрландыру үрдісі жүріп жатыр – технологиялық құрылым мен өндірістік тізбектер, сұраныс пен өндірісті басқару үрдісі және басқа да инновациялық сипатпен өзгеруде.

Ұлыбританиядағы бірінші технологиялық революция кезінде оның міндеттерін қамтамасыз ету үшін құрылған теміржол көлігі бүгінде төртінші

технологиялық революция кезінде цифрлық экономикада үлкен, жаһандық рөл атқара бастады. "Цифрлық теміржол" жобасының мақсаты - заманауи цифрлық технологияларды пайдалану есебінен жаһандық көлік және логистикалық қызметтер нарығында тұрақты бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету. Цифрлық теміржол технологияларын қалыптастырудың өзегі пайдаланушы, көлік құралы, қозғалысты басқару жүйесі мен инфрақұрылым арасындағы зияткерлік коммуникациялық технологияларды толық интеграциялау, яғни тасымалдау процесін ұйымдастырудың жаңа өтпелі цифрлық технологияларын қалыптастыру болып табылады.

Жолаушылар тасымалы саласында дамыған бәсекеге қабілетті нарықтардағы икемділік пен реакция жылдамдығы қажет, ал сәттілік келесі принциптерге негізделген бизнестің цифрлық моделімен анықталады: толық үйлесімділік, онлайн бизнес, сервистік басқару. Цифрлық технологиялар негізінде көлік жүйелерінің жедел үйлесімділігінің барынша жоғары деңгейін қамтамасыз етудің озық тәжірибесіне негізделген көрсетілетін қызметтер сапасының стандарттары қалыптастырылады.

Жеке қауіпсіздікті қамтамасыз етуді қоса алғанда, жол жүрудің барлық кезеңдерінде жолаушыларға көрсетілетін қызметтер кешені – жоспарлаудан бастап межелі пунктінде қосымша сервистік қызметтердің кең спектрін көрсетуге дейін - сапардың параметрлерін таңдауды қамтамасыз ететін әртүрлі цифрлық байланыс стандарттарының және тиісті функционалдық қосымшалардың мобильді құрылғыларын барынша пайдалану есебінен іске асырылуы мүмкін: жылдамдық, жайлылық және өзге де жеке жағдайлар, сондай-ақ теміржол көлігіндегі сапарларда нақты уақыт режимінде вокзалдарда, көлік-ауысып отыру тораптарында және поездарда ақпарат беру және алу мүмкіндігі.

Жолаушыларға көрсетілетін қызметтердің сапасын арттырудың маңызды бағыты вокзалдарды басқарудың ияткерлік жүйелерін енгізу болып табылады:

1-жолаушылар ағыны көлемінің, құрылымының, сипаты мен бағытының серпінді өзгеруіне икемді ден қою;

2-интерактивті ақпараттандыру, көрнекі навигация және ұтқырлықты қамтамасыз етудің өзге де нысандары негізінде "жолаушылардың тұрақты хабардар болуы" қағидатын іске асыру;

3-көлік объектілері аумағында жолаушылар мінез-құлқының сценарийлерін қалыптастыратын маркетингтік интерактивті әсер және оларға қызмет көрсетудің тиісті икемді технологиясы;

4-вокзал кешенінің инженерлік инфрақұрылымын зияткерлік басқару жүйесін құру.

IT-технологияларды пайдалана отырып жолаушылар тасымалы саласында

мыналарды қамтамасыз ететін жүйе құру көзделген:

1-халықаралық деңгейден жергілікті деңгейге дейінгі әртүрлі масштабтағы аумақтар үшін халықтың сұранысы мен ұтқырлық деңгейін есепке алу және демографиялық өзгерістердің клиенттердің қажеттіліктеріне әсерін болжау;

2-жолаушыларға көрсетілетін қызметтердің сапасын бағалаудағы трендтерді, сондай-ақ әртүрлі сегменттердегі тасымалдау көлемін сақтау және ұлғайту үшін қажетті өзгерістерді бөлу;

3-жолаушылар тасымалын жоспарлау, халықтың ұтқырлығын мониторингтеу және әртүрлі секторларда: жоғары жылдамдықты, жылдамдықты, алыс жолаушылар, облысаралық және қала маңындағы тасымалдарды техникалық қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын ақпараттық-талдамалық жүйелерді дамыту және жетілдіру.

Мультимодальдық тасымалдар саласындағы процестерді цифрландыру транзиттік контейнерлік тасымалдарды дамытуға бағытталған. Қазіргі уақытта электрондық биржа үшін бірыңғай платформа құрылды. Оның қатысушылары 1700-ден астам клиенттер. "Қорғас-Шығыс қақпасы" АЭА-да процестердің автоматтандырылған жүйесі енгізілді. Бұл БӨП арқылы көліктің өтуін 10 минуттан 30 секундқа дейін, қатысушылардың тіркелу кезіндегі шығындарын — €2000 бастап €200 дейін қысқартады, сондай-ақ сыбайлас жемқорлық құқық бұзушылық тәуекелдерін төмендетеді. Тапсырыстарды өңдеу уақытын азайту және оңтайлы логистикалық бағытты таңдау мақсатында "бір терезе" қағидаты бойынша мультимодальды тасымалдарды басқарудың интеграцияланған платформасы енгізілуде.

Ақпараттық жүйелер теміржол жүк тасымалына да енгізілуде. Олар тасымалдау процесін ұйымдастырудың тиімділігін арттырады, жүктердің уақтылы жеткізілуін және сақталуын қамтамасыз етеді, басқа теміржол әкімшіліктерінің шекараларынан өту рәсімдерін жеңілдетеді. Жүктерді тасымалдауға 100% "қағазсыз" өтінім берілді. "Цифрлық теміржол" шеңберінде шығындарды оңтайландыру, жолды цифрлық диагностикалау жобасын, теміржол вокзалдарында пойыздар қозғалысын басқару орталығы мен цифрлық сервистерді енгізу бойынша жұмыстар жүргізілуде. "Цифрлы Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасының жобаларын табысты іске асыру елдің логистикалық ахуалын жақсартуды қамтамасыз етеді.

Көрсетілетін қызметтердің сапасын арттырудың базалық шарты кедергісіз көлік ортасын құратын және мынадай талаптарды іске асыратын цифрлық технологияларды іске асыруға негізделген жүк теміржол дәліздерінің техникалық және пайдалану үйлесімділігін дамыту болды:

1- Жүк тасымалы саласындағы клиенттермен өзара қарым-қатынас

саласындағы интеграцияланған ақпараттық-басқару жүйесі (CRM-жүйе) негізінде клиенттердің темір жол инфрақұрылымына кемсітусіз қол жеткізу

2-көліктік-логистикалық қызметтерді жеткізушілер мен тұтынушыларды бір ақпараттық және сауда кеңістігінде біріктіруге мүмкіндік беретін электрондық сауда алаңдарын іскерлік практикада барынша пайдалану.

3 - жалпы ақпараттық платформалар мен сенімді IT-құралдар негізінде клиенттер, фирмалық көліктік қызмет көрсету орталығының бөлімшелері және қозғалысты басқару орталықтары арасындағы байланыстарды автоматтандырудың жоғары деңгейі;

4 - мемлекеттік шекаралардағы рәсімдерді қоса алғанда, қағазсыз технологияны (электрондық құжат айналымын) енгізу, әртүрлі мақсаттағы поезд құжаттарын олардың дұрыстығын растай отырып, локомотивтің бортына дайындау және жедел беру;

5 - маршруттарды оңтайландыру, инфрақұрылымды пайдалануды тасымалдау жылдамдығы және жүк қозғалысының "қатты" кестелері бөлігінде клиенттердің талаптарын іске асыруды енгізуге мүмкіндік беретін тасымалдау процесін клиенттік, бейімделген басқару;

6 - жүктердің, вагондардың, контейнерлердің "Есіктен есікке дейін" жүруін қадағалаудың сенімді жүйесі, олардың Қазақстан және шетел темір жолдары желісінде нақты және болжамды болуы туралы нақты уақыт режиміндегі ақпарат;

7 - Теміржол көлігіндегі өндірістік үдерістерді басқару мен автоматтандырудың бірыңғай зияткерлік жүйесін әзірлеу және енгізу;

"Цифрлық теміржол" жобасы шеңберінде теміржол технологияларын инновациялық дамыту векторларының бірі "Ақылды локомотив" және "ақылды пойыз" тұжырымдамасын іске асыру болып табылады. Болашақтың жылжымалы құрамына қойылатын перспективалық талаптар цифрлық теміржол тұжырымдамасымен тығыз байланысты, онда жылжымалы құрам тасымалдау процесін басқару жүйесіндегі объект ретінде қарастырылады.

Жүйе поезды машинистің қатысуынсыз жүргізуге қабілетті автоматты басқару модулін қосу мүмкіндігін көздеуі тиіс. Жолаушылардың жылжымалы құрамы оның пайдалану тиімділігін арттыратын талаптардан басқа, нақты уақыт режимінде теміржол көлігіндегі сапарларда жолаушыға қажетті ақпаратты беруді және алуды қамтамасыз етуге қабілетті озық IT-шешімдерді іске асырудың техникалық мүмкіндіктеріне ие болуы тиіс. Келешекте адамды алмастыратын автоматты басқару жүйелерін қолдануға кезең-кезеңімен көшуді көздейтін негізгі технология "Автомашинист" болып табылады.

Бұл бағытта экономикалық, адами және қауіпсіздік факторы сияқты

факторлардың әсерін ескере отырып, үлкен мән беріледі. Бұл - операциялық қызметтің тиімділігін арттыру міндеттерін шешу ғана емес, сонымен бірге демографиялық проблемалар сөзсіз туындаған кезде орта мерзімді перспективада еңбек ресурстарымен қамтамасыз ету мәселелерін шешу мүмкіндігі. Бұдан басқа, маңызды аспект еңбек қауырттылығын төмендету, операторлық функцияларды дамыту болып табылады, бұл ретте қызметкерлерден басқаруды өзіне алу қажет болған кезде стандартты емес жағдайлар жағдайында тиімді әрекет етуге мүмкіндік беретін біліктілігі мен білім деңгейін арттыру талап етіледі. Болашақтың міндеті - машинистті пойыздардағы автоматты басқару жүйесіне ауыстыру.

Мұндай шешімдер метродағы бірқатар елдерде қолданылады, онда электр пойыздарында тіпті жүргізуші кабинасы да жоқ. Мұндай технологияларды енгізу әлемнің бірқатар темір жолдарына цифрлық технологияларды енгізу бағдарламаларының бір бөлігіне айналды.

### **Пайдаланған әдебиеттер тізімі**

1. Материалы IX Международной научно-практической конференции «Транспорт Евразии XXI века: Современные цифровые технологии на рынке транспортных и логистических услуг», 20-21 декабря 2018 г.

2. Пресс-релиз Научно-технический совет ОАО "РЖД". Электронный ресурс

[http://press.rzd.ru/news/public/ru.STRUCTURE\\_ID=654&layer\\_id=4069&referLayerId=3307&id=90901](http://press.rzd.ru/news/public/ru.STRUCTURE_ID=654&layer_id=4069&referLayerId=3307&id=90901) (дата обращения 25.08.2018).

3. Мониторинг и прогнозирование технического состояния локомотивов — система «Умный локомотив». Электронный ресурс <https://clover.global/cases/Monitoring-prognozirovanie-tekhnicheskogo-sostoyaniya-lokomotivov-sistema-Umnyy-lokomotiv/> (дата обращения 03.09.2018).

## **ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-14 НА ПОЛИГОНЕ ПРИВОЛЖСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

**Ивашов Г.В.**, студент 3 курса  
**Кочнев Ю.И.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Саратов,  
Саратов, Россия*

В рамках инвестиционной программы ОАО «РЖД» на Приволжскую магистраль поступили пять маневровых тепловозов серии ТЭМ14, произведённых

на Людиновском тепловозостроительном заводе.

Они пришли на замену легендарным «чмэшкам», эксплуатируемым на дороге с середины девяностых. Новая техника полностью оправдала ожидания железнодорожников.

Маневровый тепловоз ТЭМ-14 надёжнее и имеет улучшенные тяговые и эксплуатационные характеристики по сравнению с ЧМЭ-3. В нём созданы хорошие условия для машинистов, работающих в одно лицо.

Каждый тепловоз оснащён системой кондиционирования воздуха, электрической плитой и холодильником. ТЭМ-14 обеспечивает меньшую шумность и загазованность, что позволяет снизить негативное воздействие как на машинистов, так и на экологию.

Сравнительный анализ расхода дизельного топлива тоже на стороне нового локомотива.

В 2011 году на Людиновском тепловозном заводе стали производиться новые локомотивы-тепловозы маневрового типа серии ТЭМ-14.

Тепловоз ТЭМ-14 является двухдизельным односекционным восьмиосным локомотивом мощностью по дизель-генераторам 1764 кВт (2400 л.с.) с конструкционной скоростью 27,78 м/с (100 км/ч), нагрузкой от колесной пары на рельсы ( $220 \pm 3$  %) кН ( $22,5 \pm 3$  %) т.

Тепловоз имеет одну кабину, приспособленную для управления в одно лицо, электрическую передачу переменного–постоянного тока, индивидуальный привод колесных пар [1.21].

В 2018 г. на Приволжскую железную дорогу поступили первые тепловозы серии ТЭМ14 (инвестиционная программа ОАО «РЖД»), предназначенные для маневровой работы. Этими локомотивы частично заменили изжившим свой срок чешские тепловозы ЧМЭ-3 и ЧМЭ-3Т.



Рис. 1. Тепловоз ТЭМ-14 - 0001



Рис. 2. Тепловозы ЧМЭ-3 и ЧМЭ-3Т

Работники эксплуатационных локомотивных депо, которые задействованы в перевозочном процессе сразу на «все 100» оценили работоспособность тепловоза ТЭМ-14.

Основные функции локомотива на много облегчили работу локомотивных бригад Приволжской железной дороги:

- автоматическая прокачка масла дизеля;
- автоматический запуск дизеля;
- автоматическое регулирование температуры охлаждающей жидкости и масла в заданных пределах;
- задание частоты вращения коленчатого вала дизеля;
- ограничение максимального значения тока и напряжения генераторов;
- автоматическое регулирование напряжений тяговых агрегатов в режимах тяги и торможения;
- полное использование свободной мощности дизелей в диапазоне скоростей от длительной до конструкционной, независимо от температуры обмоток тягового агрегата, при всех возможных колебаниях нагрузок;

- диагностика агрегатов и систем тепловоза по соблюдению режимов работы, отработке команд, целостности линии связи и участвующих в работе аппаратов;
- самодиагностика МСКУД;
- возможность работы на аварийных режимах: отключение отдельных тяговых электродвигателей, аварийное возбуждение тяговых агрегатов;
- защита от боксования во всем диапазоне скоростей движения;
- защита по результатам диагностики в случае появления недопустимых режимов из-за отказа отдельных аппаратов или электрических машин;
- ведение архива отказов;
- вывод архива отказа на удаленную консоль;
- вывод выбираемых текущих параметров на удаленную консоль [1.17-18].



Рис.3. Пульт управления ТЭМ-14

Также не стоит забывать о комфорте, который был создан в кабине локомотива. Машинисты эксплуатационного локомотивного депо Саратов-Пассажирское, которые работают на новых тепловозах, дали положительную оценку своему рабочему месту. В кабине установлен шкаф для одежды, холодильник пищи, откидной умывальник. Кресла машиниста, регулируются и обеспечивают перемещения как в продольном, так поперечном направлениях, а также в вертикальном. Тепловоз оборудован кондиционером. Окна кабины, оборудованы электронагреваемыми стеклами, стеклоочистителями и омывате-

лями, теневыми щитками.

Кабина локомотива оборудована системой видеонаблюдения, вспомогательным и основным пультами управления, системой пожаротушения, обогрева, вентиляции и пожарной сигнализации.

Включение или отключение автосцепок может производиться если тепловоз ведущий или последний в сплотке ведомый. Управление автосцепками производится только из ведущего тепловоза [2.48]. Этот процесс увеличивает «рабочее время» тепловоза, где производится маневровая работа. На станциях Саратов-2, Князевка, Сенная, Анисовка использовались маневровые тепловозы серии ЧМЭ-3 в «спарке» по два локомотива (10 единиц). На сегодняшний день на данных станциях эксплуатируются пять локомотивов серии ТЭМ-14.

Локомотивные бригады Приволжской железной дороги с первой поездки на тепловозах ТЭМ-14, оценили его технические и тяговые характеристики, которым значительно уступает маневровый тепловоз ЧМЭ-3.

Новый локомотив оказывают заметно меньше негативного воздействия на экологию и на локомотивную бригаду, в кабине максимальная звукоизоляция, обеспечивают экономию топливно-энергетических ресурсов [3], ремонт производится отечественными запчастями, можно использовать по системе многих единиц. Тепловоз может использоваться в вывозном движении.

Все вышеперечисленное в перспективе положительно отразится на имидже Приволжской железной дороги, так как это поможет снизить риски нарушения безопасности движения, улучшить работоспособность локомотивных бригад, исключит возможность использования дополнительных работников железнодорожного транспорта, обеспечит экономию денежных средств, сведет к минимуму нарушение экологии и т.д.

На данный момент на Приволжской железной дороге эксплуатируются 12 единиц маневровых тепловозов серии ТЭМ-14.

В дальнейшем весь подвижной состав маневрового парка ЧМЭ-3 заменят на новые тепловозы серии ТЭМ-14. Кардинальная смена локомотивов значительно повысит уровень маневровой, а частично и вывозной работы локомотивного хозяйства Приволжской железной дороги.

### **Список литературы**

1. Тепловоз ТЭМ14. Руководство по эксплуатации 018.00.00.000 РЭ, 2012. – 285с.;
2. Стойка управления СУ – ТЭМ14руководство по эксплуатации НКТМ.421417.047 РЭ, 2011 – 86 с.
3. Правила тяговых расчетов для поездной работы, утвержденные Распоряжением ОАО «РЖД» № 867р от 12.05.2016г.

## ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА ИЛИ ЦИФРОВАЯ?

**Ковалев С.А.**, студент 2 курса  
**Савчик Е.А.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный  
университет путей сообщения» в г. Воронеж,  
г. Воронеж, Россия*

Мы живем в эпоху цифровизации. Ежедневно пользуемся большим количеством услуг, предоставляемых цифровыми сервисами нашими гаджетами. Мы управляем умными вещами и умными домами и даже целыми бизнесами с помощью цифровых технологий. Цифровые технологии делают нашу жизнь удобной и безопасной и захватывают практически все сферы. Транспортная отрасль не является исключением. В какой-то момент стало очевидно, что без информационных технологий и для транспортной отрасли нет будущего.

Невозможно даже было представить, что железная дорога, являясь одной из самых традиционных отраслей, сможет совершить такой технологический прорыв, приступив не только к освоению новых технологий, но и стремительному их внедрению.

Трендами ближайшего будущего можно назвать активную цифровизацию клиентского опыта, осуществление перехода компаний на электронную коммерцию, использование больших данных и использование искусственного интеллекта. Транспортные компании активно занимаются созданием настоящего электронного мозга, способного обеспечить четкую и согласованную работу на всех этапах доставки грузов.

Развитие цифровых и интеллектуальных технологий при решении задач управления перевозками, локомотивостроением, мониторингом состояния дорог, обнаружением препятствий, автономным вождением, облачным сервисом для транспортных предприятий становится просто необходимо. Уже сегодня ИТ-специалисты направляют свои усилия на информационные сервисы, которые обеспечат повышение эффективности управления парком, качества планирования и уровня клиентского сервиса. Позволят выработать оптимальный план перевозок, оптимизируют порожний пробег и простой вагонов. Математические модели должны принимать в расчет множество факторов: эксплуатационная обстановка на железной дороге, дислокация вагонов, показатели дефицита и профицита парка, сроки ремонта и многое другое. Важно, чтобы модель имела способность обучаться, так как на этапе проектирования просто невозможно учесть все факторы. Постоянное обучение модели гарантирует прижи-

ваемость такого алгоритма в системах помощи принятия решений.

Ускорение развитию интеллектуальных железнодорожных систем придали внедрение искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения, использование гибридных моделей и других технологий, обеспечивающих оптимизацию транспортных ресурсов, тем самым повышая эффективность перевозок. Сегодня развитие транспорта опирается на проектирование подвижного состава нового поколения и внедрение комплексных систем с применением искусственного интеллекта.

Российским разработчиком систем беспилотного вождения Cognitive Pilot анонсированы испытания железнодорожных локомотивов с искусственным интеллектом. Уже проходит тестирование в компании «Российские железные дороги». Этим поездам нет аналогов в мире.

Локомотивы оснащены системой технического зрения, способного обнаружить на железной дороге людей, светофоры, стрелки, пути, другие железнодорожные составы и объекты. Искусственный интеллект, оценивая окружающую обстановку, предупреждает машиниста об опасности, а в случае необходимости автономно принимает решение.

Это при движении, а до того, как поезд выйдет на маршрут, «умный» локомотив способен с помощью системы самодиагностики спрогнозировать сбои в его различных системах, которые будут сопряжены с непредвиденными остановками или снижением скорости, что повлияет на график движения по данной железнодорожной ветке.

А теперь перейдем к недалекому будущему. По всему миру пристальное внимание стало уделяться экологии, и железные дороги становятся оптимальным видом транспорта. Не исключено, что многие государства перейдут на строительство многоуровневых дорог, обеспечивающих продвижение грузовых и пассажирских составов. Очевидно, популярным направлением будут высокоскоростные поезда. Укладка бесстыкового пути обеспечит снижение сопротивления воздуха во время движения поезда и увеличение срока службы рельсов. Многие страны, и Россия не исключение, уже прокладывают такие пути на своей территории. Организация высокоскоростного движения невозможна без внесения изменений в аэродинамические характеристики поезда. Встают задачи по сокращению расстояния между вагонами, уменьшению количества тележек колесных пар. В настоящее время актуальными становятся давно забытые проекты. Если в прошлом они казались чем-то сверхъестественным, то сейчас становятся не только возможными, но и перспективными. Например, возобновились работы над поездом на вакуумной подушке. Еще в 1911 году русский ученый Борис Вейнберг предложил идею движения поездов в вакууме. Идея заключалась в том, чтобы перемещать капсулы внутри трубы с помощью электромаг-

нитной пушки. В теории можно достичь скорости 800–1000 км/ч. Воплощением этой идеи занялся Илон Маск в 2013 году. Сегодня компании HyperloopTT, Virgin Hyperloop One и SpaceX не только занимаются проработкой нового вида транспорта, но и имеют определенные успехи в этом направлении. Например, SpaceX удалось построить трассы для испытаний длиной 1,5 км в Хоторне, Virgin – длиной 0,5 км в Лас-Вегасе, а Hyperloop TT отстраивает полигон в Тулузе, а также в перспективе запланировано строительство эксплуатационных трасс в городах Дубай и Тунжэнь протяженностью в 10 км.

Стоит отметить, что беспилотные поезда становятся реальностью. За кратчайшее время технологиям искусственного интеллекта удалось добиться впечатляющих результатов. Количество сценариев их применения неуклонно растет. В каких-то случаях машинистом контролируется только работа оборудования. Например, компьютерной системой в метро Санкт-Петербурга, ведется контроль движения и торможения состава, а машинист отслеживает открывание и закрывание дверей и берет управление на себя при внештатных ситуациях. Беспилотные поезда уже используют в метрополитенах Милана, Монреаля и Лондона. Ожидается запуск «Ласточек», для движения которых машинист не нужен. Не исключено, что и грузовые составы в скором времени поедут самостоятельно. Технологии искусственного интеллекта человеком считаются чем-то интеллектуальным только вначале, а затем, после быстрого привыкания, становятся уже естественными.

Таким образом, железная дорога XXI века – это технологии, которые базируются на накопленном ценнейшем вековом опыте и используют его в связке с «цифровым разумом». Человечество не стоит на месте, и еще появится множество стратегий и идей. А для их реализации должна сформироваться общность «цифровых» людей, которые будут строить дорогу будущего с пониманием того, что они хотят.

### Список литературы

1. Устройство и эксплуатация высокоскоростного наземного транспорта: учеб, пособие / Д.В. Пегов и др. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. - 267 с.
2. Сапсан – первый высокоскоростной электропоезд России. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 148 с.
3. Высокоскоростной наземный транспорт // Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/?l>.
4. <https://www.popmech.ru/technologies/news-615243-rzhd-zapustili-poezda-s-iskusstvennym-intellektom/>

# ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

Краюшкин А.Р. студент 3 курса  
Лаишева Р.И. преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
университет путей сообщения» в г. Казани,  
г. Казань, Россия*

В условиях нынешней развитой промышленности особое внимание уделяется транспорту. Транспорт используется для массовой перевозки людей, а также транспортировки грузов, в том числе пожароопасных. Наибольшая нагрузка ложится на железнодорожный транспорт, который является лидирующим видом транспорта в России, так как на его долю приходится около 80% грузооборота и около 40% пассажирооборота. Поэтому объекты железнодорожной отрасли подвержены большими рисками и вероятностями возникновения пожаров при осуществлении перевозок.

## **Причины возникновения пожаров на подвижном составе.**

Пожар на подвижном составе может возникнуть вследствие:

- нагрева проводов и резисторов;
- действия электрической дуги или появления кругового огня на коллекторе электрической машины;
- несвоевременного срабатывания защиты;
- неосторожного обращения с открытым огнем;
- попадания искры на горючие части;
- пробоя газов в картер и воспламенения паров масла.

## **Средства пожаротушения на подвижном составе.**

Для ликвидации пожаров на локомотивах и применяют первичные средства пожаротушения:

-Электровозы укомплектовываются огнетушителями в количестве 4-х штук: один водный, воздушно-пенный или воздушно-эмульсионный(ОВ, ОВП); один порошковый(ОП); два углекислотных(ОУ).

-Тепловозы укомплектовываются огнетушителями в количестве 3-х штук: один водный, воздушно-пенный или воздушно-эмульсионный(ОВ, ОВП); один порошковый(ОП); один углекислотный(ОУ).

Тепловозы оборудуют специальными противопожарными установками:

- Автоматическая газовая (Вызывает подачу гасящего пожар газа),
- Воздушно пенная или порошковая.(Срабатывает при изменении темпе-

ратуры)

### **Пожарный поезд.**

Пожарный поезд – это самостоятельное транспортное средство, которое предназначено для тушения пожаров, а также проведения и обеспечения аварийно-спасательных работ.

На сегодняшний день пожарные поезда подразделяют на две основные категории:

#### **Категория 1**

Специализированные пожарные поезда, которые за счет увеличенной комплектации могут выполнять больше тактических и организационных задач (перекачка легковоспламеняющейся жидкости и горючей жидкости, ликвидация их утечек ,аварийно-спасательные работы )

Включает в себя:

-Вагон-насосная станция (ВНС) – 4-х осный вагон, в котором размещается: пожарная бригада, автоцистерна, насосные установки, электростанция, оборудование и средства пожаротушения;

-2 цистерны-водохранилища (ЦВ)

-Вагон (платформа с контейнером) для размещения пожарной техники, специального пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования.

#### **Категория 2**

Пожарные поезда комплектуются:

-цистерной с водой

-вагоном – насосной станцией с пожарными насосами, пожарным оборудованием и отделением для личного состава численностью до 32 человек.

-Пенообразователем.

-Напорными рукавами.

### **Список литературы**

1. Крупенин С.С. Развитие системы и организация работы по обеспечению пожарной безопасности на железнодорожном транспорте / С.С.Крупенин, К.Б.Кузнецов // Научно-технический и производственный журнал «Наука и техника транспорта». - М., 2004

2. Руководство по тушению пожаров на железнодорожном транспорте.- М.: УВО МПС, ВНИИЖТ, 2001.

3. Обстановка с пожарами на подвижном составе железнодорожного транспорта Российской Федерации // В.В.Гармышев, А.В.Малыхин, В.А.Тарасенко, И.В.Черных. - М.: Вестн. Вост.-Сиб. ин-та МВД России. - 2001.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СКОРОСТНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА «СТРИЖ»

Сергеев Е. А., студент 4 курса  
Патрушева Е.В., преподаватель

*Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж,  
Воронеж, Россия*

При изучении междисциплинарного курса МДК.02.01 «Планирование работы и экономика организации» меня заинтересовало внедрение в жизнь скоростного поезда «Стриж», и я решил проанализировать экономическую эффективность внедрения нового подвижного состава, выраженную в отношении конечных результатов его функционирования к затраченным ресурсам. Главным критерием экономической эффективности является степень удовлетворения потребностей общества, связанных с развитием и совершенствованием подвижного состава.

Для начала я хотел бы ознакомить вас с новым подвижным составом. Поезд «Стриж» - это инновационный подвижной состав, конструкционная скорость которого достигает 200 км/ч. Вагоны оборудованы системой пассивного наклона кузова, сокращающей время в пути на 20-30%, благодаря большей скорости прохождения кривых малого радиуса. Система пневматического подвешивания и улучшенного вписывания в кривые позволяет не только повысить маршрутную скорость движения, но и значительно улучшить комфорт для пассажиров, поскольку высокая подвеска вагонов снижает воздействие на них центробежной силы путём наклона кузова.

Подвижной состав имеет оригинальную ходовую часть, разработанную фирмой «Talgo». Два смежных вагона опираются на «общую» одноосную тележку – колёсный блок с индивидуальной фиксацией каждого колеса. Благодаря такой системе появляется возможность радиальной установки колёс вагонов при прохождении кривых участков пути, что повышает ресурс работы элементов ходовой части и снижает износ колёс и рельсов. Вот первые показатели экономической эффективности – повышение ресурсов работы элементов подвижного состава.

Важная особенность ходовой части вагонов – механизм изменения ширины колеи с отечественного стандарта на европейский.

Для эксплуатации в международном сообщении поезда оборудованы системой автоматического изменения ширины колеи, обеспечивающей безостановочное проследование с колеи 1520 мм на колею 1435 мм и обратно. Система автоматического перехода на другую ширину колеи осуществляется за счет перемещения каждой полуоси (с колесом) в поперечном направлении вместе с буксовыми узлами, клещевым механизмом и рычажной передачей тормозной системы. Для изменения ширины колеи применяется специальное стационарное устройство, позволяющее выполнять технологические операции в движении во всем диапазоне климатических температур.

Состав обладает рядом уникальных технических характеристик, позволяющих проходить сложные участки пути на большой скорости, обеспечивая экономию времени в пути, что является также показателем экономической эффективности.

Поезд сформирован из трёх типов пассажирских вагонов – 1-го, 2-го классов и СВ, оборудован баром и рестораном. Вагоны 1-го класса от 2-го отличаются количеством кресел, их конструкцией и обслуживанием. Все вагоны оснащены кондиционерами и биотуалетами, а также системой видеонаблюдения. В поезде на всем пути следования имеется доступ к интернету и Wi-Fi-кинотеатру. Все эти особенности отвечают запросам самого взыскательного пассажира, что тоже является показателем экономической эффективности.

Направление "Москва-Нижний Новгород" стало первым в России, где начали курсировать "Стрижи". Я проанализировал населенность поездов и выяснила, что наполняемость "Стрижей" - 75-80% в будние дни и около 100% - в пиковые дни по пятницам и воскресеньям.

В результате введения дополнительных поездов соответственно будет увеличиваться пассажиропоток, что повысит экономические показатели Федеральной Пассажирской Компании.

Проанализировав полученный доход от введения этих поездов мы пришли к выводу, что доход возрос на 32% от выручки на данном маршруте до введения поезда «Стриж».

Тем людям, которым по роду своей деятельности часто приходится ездить по России, отлично знают, что лучшее средство для этого — железнодорожный транспорт. Не будет преувеличением сказать, что порой из города отправиться в пригород бывает проще, дешевле и быстрее на электричке, чем, скажем, на автобусе или же маршрутке. Если же необходимо добраться из одного отечественного мегаполиса в другой быстро и комфортно, то есть всего два варианта: или по воздуху или на современных поездах. Именно одним из таковых является скоростной поезд «Стриж».

Таким образом, можно с уверенностью констатировать, что этот поезд

рассчитан на пассажиров с различными финансовыми возможностями, а также учитывает вкусы, потребности и предпочтения едва ли не всех потенциальных покупателей билетов на него.

Что касается такого волнующего потенциальных пассажиров вопроса, как цена на билеты, то формироваться она будет так называемым динамическим образом. Это означает, что конкретная стоимость билета на «Стриж» будет зависеть не только от класса вагона, но и от таких факторов, как сезон, день недели и спрос на совершение поездки. Что касается непосредственно технических, эксплуатационных и потребительских свойств этого поезда, то они действительно весьма достойные.

Использование скоростных поездов уже давно оправдало себя, и, принимая решение приобрести и запустить в эксплуатацию «Стриж», ОАО «Российские железные дороги» руководствовалось чисто практическими соображениями. Дело в том, что использование именно этого подвижного состава сулит немалую выгоду как самому железнодорожному монополисту, так и простым пассажирам.

Все вышеперечисленные технические особенности скоростного поезда «Стриж» делают его инновационным транспортным продуктом, открывающим новые технологические перспективы в железнодорожных пассажирских перевозках.

Таким образом, проанализировав все его технические и экономические характеристики, можно с уверенностью сказать, что скоростной инновационный подвижной состав «Стриж» обладает всеми критериями экономической эффективности, обеспечивающими удовлетворение многообразных потребностей общества.

### **Список литературы:**

1. Большая энциклопедия транспорта. Москва: Большая Российская энциклопедия.
2. Научный журнал «Проблемы современной технологий».
3. <http://poezd-strizh.ru/>

## Секция 6. ЭКОНОМИКА, ЛОГИСТИКА, ПРАВО: СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

### ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА

Громченко А. А., студент 3 курс  
Воробьева О.Е., студент 4 курс  
Рыжук Н.В., старший преподаватель

*Красноярский институт железнодорожного транспорта  
– филиал Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)  
г. Красноярск, Россия*

Менеджмент цифровой трансформации логистической деятельности является сегодня одним из актуальных аспектов цифровой логистики. Такой менеджмент носит стратегически важный характер, так как требует значительного временного ресурса на внедрение в логистику цифрового решения, призван обеспечить эффективное использование логистического цифрового решения в течение долгосрочного периода, нуждается в детальной стратегической разработке, т. е. стратегическом планировании, начинается со стратегических инициатив (проектов) по цифровой трансформации логистической деятельности.

Логистика представляет собой очень важную отрасль экономики, так как она вносит большой вклад в работу всех остальных отраслей экономики. Логистику можно представить как набор услуг по перемещению и хранению грузов этим, как правило, занимаются три вида компании:

- торговые;
- производственные;
- владельцы подвижного состава и складов.

Цифровая логистика – управление людскими, материальными, информационными и финансовыми потоками на основе их оптимизации для решения задачи минимизации затрат с применением современных информационных технологий.

Цифровой поток в логистике:

-должен удовлетворять конкретным требованиям: иметь целесообразную траекторию, быть полностью защищен от всех рисков, обладать возможностью

корректироваться в зависимости от ситуации;

-характеризуется особенностями: охватывает полный логистический цикл, направлен на достижение синергетического результата на уровне системы, рассматривается как комплексный инструмент организации и управления логистической системой цифрового типа, т. е. в качестве интегратора ее элементов-звеньев.

Один из важнейших факторов развития цифровой логистики стала цифровизация.

Цифровизации подвержены самые разные направления экономики, и логистика (цифровая логистика) не является исключением. Причина быстрого развития цифровой логистики на базе уже работающих механизмов и огромное внимание к этой трансформации носит чисто экономические причины сокращения затрат на логистическую компоненту, которая присутствует в любом продукте и товаре и имеет, как и логистика, влияние, практически, на все сектора экономики. В Европейском Союзе, например, существует постоянно действующий форум цифрового транспорта и логистики.

Цифровой формат существенно переформатировал логистическую отрасль. Такой подход существенно изменил процессы, а также каналы передвижения товаров. Существенно поменялись форматы осуществления поставок и процессов управления. Стоит отметить, что те логистические компании, которые вкладывают существенные средства в развитие цифровых технологий, как правило, выбиваются в лидеры в данной сфере.

Развитие цифровых технологий влияют на:

- изменения условий жизни человека;
- цифровизацию государственного управления и сферы науки;
- трансформация рынка труда Спрос на компетенции кадров;
- формирование трендов;
- трансформация условий жизни человека;
- распространение новых бизнес-моделей;
- цифровизация промышленности;
- цифровое государственное управление;
- цифровизация науки.

Не так давно аналитики организации Oxford Economics провели исследования, согласно которым, за 20 лет втрое выросло число используемых в промышленности роботов – до 2,25 млн. При этом роботизация становится одним из факторов роста безработицы: сокращено более 1,7 млн. рабочих мест. В первый же год после внедрения роботизации в среднем 1,3 работников заменяют машины. В дальнейшем пропорция растет до 1,6. Общемировые тренды постепенно внедряются и в России. К примеру, роботизация

сортировочных подразделений проводит «Почта России». Каждая автономная линия уже сейчас способна обработать до 2 млн. отправок в день. А российская таможенная служба планирует до 2030 года полностью перевести все контролирующие органы на электронное взаимодействие.

Не отстают от цифровизации и логисты. Для повышения эффективности, разрабатываются и используются различные онлайн-сервисы, в частности, личный кабинет, интеллектуальные системы для управления процессами перевозки, от подачи заявки до доставки груза.

По мнению экспертов, сегодня основным направлением цифровизации логистики является создание универсальных IT-платформ. На рынке появляются новые игроки, привлекающие на эти платформы перевозчиков и грузоотправителей. IT-системы уже сейчас способны рассчитать время и стоимость грузоперевозки, предлагая наиболее оптимальное решение на выбор клиента. В настоящее время используются Deliver, «Экспедитор-Про», GroozGo и другие системы.

Выполнение простейших функций – это первая ступень автоматизации. Эксперты считают, что через 5-10 лет данные операции станут выполнять компьютеры, а диспетчерские службы отправятся в прошлое. На следующем этапе цифровизация в логистике предполагает синхронизацию всей цепочки процесса транспортировки, от грузоотправителя, перевозчика и получателя, до контролирующих органов. В случаях международных отправок, прибавятся сертификационные органы и таможня.

Но самым важным звеном, какими же навыками должен обладать идеальный сотрудник будущего?

-умение решать сложные задачи. Потребность в обладателях такой компетенции возрастет на 52%;

-критическое мышление. Эта компетенция входит в число ключевых и в прогнозах на 10-15 лет;

-креативность. Способность найти нестандартный подход и сейчас ценится во многих [профессиях](#);

-управление людьми. Многие компании будут идти по сращивают человеческого и искусственного интеллекта, объединению усилий людей и роботов, поэтому среда станет более сложной. Умение работать с людьми, особенно с учетом того, что многие из них будут еще более высокоразвиты чем сегодня;

-навыки координации, взаимодействия;

-эмоциональный интеллект;

-суждение и скорость принятия решений. В усложняющемся мире потребуются быстро принимать решения:

-клиентоориентированность. Напрямую зависит от развитости эмоционального интеллекта;

-умение вести переговоры. Может, через какое-то время в этом человека заменят роботы, но точно не в ближайшую пятилетку;

-когнитивная гибкость. В условиях открытого, большого, очень поливариантного мира эта способность будет действительно важна. Владея ею, мы сможем применить свою креативность и решить сложные задачи.

### **Список литературы:**

1. Гвилия Н. А., Михайлова К. О. Корпоративная логистика : учеб. пособие. СПб. : Издво СПбГЭУ, 2019. 138 с.

2. Афанасенко И. Д., Борисова В. В. Цифровая логистика : учебник для вузов. СПб.: Питер, 2019. 272 с.

3. Рыжук, Н. В. Логистика новых реалий. Цифровой сервис // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции (25-27 ноября 2020, г. Красноярск) / КрИЖТ ИрГУПС; отв. ред. В. С. Ратушняк. Красноярск, 2020. Ч. 1. С.109-111.

4. Лебедев Е.А. Миротин Л.Б. Основы логистики транспортного производства и его цифровой трансформации: учебное пособие. – М. : Инфра-Инженерия, 2019. – 212 с.

## **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ STA «СИБИРЬТРАНСАЗИЯ»**

**Илюшкина А.М., Наумова А.Е., студентка  
Губурова Л.В., преподаватель**

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей  
связи» в г. Казани,  
г. Казань, Россия*

Организация перевозок – это большой комплекс мероприятий, промежуточной частью которого является и внутрипортовое экспедирование. Оно является одним из наиболее сложных этапов на пути доставки груза от отправителя к получателю. Экспедирование требует оформления множества документов с учетом особенностей таможенного законодательства, которое динамично меняется.

Транспорт - одна из важнейших отраслей хозяйства. Она обеспечивает производственные связи промышленности и сельского хозяйства, осуществляет

перевозки грузов и пассажиров, является основой географического развития труда. Существуют пять основных видов транспорта: железнодорожный, водный (морской и речной), автомобильный, воздушный и трубопроводный.

Ключевым видом транспорта в грузоперевозках является морской транспорт. Он обеспечивает перевозки более 60 % объема международной торговли.

Вопросу организации основных операций прибытия импортного груза в порт посветили свои труды следующие ученые и экономисты, такие как: Степанов А.В «Перегрузочное оборудование портов и транспортных терминалов» привел характерные схемы механизации по видам грузов и критерии предпочтительного выбора для перегрузочных работ, Молокович А.Д «Транспортная логистика» рассмотрел транспортные характеристики грузов и классификации грузовых перевозок, Родыгина Н.Ю «Организация и техника внешнеторговых операций» раскрыла важные теоретические и практические аспекты внешне-торговых операций.

Цель исследования – изучить теоретические аспекты последовательности прибытия импортного груза в порт, проанализировать эффективность по организации, а также разработать пути совершенствования экспедирования импортных грузов на примере ООО «СибирьТрансАзия».

Методы исследования: анализ, синтез, сравнение, шкалирование.

Практическая значимость представлена тем, что на основании проведенного исследования следует подчеркнуть, что основные его рекомендации по совершенствованию эффективности основных операций прибытия импортного груза в порт могут быть рекомендованы к практическому внедрению хозяйственной деятельности ООО «СибирьТрансАзия».

Экспортно-импортные операции в глобальных логистических системах, как правило, связаны с большим, чем в обычном логистическом менеджменте, объемом информации, более сложным документооборотом и требуют правительственного регулирования.

На рисунке 1. представлены экспортно-импортные операции в глобальных логистических системах.

На основании данных рисунка 1 следует подчеркнуть, что экспортер и правительственные учреждения взаимосвязаны между собой.

Под технологией процесса перевозки груза понимается способ реализации конкретного перевозочного процесса путем расчленения его на систему последовательных взаимосвязанных этапов и операций, которые выполняются более или менее однозначно и имеют целью достижение высокой эффективности перевозок.

Назначение расчленения процесса перевозки на этапы представляет собой определение границ требований к субъекту, который будет работать по данной

технологии. Любая операция должна обеспечивать приближение объекта управления к поставленной цели и обеспечивать переход одной операции в другую.

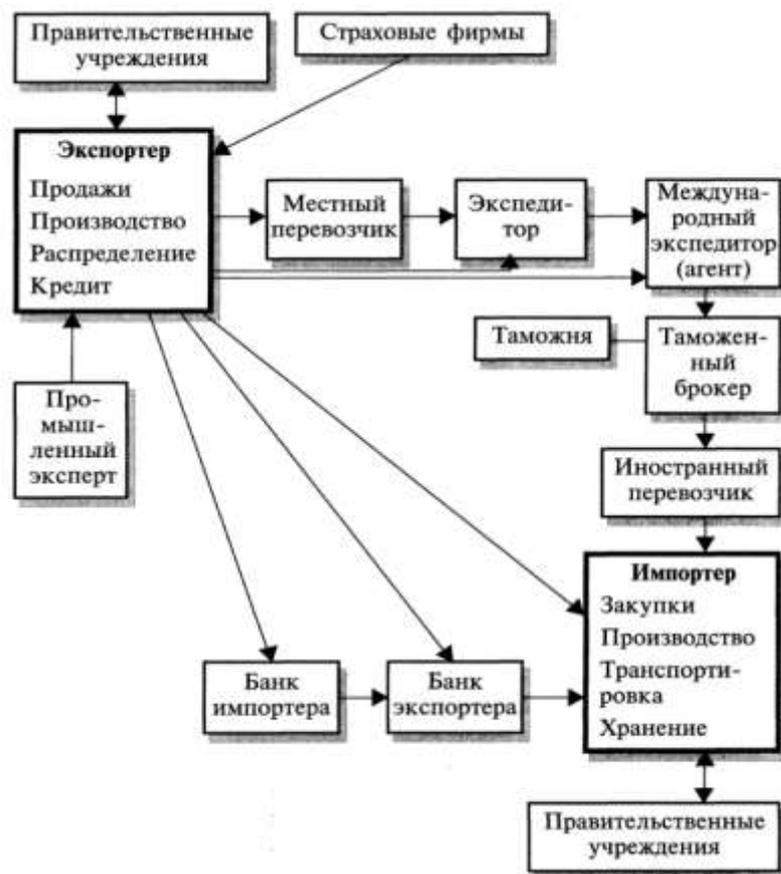


Рис.1. Экспортно-импортные операции в глобальных логистических системах

Последняя операция этапа должна быть своеобразным введением к первой операции следующего этапа. Чем точнее описание процесса перевозки грузов будет соответствовать его субъективной логике, тем большая вероятность достижения наивысшего эффекта деятельности людей, занятых в нем. Разрабатываемые технологии должны учитывать требования основных экономических законов, и в первую очередь - закона повышения производительности общественного труда.

На рисунках 2 и 3 показаны схемы процессов перевозки грузов.



Рис.2. Схема процесса перевозки грузов одним видом транспорта

Анализируя данные рисунка 2 следует подчеркнуть, что процесс перевозки грузов одним видом транспорта включает в себя 6 этапов.

При ввозе/вывозе через границу различной продукции, товаров, услуг различают несколько видов импорта, регулирование которых предусмотрено законодательными нормами, правовыми ограничениями, тарифной политикой, лицензированием.

Глобально импорт принято делить на две категории – промышленная и потребительская продукция, промежуточные товары (сырье) и услуги. Также различают прямой и косвенный ввоз товаров.

Для осуществления импортных операций необходимо придерживаться правил международной торговли. В процессе формирования цен при импорте товаров необходимо учитывать все товары, которые были предоставлены дочерними предприятиями для производства и реализации своей продукции за границей. Данный метод расчета позволяет учитывать внутрипроизводственный обмен.

Цена при импорте формируется следующим образом: стоимость комплексного оборудования, сумма, которая была потрачена на выдачу лицензии, стоимость купленной дополнительной продукции на ярмарках, стоимость товара, который был предоставлен контрагенту в лизинг или аренду.

В логистике эффективность транспортировки определяется тремя факторами: издержками, скоростью и бесперебойностью.

Международные посреднические компании обычно покупают товары у производителей на условиях FCA пункт или FOB порт отправления и продают российским покупателям на условиях CPT, CIP пункт (железнодорожная станция назначения), DDU пункт (железнодорожная станция назначения). ТЭО таких перевозок часто осуществляют международные экспедиторы, которые, в свою очередь, пользуются услугами экспедиторов, знающих местные условия в стране отправления и в стране назначения для выполнения таможенных формальностей и довозки груза до получателя.

Международные концерны, осуществляющие завоз сырья на фабрики в

России, обычно договариваются о ставке фрахта «порт – порт» напрямую с судоходными линиями, когда как внутривортовое экспедирование, складирование, выполнение таможенных формальностей, довозку груза до получателя поручают экспедитору.

Группа Компаний СТА «СибирьТрансАзия» - профессиональный Оператор ВЭД с КНР.

С 2008 года эта компания оказывает юридическим лицам комплексные услуги высокого качества по доставке и таможенному оформлению коммерческих партий товаров из Китая.

Компания обеспечивает другим бизнес с Китаем комфортным и безопасным сервисом, включающим все аспекты логистики, таможенного оформления, документального, финансового и юридического сопровождения внешнеэкономической сделки.

Сегодня СТА «СибирьТрансАзия» - это бренд профессионального Оператора ВЭД с КНР, с собственным таможенно – логистическим терминалом (СВХ), реализующего профессиональную деятельность на нескольких маршрутах логистики и командой классных специалистов из 34 человек.

Ключевые отчетные формы организации, представленные ей в официальные органы РФ (ФНС и Росстат), приведены ниже. На графиках дополнительно отображена динамика некоторых показателей отчетности.

Бухгалтерский баланс ООО «СибирьТрансАзия» показан в таблице 1

Таблица 1 – Бухгалтерский баланс ООО «СибирьТрансАзия»

Наименование показателя	Код	31.12.19	31.12.18	31.12.17	31.12.16	31.12.15
<b>АКТИВ</b>						
Материальные внеоборотные активы	1150	415	5 053	6 191	9 350	0
Запасы	1210	60	60	58	1	0
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	172	17	5	709	0
Финансовые и другие оборотные активы (включая дебиторскую задолженность)	1230	4 250	3 361	2 018	1 816	0
<b>БАЛАНС</b>	<b>1600</b>	<b>4 897</b>	<b>8 491</b>	<b>8 272</b>	<b>11 876</b>	<b>0</b>
<b>ПАССИВ</b>						
Капитал и резервы	1300	(3 562)	(382)	(463)	(509)	0
Долгосрочные заемные средства	1410	5 003	5 069	5 089	7 741	0
Кредиторская задолженность	1520	3 456	3 784	3 646	4 644	0
<b>БАЛАНС</b>	<b>1700</b>	<b>4 897</b>	<b>8 491</b>	<b>8 272</b>	<b>11 876</b>	<b>0</b>

На основании данных таблицы 1 отметим, что больше всего баланс составлял в декабре 2016 года.

На рисунке 3 представлено изменение капитала и резервов, а также сумма внеоборотных и всех активов организации.

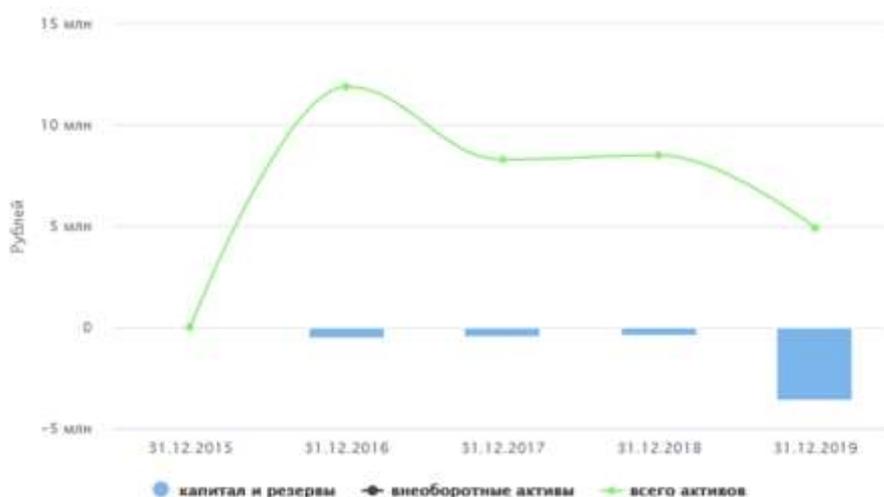


Рис.3. Изменение капитала и резервов

На основании данных рисунка 3 следует подчеркнуть, что пик собранных активов пришёлся также на 2016 год.

В ООО «СибирьТрансАзия» работу маркетинга, а именно работу по продвижению и улучшению качества услуг выполняет отдел логистики и менеджеры, однако, этого не достаточно. Часто возникают ситуации, когда планы, составленные сотрудниками отдела продаж, не выполняются в полном объеме. Следовательно, ООО «СибирьТрансАзия» надо нанять опытных, квалифицированных маркетологов, т.е. создать службу маркетинга, задачей которых будет заключаться в том, чтобы держать курс на потребителя, постоянно следить за тем, что ему нужно, а также следить за деятельностью конкурентов, определять их сильные и слабые стороны, определять направления совершенствования маркетинговой деятельности, разрабатывать и добиваться выполнения планов и программ маркетинговой деятельности, доводить маркетинговую информацию до других подразделений предприятия.

Реализация указанных мероприятий позволит компании получить экономический эффект:

1. Организовать из числа имеющихся компетентных служащих группу, которая бы стала основой для отдела, занимающегося проблемой эффективного использования временно свободных средств;
2. Обучить всех сотрудников маркетинговых служб основам стратегии предприятия в краткосрочном и долгосрочном периоде;
3. Закрепить за маркетинговыми службами обязанность концентрации имеющейся и поступающей на предприятие информации;
4. Обеспечить маркетинговой службе регулярный доступ к отчетной и плановой информации по затратам на услуги, а так же - к плану денежных выплат и поступлений;
5. Провести с участием специалистов по маркетингу ревизию фондов

предприятия и рассмотреть вопрос о реализации не используемых;

6. Разработать систему регулярной отчетности маркетинговых служб;

7. Разработать систему премирования сотрудников маркетинговых служб, выступающих с предложениями по оптимизации маркетинговой деятельности на предприятии.

Одним из важных элементов маркетинга является рекламная деятельность. Реклама служит средством привлечения заказчиков, что способствует росту объема услуг.

Для успешной работы транспортно-экспедиторской компании коммерческая служба и экспедиторы участвуют в специализированных выставках, посещают семинары, изучают различную информацию по экспедиторскому обслуживанию изучают возможности рекламного представления фирмы. Хорошим и недорогим способом рекламы является объявление в печатных изданиях, специализированных журналах и газетах

Можно сделать вывод, что основой для появления и функционирования того или иного типа организационной структуры управления на предприятии, а также залогом увеличения производительности является горизонтальное разделение труда, при котором весь объем работы разбивается на компоненты. На сегодняшний день компания «СибирьТрансАзия» - это бренд профессионального Оператора ВЭД с КНР.

### Список литературы

1. Плотников В. А., Горелова Т. Н., Кошкина И.С. Механизмы государственно-рыночного регулирования в сфере услуг//Ученые записки Санкт-Петербургского университета управления и экономики. 2018. № 1 (36). С. 33-39.

2. Нестеров С.Ю. Методология управления современным грузовым автотранспортным предприятием//Современные технологии управления. 2018. № 7

3. Алклычев А.М., Зоидов К.Х., Медков А.А., Зоидов З.К. Трансазиатские транспортные коридоры и развитие транспортной системы России//Региональные проблемы преобразования экономики. -2017. -№3. -С. 55-63.

4. <https://sibtransasia.ru/>

5. Смехов А.А. Основы транспортной логистики: Учебник. М.: Транспорт, 2019. -206 с.

6. Ивуть Р.Б. Транспортная логистика: учебно-методическое пособие/Под ред. Р.Б. Ивуть, Т.Р. Кисель. -Мн., 2019. -377 с.

7. Бирюкова И.В. Риски в грузоперевозках автомобильным транспортом/Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности Поволжского региона: сборник материалов VI международной науч-

но-практической конференции. Казанский филиал МИИТ/под общей ред. Н.Н. Даяновой, Л.И. Ведихиной. -Казань: Алгоритм+. -2018. -368 с.

8. Галимова Е.О. Куда уходят деньги, или Логистика для предпринимателей: практическое пособие/Е.О. Галимова. -М.: КНОРУС, 2019. -214 с.

## **КОНКУРЕНЦИЯ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНО – ЭКСПИДИЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Хасаншина А.А., студент**  
**Губурова Л.В., преподаватель**

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Казани,  
г. Казань, Россия*

Конкуренция является мощным фактором экономического развития. До проведения курса рыночных реформ в России (1991 г.), когда экономика развивалась за счет бюджетных средств, конкуренция была как бы на задворках ее экономической жизни. В связи же с переходом к рыночным отношениям в России меняется, место и роль конкуренции. Она становится одним из факторов накопления капитала, а, следовательно, роста национального богатства страны.

В этой связи актуальным становится анализ сущности конкуренции, ее функций и динамики организационных форм, тенденций и возможностей ее развития в России. Такое исследование позволит адекватно отобразить место конкуренции в системе экономических отношений. В этом аспекте актуальность темы бесспорна и она, соответственно, требует более глубокой разработанности, особенно в части решения проблем формирования конкурентного рынка в России.

С позиции экономики, конкуренция — это борьба продавцов (производителей) за лучшее удовлетворение требований потребителей, а также соперничество покупателей за приобретение максимально полезных им товаров на наиболее выгодных условиях. Конкуренция, с одной стороны, является залогом непрерывного прогресса общества, препятствует застою в экономике, с другой - неотъемлемыми спутниками конкуренции являются конфликтность, нестабильность, банкротство, увольнение работников.

У нас в стране о конкуренции заговорили лишь в связи с проведением рыночных реформ. Поэтому очевидно, что опыта ведения конкурентной борьбы у наших производителей и посредников пока не хватает.

Конкурентная борьба на рынке ведется двумя основными методами:

1. ценовая конкуренция.
2. неценовая конкуренция.

В первом случае борьба с конкурентами ведется посредством снижения цены на свой товар. Фирмы-продавцы двигаются по кривой спроса, снижая или увеличивая цену. Цены представляют собой гибкий инструмент маркетинга, так как ими можно легко маневрировать под воздействием множества факторов. Выигрывает только тот предприниматель, который располагает реальными шансами снижения издержек производства.

В современных условиях развитого рынка предпочтение отдается методу неценовой конкуренции. При неценовой конкуренции роль цены несколько не уменьшается, однако на первый план выступают уникальные свойства товара, его техническая надежность и высокое качество. Именно это, а не снижение цены, позволяет привлечь новых покупателей и повысить конкурентоспособность товара. Неценовой метод конкуренции является более эффективным, так как конкуренты не могут столь же молниеносно, как при ценовом, предпринять ответные шаги. Поэтому неценовую конкуренцию называют еще эффективной конкуренцией.

Конкурентные силы – активно действующие на рынке факторы, составляющие суть конкурентной борьбы на нем. Конкурентные силы можно проанжировать по степени их влияния на конкуренцию следующим образом:

1. соперничество уже имеющихся конкурентов между собой;
2. влияние государства на рынке;
3. угроза появления товаров или услуг-заменителей;
4. влияние поставщиков комплектующих изделий
5. угроза появления новых конкурентов.

На рынке все силы действуют не изолированно, а в очень сложной взаимосвязи, которая реализуется в состоянии конъюнктуры рынка. Поэтому анализ конкурентных сил можно проводить несколькими способами:

- 1) изучать обобщенное влияние действующих сил на конкуренцию, которое проявляется в состоянии конъюнктуры рынка;
- 2) исследовать состояние и влияние каждой силы на конкуренцию в отдельности;
- 3) изучив состояние и влияние каждой силы на конкуренцию, определить их причинно-следственные связи с состоянием экономической конъюнктуры.

Одним из основных факторов, определяющих выбор способов конкуренции, являются условия конкурентной среды, в которой работает организация. В зависимости от структуры рынка условия конкурентной среды принято разделять на следующие типы:

Виды конкуренции:

1. совершенная (чистая);
2. олигопольная;
3. монополистическая;
4. чистая монополия

Конкуренция — это жесткое соперничество людей (фирм), прежде всего в экономической, а также и в других сферах жизни общества. С позиции экономики, конкуренция — это борьба продавцов (производителей) за лучшее удовлетворение требований потребителей. Конкуренция, с одной стороны, является залогом непрерывного прогресса общества, препятствует застою в экономике, с другой - неотъемлемыми спутниками конкуренции являются конфликтность, нестабильность, банкротство, увольнение работников.

У нас в стране о конкуренции заговорили лишь в связи с проведением рыночных реформ. Поэтому очевидно, что опыта ведения конкурентной борьбы у наших производителей и посредников пока не хватает.



Для объяснения рисунка рис. 1, подробно расскажу про каждый вид конкуренции.

Совершенная (чистая) конкуренция предполагает наличие большого числа предприятий и фирм, продающих одинаковые товары или услуги. Наиболее распространена на автомобильном транспорте, а в отдельных центральных регионах России — между различными видами транспорта. Большую роль играют реклама и создание положительного образа фирмы.

Олигопольная конкуренция складывается при наличии на транспортном рынке нескольких крупных конкурирующих транспортных компаний (видов транспорта). Этот вид конкуренции является наиболее типичным для транспортного рынка России.

Монополистическая конкуренция наиболее распространена на мировых

рынках, в том числе транспортных. Она предполагает наличие большого числа крупных корпораций, компаний и фирм (например, в автомобильной, авиационной промышленности). Такие компании активно конкурируют друг с другом, имея различную структуру маркетинга.

Чистая монополия — ситуация, когда на рынке действует один продавец товара или услуги, конкуренцию в этом случае называют несовершенной. Однако в ряде случаев существует естественная монополия, к которой относятся, например, железнодорожный и трубопроводный транспорт.

В таком случае можно сделать вывод, что конкуренция выступает не только как рычаг развития рынка, но и как инструмент управления его функционированием.

### Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 26.07.2006 N 135–ФЗ (ред. от 27.12.2018) «О защите конкуренции» (с изм. и доп., вступ. в силу с 08.01.2019) // Собрание законодательства РФ, 31.07.2006, N 31 (1 ч.), ст. 3434

2. Агапова М.А. Управление конкурентными преимуществами предприятия / М.А. Агапова // Карельский научный журнал. – 2017. – Т. 6. – № 3 (20). – С. 81–84.

3. Кравцевич С.В. Предмет – объектная сторона понятий «рынка» и «конкуренции» в исследовании «обмена» / С.В. Кравцевич // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. № 2 (28). С. 41–45.

4. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-putyah-sovershenstvovaniya-sistemy-upravleniya-v-oao-rzhd>

<https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=804>

### ОЦЕНКА СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «ПОЛАИР»)

**Илюшкина А. М., Наумова А.Е.,** студенты 2 курса  
**Гарипова Г.Г.,** преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Казань,  
Казань, Россия*

АО «ПОЛАИР» - это крупнейший российский производитель профессионального холодильного оборудования для предприятий общественного питания

и торговли, с внушительной продуктовой линейкой и широкой географией продаж. Управление и координация производственной и сбытовой деятельностью холдинговой структуры осуществляется в штаб-квартире, расположенной в Москве.

В 1987 году подписан договор о создании совместного предприятия «Со-витапродмаш» между «Волжскпродмаш» и итальянской компанией «Fata Engineering» в г. Волжске республика Марий Эл. Продукция будущего предприятия - холодильное оборудование для магазинов. Но уже в 2003 году у завода меняется форма собственности - он становится частным предприятием, торговое холодильное оборудование выпускается теперь под торговой маркой POLAIR.

Партнерская сеть «ПОЛАИР» делает доступным оборудование торговой марки POLAIR во всех регионах России и стран СНГ, поставляет его в Европу и Азию. Производственные мощности позволяют обеспечить оборудованием потребителей России и зарубежных стран.

Стратегия продвижения оборудования POLAIR подразумевает поставку продукции только через сети федеральных дистрибьюторов, осуществляющих в свою очередь комплексные продажи дилерам и конечным заказчикам.

Завод обладает полным циклом производства с конвейерной сборкой продукции, оснащен оборудованием ведущих мировых производителей: Salvagnini, Stam, Cannon, Mossini.

Номенклатура выпускаемой продукции на АО «ПОЛАИР» очень широкая – это более 120-ти видов холодильного оборудования. Все виды холодильного оборудования очень востребованы потребителями.

АО «ПОЛАИР» в настоящее время применяет как прямые, так и косвенные каналы товародвижения, благодаря которым, производимая продукция распределяется и доставляется от производителя к потребителю с участием одного, либо нескольких посредников.

Дилерами продукции АО «ПОЛАИР» являются следующие предприятия:

- г. Москва ООО «Рефро»;
- г. Москва ООО «Триоль»;
- г. Москва ООО «Алтэк».

С данными дилерами в АО «ПОЛАИР» заключены долгосрочные договора на поставку продукции. Для этих дилеров у АО «ПОЛАИР» предусмотрена 10% скидка.

Эффективность сбытовой деятельности предприятия является важнейшим оценочным показателем результативности функционирования предприятия в целом.

Основным показателем результативности сбытовой деятельности высту-

пает объем реализации продукции.

Показатели эффективности сбытовой деятельности за период с 2018 по 2020гг. АО «ПОЛАИР» отражены в Таблице 1.

Таблица 1. Показатели эффективности сбытовой деятельности за период 2018 - 2020 гг. АО «ПОЛАИР»

Показатель	2018г.	2019г.	2020г.	2019 к 2018гг.,%	2020 к 2019гг.,%
Фактический объем реализованной продукции, тыс. руб.	763749	3115198	3485751	4,08	1,12
Количество заключённых контрактов с покупателями, шт.	49	56	68	1,14	1,21
Количество полностью выполненных контрактов с покупателями, шт.	49	56	68	1,14	1,21
Средняя стоимость выполненного контракта, тыс. руб.	15911,44	55628,53	51261,04	3,49	0,92
Коэффициент оборачиваемости запасов готовой продукции (в оборотах)	2,57	11,89	12,62	4,62	1,06
Работники отдела сбыта	2	2	2	1	1
Объем реализованной продукции в расчёте на 1 сотрудника отдела сбыта, тыс. руб.	381874,5	1557599	1742875,5	4,08	1,12

Количество полностью выполненных контрактов за анализируемый период соответствует количеству заключённых контрактов с покупателями.

Структура выручки АО «ПОЛАИР» за период с 2018 по 2020гг. отражена в Таблице 2.

Таблица 2. Структура выручки АО «ПОЛАИР» за 2018- 2020 гг.

Выручка	2018г		2019г		2020г	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
Холодильные шкафы	36762	4,81	548416	17,60	630167	18,08
Морозильные лари	216598	28,36	810564	26,02	853654	24,49
Холодильные камеры	47845	6,26	732654	23,52	796541	22,85
Оборудование для магазиностроения	462544	60,56	1023564	32,86	1205389	34,58
Всего:	763749	100	3115198	100	3485751	100

За анализируемый период наиболее высокий показатель выручки приходится на оборудование для магазиностроения и в 2020 году составляет 1205389 тыс. руб., это больше на 742845 тыс. руб., чем в 2018 году, это может быть связано с тем, что с каждым днём увеличивается потребление в продуктах, и магазины начинают закупать больше продукции, а для их хранения необходимо оборудование, в котором будет храниться продукция.

Предприятие АО «ПОЛАИР» располагает собственным исследовательским центром и современной уникальной испытательной лабораторией, сертифицированной в соответствии с государственными стандартами. Кроме того, испытательная лаборатория предприятия единственная в Восточной Европе сертифицирована в соответствии с жесткими требованиями PepsiCo.

В АО «ПОЛАИР» имеется система постоянной оценки поставщиков по многочисленным параметрам. На качество готовой продукции в совокупности влияют закупаемые материалы и комплектующие изделия, АО «ПОЛАИР» работает только с проверенными европейскими и российскими производителями.

Для послепродажного обслуживания создана сеть партнеров, которые находятся во всех регионах распространения холодильного оборудования POLAIR, и которые готовы предоставить сервисное обслуживание в сжатые сроки.

Для осуществления сбытовой деятельности очень важен склад, где будет храниться готовая продукция. Информация о складе АО «ПОЛАИР» отражена в Таблице 3.

Таблица 3. Характеристика склада АО «ПОЛАИР»

Площадь склада	1181,10м <sup>2</sup>
Расположение	3 этажа в капитальном здании
Пол	Ровный асфальт, бетон, антипылевое покрытие
Потолки	Рабочая высота 10м

Секции/уровни	Одна секция сечения 6*6
Лифты	Грузовые лифты 2 тонны (3*4*2,6)
Ворота	2*3м, пандус для разгрузки

Таким образом, площадь и этажность склада АО «ПОЛАИР» используют не эффективно. 3 этажа здания склада очень неудобно для перемещения по зданию холодильного оборудования.

Немаловажным элементом в АО «ПОЛАИР» является формат транспортного обеспечения предоставляемых услуг, т.к. у производства нет собственного транспортного средства, АО «ПОЛАИР» арендует транспортное средство для перевозки холодильного оборудования, или заказчики забирают сами, на своём транспорте.

АО «ПОЛАИР» используют доставку «от склада-до-склада», что значит полное экспедиторское обслуживание перевозки одной компанией. При импорте перевозка от склада-до-склада включает полное экспедирование доставки груза от момента передачи груза поставщиком получателю. Именно эта доставка сокращает производству достаточно финансовых средств и нервов, и как показывает практика в АО «ПОЛАИР», даёт качественный результат.

У АО «ПОЛАИР» нет собственного транспортного средства, и предприятие прибегает к аренде транспортного средства с водителем. Водитель обязан приезжать к арендодателю в указанное время.

АО «ПОЛАИР» в начале месяца оставляет залог транспортной компании сумму в размере 10000 тыс. руб., а уже в конце месяца транспортная компания считает сколько раз и на какое время АО «ПОЛАИР» нанимали транспортное средство, и рассчитывает какую сумму АО «ПОЛАИР» должны транспортной компании, обычно эта сумма не превышает 60000-75000 тыс. руб. в месяц.

АО «ПОЛАИР» арендует три вида транспортных средств, исходя из того какое холодильное оборудование они доставляют. Т.к. всё холодильное оборудование имеет разные габариты.

Таким образом, оценка сбытовой деятельности АО «ПОЛАИР» выявила проблемы, которые снижают эффективность сбытовой деятельности. Были выявлены следующие проблемы в АО «ПОЛАИР»:

- неэффективное использование складского помещения;
- проблема перевозки холодильного оборудования;
- неэффективная работа поставщиков и персонала;
- неэффективное стимулирование сбыта.

### Список литературы

1. Гусев Е.Э. Учет сбытовой деятельности и принятие управленческих

решений / Е.Э. Гусев // Бухгалтерский вестник, 2016. - № 2. - С.69.

2. Бреусова, Е. А., Смирнова Е. В. Сбытовая политика в деятельности современной организации // Научно-методический журнал «Концепт». – 2018. – Т. 17. – С. 203–206.

## ТУРИСТИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

**Кабанова Е.С.**, студентка 3 курса  
**Гаврилова О.И.**, преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,  
Нижний Новгород, Россия*

Для того чтобы путешествовать люди придумали множество видов транспорта - воздушный, водный, наземный. Один из них (наземный) включает в себя железнодорожный транспорт. На мой взгляд, он является самым надежным, удобным, быстрым транспортом. Для многих железная дорога – это двое суток в набивших оскомину плацкартных вагонах Москва-Анапа или бизнес - «Сапсане». Но в данном случае мы узнаем, что это может быть самый удобный маршрут для туризма и отдыха, возможность совершить уникальное и самое незабываемое путешествие в вашей жизни. Все началось век назад, когда путешествие на поезде длилось до месяца и несколько дней, а для людей это было самое невероятное событие.

Что же это за формат путешествия, попробуем разобраться. Туристический поезд — это поездка на комфортабельном поезде, который является не просто средством передвижения, а еще и мобильным отелем, рестораном и развлекательным центром с экскурсиями. Его еще принято называть круизным поездом.

В России одним из ярких примеров туристических поездов от компании РЖД является поезд № 927/928 «Сочи» маршрутом «Туапсе – Сочи – Гагра» (рис.1). Интерьеры круизных поездов отличаются от традиционных безымянных составов регулярного сообщения. У туристического поезда «Сочи» интерьер выдержан в стилистике 70-80-х годов.



Рис.1. Поезд № 927/928 «Сочи»

Есть плацкартные и купейные вагоны, а также вагоны СВ и даже люксы. Особенный вагон – ресторан. Здесь вас всегда вкусно и сытно накормят блюдами русской и абхазской кухни, которые шеф-повара готовят по оригинальным рецептам. В некоторых поездах присутствует даже вагон-бар (рис.2).



Рис. 2. Вагон – ресторан поезда № 927/928 «Сочи»

Сам же состав любого туристического поезда современный. Здесь всегда можно найти кондиционеры, биотуалеты, розетки и USB-порты для подзарядки гаджетов.

Маршруты круизных поездов пролегают по красивым городам и просто интересным локациям. В таких местах поезд может сделать остановку, а путешественники — погулять в сопровождении гида и сделать красивые фотографии. Причем, зачастую экскурсии, питание и прочие удобства входят в стоимость билета — вам не придется ни о чем беспокоиться, и только наслаждаться поездкой.

Маршруты железнодорожных круизов круговые. Например, туристов забрали в Санкт-Петербурге, а по окончании тура в Санкт-Петербург же и привезли. Однако бывают исключения. Так круизный поезд [«Золотой Орел»](#) (рис.3) движется из Москвы во Владивосток, а обратно путешественников доставляют на самолете. Но не стоит переживать, в любом случае вы с комфортом доберетесь домой.



Рис. 3. Круизный поезд «Золотой Орел»

Что входит в состав железнодорожного круиза?

Стоимость железнодорожных круизов варьируется от их продолжительности и может составлять 6 часов в пути в одну сторону (например, у поезда «Сочи»), а может составлять 4 дня/3 ночи (жд круиз «Карельский Вояж»).

В стоимость таких путешествий чаще всего входят: проезд в туристическом поезде, питание и экскурсии в рамках программы тура, а также трансферы и входные билеты. В рамках данного путешествия можно заказать дополнительные экскурсионные программы.

Для наглядного примера мы рассмотрим два направления железнодорожных круизов - в России и в Индии. Какая у них программа и стоимость путешествия.

Один из новейших железнодорожных круизов в России, называется «Гостеприимный Кавказ» продолжительностью 7 дней/6 ночей. В маршрут тура включены такие города как: Москва, Новороссийск, Ессентуки, Пятигорск, Кисловодск, Грозный, Дербент и т.д. В данном круизе вас ждут завтраки на борту поезда, а обеды и ужины – в кафе посещаемых городов.

*Программа железнодорожного круиза по России на поезде «Гостеприимный Кавказ»:*

День 1: Встреча на Павелецком вокзале с сопровождающим, посадка в поезд и отправление;

День 2: Новороссийск, завтрак в поезде, прибытие. Экскурсионная поездка в Абрау-Дюрсо. Насыщенная экскурсионная программа. Ужин в кафе города затем отправление;

День 3: Кавказские Минеральные Воды, завтрак в поезде, прибытие. Насыщенная экскурсионная программа. Обед в кафе города. Поездка в Пятигорск и Кисловодск. Отправление из Кисловодска.

День 4: Грозный, завтрак в поезде, прибытие. Экскурсия по Грозному, трансфер в город Аргун, переезд на Сулакский Каньон, трансфер в «Дубовую Рощу», а затем в Махачкалу. Фотосессия на фоне вечерней Махачкалы. Отправление из Махачкалы.

День 5: Дербент, завтрак в поезде, прибытие. Трансфер в цитадель Нарын - Кала. Обед в кафе города.

День 6: Волгоград, завтрак в поезде, прибытие. Насыщенная экскурсионная программа, включая прогулку по Волге на т\х «Москва». Обед в кафе города. Отправление из Волгограда.

День 7: прибытие поезда в Москву на Киевский вокзал.

Стоимость семидневного экскурсионного тура на поезде «Гостеприимный Кавказ» (экскурсионная программа включена):

Купе круизного поезда – 59 900 руб./чел. Дети до 5-9 лет – 50 300 руб./чел.

СВ круизного поезда – 66 950 руб./чел. Дети до 5-9 лет – 50 300 руб./чел.

Люкс круизного поезда – 73 900 руб./чел. Дети до 5-9 лет – 50 300 руб./чел.

В сравнение рассмотрим круиз по Индии «Сокровища Индии» продолжительность, которого составляет 8 дней/7 ночей (рис.4). В маршрут тура включены такие города как: Дели – Джодхпур – Удайпур - Савай-Мадхопур – Джайпур – Хахурахо – Варанаси – Агра – Дели.

Программа железнодорожного круиза по Индии [на поезде «Royal Rajasthan on Wheels»](#):

День 1: Посадка и отправление из Дели в Джодхпур. Ужин на борту поезда.



Рис. 4. Маршрут железнодорожного круиза по Индии на поезде «Royal Rajasthan on Wheels»

День 2: Завтрак, затем поезд прибывает в Джодхпур. Посещение форт Джасван Тхада, форт Мехрангарх и дворец города Умаид Бхаван. Обед в ресторане. Возвращение на поезд, затем отправление в Удайпур. Ужин на борту поезда.

День 3: Поезд прибывает в Удайпур, завтрак на борту, далее – начало обзорной экскурсии по городу с квалифицированным гидом. Посещение таких мест как Городской дворец, Сахелион-ки-Бари, а также лодочная прогулка по

озеру Пичола. Обед в ресторане. Возвращение на поезд и отправление к форту Читторгарх. Возвращение, ужин на борту поезда.

День 4: Поезд прибывает в Савай-Мадхопур. Утреннее сафари по парку, где Вы сможете увидеть индийских тигров, дикобразов, леопардов, камышовых котов, гиен. Затем возвращение на борт поезда, где уже накрыт завтрак. Далее поезд отправляется в Джайпур. Во время обзорной экскурсии по городу посетите знаменитый форт Амбер и Хава Махал. Обед в ресторане и возвращение на поезд.

День 5: Утром завтрак. Далее поезд прибывает в Каджурахо. Прогулка по храмовым комплексам в Индии. Вечером – особенное туристическое шоу.

День 6: Поезд прибывает в Варанаси. Высадка с поезда, для того чтобы посетить Храм Бхарат Мата. Затем возвращение на завтрак. После завтрака - посещение древнего города – Сарнатх. Обед в ресторане. Возвращение на поезд.

День 7: Завтрак, далее поезд прибывает в Агру. Начало обзорной экскурсии с посещением знаменитого Красного Форты в Агре. Обед в ресторане. Посещение одного из Семи Чудес света - Тадж Махала. Возвращение на борт поезда и прощальный ужин в ресторане поезда «Royal Rajasthan on Wheels», курсирующий по Индии. Вечером поезд отправляется из Агры в Дели.

День 8: Прибытие на Safdarjung railway station утром. После незабываемых 7 дней железнодорожного путешествия по Индии, поезд «Royal Rajasthan on Wheels» вновь прибывает в Дели.

Стоимость железнодорожного круиза на человека при 2-х местном размещении:

Каюта Делюкс – 321 346 руб./чел.

Каюта супер Делюкс – 437 031 руб./чел.

В данном путешествии предлагается отдельный детский тариф:

Дети от 05 до 12 лет - оплачивается 50% от тарифа.

Дети до 05 лет - оплачивается 10% от тарифа.

Таким образом, хочу подвести итог. Мы рассмотрели два направления железнодорожного круиза, и каждый из них по своему индивидуален и наполнен насыщенной программой. Мы видим, что наполнение путешествия по нашей стране не хуже международного опыта, а в ценовой политике даже выигрывает.

Однако, железная дорога не останавливается на достигнутом, а старается развиваться в туристическом направлении, создавая новые маршруты. Если в 2022 году вы захотите провести новогодние каникулы в Арктике, то для вас открываются новые маршруты, которые получили названия «Северное сияние»

и «Величие Севера». Это дает повод ощутить пассажирам эмоции прошлого и вернуться в то время, когда это только создавалось.

Я считаю, что туристическое направление железнодорожного транспорта достаточно актуальный и интересный транспортный продукт, даже в такое сложное время, как сейчас.

### Список литературы

1. Электронный ресурс <https://www.rzd.ru/ru/9315/page/103290?id=18415> ;
2. Электронный ресурс <https://letaemsami.ru/raznoe/novoe-napravlenie-v-turizme-turisticheskie-poezda-kakie-marshruty-sejchas-sushhestvuyut/>
3. Электронный ресурс <https://www.biletik.aero/handbook/blog/poezda/rossiyskie-turisticheskie-poez>
4. Электронный ресурс <https://cheapfortrip.ru/blog/zheleznodorozhnye-kruizy-po-rossii-cto-jeto-i-pochemu-stoit-poprobovat;>
5. Электронный ресурс <https://opolitike.mirtesen.ru/blog/43275088662/10-samyih-interesnyih-i-feshenebelnyih-zheleznodorozhnyih-marshr> 10 самых интересных и фешенебельных железнодорожных маршрутов мира - Политика как она есть - 31 августа - 43275088662 - Медиаплатформа Мир Тесен;
7. Электронный ресурс [http://www.royal-cruise.ru/tours/422-zheleznodorozhnyu\\_kruiz\\_po\\_indii:\\_sokrovishcha\\_indii](http://www.royal-cruise.ru/tours/422-zheleznodorozhnyu_kruiz_po_indii:_sokrovishcha_indii) Железнодорожный круиз по Индии: Сокровища Индии;

## К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПАНДЕМИИ НА ЛОГИСТИКУ

**Кайбушева А.И.**, студент 2 курса  
**Гарипова Г.Г.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет  
путей сообщения» в г. Казань,  
Казань, Россия*

Пришедшая в нашу жизнь пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 стала крупнейшим потрясением в истории последних десятилетий, оказав негативное влияние на уклад современного, привычного для нас мира. Эти перемены коснулись не только жизни многих людей, но и ситуации на глобальном и местных рынках. В своей статье я постараюсь раскрыть тему "Влияние пандемии COVID-19 на логистику". Закрытие границ для передвижения между странами и введением режима самоизоляции, так называемого "Локдауна" нарушило многие из налаженных связей взаимодействия грузоперевозок, что повлекло серьезные изменения в работе и бизнесе логистических

компаний. Кризис вызвал огромный дисбаланс грузопотоков, связанный с изменениями спроса в различных отраслях и сферах мировой экономики, приостановкой производств и введенных ограничений в сферах услуг, продаж различных товаров и так далее. В связи с этим фактором правительства государств и международные организации были вынуждены присвоить наивысший приоритет поддержке непрерывности и прочности цепочек поставок.

Чтобы оценить масштаб проблемы необходимо рассмотреть некоторые страны отдельно. Для этого необходимо определить нынешние тенденции, состояние отраслей, а также дать оценку экономических прогнозов.

Основные мировые логистические тенденции на сегодняшний момент:

Спад грузопотока в мировом и региональных масштабах. Причины лежат на поверхности, это:

- закрытие границ между странами,
- массовое закрытие многих торговых точек,
- рост курса доллара,
- вынужденная изоляция населения,
- вследствие этого снижение спроса и покупательной способности, а также

состояние страха и неопределенности у потребителей. Многие производства по всему миру закрыты на карантин – перевозить становится нечего и некому.

Отсутствие простых, понятных правил игры в условиях карантина создают факторы неопределенности для представителей логистического рынка.

Транспортные компании автомобильных, морских, авиационных перевозок испытывают финансовые трудности из-за спада спроса в перевозках.

Китай – одна из первых стран, которая смогла справиться взять под контроль ситуацию с тяжелой обстановкой. И благодаря этому около 90% производственных работ уже было восстановлено, хотя под удар попали все виды грузоперевозок: авиа, ж/д, морские, автомобильные.

Экономика Евросоюза страдает наибольшим образом, испытывая негативное влияние коронавируса на логистику. Для обеспечения безопасности были введены ограничения, из которых уменьшилось количество клиентов транспортных компаний.

Влияние COVID-19 на проблемы для логистики коснулись нашей страны в не меньших масштабах. По приблизительным подсчетам убытки с начала мая составляют около 230 млрд. руб. К наиболее пострадавшим логистическим компаниям, относят авиационную сферу, приостановившую все операции. Другие типы перевозок также испытывают затруднения, за исключением железнодорожного транспорта.

Правительство нашей страны поддерживает сферы экономики, которые испытывают негативное влияние пандемии предоставляя: налоговые каникулы;

кредитные отсрочки; субсидии; отмену оплаты за аренду.

Из общих убытков инфраструктурных отраслей с суммой 507 млрд. рублей, только 230 млрд. рублей относится к транспортной отрасли.

Вследствие последних событий строятся все новые и новые логистические процессы. И сроки доставки, которые стали бесконтактными, должны быть максимально короткими. Для примера только, в Москве эксперты оценивают целевой показатель сроков доставки — по ожиданиям клиентов — в 15 минут между заказом товара и его получением. И в этой части российские темпы роста опережают даже европейские страны и Северную Америку.

Смена модели потребления клиентов привела к динамичным изменениям внутренних процессов у перевозчиков. И ключевым фактором успеха логистических компаний в будущем станет цифровизация и возможность оперативно реагировать на новые и непредвиденные вводные.

Такие моменты, как режимы работы как отправителей, так и получателей, колебания курсов валют разных стран, сроки доставки во время локдауна и карантинных ограничительных мер на маршруте транзита, переориентация в географии грузопотоков, подвели к тому, что спрос смещается из ракурса «Продукт» в ракурс «Решение». Пандемия способствовала ускоренному росту роли «цифровых технологий»: от бесконтактных технологических решений, до гаджетов и мобильных приложений, компьютерных программ обеспечивающих бесперебойную онлайн-работу в любой точке земного шара. За очень короткий отрезок времени, а по факту практически за 2-3 месяца, в некоторых сферах экономики и производствах пройден путь цифрового развития на много лет вперед. Цифровые технологические решения в ряде случаев разгоняют и делают дешёвым (если не за счет финансового, то за счет компонента времени) процесс получения конечного результата. И именно благодаря этому дальнейшая трансформация в нашей жизни в сфере онлайн практически неизбежна.

Любое изменение в социуме, будь то ситуации в экономическом или политическом пространстве, находят свое отражение в логистической деятельности. Под влиянием этих причин изменяются цепочки поставок, происходят изменения на рынках сбыта, увеличивается или снижается спрос на тот или иной продукт, те или иные группы товаров. В качестве примера можно рассмотреть ситуацию на рынке России: в российских подразделениях компании AsstrA стремительно увеличилось число заказов на доставку продуктов питания. И этот рост произошел как раз на злосчастные карантинные дни марта и апреля. И оборот в этой отрасли увеличился на 23 процента, если сравнивать с аналогичным периодом в 2019 года.

Если же начать говорить о направлениях, то закрытие границ в Европе для людских потоков и товаров во второй половине марта привело к спаду ко-

личества перевозок на европейских маршрутах. Но в тот же период времени начала возвращаться к прежним темпам жизни экономика Китая, благодаря которой удалось нарастить объемы в направлении Китай-Россия.

Кризис переживут только те, кто сумеет гибко реагировать и подстраиваться к изменениям рынка и извлекать пользу от происходящих трансформаций. Несмотря на приостановку деятельности промышленных производств, заводов, фабрик привлекают особое внимание сферы экономики, в которых под влиянием пандемии происходит подъем. Ну вот, например, увеличились объемы поставок и оборот товаров медицинского и санитарно-гигиенического назначения, на полных оборотах развивается и работает пищевой сектор.

Компании, испытывающие стагнацию в жестких условиях пандемии, были вынуждены для поддержания своих мощностей перепрофилировать бизнес. Например, такие автопроизводители, как альянс Renault-Nissan-Mitsubishi, а также концерн Volkswagen, Ford, Mercedes-Benz, на некоторое время переориентировали какие то свои мощности на выпуск аппаратов ИВЛ и другого медицинского оборудования, в котором возросла потребность медицинского сектора.

Огромный спрос населения в период пандемии на антисептики создал условия для ситуации повышенного спроса на рынке, изопропилового спирта, который содержится в составе антисептиков: реагируя на эти обстоятельства нефтегазовые компании «Газпром», «Татнефть», PKN Orlen начали увеличивать мощности по его производству и наладили производство дезинфекторов. В тоже время некоторые производители косметической продукции увеличили выпуск антисептиков, а компании, занимающиеся производством одежды, сориентировали свои мощности на изготовление масок и защитных медицинских костюмов.

Массовый вынужденный уход потребителей в онлайн сферу подталкивает компании пересматривать цепочки поставок для своих сервисов способных конкурировать на рынке. Вследствие этого логистическим компаниям-операторам также приходится адаптироваться к сложившимся условиям и изучать потенциал ситуации возникшей в результате влияния пандемии на мировую экономику, для поиска новых схем доставки и транспортных коридоров, для оптимизации расходов и сокращения количества времени, потраченного на перевозки.

При вынужденном социальном дистанцировании в жизни общества набирают популярность покупки в интернете. Несмотря на то, что проекты по экспресс-перевозками связанные с клиентами компании AsstrA развиваются давно, коллаборации с маркетплейсами для этой компании стали вызовом нового времени.

## Список литературы

1. Макаров И.Н., Дробот Е.В., Авцинова А.А. Пандемия и экономическая безопасность регионов: логистика в условиях ограничений // Экономические отношения. – 2020. – Том 10. – № 4. – С. 1387-1404.
2. Ревина С.Ю., Третьякова Д.А. Электронная коммерция в России в условиях пандемических ограничений COVID-19 // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 94-101.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА С ПРАВОВОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

**Колбас С.Е.**, студентка 3 курса  
**Самсонова И.В.**, преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум» в г. Энгельсе,  
Энгельс, Россия*

Информационное обеспечение играет огромную роль в системе работы железнодорожного транспорта. Внедрение информационных технологий на железных дорогах направлено на обеспечение бесперебойного движения пассажирских и грузовых поездов, эффективную обработку данных, хранение и передачу информации.

В условиях развивающегося огромными темпами информационного прогресса постоянно появляются все новые информационные ресурсы (источники), и придать им юридическую форму порой очень сложно.

В ст. 2 ФЗ № 149 - информационные технологии обозначены, как процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов. Кроме того, в этом нормативном акте содержится понятие информационной системы - как совокупности содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств, а также определение информационно-телекоммуникационной сети - технологической системы, предназначенной для передачи по линиям связи информации, доступ к которой осуществляется с использованием средств вычислительной техники. [1. с.4]

Несмотря на то, что Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ не

содержит каких-либо ссылок на железнодорожный транспорт, приведенные определения полностью применимы к его информационному обеспечению и могут быть использованы при принятии управленческих решений.

Основные аспекты информационного обеспечения системы управления железнодорожным транспортом отражены в Положении о порядке предоставления информационных ресурсов федерального железнодорожного транспорта «О порядке предоставления информационных ресурсов федерального железнодорожного транспорта». Положение министерства путей сообщения РФ от 6 апреля 2000 г.

В разделах детально разработаны правила допуска к информации сотрудников различных категорий и контроля за ее использованием. Вызывают интерес части, согласно которым информационные ресурсы МПС России представляют собой отдельные документы и массивы документов в электронной форме, базы данных и программное обеспечение, используемые для обеспечения функционирования железнодорожного транспорта. Из этого следует, что управление исследуемыми перевозками изначально ориентировано на использование электронных баз данных. [2. с.5]

С точки зрения информатизации железнодорожный транспорт является чрезвычайно “трудным” объектом. В настоящее время в наибольшей степени этим требованиям соответствует объектно-ориентированный подход к разработке ИС, который, по-видимому, в ближайшие годы будет основным при создании ИС железнодорожного транспорта.

Пользователи (потребители услуг) должны иметь в наличии необходимую и полную (достаточную) информацию для принятия решений. Информация должна быть представлена в необходимом для них виде и может характеризоваться следующими признаками.

**Точность.** Точность исходной информации имеет принципиальное значение для принятия правильных решений. Неправильные данные могут привести к ошибочным решениям.

**Своевременность.** Информация в системе должна представляться пользователю с допустимым временем задержки.

**Ориентированность.** Информация в системе должна быть ориентирована на выполняемые функции автоматизируемого объекта и пользователя.

**Гибкость.** Циркулирующая в системе информация, должна быть удобна для конкретных пользователей, т.е. иметь наиболее удобный для них вид. Все входные и выходные формы, а также режимы работы системы должны максимально отвечать требованиям пользователей.

**Удобство.** Система должна обладать дружелюбным интерфейсом:

в любом месте работы системы пользователю предоставляется возмож-

ность возврата на шаг назад. Существуют различные уровни помощи: по “горячим” клавишам, краткая смысловая - подсвечивается на экране, при подведении мышки к конкретному пункту меню, подробная смысловая помощь, которая появляется только при нажатии клавиши F1; предусматривается логический контроль за непротиворечивостью вводимых данных, по возможности, предусматривается защита от ошибочного ввода информации;

в ряде случаев предусматривается возможность настройки цветовой гаммы на каждом рабочем месте; контроль целостности базы данных.

Сохранность и конфиденциальность данных. Санкционирование доступа к базам данных. Защиту коммерческой и специальной информации.

Приемственность новых и существующих версий системы. При установке новых версий системы предусматривается возможность сохранения всех предыдущих наработок и данных, с которыми работали предыдущие версии системы.

Готовность к предоставлению требуемой информационной услуги (“доступность”), реализуется с минимальными затратами. В системах обеспечивается гибкий запрос, позволяющий пользователям получать множество выходной информации по различным срезам данных.[3, 10]

Субъекты правовых отношений при получении услуг на оказание пассажирских перевозок должны знать, что при передаче информации они защищены от утечки их личных данных. Также важно понимать, что при пользовании электронными услугами (покупке билета) это не должно вызывать проблем. Информация должна быть защищена, ввод данных, например номер и серия паспорта или даты рождения, не должен вызывать затруднений. Интерфейс сайта должен быть простым для восприятия.

Пассажиры во время перевозки должны владеть точной информацией о времени и месте передвижения, поэтому средства оповещения должны работать исправно в круглосуточном режиме. Регулирование данных процессов возможно только при неукоснительном соблюдении инструкций прописанных в нормативно – правовых актах, систематизирующих работу информационных систем железной дороги.

### **Список литературы**

1.Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ. [Электронный ресурс] [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61798/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/)

2.О порядке предоставления информационных ресурсов федерального железнодорожного транспорта. Положение министерство путей сообщения РФ 6 апреля 2000 г. N ЦИС-763. [Электронный ресурс]

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102039886&backlink=1&&nd=102020848>

3.«Железнодорожный транспорт России: вызовы до 2025 года» [Электронный ресурс]  
[http://www.ipem.ru/files/files/research/20190405\\_rail\\_2025\\_report.pdf](http://www.ipem.ru/files/files/research/20190405_rail_2025_report.pdf)

## **ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВА ЕГО ЛОГИСТИКИ**

**Лабызнов Д.А.**, студент 2 курса  
**Костина Н.В.**, преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»  
г. Энгельс, Россия*

Автомобильный транспорт является наиболее массовым и удобным видом транспорта, эффективным средством для перевозки грузов и пассажиров в основном на относительно небольшие расстояния.

Являясь частью других производственных систем, автомобильный транспорт оказывает значительное влияние как на ритм производства, так и на себестоимость перевозок и продукции.

Существенную долю затрат в себестоимости перевозок составляют затраты на поддержание работоспособности автомобилей, сохранение его эксплуатационных свойств, которые меняются в течении года, так же как и интенсивность эксплуатации транспортных средств. Соответственно варьируется поток отказов (поломок) автомобилей, который влияет на неравномерность загрузки постов технического обслуживания и текущего ремонта производственной зоны предприятия и вызывает как незапланированные простои автомобилей в один период (в период загруженности), так и простои постов в другой (когда автомобили не нуждаются в ремонте).

Поэтому планирование и организация технического обслуживания и ремонта является актуальным, и позволяет сохранить подвижной состав в исправном состоянии. Своевременно обнаруженные неисправности и проведенный ремонт также влияют на эксплуатационные свойства автотранспорта.

Одним из видов работ по текущему ремонту являются сварочные работы по поддержанию в технически исправном состоянии автомобильного транспорта. Сварочные работы предназначены для ремонта сквозных пробоин, трещин и разрывов крыльев или обшивки кузова газовой сваркой, и т.д. Кузовные работы невозможны без организации сварочных работ.

Проблемой исследования является низкая экономическая эффективность работы предприятия, вызванная увеличенным временем простоя автобусов в зоне ожидания текущего ремонта в связи с отсутствием сварочного участка.

Гипотеза исследования заключается в том, что наличие сварочного участка позволит снизить время простоя автобусов в зоне ожидания текущего ремонта.

Целью работы является расчет логистики автотранспортного предприятия.

Задачей работы является проведение расчетов для логистических схем.

После произведённых расчётов будет установлена возможность логистики автобусов на межгородских направлениях.

Объектом исследования является пассажирское автотранспортное предприятие.

Предметом исследования является процесс создания логистических схем экскурсионного обслуживания жителей Энгельсского района Саратовской области.

Для того чтобы определить необходимое количество таких схем, необходимо определить годовой объем перевозок.

Теоретическая и практическая значимость:

- проводимые расчеты дадут возможность определить годовую трудоемкость работ;
- данные расчетов можно использовать при определении количества работников;
- результаты расчетов позволяют выполнить подбор кадров и логистику предприятия.

### **Характеристика предприятия**

Предприятие является предприятием комплексного типа, осуществляющим перевозку пассажиров, хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, а также снабжение необходимыми эксплуатационными, ремонтными и запасными частями.

Располагается в городе Энгельсе Саратовской области.

Пассажирское автотранспортное предприятие осуществляет следующие виды деятельности:

- Перевозка пассажиров и багажа,
- Управление движением автобусов,
- Контроль за соблюдением правил перевозок пассажиров и багажа, а также других правил и положений, регламентирующих использование подвижного состава
- Осуществление технического обслуживания (ТО) и ремонта, включая за-

купку и поставку деталей, запчастей и иного оборудования, необходимого для функционирования автотранспортных средств,

-Оказание услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей по заявкам граждан и организаций

-Уборка салонов и мойка автомобилей,

-Проведение предрейсовых и послерейсовых медосмотров водителей

-Хранение подвижного состава

Предприятие оказывает услуги населению и предприятиям по перевозке пассажиров и багажа по договорам и разовым заказам.

### **Подвижной состав предприятия**

За единицу подвижного состава взят автобус ЛИАЗ - 5256. Количество автобусов на предприятии – 63 единицы.

ЛиАЗ-5256 — советский и российский высокопольный автобус большого класса производства Ликинского автобусного завода.

Это модель пассажирского автобуса с большой вместимостью. Максимальное количество, на которое рассчитана машина, составляет 117 человек. В нашем предприятии загрузка одного автобуса составляет 50 человек.

Автобус ЛиАЗ-5256 имеет три двери. Они выполнены в виде распашных 2-створчатых дверей. Открываются и закрываются посредством пневматического привода. На площадках второй и третьей двери есть больше места для накопления пассажиров. Накопитель на площадке передней двери немного загружен из-за водительской кабины. Пассажирские сидения в моделях для использования на городских маршрутах располагаются по трехрядной схеме. В пригородных автобусах применяется двухрядная схема, а сидения можно регулировать. Как в городском, так и в пригородном автобусе, задние последние сидения выполнены в виде цельного дивана.

Габаритные размеры машины составляют 11400x2500x3007 мм. Масса - около 18 т. Кузов имеет рамную конструкцию, компоновка его – вагонная. Конструкция односекционная, оцинкованная.

Кузовные детали, а также боковые панели и множество других деталей, вырезаются посредством плазменной и лазерной резки. Это позволяет добиться высочайшей точности деталей.

### **Производственно-техническая база предприятия**

Общая площадь земельного участка – 5,784 Га.

Производственный корпус имеет размеры 30x84м, его площадь 2520 кв.м.

В производственном корпусе существуют следующие линии, посты и специализированные участки для технического обслуживания (ТО) и ремонта подвижного состава:

1. участки общей диагностики и углубленной диагностики.

2. линия ежедневного обслуживания (ЕО)
3. линии первого технического обслуживания (ТО-1) и второго технического обслуживания (ТО-2)
4. посты текущего ремонта
5. специализированные участки:
  - шиномонтажный
  - ремонт узлов электрооборудования
  - топливной аппаратуры
  - агрегатов и узлов
  - медницкий и жестяницкий
  - аккумуляторный
  - арматурно - обойный, кузовной
  - малярный
  - кузнечно-рессорный,
  - слесарно-механический.

Для осуществления технического обслуживания, ремонта и диагностики имеется различное оборудование, стенды и т.д.

На участке присутствуют стенды и оборудование для правки узлов и деталей, стенды и станки для испытания и ремонта радиаторов.

На автотранспортном предприятии хранение подвижного состава осуществляется на открытых стоянках и в крытых модулях. На предприятии существует схема расстановки автобусов на территории. Это необходимо для удобства работы гаражной службы, ремонтной зоны и, конечно же, водителей. Схемы большого формата с указанием места стоянки каждого автобуса размещены на видном месте в диспетчерской предприятия, а так же в ремонтной зоне. Периодически служба эксплуатации, гаражная служба и ответственные дежурные по предприятию следят за соблюдением водителями схемы расстановки автобусов. После завершения ремонта разгонный водитель выгоняет автобус из зоны ремонта и ставит на место, предусмотренное схемой расстановки.

Для невозможности доступа посторонних лиц в ночное время автобусы на стоянке охраняются службой охраны предприятия. Кроме того, по периметру территории расположены видеокамеры.

Рассчитаем показатели, характеризующие движение на примерном маршруте «Энгельс - Маркс» (Экскурсия в лютеранскую кирху).

Коэффициент непрямолинейности характеризует целесообразность всей системы ГПС и определяется отношением расстояния между двумя пунктами по транспортной сети к расстоянию между ними по воздушной линии.

$$K_{\text{непр}} = L_{\text{тр}} / L_{\text{о.}} = 5,2 / 2,8 = 1,78$$

Время простоя на промежуточных пунктах за рейс определяется сумми-

рованием времени простоя на отдельных промежуточных пунктах. На маршруте 8 остановок, время простоя 0,5 мин.

$$t_{по} = 8 \times 0,5 = 4 \text{ мин.}$$

Время сообщения - это время с момента отправления с одной конечного пункта до момента прибытия на другую конечную остановку, оно включает время движения и время простоя на промежуточных пунктах:

$$t_c = 5 \text{ ч } 51 \text{ мин} - 5 \text{ ч } 33 \text{ мин} = 18 \text{ мин} = 0,3 \text{ ч.}$$

Время движения - это время, затрачиваемое автобусом на маршруте от одного конечного пункта до другого с учётом задержек по причинам дорожного движения.

$$T_{дв} = 18 - 4 = 14 \text{ мин.} = 0,23 \text{ ч.}$$

Рейсом называется пробег автобуса в одном направлении от одного конечного пункта до другого, время рейса включает в себя время движения, простоя на всех промежуточных остановках и время стоянки на одном конечном пункте.

По нашим данным методом прямого счёта определяем количество рейсов в месяц - 12.

Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении и время рейса в обратном направлении. Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях.

В данном варианте  $t_p$  в прямом направлении равно времени рейса в обратном направлении.

$$t_{рпр} = t_{робр} = t_p = 2 t_p = 2 \times 25 = 50 \text{ мин} = 0,83 \text{ ч.}$$

Далее определяется скорость движения автобуса (среднетехническая, сообщения, эксплуатационная) по маршруту.

Среднетехническая скорость определяется, как отношение длины маршрута к времени движения:

$$V_m = L_m / t_{дв} = 5,2 / 0,23 = 22,6 \text{ км/ч}$$

Скорость сообщения характеризует среднюю скорость передвижения пассажиров по маршруту и определяется отношением длины маршрута к времени сообщения.

$$V_c = L_m / t_c = 5,2 / 0,3 = 17,3 \text{ км/ч}$$

Эксплуатационная скорость - определяется как отношение длины маршрута к времени рейса:

$$V_{э} = L_m / t_p = 5,2 / 0,83 = 6,3 \text{ км/ч}$$

Средний интервал движения:

$$И = 18 \text{ ч} / 12 = 1,5 \text{ ч.}$$

Общий пробег равен:

$$П = 5,2 \times 12 \times 2 = 124,8 \text{ км.}$$

Общий километраж одного автобуса за месяц равен  $124,8 \cdot 12 = 1497,6$  км.

Годовой объем перевозок составляет примерно 14970 км.

Проведено исследование логистики автотранспортного предприятия.

Результаты исследования:

- количество автобусов достаточно большое – 63 единицы.
- общий километраж одного автобуса за месяц равен 1497,6 км.
- общий километраж за месяц составляет 94348,8 км.

#### **Список литературы**

1. Анисимов В.И. Планирование работы городского пассажирского транспорта. Брянск: БИТМ., 2015. 83 с.
2. Улицкий М.П. Совершенствование хозяйственного механизма в автотранспортных предприятиях и объединениях. М.: МАДИ, 2016. 96 с.
3. Хрущев М.В. Методы общей и локальной маршрутизации автобусного транспорта в городах. М.: ГУУ, 2010. 168 с.
4. Цибулка Я. Качество пассажирских перевозок в городах. М.: Транспорт, 2016. 239 с.

### **ПРАВОВАЯ ПОДДЕРЖКА МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНО-ДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Лазарева Н.А.**, студентка 3 курса  
**Клепикова М.В.**, преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет  
путей сообщения» в г. Воронеж,  
г. Воронеж, Россия*

В условиях цифровой экономики, которая затрагивает и транспортный комплекс в немалой степени существует проблема адаптации молодых специалистов в трудовой деятельности. В связи с этим был разработан ряд локальных нормативно-правовых актов ОАО «РЖД», в которых закреплены меры по поддержке молодых специалистов. Основными нормативными правовыми актами, регламентирующим данный вопрос являются Положение о молодом специалисте, Коллективный договор ОАО «РЖД», Концепция жилищной политики, Целевая программа «Молодежь ОАО «РЖД» (2021 – 2025 гг.).

Положение о молодом специалисте определяет статус молодого специалиста и закрепляет, что к ним относятся выпускники образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования очной формы обучения в возрасте до тридцати лет, принятые на работу в ОАО «РЖД»

впервые после окончания учебы в образовательной организации: в течение трех месяцев после окончания обучения в образовательной организации на основе договора о целевой подготовке специалиста; в течение трех месяцев после окончания обучения на основании направления на работу, выданного образовательной организацией по заявке подразделения ОАО «РЖД»; другие выпускники, принятые на работу в ОАО «РЖД» в год окончания учебы в образовательной организации по профилю образования с учетом потребности подразделения ОАО «РЖД» в данной специальности.

Статус молодого специалиста как совокупность прав и обязанностей, возникающих у выпускника со дня заключения трудового договора с ОАО «РЖД» и действует в течение трех лет, но не более возраста тридцати лет. В случае перевода молодого специалиста с согласия подразделения управления персоналом из одного подразделения ОАО «РЖД» в другое этот статус за ним сохраняется и срок его действия не прерывается.

Если выпускник после обучения на основе договора о целевой подготовке специалиста не имел возможности трудоустроиться по причине призыва на военную службу в Вооруженные Силы Российской Федерации, другие войска, воинские формирования и органы, то статус молодого специалиста присваивается при условии трудоустройства в ОАО «РЖД» в течение двух месяцев по окончании военной службы по призыву.

Осуществление трудовой деятельности в ОАО «РЖД» в период обучения в образовательных организациях высшего и среднего профессионального образования очной формы обучения не может являться основанием для отказа в присвоении статуса молодого специалиста выпускнику после получения им диплома о высшем или среднем профессиональном образовании.

Компания ОАО «РЖД» в отношении молодого специалиста берет на себя ряд обязанностей, признавая важную роль молодых специалистов в своей деятельности, к ним относят обязанности:

а) предоставлять молодому специалисту должность в соответствии с полученной им в образовательной организации специальностью и квалификацией, а также квалификационными характеристиками должностей руководителей, специалистов и других служащих или соответствующими положениями профессиональных стандартов. Использование молодого специалиста на рабочей должности допускается при производственной необходимости на период не более 6 месяцев, в исключительных случаях - до 12 месяцев;

б) создавать условия для профессиональной и социальной адаптации молодых специалистов;

в) планировать карьеру молодого специалиста с учетом уровня развития его профессиональных и корпоративных компетенций и обоснованного мнения

его непосредственного руководителя;

г) предоставлять при наличии оснований в соответствии с нормативными документами ОАО "РЖД" корпоративную поддержку для улучшения жилищных условий;

д) создавать в соответствии с нормативными документами ОАО "РЖД" условия для физического воспитания и развития молодых специалистов, ведения ими здорового образа жизни;

е) формировать у молодых специалистов гражданско-патриотическую позицию, уважительное отношение к ветеранам, традициям и культуре железнодорожного транспорта;

ж) применять в работе с молодыми специалистами индивидуальный подход, обеспечивающий наиболее полное использование и развитие их профессионального, творческого, инновационного и научного потенциала.

Так же Компания предоставляет молодым специалистам ряд гарантий и компенсаций в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации, коллективным договором ОАО «РЖД», целевой программой «Молодежь ОАО «Российские железные дороги» и настоящим Положением такие, как:

а) молодому специалисту после приема на работу выплачивается единовременное пособие в размере месячного должностного оклада (месячной тарифной ставки;

б) при направлении молодого специалиста на работу, связанную с переездом в другую местность оплачиваются расходы на переезд молодого специалиста и членов его семьи, а также на провоз имущества в размере фактических расходов, оплачиваются расходы по обустройству на новом месте жительства выплачиваются суточные за каждый день нахождения в пути следования к месту работы в размерах не менее установленных локальным нормативным актом ОАО «РЖД»; предоставляется оплачиваемый отпуск для обустройства на новом месте жительства продолжительностью до семи календарных дней и другие.

Нормы Положения о молодых специалистах имеют отражение в Коллективном договоре ОАО «РЖД» 2020-2022 гг., что говорит о намерении компании и профсоюза осуществлять поддержку молодых специалистов. Коллективный договор ОАО «РЖД» п. 4.12 предусматривает предоставление льготы в соответствии с законодательством Российской Федерации, программой «Молодежь ОАО «Российские железные дороги», Положением о молодом специалисте ОАО «РЖД» и другими локальными нормативными актами, принятыми с учетом мотивированного мнения выборного органа Профсоюза в целях закрепления в Компании молодых Работников, в том числе проживающих в районах

Крайнего Севера и приравненных к ним местностях.

Привлечение молодых специалистов является важной частью политики ОАО «РЖД», следовательно, и улучшение их жилищного положения – это приоритетный вопрос для дальнейшей работы в компании. Для решения данного вопроса в Компании ОАО «РЖД» разработана Концепция жилищной политики от 21.07.2020 г., согласно которой жилищная политика ОАО «РЖД» является составной частью единого комплекса мер по обеспечению производственно-технологической устойчивости компании.

Таким образом, можно констатировать тот факт, что в последнее десятилетие компания ОАО «РЖД» уделяет большое внимание привлечению молодых специалистов в сферу железнодорожного транспорта. Для этого создано ряд нормативно-правовых актов и сделаны немалые шаги для их реализации. Да, не все пока получается, но сам факт существования программы поддержки молодежи, уже важный этап в развитии и деятельности ОАО «РЖД». На наш взгляд необходимо проработать систему оплаты труда и улучшения условий труда для достижения наилучших результатов в привлечении молодых специалистов в сферу железнодорожного транспорта.

#### **Список литературы**

1. Коллективный договор открытого акционерного общества «Российские железные дороги» на 2020-2022 годы
2. Распоряжение ОАО «РЖД» от 18 июля 2017 г. N 1397р «Об утверждении Положения о молодом специалисте ОАО «РЖД»
3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.07.2020 № 1555р «Об утверждении Концепции жилищной политики ОАО «РЖД» и некоторых документов, необходимых для ее реализации»
4. Распоряжение ОАО «РЖД» от 15 декабря 2020 № 2767/р «Об утверждении целевой программы «Молодежь ОАО «РЖД» (2021-2025)»

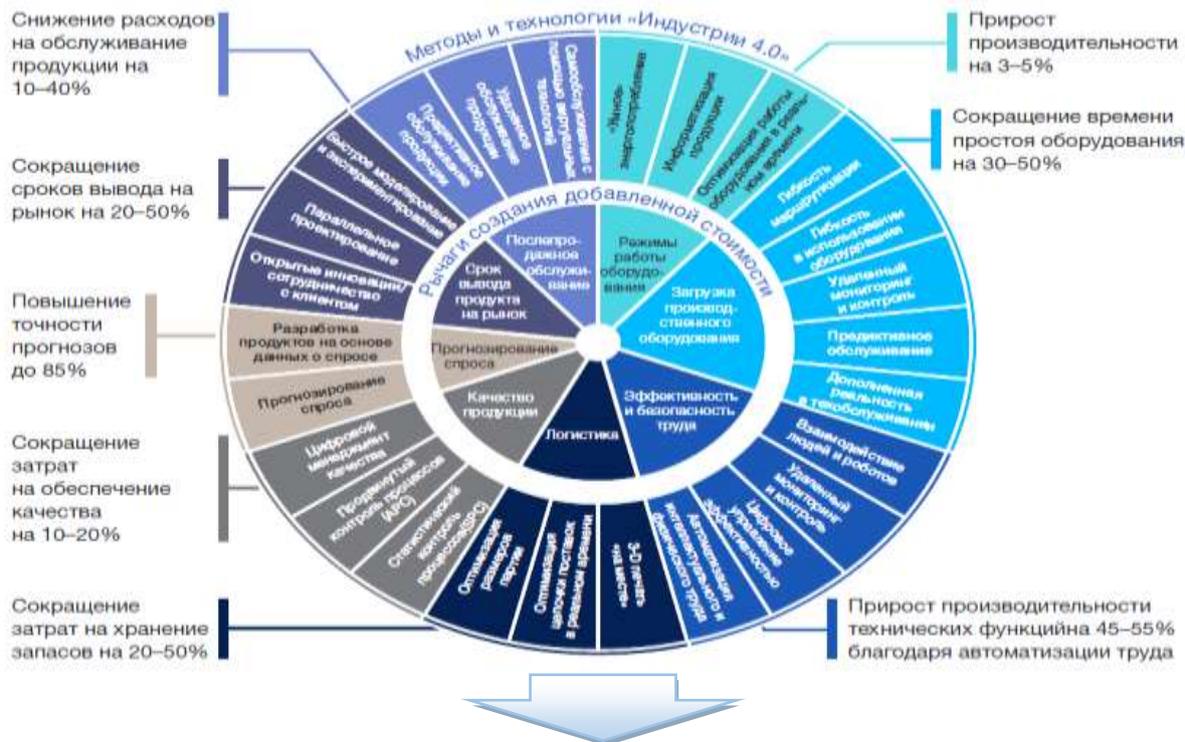
### **ПРОБЛЕМЫ ЗАНЯТОСТИ МОЛОДЁЖИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Нагайчук Е.К.**, студент 3 курса  
**Еронкевич Н.Н.**, доцент

*Красноярский институт железнодорожного транспорта  
филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет  
путей сообщения», в г. Красноярск.  
Красноярск, Россия*

Современная трансформация экономики в сторону ее цифровизации яв-

ляется глобальной тенденцией, которая вызвана весьма объективными причинами (рис. 1), такими как промышленная революция 4.0, в связи с чем меняется содержание трудовых функций и снижается доля нерутинных операций [5]. В данных условиях одним из генераторов и быстрым источником продвижения технологий, обладающим большим потенциалом является молодежь.



Оптимизация производственных и логистических операций	- Мониторинг производственных линий в режиме реального времени - Оптимизация логистических маршрутов и определение порядка приоритетности отправок
Повышение эффективности рынка труда	- Эффективный и быстрый поиск работы и заполнение вакансий - Возможности удалённой работы - Новые профессии и рабочие места
Повышение производительности оборудования	- Сокращение простоев оборудования и расходов на ремонты - Повышение загрузки оборудования
Повышение эффективности НИОКР и разработки продуктов	- Быстрое прототипирование и контроль качества - Анализ больших массивов данных при разработке и совершенствовании продуктов
Снижение расхода ресурсов и производственных потерь	- Снижение расходов электроэнергии и топлива - Сокращение производственных потерь сырья

Рис.1. Роль и значение цифровизации для развития экономики РФ [3]

Молодежь — одна из основных социально-демографических групп общества. В соответствии с ФЗ «О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений», к категории молодёжи в России относятся граждане от 14 до 35 лет. В нынешних обстоятельствах уровень безработицы из числа молодого населения, согласно всему миру, представляет значимую часть всеобщей безработицы. Молодежная безработица считается серьезной социально-экономической проблемой, что усиливается благодаря несовершен-

ству законодательной базы, отсутствия четкой государственной стратегии занятости молодежи, несоответствия образовательных услуг потребностям экономики, незначительных компонентов стимулирования работодателей к трудоустройству молодого населения.

Из-за низкой конкурентоспособности молодежи на рынке труда, значительная часть молодежи становится безработной или трудоустраивается в теневом секторе экономики. Так в январе уровень безработицы среди россиян в возрасте 15–24 лет составлял 15,9%, то уже в апреле, первом месяце с момента введения противоэпидемических ограничений, он вырос до 19,7%[4].

Существует множество объективных причин, связанных с молодежной безработицей, представленных на рисунке 2.

Из представленного рисунка 2 видно, что важным фактором, влияющим на безработицу это внешняя среда, в которой могут возникать различные ситуации, так как пандемия. В начале 2020 года показатели молодежной безработицы достаточно быстро отреагировали на введение противоэпидемических ограничений.

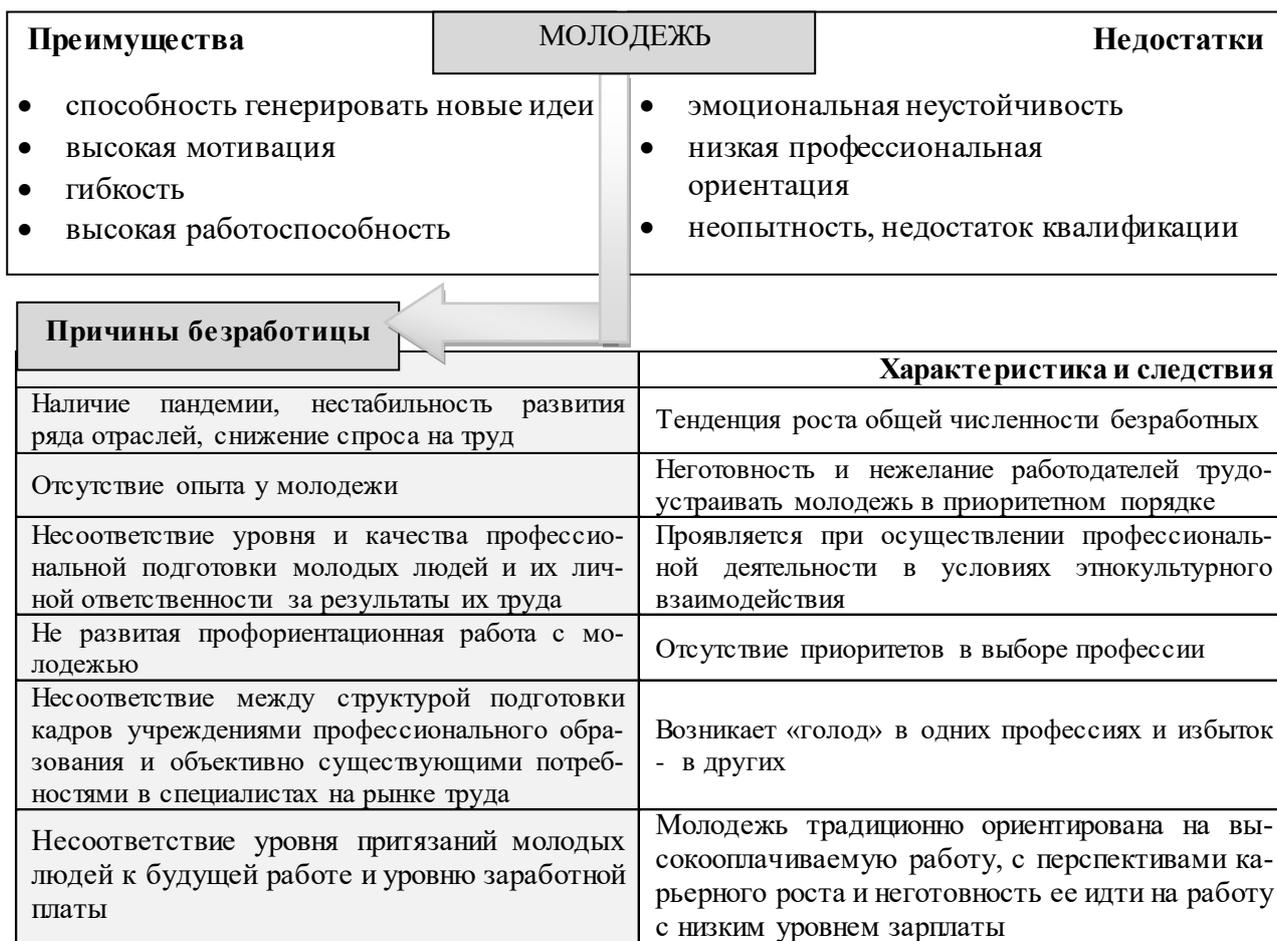


Рис. 2. Причины безработицы среди молодежи [1, 2]

Так рассматривая статистические данные по Красноярскому краю, стоит

отметить, что в числе безработных граждан молодежь в возрасте 16-29 лет составляет 13,2 % (2,1 тыс. человек). По сравнению с началом 2021 года удельный вес молодежи в числе безработных граждан в целом по краю уменьшился на 7,7 процентного пункта, численность уменьшилась на 10,4 тыс. человек (на 01.01.2021 – 24,0 % или 12,5 тыс. человек), 1,1 тыс. человек из числа безработной молодежи относится к возрастной группе 16-24 лет[4].

Стоит отметить, что уровень безработицы среди молодежи женского пола в Красноярском крае и в России в целом, выше, чем среди мужского. Такую дискриминацию можно объяснить тем, что для работодателя предпочтительнее брать на работу мужчин, так как они более нацелены на карьерный рост, реже берут отпуск по уходу за ребенком и больничный. Кроме того исследования показали, что для выпускников женского пола характерна более низкая заработная плата, что многие аналитики объясняют гендерной сегрегацией (принудительным отделением) по рабочим местам или при выборе специальности. Различные отрасли экономики принимают молодые трудовые ресурсы неравномерно. В основном работодатели не заинтересованы в труде молодежи, особенно в возрасте до 25 лет. Во многом сфера занятости среди молодежи зависит от ступени высшего профессионального образования. В числе самых популярных — работа в государственных структурах и работа в интернете (рис. 3).

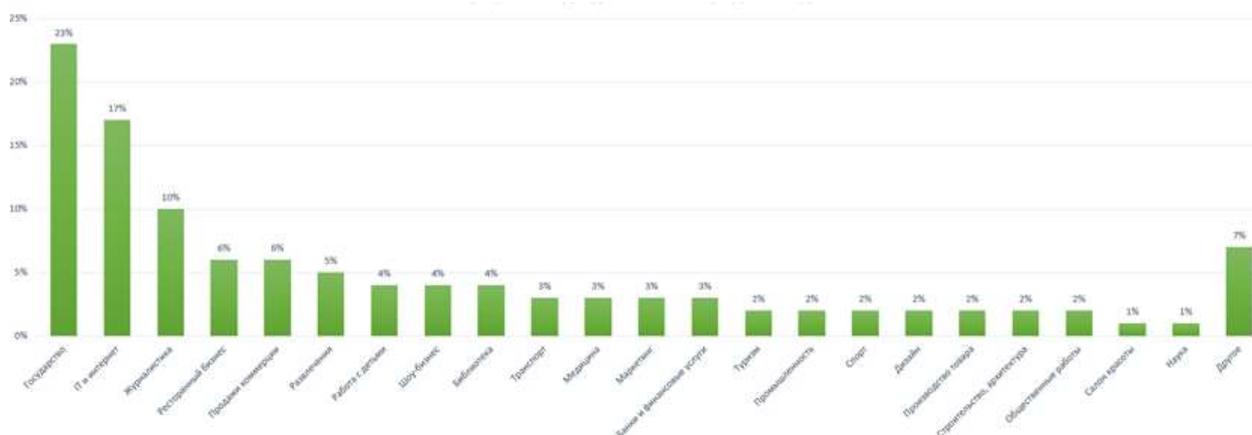


Рис. 3. Популярные виды деятельности среди молодежи[5]

В рамках данной статьи было проведено исследование – опрос среди молодежи с целью выявления причин безработицы в Красноярском крае. Были опрошены студенты различных образовательных учреждений, такие как: Красноярский институт железнодорожного транспорта, Сибирский федеральный университет, КГПУ им. В.П. Астафьева, Красноярский художественный университет, Красноярский государственный медицинский университет, Красноярский колледж сферы услуг и предпринимательства.

В опросе приняло участие 122 человек, и исходя из полученных результатов, опрошенных было установлено, что из общего числа 82%– не работают по

различным причинам:

- 6% ответили, что недостаточно квалифицированы, то есть недостаточно компетентны, чтобы что-либо знать или уметь;
- 22 % ответили, что у них нет срочной необходимости работать;
- 20% заявили, что причиной их не трудоустройства — это отсутствие подходящего графика в связи с учебным графиком (например, учёба со второй смены);
- 46 % хотят сосредоточиться на учёбе, и в дальнейшем работать по своей специальности;
- 6 % назвали другую причину не трудоустройства.

При этом, 16% (20 человек: 15 парней и 5 девушек) - официально работают (из этого числа 30% - не нравится их нынешняя работа, а 70% - устраивает их работа). Подытоживая можно сказать, что основной причиной не трудоустройства среди возрастной группы 20-22 лет является обучение и отсутствие удобного графика работы, который позволил бы совмещать эти процессы.

Таким образом, с целью решения данной проблемы необходимо реализовать рекомендации, представленные на рисунке 4, из которого видно, что необходимо провести ряд мероприятий в области совершенствования законодательства в разных областях, повысить уровень квалификации лиц, принимающих решения в области решения проблем занятости молодежи. А также создать информационную базу предпринимателей, в которой будут фиксироваться компетенции наиболее значимые для работодателей при осуществлении той или иной трудовой функции потенциальными и реальными сотрудниками, что позволит своевременно корректировать образовательные программы учебным учреждениям, а также учитывать их при корректировке профессиональных стандартов, тем самым максимально уменьшить разницу между получаемой квалификацией и необходимой, особенно в условиях цифровой трансформации.

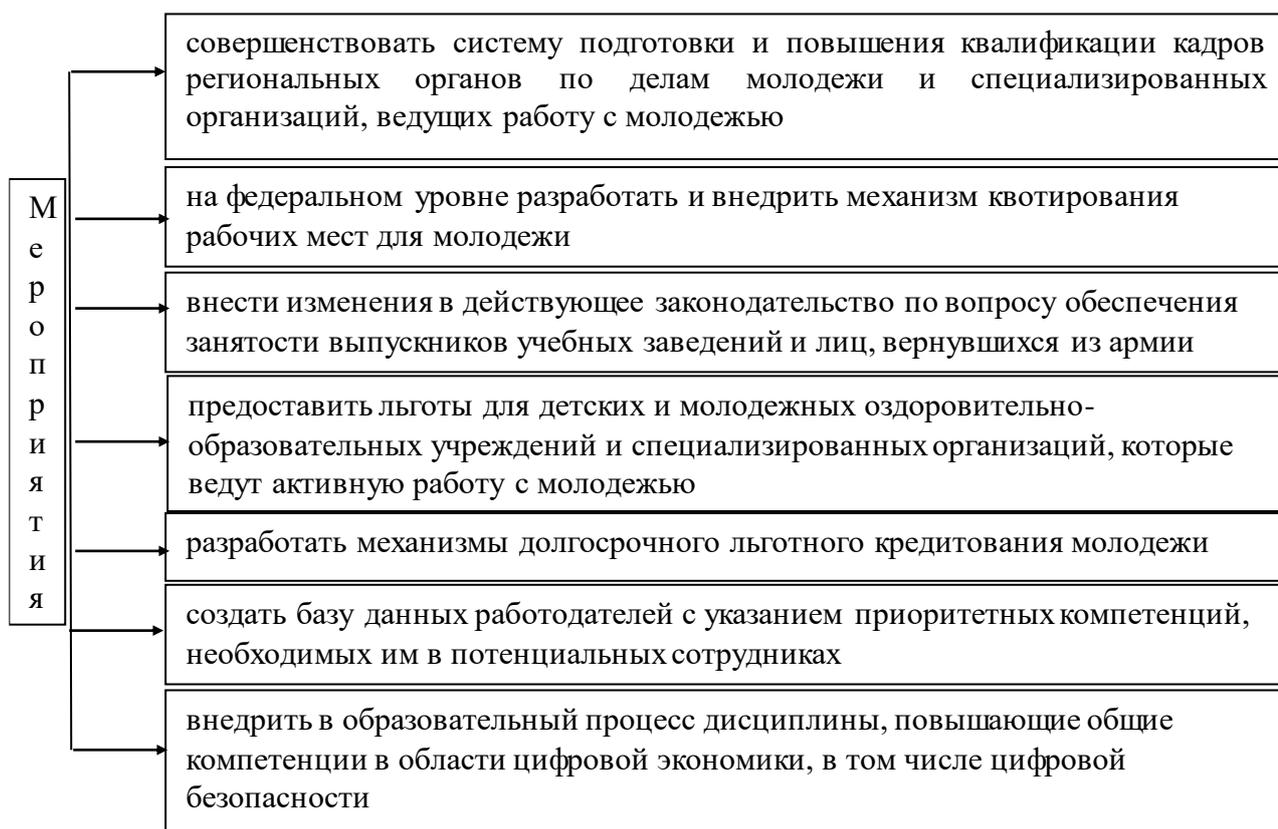


Рис. 4. Рекомендуемые мероприятия по уменьшению причин безработицы среди молодежи в условиях цифровизации экономики

### Список литературы

1. Кубаткина, А. С. Состояние рынка труда молодежи и проблема безработицы среди молодежи в РФ / А. С. Кубаткина, Д. А. Храмцова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 4 (242). — С. 231-233. — URL: <https://moluch.ru/archive/242/56021/>
2. Нагибина, Н.И. HR-Digital: цифровые технологии в управлении человеческими ресурсами [Электронный ресурс] / Н.И. Нагибина, А.А. Щукина. — Электрон. журн. — Пермь: Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», 2017. — Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/24EVN117.pdf>
3. Развитие цифровой экономики в России: программа до 2035 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>
4. Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
5. Цифровая Россия: новая реальность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Russia-report.pdf>

## КАДРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Новикова А., студентка 3 курса  
Галкина Н.В., преподаватель

*Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Саратовской области «Энгельсский политехникум»  
г. Энгельс, Россия*

Цифровые технологии на глазах становятся частью почти всех аспектов жизни граждан. Это открывает огромные возможности по созданию новых и модернизации существующих отраслей, повышение уровня высокотехнологичного взаимодействия людей и государства.

Благодаря растущей роли цифровой экономики, современный мир проходит стадию трансформации. «Цифра» - неотъемлемая составляющая современной жизни. Онлайн-шопинг, удаленная работа, умные дома и города, банкинг – это только начало новой эры, человечеству еще предстоит раскрыть потенциал цифровой экономики. Развитие новых информационных коммуникаций в условиях цифровой экономики приводит к трансформации человеческого поведения. Научиться использовать преимущества цифровизации во благо – одна из важнейших задач современного человека.

Основными задачами работы являются:

- рассмотреть сущность цифрового общества как этапа развития цивилизации;
- определить основные проблемы, которые возникают в ходе цифровой трансформации;
- выявить базовые составляющие цифрового общества в Российской Федерации;
- обозначить роль государственного управления в высокотехнологичной среде;
- систематизировать принципы построения информационной среды в качестве способа достижения целей стратегического развития в условиях внешней неопределенности.

Характеризуя состояние современного мира, специалисты из разных областей всё чаще употребляют не совсем понятный термин — VUCA. Это акроним английских слов volatility (нестабильность), uncertainty (неопределенность), complexity (сложность) и ambiguity (неоднозначность), а по сути — констатация того, что у нас почти не осталось никаких ориентиров.

В современном мире нет ничего стабильного, все подвержено переменам и изменениям, которые порой сложно предсказать, а, следовательно, и контролировать. С учетом данных обстоятельств возникает необходимость в адаптации, управлении своей реакцией и состоянием в сложившихся условиях.

Ситуация неопределенности показывает, что автоматически действовать по отработанным ранее схемам не получится — нужно вести себя по-другому, искать новые подходы, мыслить творчески и нестандартно, с любопытством воспринимать новое, быстро анализировать, обладать межличностной чувствительностью - легко находить общий язык с окружающими.

Чтобы быть востребованными на рынке труда недостаточно иметь постоянный набор профессиональных навыков, необходимо непрерывно перестраивать набор компетенций. Многофункциональность сотрудника, способность перемещаться между разными типами задач и обладание знаниями в разных сферах - эти качества будут цениться выше, чем узкая специализация. Применительно к профессиональной деятельности это освоение новых компетенций. Особую важность приобретают цифровые компетенции персонала, которые необходимо поддерживать на высоком уровне путем непрерывного обучения.

Исчезновение одних профессий и необходимость в новых специальностях, отвечающих требованиям современности, обусловлено ускорением технологического прогресса, внедрением цифровых технологий, процессом всемирной интеграции в различных сферах социально-экономической жизни.

Профессии, связанные с рутинным трудом, имеют наиболее высокий потенциал сокращения. Быстрое развитие технологий рождает спрос на новые типы компетенций и новые формы подготовки. Список наиболее востребованных профессий на рынке изменяется, в результате чего могут возникнуть и исчезнуть целые сектора экономики. Дефицит компетентных кадров, будет являться сдерживающим ограничением для развития инновационных подсистем.

По мере перехода страны к цифровой экономике невозможность найти достаточное количество кадров с нужной квалификацией стала одной из главных проблем на рынке труда. Острая потребность в таких специалистах требует создания условий для их ускоренной или даже опережающей подготовки. Специалисты в области управления и анализа данных, разработчики мобильных приложений и комплексных платформенных решений – кадровый «фундамент» цифровой экономики.

По оценкам VCG, к 2025 году мировое трудоспособное население будет на 63% состоять из нынешней молодежи. Соответственно, то, что вложено сегодня в молодых людей, больше всего отразится на будущем экономическом благополучии страны.

Для решения глобальной задачи цифровой экономики – нехватки профессиональных кадров необходима выработка общего видения, согласование общих планов и поиск инструментов экспертами от государства, бизнеса и образовательных институтов.

Каждому человеку важно понимать, какие компетенции нужно «обновить», чтобы оставаться востребованным на протяжении всей профессиональной карьеры, компании заинтересованы в быстром подборе кадров, вузам важно знать, чему учить студентов сегодня, чтобы они были востребованы работодателями завтра, государство заинтересовано в оценке рынка труда будущего и анализе эффективности средств, затраченных на кадровое обеспечение цифровой экономики.

Сегодня уровень цифровой грамотности населения не соответствует требованиям «цифрового общества». Повышение уровня массовой цифровой грамотности не просто улучшит качество жизни населения и сократит цифровое неравенство, но и повысит его экономическое благосостояние.

Для повышения качества жизни людей в цифровой среде возникает необходимость в создании цифровой платформы, которая не только открывает возможности для обучения, но и самостоятельно оценивать свои компетенции и выстраивать траекторию личного профессионального развития. Помимо развития цифровой инфраструктуры и доступных сервисов необходимо поощрять развитие талантливой молодежи, поддерживать распространение цифровой грамотности среди населения и заниматься подготовкой квалифицированных кадров.

В рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержден Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». Основная цель федерального проекта - обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Обеспечение доступности для населения обучения по программам дополнительного образования для получения новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций.

- Обеспечение потребности рынка труда в специалистах в сфере ИТ и информационной безопасности, а также в специалистах, владеющих цифровыми компетенциями, прошедших обучение по соответствующим программам высшего и среднего профессионального образования.

- Обеспечение онлайн-сервисами образовательных организаций, реализующих программы начального, основного общего, среднего общего и проф. образования.

В Стратегии развития информационного общества в Российской Федера-

ции на 2017-2030 годы, опубликованной в 2016 году цифровое общество определяется как «постиндустриальное общество, новая историческая фаза развития цивилизации, в которой главными продуктами производства являются информация и ее высшая форма – знания».

Для данной стадии развития общества и экономики характерно:

-увеличение роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества;

-возрастание числа людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг, рост их доли в валовом внутреннем продукте;

-нарастающая информатизация общества с использованием телефонии, радио, телевидения, сети Интернет, а также традиционных и электронных СМИ;

-создание глобального информационного пространства, обеспечивающего:

- эффективное информационное взаимодействие людей;

- их доступ к мировым информационным ресурсам;

- удовлетворение их потребностей в информационных продуктах и услугах;

-развитие электронной демократии, информационной экономики, электронного государства, электронного правительства, цифровых рынков, электронных социальных и хозяйствующих сетей.

Стоит отметить, что цифровое общество – это переход на новый этап развития всего общества в целом, в то время как цифровой трансформации могут подвергаться так и отдельные его аспекты, например, целью цифровой трансформации может стать новый вариант экономических отношений (цифровая экономика), новый уровень отношений между обществом и правительством (цифровое правительство), создание высокотехнологичной инфраструктуры (цифровое пространство).

Цифровое общество в Российской Федерации может быть рассмотрено и разделено на составляющие через связанный набор проекций – правовой, организационной, технологической.

Перед данными составляющими стоят следующие проблемы.

*Правовой и законодательный уровень реализации.*

• Цифровое общество должно быть описано следующими декларативными документами:

- первостепенными документами декларативного характера, объявляющим позицию государства в отношении безопасности и гарантии свобод для граждан и хозяйствующих субъектов в условиях нового технологического

уклада;

- нормативными правовыми документами, закрепляющими права и обязанности граждан, хозяйствующих субъектов и государства в новых условиях на основании Стратегии информационного общества и Доктрины информационной безопасности;

- разумно было бы начать введение новых сущностей и рисков, связанных с цифровой трансформацией в правовое поле через принятие нормативных правовых актов на уровне Цифрового кодекса.

• На основании документов, принятых на высоком уровне должны быть внесены изменения в существующие кодексы (гражданский, уголовный, процессуальный и т. д.), а также прочие нормативно правовые акты, включая международные договоры Российской Федерации.

*Организационный уровень реализации.*

• Должны быть обозначены субъекты, влияющие на развитие цифрового общества, и установлены их цели, полномочия, ответственность.

• Необходимо создать институты развития цифрового общества.

• Также целесообразно рассмотреть следующие инициативы:

- использование цифровых технологий и иных инновационных технологий в организационной деятельности;

- создание системы сбора, хранения, предоставления заинтересованным лицам недискриминационного доступа к данным по цифровым технологиям;

- подготовка программ обучения и переобучения рабочих и специалистов на основании прогноза востребованных и высвобождающихся специальностей в результате цифровой трансформации;

- поэтапное проведение административной реформы реинжиниринга функций государственного управления в связи с изменениями государственных функций в условиях цифрового общества.

*Технологический уровень реализации.*

• Подготовка национальных стандартов, определяющих требования к цифровым активам, их защите и взаимодействиям в новых условиях цифрового общества.

• Совместимость национальных стандартов со стандартами интеграционных объединений и стандартами международных организаций или их безрисковую адаптацию для использования на национальном уровне.

От успеха реализации данного федерального проекта во многом зависит успешность масштабных преобразований в России.

Возможности непрерывного развития должны быть доступны гражданам всех поколений. Несмотря на глобальные цифровые перемены, в центре внима-

ния должны оставаться люди и изменения касающиеся их. Для построения современной экономики необходимо направлять инвестиции в человеческие, а не материальные ресурсы.

### Список литературы

1. <https://www.economy.gov.ru/material/directions/>

2. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 “О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы” [Электронный ресурс].

Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>

3. Программа развития цифровой экономики Российской Федерации до 2035 г. [Электронный ресурс].-

Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>

## ЭКОНОМИКА ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Синьченко А.М., студентка 3 курса

Кобзев В.А., преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
г. Елец, Россия*

Отечественные железные дороги – это, довольно отлично развитая, транспортная система. Железнодорожники играют весомую роль в развитии экономики страны, так как они обеспечивают обычное функционирование и становление всех секторов экономики ареалов и компаний, осуществляя перевозки грузов в согласовании с необходимостями изготовления. В РФ железнодорожный транспорт считается главным звеном производственной и общественной инфраструктуры и одной из крупнейших секторов экономики хозяйства. За последние время, как и во всей экономике государства, на всех железных дорогах заметен регресс изготовления и снижение производительности труда. Плохо применяется подвижной состав, увеличилась аварийность, замедлился производственный виток грузовых вагонов. В неотложной реконструкции нуждается огромное количество железнодорожных вокзалов. Быстро возросли тарифы. Регулирует работу железнодорожного транспорта в РФ Министерство связей сообщения РФ, в чьи функции входит: соблюдение монополии страны в данной ветви экономики, стратегическое планирование, становление отрасли; составление свежей законодательной базы; определение политические

деятели тарифов и т.д. Управление не вмешивается в определенную платную работу отдельных дорог, которые считаются автономными, автономно определяющими главные направления собственной работы (ЮВЖД, СКЖД). Управление железнодорожным транспортом основывается по производственно-территориальному принципу.

Вся железнодорожная сеть распределяется на отдельные дороги (их 18). Управление железной дороги содержит в собственном составе всевозможные службы и управляет всей работой дороги. В собственную очередь, дороги разделяются на филиалы, которые воплотят в жизнь инструкции производственно-домашней и экономической работой линейных производственных компаний, оказавшихся в их границах (к ним относятся станции, локомотивные и вагонные депо, дистанции пути, участки энергоснабжения и др.). Эти отряды выступают конкретными исполнителями всей работы по транспортировке грузов и пассажиров.

На железных дорогах допускается приватизация или же создание личных компаний, фирм, компаний, работа которых, что не менее важно, не мешает претворению в жизнь монополии страны. Ведущим показателем работы железных дорог считается грузонапряженность. Данный показатель вычисляет численность провозимого груза за конкретный промежуток времени. Иногда имеет смысл рассчитывать приведенную грузонапряженность сквозь приведенный грузооборот. Эта интенсивность железных дорог характеризуется средней численностью. Пассажирооборот железнодорожного транспорта и размер транспортной работы по перевозкам пассажиров, рассчитывается в пассажир / км за год. Грузооборот железнодорожного транспорта – размер транспортной работы по перевозкам грузов, рассчитывается в тонно-километрах за год.

Железные дороги в РФ можно считать величайшим изобретением с 1837 года. 19 век довольно нередко именуют столетием паровой индустрии. С данным видом автотранспорта не имели возможность соперничать не только лошади, но и суда. Рельсовые пути соединили с центром районы, оказавшиеся на значительном расстоянии. Строительство железных дорог во многом способствовало развитию как экономики страны, так и науки, искусства и техники. Становление железнодорожной сети усиливало и военную силу России. Все это привело к «железнодорожной лихорадке». Сеть железных дорог распространилась по всем государствам. Люди с готовностью осмыслили, собственно, что «крылатые колеса», объединяющие провинции, государства и в том числе и целые страны коренным образом изменяют вид планеты, тип и стиль жизни людей. Длина сети железных дорог в мире превысила миллион километров. Строительство новых линий продолжается: дороги прокладываются высоко в горах, пересекают глухие леса, раскаленные пустыни, попадают за полярный круг.

Становление железных дорог происходило неравномерно в различных государствах и в различных частях Земного шара. Сначала железнодорожное строительство сосредоточилось в более развитых государствах, таких как Англия, Франция, Германии, США. В 1960 годах 19 века на эти государства доводилось приблизительно 90% всей железнодорожной сети мира и гигантская доля ее прироста. В 1960 годах 19 века отменено крепостное право, в связи с чем возросли объёмы железнодорожного строительства – в десятилетие с 1860 по 1870 гг. Протяженность железных дорог России заняла второе место после США. В России серьезный подъем сети продлился и дальше, и только русско-турецкая война (1877-1879 гг.) на некоторое время застопорила данный процесс. В конце 19 начале 20 века темпы роста длины железных дорог в Европе начинают постепенно понижаться, в связи с насыщенностью земель железнодорожными линиями.

В 2008 году правительством РФ была разработана стратегия становления железнодорожного транспорта до 2030 года. Она учитывает расширение сети железных дорог, выход технического и технологического железнодорожного транспорта на международный уровень, увеличение конкурентоспособности. В ближайшие 14 лет стратегическим планом государства предусмотрено строительство более 20000 км новых железнодорожных линий, организовать транспортное обеспечение 18ти перспективных месторождений полезных ископаемых и промышленных зон, создать линии, которые обеспечат движение пассажирских поездов со скоростью до 350 км/ч, протяжностью 1528 км, обновить подвижной состав (закупить 23000 локомотивов, 900000 грузовых вагонов и 30000 пассажирских), увеличить плотность железнодорожной сети на 24%, при этом полностью ликвидировать ограничения провозной и пропускной способности. Для выполнения поставленных целей на развитие железнодорожного транспорта выделены более 13 трлн. руб., кроме этого, в планах активно использовать и механизм государственно-частного партнерства. На строительство новых железнодорожных линий будет выделено 41% инвестиций, на развитие уже существующих объектов 30%, на обновление подвижного состава 28%. При реализации вышесказанного удастся обеспечить социально - экономический рост, возрастет мобильность населения, оптимизируется товародвижение, укрепится экономический суверенитет, национальная безопасность, обороноспособность страны, снизятся совокупные транспортные издержки, повысится конкурентоспособность национальной экономики. В моем понимании жизнь станет проще для подрастающего поколения, если все факторы, которые мы перечислили будут исполнены.

## Список литературы

1. Экономика транспорта, Е. В. Будрина [и др.] ; под ред. Е. В. Будриной. — М. : Издательство Юрайт, 2018.
2. Экономика транспортных процессов, Горбачев С. В., 2017.
3. Роль транспортной отрасли в инновационном развитии экономики, Крегель Д. А., 2018.

## ТРАНСПОРТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ HENKEL

Тугушев Ф.Р., студент 3 курса

Гончарюк Н.Ю., мастер производственного обучения/ преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»*

*г. Энгельс, Саратовской области, Россия*

Компания Henkel – одно из ведущих промышленных предприятий нашего города, которое базируется на производстве бытовой химии, косметики, клея и сухих строительных смесей. Henkel сотрудничает с партнерами по бизнесу из 130 стран. Более 70% объема заказов поступает из стран, входящих в состав Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Компания работает в тесном сотрудничестве с заказчиками, обеспечивая высокие стандарты качества, эффективности, ответственности и устойчивого развития. Всемирная система закупок гарантирует высокое качество и эффективность затрат, что позволяет производить лучшие в своей категории продукты для наших заказчиков. Для долгосрочных партнерских отношений выбираются заказчики, имеющие значительный потенциал в плане инновации и оптимизации производственных затрат и логистических процессов.

Действие транспортно-распределительной системы компании основывается на следующих принципах.

1. Применение прогрессивной терминальной технологии перевозочного процесса, предполагающее наличие грузоперерабатывающих и грузонакопительных терминальных комплексов и центров логистического сервиса [4].

2. Организация системы комплексного транспортно-экспедиционного обслуживания клиентуры транспортного узла с обеспечением единой ответственности транспортно-экспедиторской службы (компании) за доставку груза «от двери до двери» [1].

3. Создание института логистических посредников, обеспечивающих организацию в транспортном узле комплексного логистического транспортно-распределительного процесса.

5. Обеспечение долевого финансирования объектов логистической инфраструктуры.

6. Создание интегрированной системы информационного обеспечения движения грузов в транспортном узле.

7. Создание единой системы нормативно-правового обеспечения.

8. Обеспечение равноправия всех участников транспортно-распределительной системы.

9. Применение прогрессивных логистических технологий, обеспечивающих координацию и взаимодействие в работе различных видов транспорта в транспортном узле, непрерывность транспортно-распределительного процесса, ускорение движения товарно-материальных потоков и повышение качества обслуживания клиентов [2].

На заводе в г. Энгельсе компания "Хенкель" последовательно реализует инвестиционные проекты, цель которых – поэтапная модернизация производства в части совершенствования технологий, повышение эффективности и улучшение условий труда. За последние шесть лет в производство инвестировано более 800 млн. рублей [5].

Складские помещения оборудованы самой современной складской техникой, здесь используются новейшие технологии в логистике, в том числе энерго-сберегающие. Объем инвестиций в строительство второй очереди склада составил 152 млн. рублей. Общая площадь склада составляет более 10 тысяч кв. м., из которых 4,8 тыс. кв. м. - во второй очереди. Емкость хранения логистического комплекса - 15700 единиц тары.

Особенности логистической системы компании:

- Система автоматизации заказа и контроля транспорта позволяет осуществлять перевозки продукции Henkel для разных направлений бизнеса — для бытовой химии с 2015 г., для сухих смесей с 2017 г., для бытовых клеев с 2018 г., для промышленных клеев с 2018 г., для косметики с 2019 г.

- Многоуровневая система пользователей с разделением прав (менеджер, логист, заказчик, транспортная компания, служба безопасности, сотрудник склада, водитель и др.).

- Форматы данных по параметрам (маршруты, даты отгрузок, какой товар, кто водитель, время, номер машины, количество товара и т.д.).

- Сортировка, группировка, фильтрация информации по поставкам в таблицах по различным параметрам.

- Поиск заказов.

Управление транспортом, водителями [6]

На заводе "Хенкель Рус" в г. Энгельсе состоялось открытие нового логистического комплекса. В результате производственная мощность ООО "Хенкель Рус" в г. Энгельсе увеличена более, чем в 3 раза, объем производства возрос на 38%. Возросший объем производства потребовал создания собственного современного логистического комплекса.

После ввода в строй комплекс, оборудованный самой современной складской техникой, круглосуточно осуществляет поставки в регионы России и 11 стран: Белоруссию, Украину, Армению, Грузию, Азербайджан, Казахстан, Киргизию, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан и Монголию.

### Список литературы

1. Аникин, Б. А. Логистика производства: теория и практика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Волочиенко, Р. В. Серышев; отв. ред. Б. А. Аникин. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 454 с.
2. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем: учебное пособие для СПО / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. - 2-е изд., пер. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 150 с.
3. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. - 2-е изд., пер. и доп. - М.: 2019 - 477с.
4. Григорьев, М. Н. Коммерческая логистика: теория и практика: учебник для СПО / М. Н. Григорьев, В. В. Ткач. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 507 с.
5. <https://www.henkel.ru/>
6. <https://sdelanounas.ru/blogs/31591/>

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Челан О.С., студентка 2 курса  
Голубева Е.А., преподаватель

*Елецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,  
г. Елец, Россия*

С развитием и внедрением цифровых технологий мир всё больше пре-

вращается в единую глобальную систему, в которой транспортная система является артериями для сообщения всех его частей. Закупка сырья, энергии, топлива для любого производства, а затем – реализация готовой продукции потребителю невозможна без развитой транспортной инфраструктуры.

Развитие системы транспорта напрямую влияет на экономику. От скорости и стабильности поставок сырья зависит производство, которое, в свою очередь, влияет на сбыт. Покупатель в конечном итоге выбирает не только более дешевый товар, но и тот, который попадет к нему быстрее. Транспортные компании стремятся создавать цепочки для бесперебойных поставок. Таким образом, сегмент логистики и транспорта в России растет.

Среди актуальных проблем транспортной отрасли можно выделить следующие:

- наибольшую нагрузку на систему перевозок обеспечивают сырьевые ресурсы с низкой добавленной стоимостью, которые преобладают в структуре российского ВВП;

- небольшой объем вложений в транспортную инфраструктуру;

- маленькое количество частных проектов в сфере логистики из-за высоких рисков и недостаточно развитого механизма защиты интересов частных перевозчиков;

- неразвитый уровень автоматизации и цифровизации внутренних процессов;

- неравномерное развитие транспортной системы на территории РФ;

- несбалансированность между отраслями.

Воздействуя одновременно, вышеперечисленные факторы делают транспортную отрасль непривлекательной для инвесторов, что приводит к ее медленному развитию, низкой доходности и неэффективности.

Для развития транспортной системы страны необходимо:

- комплексное развитие логистики российских участков международных транспортных коридоров;

- экономически продуманные и скоординированные действия по обновлению имеющихся и развитию новых транспортных коммуникаций, в том числе в отдаленных регионах;

- построение непрерывных цепей поставок.

Выверенные действия создадут условия для прироста грузопотока, наполнения транспортной системы работой, что принесет прибыль и поступление в бюджет страны.

Следуя принципам общей цифровизации всех отраслей экономики и вовлечения всех организаций и населения в цифровое пространство, главной задачей в сфере транспортной системы является создание связанности всех

структур при осуществлении грузоперевозок всеми видами транспорта и всеми участниками рынка. Необходимо создавать и развивать единую информационную систему для взаимосвязи всех комплексов организации перевозок, обмена информацией, для усовершенствования управления единым процессом перемещения грузов.

Для усовершенствования работы желателен единый документооборот в электронном виде. Цифровая логистика облегчит работу, увеличит скорость и прозрачность передачи грузов, уменьшит затраты.

При интеграции во всемирную сеть Интернет миллиардов цифровых устройств становится реальной возможностью управлять логистическими процессами, проводить тотальный контроль передвижения каждого груза, синхронизировать работу транспорта, комплексов перегрузки, пограничных и таможенных служб и других структур так, чтобы процесс передвижения груза шел непрерывно.

В настоящее время транспортно-перегрузочные площадки технически оснащены информационно-аналитическими системами, включая космическую навигацию. Такая оснащенность помогает оптимизировать затраты, снижая стоимость перевозок, сократить время на обработку, сделать доступной информацию для всех участников цепи поставки.

Уровень цифровизации транспортной отрасли растёт, но остаётся недостаточным. Причины этому – недостаточно качественное покрытие территории страны телекоммуникационной инфраструктурой и отсутствие единых требований к таким системам.

Одним из факторов, определяющих развитие и конкурентоспособность транспортной системы страны, является внедрение цифровых технологий, которые обеспечат интеграцию коммуникационных механизмов между всеми участниками процесса перемещения грузов, улучшая качество перевозок и уменьшая затраты, свяжет все субъекты рынка в единую сеть, обеспечит прозрачность грузооборота.

### **Список литературы**

1. <https://e-management.guu.ru/jour/article/view/14/15>
2. <https://nsportal.ru/npo-spo/transportnye-sredstva/library/2021/01/06/innovatsionnoe-razvitie-transportnogo-kompleksa-v>
3. [https://conf.sibadi.org/confsep2020/agenda/section/24\\_Osnovnye\\_problemy\\_razvitiya\\_transporta\\_v\\_usloviyakh\\_formirovaniya\\_tsifrovoy\\_ekonomiki/](https://conf.sibadi.org/confsep2020/agenda/section/24_Osnovnye_problemy_razvitiya_transporta_v_usloviyakh_formirovaniya_tsifrovoy_ekonomiki/)

