



ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

г. Сочи, 17-18 октября 2018 г.

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

Генеральный партнер



Генеральный спонсор



Спонсоры



Управление автоматики и телемеханики
Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»
Северо-Кавказская железная дорога – филиал ОАО «РЖД»
Ростовский государственный университет путей сообщения
РРОО «Ассоциация выпускников РГУПС»
ООО «РГУПС-Экспо»

ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Автоматика и телемеханика на железнодорожном
транспорте»**

(ТрансЖАТ-2018)

17 – 18 октября 2018 г.
г. Сочи

Ростов-на-Дону
2018

УДК 656.25 + 06

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: Сборник докладов Девятой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ – 2018». – Ростов-на-Дону. – 243 с.

ISBN 978-5-88814-815-0

ISBN 978-5-88814-815-0

© ФГБОУ ВО РГУПС,
2018

**БЛАГОДАРИМ
ПАРТНЕРОВ И СПОНСОРОВ**

**ДЕВЯТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**



ОАО «ЭЛТЕЗА»

ОАО «ЭЛТЕЗА» сегодня – это крупнейший производитель современного электротехнического оборудования, электронных и микропроцессорных устройств, систем управления движением поездов и обеспечения безопасности железнодорожных перевозок в России и СНГ.

Обладая широким спектром современного оборудования и технологий на пяти производственных заводах-филиалах, расположенных в ключевых регионах европейской части России: от Урала, где расположен наш флагманский завод, до Юга России –

Краснодарского края и Волгоградской области – наша компания производит более 6000 наименований продукции, среди которой стоит отметить микропроцессорную аппаратуру централизации стрелок и сигналов, являющейся инновационным решением в области организации современного перевозочного процесса, а также практически всю гамму народного оборудования, представленного на железных дорогах Российской Федерации. Благодаря многолетнему труду коллектива нашей компании, данная продукция, а также предоставляемые нами услуги, яв-

ляются уникальными на российском рынке. Объем монополизации выпускаемой продукции оценивается на уровне 80% от общего объема производства компании. «ЭЛТЕЗА» сегодня позиционирует себя на рынке железнодорожной автоматики и телемеханики не только как производитель отдельной продукции и комплектующих, но и как поставщик комплексных технических решений и услуг на протяжении всего жизненного цикла изделий, включая их разработку, проектирование, изготовление, монтаж и наладку, а также сервисное обслуживание, ремонт и утилизацию.

— ИСТОРИЯ С 1918 ГОДА

— БОЛЕЕ 6 000 НАИМЕНОВАНИЙ ИЗДЕЛИЙ

— 1400 ЕДИНИЦ ОБОРУДОВАНИЯ

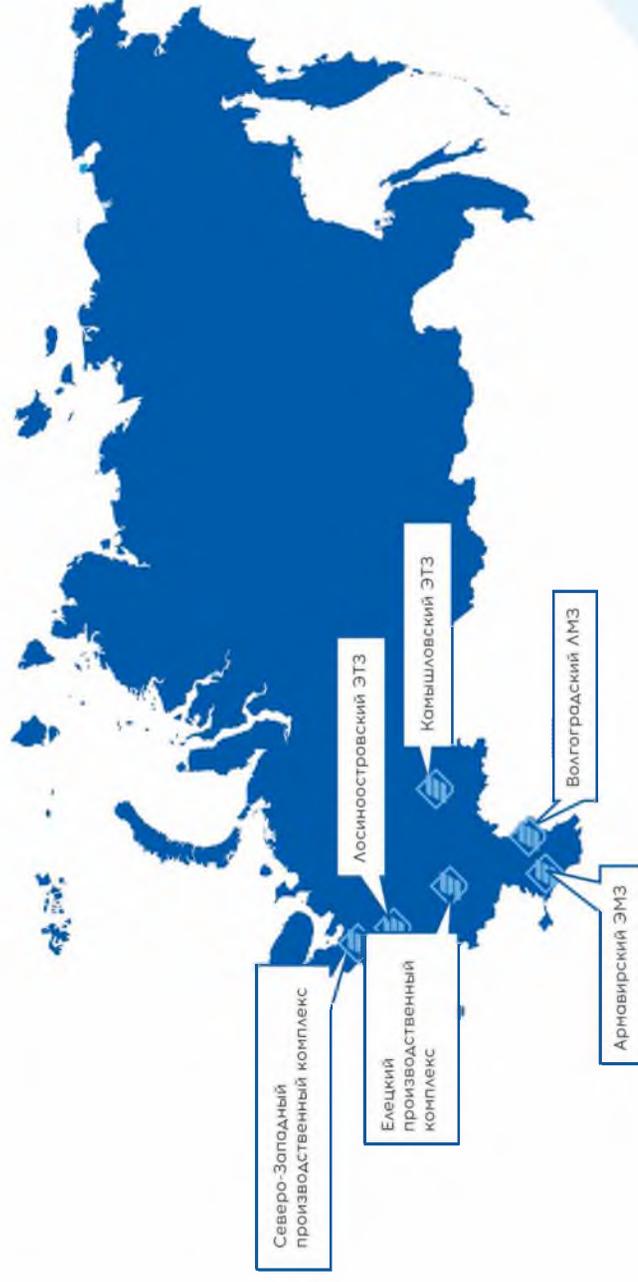
— «ОАО «ЭЛТЕЗА» ЯВЛЯЕТСЯ ДОЧЕРНИМ ОБЩЕСТВОМ ОАО «РЖА» *РЖД*

— 80% ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ – МОНОПОЛИЯ

— МОЩНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА – 5 ЗАВОДОВ-ФИЛИАЛОВ

— 2,700 СОТРУДНИКОВ

— СОБСТВЕННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР





ГРУППА КОМПАНИЙ

Группа компаний 1520 — один из крупнейших российских производственно-строительных холдингов, главные компетенции которого сосредоточены в сфере проектирования и строительства железных дорог.

География деятельности — это всё пространство русской железнодорожной колеи шириной 1520 мм, от Балтики до Тихого океана.

На предприятиях Группы работает свыше 15 тысяч человек.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Основные направления деятельности Группы компаний 1520 — это комплексное строительство, реконструкция и капитальный ремонт объектов железнодорожной инфраструктуры любого уровня сложности, проектно-изыскательские работы, производство конструкций, узлов и деталей, строительство и обслуживание автодорог.

Группа компаний 1520 участвует в модернизации и развитии «Восточного полигона» — Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей, в реконструкции и развитии Московского транспортного узла, а также в других крупных проектах, связанных с комплексным развитием железнодорожной инфраструктуры на российском пространстве колеи 1520.



Проектный дивизион ГК 1520:

РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ

Москва и 19 филиалов по всей России

ЛЕНГИПРОТРАНС

Санкт-Петербург

ДАЛЬГИПРОТРАНС

Хабаровск

Строительный дивизион ГК 1520:

БАМСТРОЙМЕХАНИЗАЦИЯ

Москва, Тында, Чита, Хабаровск

ОБЪЕДИНЕННАЯ

СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ 1520

Москва, Санкт-Петербург, Вязьма, Воронеж, Новосибирск, Красноярск, Чита, Хабаровск

ФОРАТЕК ЭНЕРГОТРАНССТРОЙ

Екатеринбург

МОСТООТРЯД-47

Москва

ЭНЕРГОМОНТАЖ

Санкт-Петербург

Москва, проспект Мира, д. 24, стр. 1
Тел.: +7 (495) 721-15-20
E-mail: 1520@1520.ru
www.1520.ru

1520 — НАША КОЛЕЯ!

О КОМПАНИИ

www.zhda.ru
+7 (495) 921 0224

АО «Желдоравтоматизация» с 2005 года является головным дилером ОАО «ЭЛТЕЗА» — основного производителя самого широкого спектра оборудования СЦБ в России — от традиционных релейных до инновационных микропроцессорных систем, причём большая часть выпускаемой обществом продукции является монопольной.

Ассортимент, поставляемый АО «Желдоравтоматизация» насчитывает более 8 000 наименований продукции, объединенный в следующие номенклатурные группы:

- светофорное оборудование всех типов для железнодорожного транспорта и метрополитенов;
- релейная аппаратура, реле, блоки релейные;
- автошлагбаумы, стрелочные электропривода, устройства заграждения поездов;
- путевые и сигнальные трансформаторы всех типов, дроссель-трансформаторы для электротяги постоянного и переменного тока;
- пульты-табло для электрических централизаций;
- электронная и микропроцессорная аппаратура железнодорожной автоматики, телемеханики и связи;
- панели питания, аппаратура для систем КТСМ (комплекс технических средств микропроцессорный, многофункциональный);
- стенды для проверки аппаратуры СЦБ;
- заземляющие устройства для контактной сети;
- электропневмоклапаны и гарнитуры для обдува стрелок;
- ящики трансформаторные и путевые, муфты кабельные, перемычки и соединители, прокладки изолирующего стыка, сигнальные принадлежности;
- грузоподъемные приспособления;
- малогабаритные штепсельные блоки (конденсаторные, фазирующие устройства, полупроводниковые

- преобразователи);
- специализированный инструмент для электромеханика СЦБ и связи;
- релейные шкафы, стивы, транспортабельные модули, специальные сопротивления и резисторы для устройств СЦБ;
- специализированные приборы защиты устройств железнодорожной автоматики от перенапряжения, реле и блоки для электрической централизации и автоблокировки.

У АО «Желдоравтоматизация» имеются все необходимые возможности, опыт, квалифицированный персонал, устойчивые отношения с ОАО «ЭЛТЕЗА» и прочими поставщиками, чтобы в комплексе обеспечивать потребности Заказчиков в электротехнических средствах ЖАТ.

*Обращаем внимание на то, что на рынке продаж участились случаи реализации контрафактного, бывшего в употреблении, а также восстановленного оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), реализуемого под брендом ОАО «ЭЛТЕЗА». На продукцию, приобретенную не у официального дилера или компаний не

При работе со своими Заказчиками компания ставит своим приоритетом предоставление полного комплекса услуг. Лидерские позиции компании на рынке производителей средств железнодорожной автоматики и телемеханики в основном объясняются обширной клиентской базой и постоянной работой по расширению рынков сбыта.

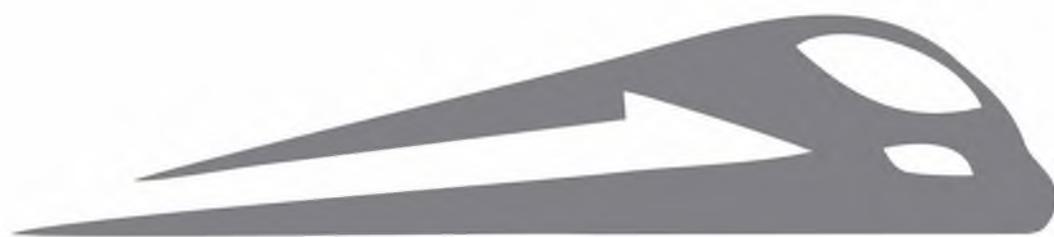
Опытный и профессиональный коллектив АО «Желдоравтоматизация» гарантирует своим партнерам своевременные поставки оборудования, качество которого подтверждено всей необходимой документацией и соответствует ГОСТам, ОСТам и ТУ предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации, стран СНГ и Балтии.

уполномоченных официальным дилером и происхождение которой не будет установлено, гарантийные обязательства завода-изготовителя ОАО «ЭЛТЕЗА» распространяться не будут.



zhda
ЖЕЛДОР АВТОМАТИЗАЦИЯ

**БЛАГОДАРИМ СПОНСОРА
КОНФЕРЕНЦИИ**



ЭкспертСтройПроект

ЭСП

НПО ТрансПолимер

Оборудование ЖАТ для железных дорог России и стран СНГ

Безопасность людей,
грузов и подвижного
состава

Надёжность
оборудования

Качество
оборудования

Контакты:
105064 г. Москва
Ул. Старая Басманная д.14/2
email: tp@tp-msk.ru
Тел: +7 (495)926-91-32



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Разработка, производство, внедрение
и обслуживание средств неразрушающего
контроля рельсов и систем микропроцессорной
централизации

190103, Санкт-Петербург, а/я 111
Тел.: (812) 251 3875
info@radioavionica.ru
www.radioavionica.ru



РАДИОАВИОНИКА



ООО «Компьютерные Информационные Технологии»

Разработка и внедрение Центров Диагностики и Мониторинга объектов инфраструктуры

- проектирование сетевых и дорожных центров мониторинга;
- внедрение унифицированного программного обеспечения;
- интеграция с системами ЕКАСУИ, СТДМ, ДЦ и ДК;
- задачи учета, отчетности и анализа выявляемых ситуаций;
- технологическое обеспечение инженеров центра и дистанций.



Центры Мониторинга объектов инфраструктуры службы Ш запущены на Октябрьской, Западно-Сибирской, Московской, Куйбышевской, Горьковской, Свердловской и Восточно-Сибирской железных дорогах. Запущен Московский центр мониторинга службы электрификации и электроснабжения.



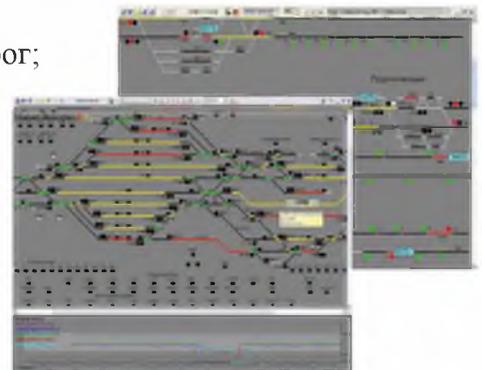
Введен в действие комплекс мониторинга объектов инфраструктуры в

рамках технологического центра управления пригородного пассажирского комплекса.

Система автоматического информирования пассажиров на станциях Октябрьской и Московской ж.д.

Разработка и внедрение системы технической диагностики АПК-ДК (СТДМ)

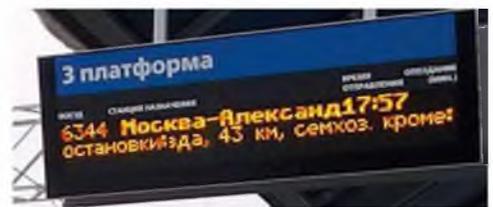
- проектирование и внедрение системы на участках железных дорог;
- поставка специализированного станционного и перегонного оборудования;
- автоматизация и контроль технического обслуживания на дистанциях;
- фирменное программное обеспечение инженеров и механиков дистанции;
- сервисное обслуживание внедренных систем.



АПК-ДК (СТДМ) построена на 12 дорогах (более 60 дистанций), общей протяженностью более 10 тыс. км.

Интеграция с основными системами организации движения

- обмен информацией о поездном положении и поездах с системой ГИД-Урал;
- прием поездного положения от ЭЦ и передача в ДЦ состояния перегонных устройств;
- отображения поездного положения для дежурных по станциям и диспетчеров;
- автоматическое предоставление данных для системы информирования пассажиров.





ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ, ДИАГНОСТИРОВАНИЯ, МОНИТОРИНГА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ ЖАТ

Научно-производственное предприятие «Югпромавтоматизация» выполняет широкий спектр работ по автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте.

Разработка, проектирование, внедрение и сопровождение диагностических, информационных и управляющих систем.

Счетчик количества срабатываний устройств СЦБ (СКС)



Бюджетное решение для перехода на обслуживание устройств ЖАТ по состоянию на основе оценки остаточного ресурса

Система технического диагностирования и мониторинга (СТДМ АДК-СЦБ)

Система диспетчерского контроля на микроконтроллерах (ДК-МК)

Подсистема измерения сопротивления изоляции кабеля и монтажа в автономном исполнении (ИМСИ-АИ)

Система оповещения о приближении железнодорожного подвижного состава персонала постов КТСМ с применением радиоканала (СОП-РК)

Горочная автоматическая централизация микроконтроллерная (МК ГАЦ)

Система комплексной автоматизации сортировочных процессов (СКА-СП)

имеет многоуровневую структуру и объединяет управляющие, диагностические и информационные подсистемы сортировочной станции

ГАЦ-МПР

Подсистема горочной микропроцессорной автоматической централизации с нагруженным резервом

АРС-МПР

Подсистема автоматического регулирования скорости отцепов с нагруженным резервом

СКАТ

Подсистема контроля и диагностирования процесса торможения

АДК-ГУ

Подсистема автоматизации диагностирования и технического обслуживания горочных устройств

САУКС

Подсистема автоматизированного управления компрессорной станцией

КДК-СС

Контрольно-диагностический комплекс сортировочной станции



ООО «НПП «Югпромавтоматизация»

Россия, г. Ростов-на-Дону 344038,
ул. Ленина 44/13
тел. 8-800-100-40-19
Сайт: www.ugpa.ru
E-mail: sia@ugpa.ru
Intranet: sia-nts@skzd.rzd



АО «Транс-Сигнал»

Светотехнические и звуковые электронные устройства ЖАТ (изделия СЦБ) систем безопасности движения железнодорожного транспорта

- ☑ Светофоры мачтовые со светодиодными светооптическими системами
- ☑ Светофоры на мостиках и консолях со светодиодными светооптическими системами
- ☑ Светофоры карликовые со светодиодными светооптическими системами
- ☑ Светофоры оповестительной пешеходной сигнализации
- ☑ Светофоры переездные (СП2, СП3)
- ☑ Системы светодиодные светооптические мачтового светофора
- ☑ Системы светодиодные светооптические карликового светофора
- ☑ Звуковые сигнальные устройства
- ☑ Указатели светодиодные (маршрутные, положения, скорости)
- ☑ Щитки переездной сигнализации

 <http://trans-signal.ru>

 ts@trans-signal.ru

 Trans-Signal

 тел. (831) 223-98-01, факс: (831) 222-65-68

 г. Нижний Новгород, ул. Торфяная, д. 30

 603950, г. Нижний Новгород, Бокс №704, ул. Торфяная, д. 30



Научно-Производственное Объединение САУТ

Разработка, производство, внедрение и сопровождение:

- микропроцессорные локомотивные системы управления, автоведения и обеспечения безопасности движения
- микропроцессорные системы ЖАТ



ООО "НПО САУТ"

620027, г. Екатеринбург, ул. Челюскинцев, 15, оф. 220

тел./факс: (343) 358-41-81

эл. почта: info@saut.ru

сайт: www.saut.ru



Межгосударственный Концерн «ТРАНСМАШ»

Образован в 1992 году. Производит на пяти заводах продукцию для сортировочных станций: вагонные замедлители КЗПУ, ЗВУМ, КНЗ, ЗВЭ, воздухоборники с управляющей аппаратурой ВУПЗ 05Э, ВУПЗ 05/07АФ, ВУПЗ 15Э, классификаторы веса КВГ-15, заграждающие устройства БЗУ-ДУ-СП2К и ЗУБР и другое горочное оборудование



Заграждающее устройство
БЗУ-ДУ-СП2К



Вагонный замедлитель
КЗПУ



Классификатор веса горочный
КВГ-15



Энергосберегающий замедлитель ЗВЭ



Воздухосборник ВУПЗ-15Э

107014, г. Москва, 3-я Сокольническая ул., д. 5
Тел. (499) 268-05-96 Факс (495) 742-98-49
E-mail: info@mk-transmash.ru



“АИСТ”

Автоматизированная
система оповещения
работающих на путях



“ТРАКТ”

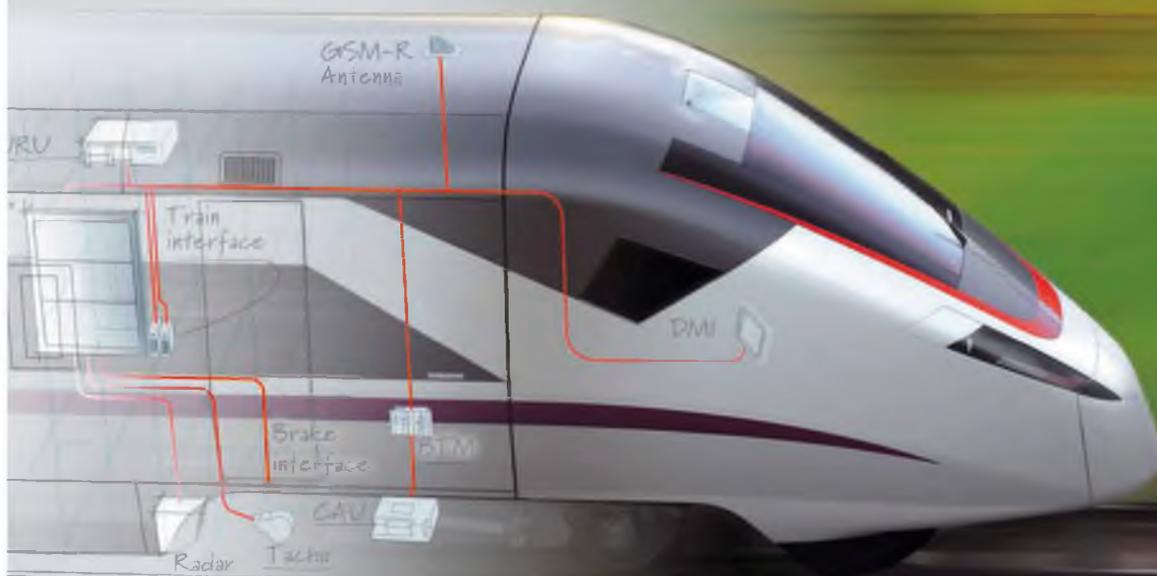
Диспетчерская
централизация

Центральные посты
АРМ ДСП

Системы сопряжения с МПЦ
Встаиваемые системы ДЦ
Мини КП



Создаем Цифровое Будущее



Реклама

129344, Россия, Москва,
ул. Летчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2
Тел.: (495) 925-53-70
Факс: (495) 925-53-75
E-mail: bt.signal@rail.bombardier.com

BOMBARDIER
the evolution of mobility



научно-производственный центр
ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Индивидуальный и комплексный подход

Проектирование



Разработка



Строительно-монтажные и пусконаладочные работы



IRISTM
Certification

Централизованное управление на станциях



Безопасность движения на переездах



Внедрение в 15 странах



Счет осей



Контроль перегонов



Обучение



Круглосуточная техническая поддержка

Сервисное обслуживание



620078, г. Екатеринбург
ул. Малышева, 128 а

info@npcprom.ru
www.npcprom.ru

Тел.: 8 (343) 358-55-00
Факс: 8 (343) 378-65-15



ООО Электротехнический завод «ГЭКСАР»

основан в 1895 году



устройство проверки транзисторов

устройство проверки двигателя



ЭКПТ-УС

ЭМСУ-СП



ЭМСУ-СПГ

БВ-Р



ЭМСУ-Ф

БПШ-Р



ФУЗМ-2

ВАК-Р



МВС 24/50

МВС 24-20



г. Саратов, 410012. Привокзальная площадь, д.1
(8452) 50-70-34-отдел сбыта,
E-mail: info@geksar.ru. <http://www.geksar.ru>



ПРОМАВТОМАТИКА

НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

<http://dcug.ru>

Ессентуки, ул Интернациональная 13

(879 34) 6-44-65



Комплексная система управления движением поездов **ДЦ ЮГ и СТДМ КВАРЦ**

Особенности:

- Сделано в России
- Один производитель
- Единая архитектура аппаратно-программных средств
- Исключение дублирующих функций
- Рациональная организация информационного, программного и технического обеспечения
- Отсутствие необходимости увязки смежных систем разных производителей
- Повышение уровня безопасности
- Бесконтактный метод измерения параметров объектов СЦБ
- Минимизация объема врезок в действующие устройства СЦБ
- Сокращение объема и сроков строительно-монтажных работ и прочих расходов
- Экономия стоимости до 15%

Возможности:

- ✓ Диспетчерская централизация
- ✓ Техническая диагностика и мониторинг станций
- ✓ Техническая диагностика и мониторинг перегонов и перегонных переездов
- ✓ Удаленный интеллектуальный АРМ для выполнения местной работы





Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г. А. Ильенко»

СТАНЦИОННЫЕ И ПЕРЕГОННЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ



В сентябре 2016 года запущено в эксплуатацию Московское центральное кольцо, на 15 станциях которого установлено 370 шкафов системы АБТЦ-МШ. Система автоблокировки обеспечивает интервальное регулирование движения, позволяет варьировать межпоездные интервалы движения до 3 минут в часы пик, увеличивать и уменьшать блокучастки в зависимости от пассажиропотока.

В ноябре 2017 года успешно состоялся запуск в работу новой железнодорожной ветки Журавка-Миллерово, построенной для обхода участка железной дороги по территории Украины. АО «ЭЛАРА» в сжатые сроки оснастило 8 станций этого участка более чем 160 шкафами системы АБТЦ-МШ.



С 2016 года ведется поставка оборудования АБТЦ-МШ для различных участков Байкало-Амурской магистрали. К середине 2018 года АО «ЭЛАРА» уже отправлено более 250 шкафов для оснащения 40 станций и разъездов. Работа по проекту продолжится и в 2019 году.



Генератор сигналов автоматической локомотивной сигнализации АЛСН с несущими частотами 75 и 50 (25) Гц (ГКД)

АО «ЭЛАРА»
Московский проспект, 40
г. Чебоксары, РФ, 428017
тел.: +7(8352) 22-18-30
elara@elara.ru

www.elara.ru



**АБСОЛЮТНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

**КЕНУА
TECH**



ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ГАРАНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

НАДЁЖНЫЕ - ГИБКИЕ - ОТВЕТСТВЕННЫЕ

WWW.KENUA-UPS.RU

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АБСОЛЮТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РОССИЯ, МОСКВА, АВИАЦИОННЫЙ ПЕРЕУЛОК, ДОМ 5
ТЕЛ: +7 (495) 234-98-88 | E-MAIL: INFO@KENUA-UPS.RU



Общество с ограниченной ответственностью «Компания

«СТАЛЬЭНЕРГО»

Разработка, производство, поставка современного оборудования железнодорожной автоматики



Россия, 308036
г. Белгород, ул. Щорса 45-г
Тел.: +7 (4722) 52-17-20
Факс: +7 (4722) 52-17-95
center@stalenergo.ru

www.stalenergo.ru

г.Хабаровск
пер.Севастопольский, 4 а
smp.807@mail.ru
(4212)38-21-58



СМП - 807

СВЯЗЬ • ЭНЕРГЕТИКА • СТРОИТЕЛЬСТВО



**БЛАГОДАРИМ СПОНСОРА
КОНФЕРЕНЦИИ**

СМП № 5

Директор:
Николай Александрович Желиба

ООО «ЖЕЛДОРСТРОЙ» - общество, состоящее в холдинге одной из крупнейших российской Объединенной строительной компании 1520 (ОСК 1520). Объединяет инженеров-специалистов на Забайкальской, Южно-Уральской, Восточно-Сибирской и Куйбышевской железных дорогах по строительству объектов СЦБ и Энергетики.

Основными направлениями деятельности компании являются строительно-монтажные работы, пусконаладочные работы по строительству, реконструкции и техническому перевооружению оборудования и устройств на объектах электрификации и электроснабжения, объектов сигнализации, централизации, блокировки и связи железных дорог, а также реализация сложных комплексных проектов на объектах ОАО «РЖД».

Имеем собственную производственную базу с подъездными путями, а также парк строительной техники.

Компания в настоящий момент производит строительно-монтажные работы на Южно-Уральской, Забайкальской, Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской железных дорогах.

ПЕРСОНАЛ

ООО «ЖЕЛДОРСТРОЙ» рассматривает персонал в качестве своего важнейшего актива и весомого конкурентного преимущества. На сегодняшний день компания является привлекательным работодателем в области строительства железных дорог.

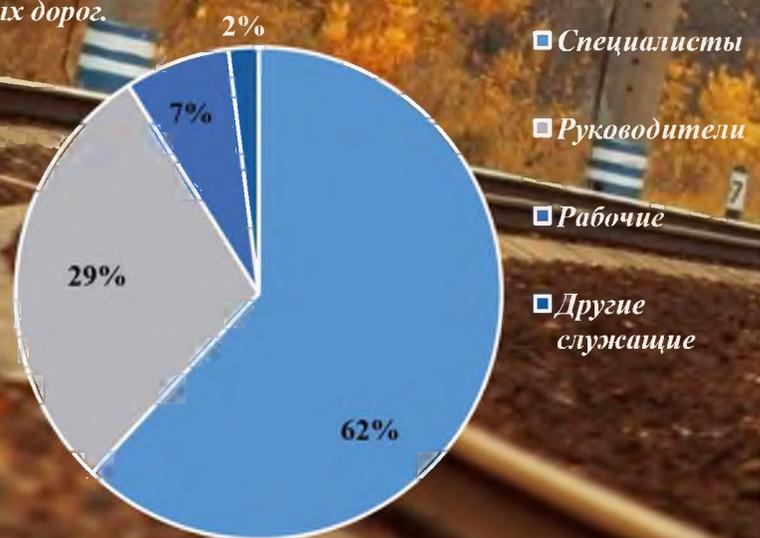
Большую долю в структуре персонала составляют специалисты, что свидетельствует о сбалансированной системе менеджмента и распределении приоритетов в направлении реализации работ.

КВАЛИФИКАЦИЯ

Наличие высококвалифицированных работников, имеющих необходимые знания, навыки и опыт на всех должностях, является важнейшим конкурентным преимуществом ООО «ЖЕЛДОРСТРОЙ».

Создание условий для подготовки, переподготовки и повышения квалификации — одно из приоритетных направлений работы с персоналом.

В целях повышения эффективности персонала реализуются программы обучения, отвечающие текущим потребностям деятельности и ориентированные на повышение уровня профессиональных качеств работников.





Строительно-монтажный поезд 810 был основан в декабре 2013 года, на территории Сибирского федерального округа в г. Иркутске. Выполняет работы по строительству и монтажу устройств автоблокировки, диспетчерских и электрических централизаций, энергообеспечению (контактная сеть, воздушная линия, ТП) и капитальный ремонт на объектах Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной железных дорог.

С момента создания, СМП укомплектован:

1) Квалифицированными специалистами:

- инженерно-технических работников – 25;
- линейных руководителей -18;
- квалифицированных специалистов – 37.

Численность предприятия более 250 человек.

2) Техникой:

• Техника на автомобильном ходу – 26 единиц (Кран-борт до 5 т – 4 шт.; Кран-борт до 10т – 2шт; Кран на базе вездехода до 8т – 1шт; Автокран 25т – 2шт; Бортовой автомобиль – 3шт; автобус ПАЗ, КАВЗ – 5шт).

• Автотракторная техника – 2 единицы (Баровая грунторезная машина МТЗ 82 – 1шт; Подъемник с люлькой ОПТ МТЗ 82- 1шт;

• Техника на гусеничном ходу - 3 единиц (Экскаватор – 3шт);

• Техника на ж.д. ходу – 2 единицы (АДМ 1313 – 1шт; Мотовоз ДГКу 2636 – 1шт).

3) Сегодня ведутся работы на крупном узле ветки БАМ ст. Тында – это объекты Курьян - Тында, Кутыкаи - Кувукта, Юктали - Талума, ст. Юктали, Юктали - Тас-Юрях, Сосновый, Студенческий; выполняется реконструкция станций Екатеринославка, Усть-Пера, Красноармейский; строительство МПЦ ст. Нюра; капитальный ремонт ЭЦ и АБ; Техническое перевооружение тяговых подстанций. Работы выполняются с высоким качеством и в установленные сроки. ООО «СМП 810» отличается высокой мобильностью, имеет большой потенциал для решения поставленных перед ним задач.

ВЫБОР
www.wybor-battery.com



**БАТАРЕИ ДЛЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
АВТОМАТИКИ**

rzd@wybor-battery.com

Совершенно то,

что стремится к совершенству



SOCRAT

СОКРАТ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
аппаратно-программный комплекс
железнодорожной автоматики
и телемеханики

В комплекс входят следующие
микропроцессорные системы:

- централизация
- полуавтоматическая
и автоматическая блокировка
- аварийное восстановление
управления стрелками
и светофорами

- ✓ Идеальное решение для комплексного оснащения основными системами ЖАТ при строительстве или модернизации станции
- ✓ Резервирование элементов, каналов связи и питания
- ✓ Гибкость и масштабируемость
- ✓ Увязка с любыми средствами и системами СЦБ по цифрову или релейному интерфейсу

- ✓ Высокая надежность и технологичность за счет единства архитектуры и полной совместимости компонентов

ФОРАТЕК АТ

105082, РФ, г. Москва,
Переведеновский пер.,
д. 13 стр. 7

+7 (495) 252-00-78
+7 (495) 252-00-79
info@foratec-at.ru

«Строительная Техника и Комплектация»

- это динамично развивающаяся компания, работающая на полигонах Октябрьской, Калининградской, Северной и Московской железных дорогах.

Компания имеет мощный потенциал в качестве эффективно построенной команды, которая позволяет ей выполнять взятые на себя обязательства на высоком уровне. Постоянно обновляющийся парк автотранспорта и механизмов, способных выполнять различные виды работ качественно и в установленные сроки.



Руководство компанией осуществляется опытными топ менеджерами, имеющими в своем подчинении полностью укомплектованный штат специалистов, способных выполнять поставленные задачи в максимально короткие сроки и на высочайшем уровне.

Компания имеет все необходимые лицензии и сертификаты для выполнения строительного-монтажных работ.

К основным направлениям деятельности компании относятся:

- Строительство и капитальный ремонт устройств железнодорожной автоматики и переездной сигнализации;
- Реконструкция и новое строительство систем автоматики и телемеханики на ж.д. транспорте;
- Строительство волоконно-оптических линий связи всевозможного назначения (технологические магистральные, распределительные линии связи);
- Прокладка кабелей и трубопроводов через водные преграды, автомобильные и железные дороги методом горизонтально-направленного бурения;
- Строительство линий до 10 кВ;



Гарантом качества, оперативности и экономической эффективности работ, проводимых специалистами нашей компании, служит:

- постоянно обновляющийся собственный парк строительной и автомобильной техники
- опытный, высококвалифицированный персонал, постоянно посещающий курсы повышения квалификации, семинары и мастер-классы;
- оптимально отлаженная схема прохождения всех этапов взаимодействия «Заказчик-Подрядчик»;
- партнерские отношения, которые позволяют нам выполнять в срок масштабные проекты, привлекая необходимую технику и специалистов.

Без сомнения, за годы работы был накоплен богатый опыт в производстве строительных работ который может быть использован нами при решении самых сложных вопросов капитального строительства и реконструкции объектов.

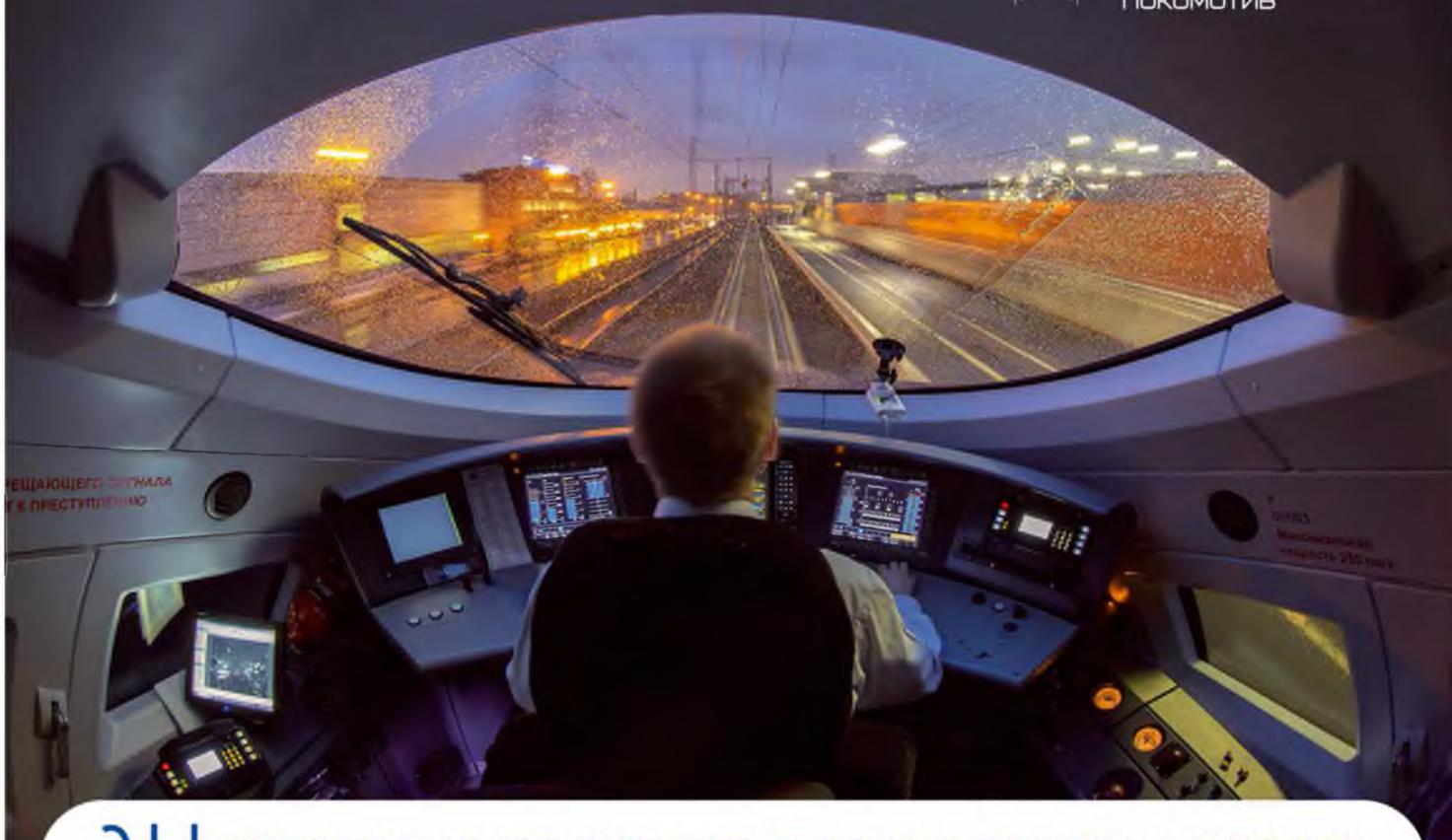
194100, Санкт-Петербург
ул. Литовская, д.10.
тел. +7 (812) 383-18-18
3831818@gmail.com;
www.stik-spb.ru

С Уважением,
Генеральный директор
ООО «СТиК»
М. Н. Новожилов.



СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И КОМПЛЕКТАЦИЯ

СТРОЙКА - ДЕЛО ТЕХНИКИ!



Эффективные решения для железных дорог:

- Системы интервального регулирования движения
- Решения по управлению движением для промышленных зон
- Системы обеспечения безопасности подвижного состава
- Аппаратура для железнодорожных переездов
- Системы мониторинга, диагностики и регистрации
- Решения для видеонаблюдения и видеорегистрации (бортовые и станционные)
- Оборудование для сервисного обслуживания
- Сервисный и учебный центр

Разработка, серийное изготовление и сервисное обслуживание продукции



ЗАО «Ассоциация АТИС» производство, модернизация и техническое сопровождение аппаратуры микропроцессорных систем ЖАТ, а также устройств для ее проверки и технического обслуживания.

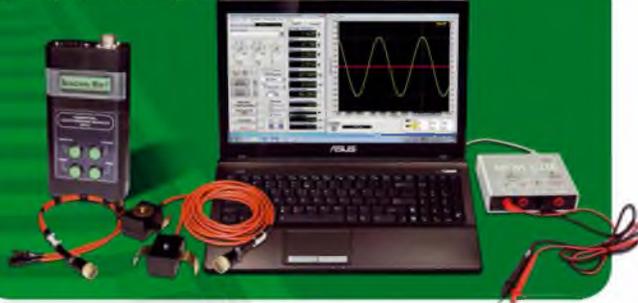
Продукция компании:

- измерительные автоматизированные стенды ИАПК РТУ Р, ИАПК РТУ Б60/Б180, ИАПК РТУ ДСШ, ИАПК РТУ АБЧК; стенды СКП ПКРЦ, ПК КОД-2.0, УПР-1, УПР-2; измерительные приборы МПИ-СЦБ, ИСБ-2;
- аппаратура кодовой электронной автоблокировки КЭБ-1 (КЭБ-1М), КЭБ-2;
- управляющий вычислительный комплекс для системы микропроцессорной централизации МПЦ-2;
- системы контроля заполнения путей для сортировочных горок КЗП-ИЗ и КЗП-ИЗД, и др.;
эксплуатируется в десяти странах мира.

Кодовая электронная автоблокировка КЭБ-1М



Измерительные приборы



Кодовая электронная автоблокировка КЭБ-1



Измерительные
аппаратно-
программные
комплексы и стенды
для проверки реле и
блоков



Кодовая электронная
автоблокировка КЭБ-2



блоки защиты от импульсных перенапряжений





Устройства защиты от импульсных перенапряжений для цепей питания от Phoenix Contact

Технология Safe Energy Control

Новое поколение УЗИП Safe Energy Control (SEC) поможет Вам по-новому взглянуть на защиту от импульсных перенапряжений. Революционная конструкция разрядника и другие технологические изменения позволяют достичь нового уровня надежности и долговечности защищаемого оборудования, а также самих УЗИП.

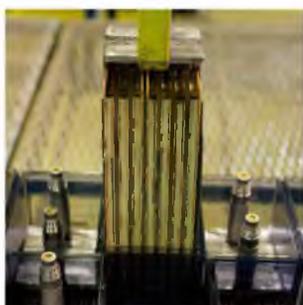
Phoenix Contact гарантирует, что в течении 5 лет Ваш УЗИП не выйдет из строя. Если на любом модуле серии SEC в течении 5 лет статус состояния изменится на красный (неисправность), то мы заменим его бесплатно. **Гарантия 5 лет.**

Подробная информация на сайте www.phoenixcontact.ru

ПРОМЫШЛЕННЫЕ
СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ
АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ
СТАРК/ШТАРК ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ



Рязанский аккумуляторный завод «ТАНГСТОУН»



- СИСТЕМЫ СВЯЗИ
- ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ
- ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ
- ЛОКОМОТИВЫ
- АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

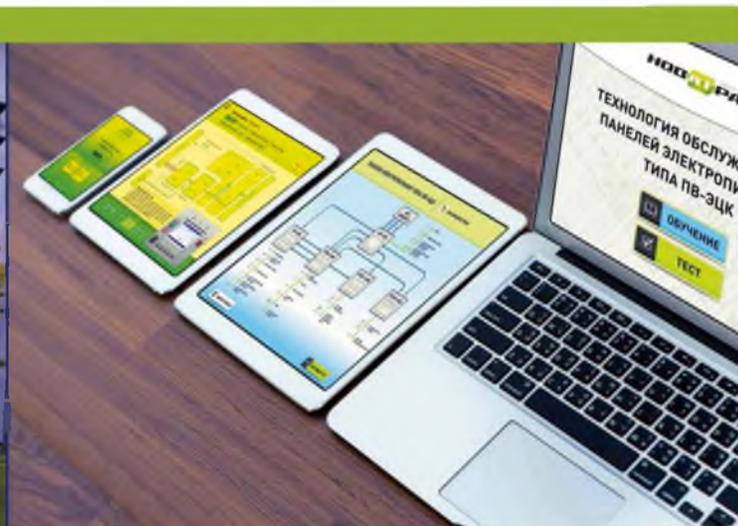


ИННОВАЦИОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ

- тренажеры с виртуальной и дополненной реальностью
- приложение «Виртуальный наставник»
- 3D-атласы
- электронные курсы в СДО
- книги и плакаты
- аппаратные тренажерные комплексы

научно-производственный центр
НОВАТРАНС

www.npcat.ru
+7(343) 287-13-32



ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ЖАТ

ФИДЕРОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ,
ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛКАМИ, СВЕТОФОРАМИ,
ЛИНЕЙНЫХ И РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ,
ИНТЕРФЕЙСОВ ЖАТ



ПРИМЕНЯЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ ОБОРУДОВАНИИ ЖАТ:

ФИДЕРА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

- ПВ2М-ЭЦ, ПВ3-ЭЦ, ПВ1М-ЭЦК, ПВВ-АБ, ВУФС – Панели вводные и вводные устройства питания ЭЦ (ОАО «НИИАС», ООО ЭТЗ «ГЭКСАР»);

- ВУФ - Вводные устройства фидеров (ОАО «Радиоавионика»);

- СПУ - Совмещенные питающие установки в составе ЭЦ-ЕМ/МПЦ-2 и АБТЦ/АБТЦ-ЕМ (ОАО «Радиоавионика»);

- УЭП-МПК – устройства электропитания микропроцессорных комплексов в составе МПЦ
• ЭЦ-МПК (ЦКЖТ ПГУПС);
• МНЦ-И (НПЦ «Промэлектроника»);

- УЭПС - Устройства электропитания совмещенные (ООО «ПКТЦ «ТЭС»);

- НАР - шиты вводные питания в составе МПЦ ESA-11-BC;

- ЦВ; ЦВ1 – шиты вводные питания ЭЦ (ОАО «Брестский электротехнический завод»);

- ЩЗНП – шиты защиты аппаратуры релейных шкафов переездов, входных сигналов, автоблокировки на Белорусской ж.д.

ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ И ИНТЕРФЕЙСЫ ЖАТ:

- КЭБ-(1; 2), АБЧК, – автоблокировка. КЗП-ПЗ(Д) - система контроля заполнения путей (ЗАО Ассоциация «АТИС»);

- УВК РА - Управляющий вычислительный комплекс в составе ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ (ОАО «Радиоавионика»);

- ЭЦ-ЕМ с интегрированной автоблокировкой АБТЦ-ЕМ - Защита релейно-контактного интерфейса (ОАО «Радиоавионика»).



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ СЧЕТА ОСЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

РАЗРАБОТКА ▶ ПРОИЗВОДСТВО ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ▶ ВНЕДРЕНИЕ ▶ СОПРОВОЖДЕНИЕ



РАЗРАБОТКА ▶ ПРОИЗВОДСТВО ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ▶ ВНЕДРЕНИЕ ▶ СОПРОВОЖДЕНИЕ

620017, Россия, Екатеринбург,
проспект Космонавтов 18/52
тел. +7 (343) 304-60-00
Info-at@rwa.ru

www.rwa.ru

Системы управления движением поездов «Диалог»

ООО «Диалог-транс» более 20 лет занимается разработкой, внедрением и последующим сопровождением систем управления движением поездов на железнодорожном транспорте:

- Микропроцессорная диспетчерская централизация ДЦ «Диалог».
- Релейно-процессорная централизация РПЦ «Диалог-Ц».
- Удаленное управление малодеятельными станциями РПЦ «Диалог-МС».
- Микропроцессорная централизация МПЦ «Диалог».
- Микропроцессорная централизация МПЦ «Диалог».
- Микроэлектронная система автоматической блокировки.

Россия, Казахстан, Узбекистан, Латвия, Белоруссия – география внедрения систем «Диалог». Системами «Диалог» оборудованы 39 участков диспетчерского управления, и 53 станции, из них 20 станций – РПЦ «Диалог-Ц», 21 станция – РПЦ «Диалог-МС», 12 станций – МПЦ «Диалог».



Отличительные особенности систем «Диалог»:

- **Меньшая стоимость внедрения по сравнению с другими аналогичными системами;**
- **Низкие эксплуатационные расходы при обслуживании;**
- **Минимальные сроки выпуска адаптированного программного обеспечения при изменении путевого развития станций.**

Мы готовы к сотрудничеству!

ООО «Диалог-транс»

129515, г.Москва, ул. Академика Королева, д. 8, корп.1 подъезд 8.

телефон/факс 8(495)616-85-78, 616-88-49

<http://www.dialog-trans.ru>

e-mail: info@dialog-trans.ru

предприятие
СЕКТОР
1991–2018

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ СТДМ АСДК

→ *Более 200 станций и 2 000 км автоблокировки*

- Автоматизация технологических процессов
- Увязки микропроцессорных систем ЖАТ
- Контроллеры ввода/вывода данных
- Программное обеспечение
- Средства измерения

КООРДИНАЦИОННО-СОГЛАСУЮЩЕЕ
УСТРОЙСТВО **КСУ**

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СХОДА
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА **УКСПСК**

ОТБОЙНО-ЗАГРАДИТЕЛЬНОЕ
УСТРОЙСТВО



WWW.SECTOR-SPB.RU

191119, Санкт-Петербург
ул. Боровая д. 32, Лит А, оф. 505
Тел/факс: (812) 493-33-95 (96)
e-mail: prog.sector@mail.ru



456205

Челябинская обл.,
г. Златоуст,
ул. Чеграсовская, 2А



www.zrmz.ru
info@zrmz.ru



тел.: (3513) 62-50-84
62-50-85, 62-50-86
факс: 69-52-69



ОАО «ЗЛАТОУСТОВСКИЙ РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД» ПРОИЗВОДИТ:



Капитальный ремонт замедлителей вагонных всех типов эксплуатируемых на ОАО «РЖД»



Замедлитель вагонный клещевидный с пневмокамерами модернизированный (универсальный) КЗПМ (У)



Воздухооборник с управляющей аппаратурой ВУПЗ-12Э



Устройства ограждения железнодорожного переезда типа УЗП



Соединитель рельсовый стыковой РЭСФ-02/50, 70, 95, 120.
ТУ 32ЦЦ-996-87



Искровой промежуток с двойными шайбами ИПЗ-1
ТУ 3185-777-05770820-01 (патент на изобретение № 22007684 от 27.06.03)



Запасные части к замедлителям вагонным



Ограждающие конструкции



«ГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ» – ФИЛИАЛ АО «РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ» (ВХОДИТ В ГРУППУ КОМПАНИЙ 1520) СПЕЦИАЛИЗИРУЕТСЯ НА ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ В ОБЛАСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ, СВЯЗИ

Коллектив высококвалифицированных специалистов института выполняет следующий комплекс работ:

- осуществление функций ведущей проектной организации АО «Росжелдорпроект» по проектированию сигнализации, централизации, связи и радио на железнодорожном транспорте;
- разработка комплексных проектов строительства объектов, сооружений, систем автоматики, телемеханики и связи, дорожных диспетчерских центров, систем технического диагностирования и мониторинга, автоматизированных систем управления, сетей передачи данных, проектирование инженерных сетей и систем, механизации и автоматизации технологических процессов, энергоснабжения на железнодорожном транспорте и в других отраслях экономики;
- разработка нормативно-технической и методической документации (методические указания, технические решения, типовая проектная документация) по проектированию, строительству и эксплуатации объектов железнодорожного транспорта;
- выполнение опытно-конструкторских работ по профилю деятельности института;
- разработка, проектирование и внедрение современных технологий обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики.



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭНЕРГИЯ»

ПРОИЗВОДСТВО ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ



Энергетический буфер в составе электротранспорта

Накопитель энергии в составе систем качественной энергии и источников бесперебойного питания

Энергетический буфер в составе машин и механизмов с электрическим приводом



Обеспечение надёжного стартерного запуска ДВС

Накопитель энергии в составе гибридного транспорта



ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

- ⇨ высокая плотность энергии и мощности (до 13 Втч/л и 6 кВт/л)
- ⇨ ресурс свыше 1 млн. циклов
- ⇨ срок службы 20 лет и отсутствие обслуживания в течение всего срока эксплуатации
- ⇨ широкий диапазон рабочих температур (от минус 50°C до плюс 60°C)
- ⇨ низкий уровень саморазряда
- ⇨ устойчивость к значительным перегрузкам по напряжению и перезаряду без выхода из строя
- ⇨ безопасность эксплуатации, пожаровзрывобезопасность
- ⇨ отсутствие материалов, опасных для здоровья и окружающей среды



АО «ЭНЕРГИЯ»
399775, Россия,
Липецкая область, г. Елец, пос. Электрик, 1.

тел./факс: (47467) 2-16-17
e-mail: marketing@ao-energiya.ru
www.ao-energiya.ru

КАБЕЛЬНАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

Применяется для укладки кабеля на стадионах, вдоль железнодорожных путей, промышленных и телекоммуникационных предприятий.

НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО



ПРЕИМУЩЕСТВА

- высокая прочность при относительно малом весе
- быстрое и легкое соединение клипсами
- надежно фиксирующиеся крышки, позволяющие осуществлять быстрый доступ к кабелям.

ecoteck
В ГАРМОНИИ С ПРИРОДОЙ



Кабельная канализация производства ЗАО «Легпромразвитие» предназначена для прокладки кабелей сигнализации и блокировки, а также кабелей контрольных и силовых напряжением от 1 - 10 кВ на общей сети железных дорог. Корпуса деталей, входящих в состав кабельной канализации, изготовлены из прочного полипропилена, соединяются между собой специальными клипсами.





ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ

разработка и производство телекоммуникационного оборудования

Компания «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ» с 1992 года разрабатывает и производит телекоммуникационное оборудование, успешно применяемое и востребованное в ОАО «РЖД» и ряде других крупнейших операторов связи.

Производство изделий сертифицировано по системе качества ISO 9001. Качество выпускаемой продукции обеспечивается контролем и диагностикой параметров каждой единицы выпускаемых изделий на всех этапах производственного процесса.

Оборудование компании проверено временем на сетях связи высокой ответственности ОАО «РЖД», ОАО «Ямальной железнодорожной компании», ОАО АК «Железные дороги Якутии», ОАО «МРСК Волги», МЧС, Московского и Екатеринбургского метрополитенов.



Радиосвязь



Технологическая связь на основе GPON



IP-телефония,
оперативно-технологическая связь



Информирование и громкоговорящая связь



Автоматизация мониторинга и диагностики



Мультиплексирование и передача данных



Комплекс вводно-защитных устройств



Часофикация



www.pulsar-telecom.ru



КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Белорусской железной дороги



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

- Разработка, проектирование и строительство под ключ систем и комплексов АСУТП.
- Внедрение новых технологий и технических средств по автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте. Организация и выполнение работ по обслуживанию аппаратных средств, сопровождению программного обеспечения систем и комплексов АСУТП.
 - Автоматизированное проектирование с использованием методов трехмерного моделирования.
 - Испытания и технический аудит продукции железнодорожного назначения.
- Организация испытаний с использованием инфраструктуры Белорусской железной дороги.
 - Испытания программного обеспечения систем и комплексов АСУТП.
- Неразрушающий контроль узлов и деталей подвижного состава.
- Метрологическое обеспечение производственной деятельности железнодорожного транспорта.
- Поверка и ремонт средств измерений, в том числе сложных радиоэлектронных устройств и систем, приборов учета и регулирования тепловой энергии.
 - Аттестация испытательного оборудования.

220038, г. Минск, 1-й Твердый пер., 6

Тел.: (+375 17) 225 40 98

Факс: (+375 17) 225 29 30

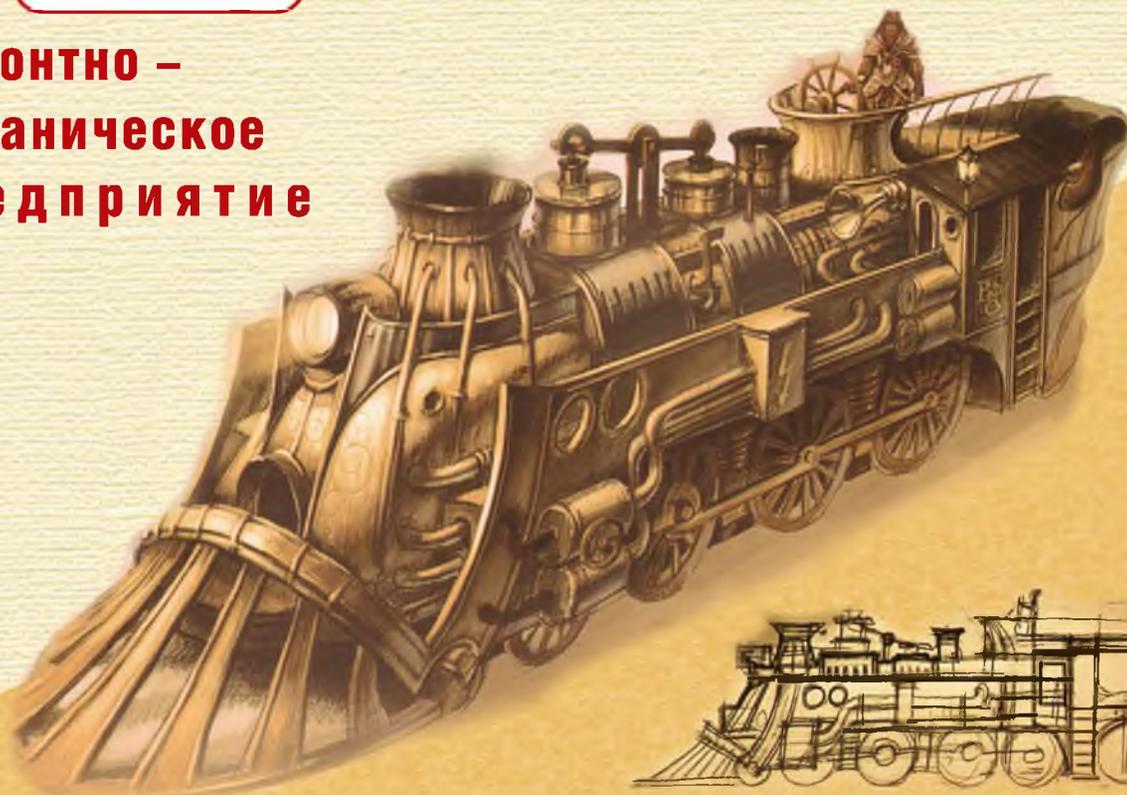
E-mail: ktc@mnsk.gw.by

Общество с ограниченной ответственностью



ФАВОРИТ-МД

**Ремонтно –
Механическое
Предприятие**



- Производство управляющей аппаратуры ВУПЗ-А
- Производство запчастей для горючего оборудования
- Капитальный ремонт вагонных замедлителей всех типов
- Капитальный ремонт управляющей аппаратуры с модернизацией

▪ ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ПРИ РАЗУМНОЙ ЦЕНЕ ▪

ООО «РМП ФАВОРИТ-МД»

Тамбовская область, г. Мичуринск, ст. Турмасово
Тел/факс: +7 (47545) 4-60-80 ▪ E-mail: favorit-m@list.ru

НАШ САЙТ: ФАВОРИТ-М.РФ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

«ОКТЯБРЬ»



**От производства электрических
соединителей до разработка крупной
машиностроительной продукции!**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Октябрь» – крупный российский производитель сложной приборной продукции. Имеет шестидесятилетний опыт выпуска бортовых систем радионавигации и радиолокации для всех видов воздушного, наземного и морского транспорта, систем управления и средств безопасности для железнодорожного подвижного состава, системы мониторинга оборудования нефтедобычи и комплексов электроэнергетики.

Мощная производственно-техническая база, постоянная модернизация производства, внедрение новейших технологий и оборудования, высокий уровень квалификации персонала позволяют предприятию выпускать высокотехнологичную инновационную технику. Предприятие является многопрофильным, выпускает более 3000 наименований продукции.

Ул.Рябова, 8, г.Каменск-Уральский, Свердловская область, Российская Федерация,

623400 тел. /3439/322-279, факс: /3439/ 339-692, 325-207;

www.neywa.ru; october@neywa.ru

**БЛАГОДАРИМ СПОНСОРА
КОНФЕРЕНЦИИ**



CAMOZZI



Automation



ООО «НовАК»
173008, г. Великий Новгород, ул. Северная, д. 15
Тел./факс: +7 (8162) 961-500, 961-501
e-mail: novak@novak.natm.ru

www.novak.su



Общество с ограниченной ответственностью «Новгородская Аккумуляторная Компания» (Великий Новгород) разрабатывает, производит, реализует и перерабатывает химические источники тока.

Система менеджмента качества ООО «НовАК» сертифицирована на соответствие требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2011, СРППВТ и ГОСТ РВ 0015.002-2012 в системе сертификации «Военный регистр». На предприятии аккредитовано 212 ВП МО для контроля качества продукции, поставляемой в интересах МО РФ.

ООО «НовАК» с 2012 г. производит малообслуживаемые аккумуляторные батареи серии АСК емкостью от 52 до 777Ач. Уровень локализации производства аккумуляторов серии АСК составляет более 90 %. В производстве используются в основном отечественные комплектующие и материалы, что соответствует государственной политике импортозамещения и развития современных российских технологий.

Новые запатентованные конструктивные решения, составы сплава решеток и пасты положительных пластин, новый ударопрочный корпус аккумуляторов АСК, разработанный специально под габариты шкафов батарейных серии ШМБ для размещения аккумуляторов резервного питания устройств ЖАТ, повышенная емкость и увеличенный емкостной ряд определяют преимущества аккумуляторов серии АСК над аналогичными аккумуляторами серии ОР.

Технические условия и руководство по эксплуатации на аккумуляторы серии АСК согласованы с ОАО «РЖД» и аккумуляторы серии АСК рекомендованы Управлением Автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД» к применению взамен аккумуляторов серий АБН и ОР.

Основным официальным дилером ООО «НовАК» является Общество с ограниченной ответственностью «Ольдам», которое предлагает полный комплекс услуг в области электропитания для объектов железных дорог - начиная от проектно-изыскательских работ и производства оборудования, заканчивая монтажными, пуско-наладочными работами, сервисным обслуживанием и утилизацией.



ССИ-ДК

ЗАО «МПП «ИМСАТ»
РОССИЯ, 198035, С.-ПЕТЕРБУРГ
НАБ. РЕКИ ФОНТАНКИ, Д. 170
ТЕЛ./ ФАКС: +7 (812) 575 4282
INFO@REALSYS.RU, WWW.REALSYS.RU

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ



ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Приветственное слово начальника Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» Б.В. Соловьева

Уважаемые коллеги!

Прежде всего, хотелось бы поблагодарить организаторов нашей научно-практической конференции и особенно работников Северо-Кавказской железной дороги за возможность собраться здесь, в городе Сочи, для обсуждения и решения наших насущных задач.

Прошло два года после восьмой Международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», которая состоялась в городе Ростов-на Дону.

За эти два года проделана большая работа по всем направлениям развития хозяйства автоматики и телемеханики, в части повышения надёжности работы устройств, обновления и создания нормативной базы, повышения информационной и киберзащищенности систем, реструктуризации хозяйства, и, конечно же, в области развития систем железнодорожной автоматики на основе информационных технологий.

За это период введена в действие уникальная система управлением движением поездов на Московском центральном кольце (МЦК), которое стало четырнадцатой линией метро – как её называют москвичи. Движение по МЦК осуществляются в двух режимах: светофорном и бесветофорном с выделением главных путей в режиме автоматической блокировки. Применение такой технологии позволяет соблюдать интервал попутного следования 5 минут в часы «пик». Ставится задача: сократить это время до 4-х минут. И с существующей системой управления движением поездов решить эту задачу вполне по силам.

На участке Миллерово – Журавка введена в действие современная бесветофорная система автоматической блокировки на основе подвижных блок-участков. Проведена большая работа по модернизации устройств железнодорожной автоматики на Восточном полигоне.

Системы железнодорожной автоматики и телемеханики являются основой структуры управления движением поездов на железнодорожном транспорте и одновременно, на современном этапе, выполняют задачи низового уровня систем информатизации для обеспечения управления технологическими процессами в реальном масштабе времени.

Повышение эффективности перевозочного процесса определило, в свою очередь, требования, к совершенствованию систем автоматики, включающие в себя задачи централизации управления, повышения живучести систем ЖАТ, сокращение интервалов попутного следования для обеспечения пропускной способности и расширения информации, передаваемой на подвижные объекты для оперативного решения конфликтных ситуаций.

В условиях повышения качества услуг железнодорожных перевозок, надёжность технических средств и обеспечение гарантированной безопасности

являются стратегическим направлением работы хозяйства автоматики и телемеханики.

Российские железные дороги направляют свою деятельность на цифровизацию всех процессов, происходящих в компании. Одним из элементов данной работы является проект по созданию «Цифровой железной дороги». Основными задачами этого проекта является создание полностью автоматической системы управления движением поезда без участия человека. Создание таких систем возможно на базе технологии Big Data (Биг дата), интернета вещей и искусственных, самообучающихся нейронных сетей. Без разработки и внедрения новых систем железнодорожной автоматики и телемеханики достижение этой цели невозможно. И работа в этом направлении ведется.

Реализация поставленных перед хозяйством задач не возможна без нашей совместной работы – заказчика, разработчика, изготовителя и, конечно же, без нашего научного комплекса. Конференция и выставка дают возможность объединить наши усилия, сравнить направления развития современной железнодорожной автоматики, в том числе и на мировом уровне.

Думаю, что участники конференции должны обсудить и наметить конкретные пути решения задачи создания современных высоконадежных, малообслуживаемых систем и устройств железнодорожной автоматики с дистанционным мониторингом их состояния, формирования единой автоматизированной системы управления перевозочным процессом на базе информационных технологий, снижения эксплуатационных затрат и повышения производительности труда.

Желаю организаторам, участникам и гостям конференции и выставки успехов, плодотворной работы, интересных дискуссий, новых творческих идей, хорошего настроения и полезных контактов.

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ «ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА»

ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

В.В. Аношкин

*Управление автоматики и телемеханики
Центральной дирекции инфраструктуры*

Уважаемы участники конференции, коллеги!

Железнодорожная автоматика и телемеханика – одна из основных составляющих железнодорожной инфраструктуры. Она позволяет решать задачи, стоящие непосредственно перед компанией РЖД, а именно:

- увеличение масштаба транспортного бизнеса;
- повышение производственно-экономической эффективности;
- повышение качества работы и безопасности перевозок;
- глубокая интеграция в евро-азиатскую транспортную систему;
- повышение финансовой устойчивости и эффективности.

В РЖД реализуется Долгосрочная программа развития (ДПР) до 2025 года, которой предусматривается достижение таких основных параметров как:

- доставка грузов за 7 дней с Дальнего Востока до западных границ России;
- рост контейнерных перевозок в четыре раза, увеличение пропускной способности БАМа и Транссиба до 180 млн. тонн;
- увеличение пропускной способности железнодорожных подходов к морским портам Азово-Черноморского бассейна;
- создание основы для развития скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения между крупными городами России;
- развитие транзитных контейнерных перевозок с увеличением транзита контейнеров в 4 раза к 2024 году;
- создание высокоскоростного грузопассажирского железнодорожного коридора из Китая в Европу через территорию России;
- решение задачи по совмещению различных видов транспорта и модернизации инфраструктуры для создания пассажирского сервиса нового качества – широкое применение железнодорожного транспорта в развитии городских агломераций.

Кроме того, в РЖД реализуется Комплексная программы инновационного развития холдинга «Российские железные дороги» на период 2016–2025 гг. (КПИР-2020), разработка которой потребовалась в связи со структурным реформированием и необходимостью повышения уровня координации инновационной деятельности между ОАО «РЖД» и дочерними и зависимыми компаниями.

В 2018 г. утверждена Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» на период до 2025 г. и на перспективу до 2030 г. (Белая книга). Стратегия определяет направления научно-технологического развития холдинга «РЖД» и является основой для разработки документов стратегического планирования в области научно-технологического развития для филиалов ОАО «РЖД», их подразделений и дочерних обществ ОАО «РЖД».

Основные задачи по развитию систем управления движением поездов представлены на рис. 1.



Рис. 1. Основные задачи по развитию систем управления движением поездов

Каким же образом реализовывались задачи ОАО «РЖД», связанные с развитием технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики?

Совместными усилиями ОАО «РЖД», разработчиками, изготовителями, поставщиками, строительными организациями в рамках реализации ряда инфраструктурных проектов удалось создать и в дальнейшем эксплуатировать с максимальным эффектом современные системы управления движением поездов.

В Москве реализован современный и высокотехнологичный транспортный проект городской электрички – Московское центральное кольцо, который отвечает мировым стандартам и востребован пассажирами. Комплексным подходом к решению задач организации интенсивного пассажирского и грузового движения может служить проект МЦК, на котором технические и технологические решения, выполненные на базе систем автоматики и телемеханики, информационных и управляющих систем, позволили создать автоматизированную систему управления и обеспечения безопасности движения поездов по главным путям перегонов и станций, с минимальным интервалом попутного следования до 2–3 мин. за счет применения «подвижных блок-участков».

На базе микропроцессорных систем электрической централизации и автоблокировки создана система интервального регулирования на участке Журавка – Миллерово, позволяющая реализовать технологию подвижных блок-участков.

Применение комплекса Системы передачи данных по радиоканалу позволяет на действующей инфраструктуре участка Москва – Нижний Новгород организовать многозначную автоматическую локомотивную сигнализацию по главным путям как для правильного, так и для неправильного направления движения без установки оборудования АЛС-ЕН.

Комплекс предназначен для применения на всех линиях всех категорий железнодорожного транспорта, оборудованных АЛСН, на которых обращаются поезда, оборудованные КЛУБ со скоростями движения до 250 км/ч включительно.

Вместе с тем, на современном этапе развития технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики необходимо реализовать подходы, предусматривающие переход к управлению движением поездов на выделенных полигонах. Основные задачи по развитию систем управления движением поездов представлены на рис. 2.

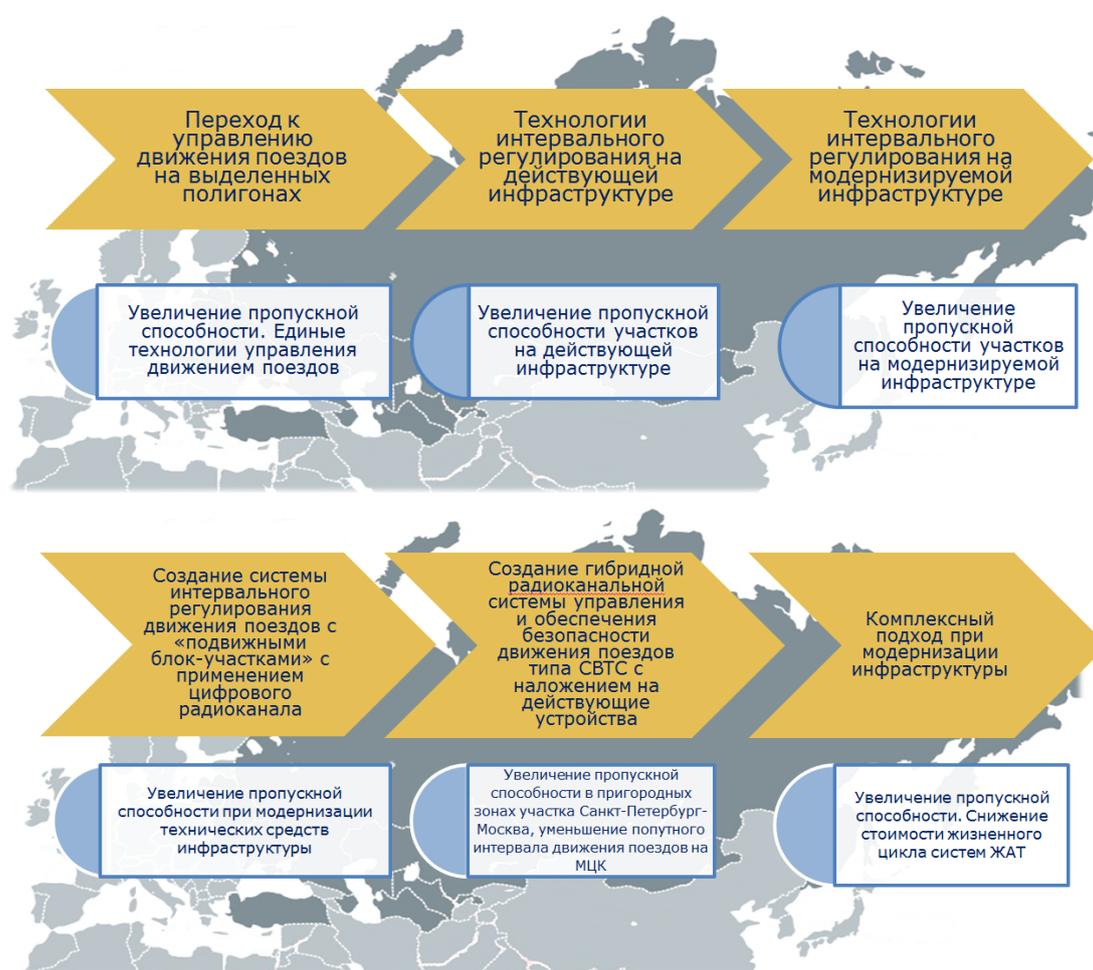


Рис. 2. Основные задачи по развитию систем управления движением поездов

Начиная с 2020 года, планируется полностью перейти на реализацию бесцветных технологий (*интервального регулирования*) с «подвижными» блок-участками на всех участках модернизации. Максимальное повышение пропускной способности может быть обеспечено при условии модернизации бортовых

устройств безопасности, создания системы цифровой радиосвязи, внедрения технических средств энергоснабжения (*в комплексных проектах*).

Увеличение интенсивности (плотности) движения в результате развития потребительских характеристик инфраструктуры формирует новые вызовы в области автоматизации планирования разработки вариантных графиков, контроля технологической дисциплины их выполнения.

На участках железных дорог, уже оборудованных двухсторонней автоблокировкой, планируется сокращение интервала попутного следования поездов за счет развития бортовых систем, систем связи и технологии организации движения на основе радиоканала.

В области развития систем управления движением поездов ведется создание системы интервального регулирования движения поездов с «подвижными блок-участками» с применением цифрового радиоканала, гибридной радиоканальной системы управления и обеспечения типа СВТС (communication based train control) с наложением на действующие устройства. Все это позволит при модернизации объектов инфраструктуры предусматривать комплексный подход к созданию системы управления движением поездов.

Наряду с задачами по созданию комплексных систем управления движением поездов, технологии интервального регулирования, нами совместно с разработчиками систем ведется планомерная работа по реализации программы импортонезависимости аппаратно-программных средств, используемых в комплексах ЖАТ. При этом решая вопросы обеспечения информационной безопасности и киберзащищенности микропроцессорных систем управления.

Все эти меры позволят достичь определенный уровень импортонезависимости в производстве и поставках для нужд компании РЖД отечественных критичных элементов систем управления движением поездов.

Безусловно, всегда актуальна задача по созданию современного напольного оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики. Сегодня мы уже имеем современные типы светофоров, светодиодных светооптических систем для различных систем управления, дроссель-трансформаторы, в том числе, шпального исполнения. Основные задачи по развитию технических средств автоматики и телемеханики представлены на рис. 3.

В настоящее время РЖД взяло курс на цифровизацию всех процессов и транспортных технологий.

На сегодняшний день часть процессов в компании оптимизирована и автоматизирована, а часть – не оптимальна или недостаточно автоматизирована. Есть процессы, которые просто не увязаны друг с другом. Это в полной мере относится к хозяйству автоматики и телемеханики.

Помимо решения этих задач, проектом «Цифровая железная дорога» (рис. 4), предусматриваются меры, направленные на повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности холдинга «РЖД» за счет применения прорывных информационных технологий.



Рис. 3. Основные задачи по развитию технических средств автоматики и телемеханики



Рис. 4. Цифровая железная дорога

А это и повышение провозной и пропускной способности железных дорог за счет развития интеллектуальных систем управления, сокращение стоимости жизненного цикла инфраструктуры и подвижного состава, повышение производительности труда за счет создания информационных систем и микропроцессорных систем управления технологическими процессами, сокращение влияния «человеческого фактора», повышение уровня интеграции Российской транспортной системы в международные транспортные коридоры, повышение надежности и безопасности движения.

В рамках проекта Цифровой железной дороги, подготовлена и утверждена ОАО «РЖД» «Дорожная карта», предусматривающая меры по созданию и внедрению комплекса систем управления движением поездов на базе МПСУ.

Это, в первую очередь, задачи создания и применения:

– технологии управления движением поездов – системы интервального регулирования движения поездов с «подвижными блок-участками» с применением цифрового радиоканала;

- гибридной радиоканальной системы управления и обеспечения типа СВТС (communication based train control) с наложением на действующие устройства ЖАТ (для применения на МЦК и в пригородных зонах с интенсивным движением);
- технологий интервального регулирования (в целях повышения пропускной способности линий на действующей инфраструктуре);
- систем технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ на базе технологий Big Data и интернета вещей и др.

Цифровые технологии должны решаться с учетом обеспечения необходимого уровня информационной безопасности.

Наша конференция во многом посвящена вопросам создания цифровой железной дороги. И следующие доклады, и участие в панельных дискуссиях, позволят нам и участникам конференции более плодотворно действовать в этом направлении. И в итоге, добиться результата.

Недостатки текущей технологии, направления развития систем ЖАТ и эффекты внедрения цифровой железной дороги представлены на рис. 5.



Рис. 5. Недостатки текущей технологии, направления развития систем ЖАТ и эффекты внедрения цифровой железной дороги

Среди недостатков текущей технологии применения цифровых технологий можно отметить такие как, отсутствие комплексности внедрения систем ЖАТ не позволяющее в полной мере реализовать их возможности, отчасти функций резервирования систем и их элементов для повышения эксплуатационной надежности.

Соответственно, направлениями развития цифровых технологий должны стать направления, связанные с интеграцией имеющихся систем АБ, ТРЦ, АЛС, а в конечном итоге – создание новой отечественной системы МПЦ, а также разработка, испытания и внедрение радиоблокцентра системы интервального регулирования с функциями резервной системы управления движением поездов, ор-

ганизация автоматической передачи оперативной информации на борт локомотива, разработка гибридной радиоканальной системы интервального регулирования, разработка устройств и программного обеспечения киберзащиты МПСУ.

Безусловно, все эти решения направлены на увеличение пропускной способности без строительства дополнительных путей, повышение надежности устройств за счет резервирования, снижение эксплуатационных затрат на содержание.

Спасибо за внимание!

ВЫСТУПЛЕНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПАРТНЕРА – ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ОАО «ЭЛТЕЗА»

В.А. Ключко
ОАО «ЭЛТЕЗА»

Уважаемые коллеги, партнеры и друзья!

Рад вас приветствовать на девятой Международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте «ТрансЖАТ-2018».

Не ошибусь, выразив общее мнение, что такое мероприятие как «ТрансЖАТ» за время существования стало для нашей отрасли именем нарицательным, непременно ассоциируясь с развитием и модернизацией современных средств железнодорожной автоматики и телемеханики, реализацией крупнейших инфраструктурных проектов в России. За что отдельно хочу поблагодарить главных вдохновителей и организаторов данного мероприятия – Управление автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД», Северо-Кавказскую железную дорогу, Ростовский государственный университет путей сообщения.

ОАО «ЭЛТЕЗА», не первый год, выступая в качестве генерального партнера конференции, традиционно поддерживает «ТрансЖАТ», считая это мероприятие важнейшим и основополагающим событием в нашей отрасли, отличной площадкой, дающей возможность поделиться накопленным опытом и достижениями.

За последние два года наша компания совершила качественный скачок в развитии компетенций в рамках главных трендов российской экономики – импортозамещения, цифровизации и формирования конкурентоспособного экспортного портфеля.

В марте нынешнего года система микропроцессорной централизации МПЦ-ЭЛ, производимая ЛоЭТЗ, с центральным процессором «Эльбрус» и объектными контроллерами отечественного производства была принята в постоянную эксплуатацию. Она построена на основе лучших мировых технических решений и соответствует требованиям государственных и железнодорожных стан-

дартов, предусматривающих выполнение всех процедур, связанных с разработкой, проведением испытаний, в том числе на соответствие правилам информационной безопасности. За это, кстати, отвечает также наша система повышения киберзащищенности КСПК-ЭЛ, которая позволяет выявлять любые внешние проникновения в систему обмена данными и устанавливать безопасные внешние соединения. Помимо всего надежность систем подтверждается получением нами в этом году положительного заключения Центра кибербезопасности ОАО «НИИАС» и сертификата соответствия ФСТЭК России на отсутствие недекларированных возможностей программного обеспечения МПЦ-ЭЛ.

Также хочу отметить, что ОАО «ЭЛТЕЗА» активно работает и на зарубежных рынках, подтверждая высокую конкурентоспособность российских компаний на международном уровне. В этом году ОАО «ЭЛТЕЗА» вступила в Ассоциацию латиноамериканских железных дорог (ALAF), заключила ряд соглашений о сотрудничестве с нашими партнерами в Казахстане, Индии и Аргентине. В составе делегации Холдинга «РЖД» мы приняли участие в саммите железнодорожных администраций стран ШОС, Деловом совете БРИКС в ЮАР, российско-панамском бизнес-форуме и встрече с Президентом Панамы. В этом году на финишную прямую вышел наш проект в Монголии. Помимо этого, в июне 2018 г. ОАО «ЭЛТЕЗА» одержала победу в тендере на поставку оборудования СЦБ и связи на линию «Карши – Китаб» в Узбекистане, где до конца года мы также планируем открытие Сервисного центра ЖАТ.

Сегодня, в первый день работы выставки, в 13 часов 20 минут на стенде нашей компании мы запланировали подписание двух меморандумов с нашими партнерами: Акционерным обществом «МЦСТ» – в целях исполнения плана мероприятий ОАО «РЖД» по обеспечению киберзащищенности, импортозамещения и технологической независимости производства аппаратно-программных средств. А также австрийской компанией Frauscher Sortertechnik с целью развития и укрепления сотрудничества между нами в области трансфер-технологий системы счета осей на площадке ОАО «ЭЛТЕЗА».

Уважаемые коллеги, наша компания всегда открыта к сотрудничеству, поэтому приглашаю вас посетить выставочный стенд ОАО «ЭЛТЕЗА» сегодня в 13:20 на подписании, а также в течение всего времени работы выставки, включая уличную экспозицию, где наши специалисты расскажут вам о последних достижениях в области разработки современных средств железнодорожной автоматики и телемеханики.

В заключение хочу пожелать вам успешной конференции, продуктивных дискуссий, разрешения основных вопросов и новых полезных знакомств.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МПСУ

Е.Н. Розенберг,
АО «НИИАС»

Российские железные дороги находятся на передовых мировых позициях в области цифровизации инфраструктуры. Этому способствуют ранее созданные автоматизированные микропроцессорные системы управления движением поездов, в том числе с использованием искусственного интеллекта; высокоскоростные линии оптоволоконной связи; разработанные прикладные программы, а также большой опыт применения современных инфокоммуникационных технологий.

Цифровизация железнодорожного транспорта требует наличия достоверной информации о состоянии подвижных объектов и инфраструктуры и предусматривает обязательное цифровое описание объектов в рамках высокоточных координатных систем. Исходя из этого, определяются объекты, описанные в единой системе координат.

Интеллектуальная система управления железнодорожным транспортом охватывает все сферы его деятельности и позволяет перейти от автоматизации отдельных технологических и управленческих процессов к комплексной системе управления в реальном масштабе времени. Такая интеллектуальная цифровая система комплексного автоматического управления движением поездов представляет собой трехуровневую структуру (рис. 1). Здесь исходной информационной средой (sensor), решающей одновременно задачи обеспечения безопасности, являются низовые устройства автоматики, обработка данных от которых ведется современными вычислительными средствами в составе интеллектуальной системы. При этом результаты обработки могут быть непосредственно использованы для управления станционными устройствами и подвижными составами, поскольку отвечают требованиям информационной и функциональной безопасности.

В целом, комплекс интеллектуальных управляющих систем ОАО «РЖД» может быть условно разделен на три уровня. На современном этапе развития все три уровня представляют собой аппаратно-программные вычислительные комплексы с повышенными показателями обеспечения безопасности движения.

На верхнем уровне осуществляется интеллектуальный предикативный анализ данных удаленного мониторинга инфраструктуры и подвижного состава и автоматическое управление выполнением графика движения, в том числе в конфликтных ситуациях. На втором – обеспечивается автоматическое управление маршрутами из единого центра с возможностью передачи ответственных команд по защищенным беспроводным каналам, а также осуществляется удаленный сбор данных с мобильных оперативных систем диагностики подвижного состава.

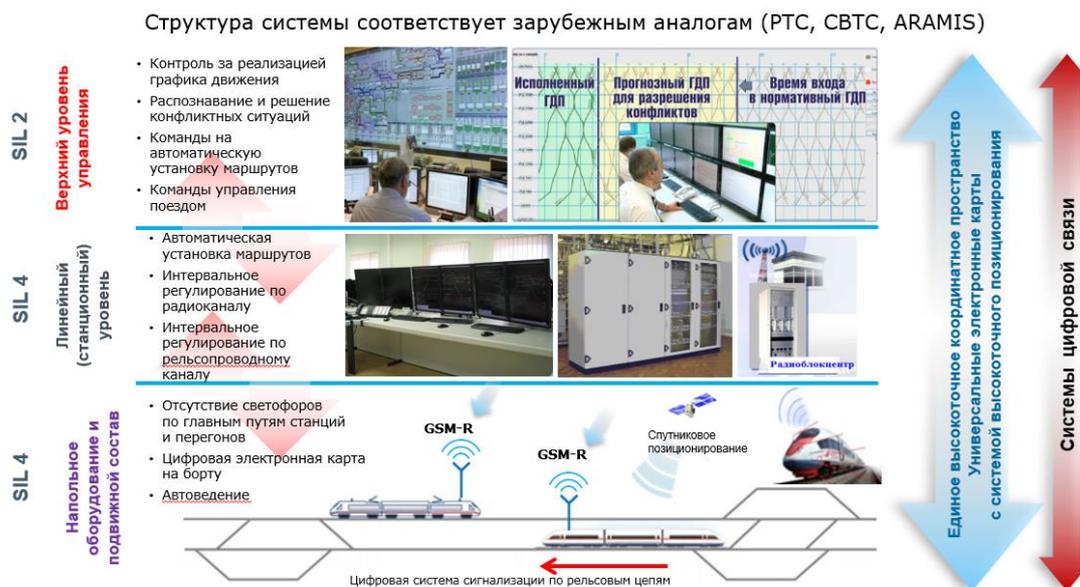


Рис. 1. Цифровая система комплексного автоматического управления движением поездов

На нижнем – реализуются функции интервального регулирования и автоведения посредством интеллектуальной системы управления на базе цифрового радиоканала, «умного» бортового устройства и центра радиоблокировки. Последний оснащен интеллектуальным интерфейсом с безопасными протоколами обмена информацией с современными комплексами технических средств автоблокировки и микропроцессорной ЭЦ стрелок с бесконтактным управлением объектами.

Технологические слои интеллектуальной транспортной системы управления включают в себя интеллектуальные системы верхнего и диспетчерского уровней управления; интегрированные системы обеспечения безопасности и управления на станциях и участках; единое информационное пространство с киберзащищенностью системы цифровой радиосвязи; управление содержанием инфраструктуры на основе методологии УРРАН. Кроме того, к технологическим слоям относятся: комплексный оперативный мониторинг технического состояния локомотивов и вагонов на ходу, диагностика состояния рельсов и земляного полотна; интеллектуальные системы управления эксплуатационной работой на полигонах; спутниковые технологии позиционирования подвижного состава, контроль местоположения вагонов и персонала; интеллектуальные логические системы, а также финансовый мониторинг и оптимизация расходов.

Таким образом, технологические слои охватывают весь комплекс задач холдинга. За последние годы в отрасли созданы все предпосылки для внедрения сложнейшего единого комплекса инновационных технологий, которые относятся к понятию «цифровая железная дорога».

ОАО «РЖД» использует комплексный подход к управлению всеми циклами производства на основе создания единой технологически интегрированной системы управления перевозочным процессом, инфраструктурой и безопасностью, базирующейся на современных технологиях, в том числе логистике. Такой

подход охватывает единое информационное пространство и единые технологии координатного обнаружения объектов.

Для крупнейшей пространственно-распределенной транспортной системы, какой является сеть российских железных дорог, использование высокоточного спутникового позиционирования практически безальтернативно. Применение технологий высокоточного спутникового позиционирования создает основу для содержания инфраструктуры с использованием координатных методов, организации сквозных технологий проектирования, строительства, технического содержания объектов инфраструктурного комплекса. Благодаря этому обеспечивается снижение стоимости их жизненного цикла, достигается требуемый уровень надежности и безопасности.

На основе полученных координатно-привязанных пространственных данных формируются цифровые модели пути (ЦМП) на перегонах и станциях, а также 3D-модели путевого развития и инженерных сооружений. Эти модели содержат пространственное описание объектов инфраструктуры, включая инженерные сооружения, системы электроснабжения, устройства автоматики, телемеханики и связи.

Переход к цифровой железной дороге предусматривает обязательное цифровое описание объектов инфраструктуры в рамках высокоточных координатных технологий. При этом объекты подвижного состава, как пассажирские и грузовые поезда, так и ремонтная и измерительная техника работают по единой технологии.

В отрасли применяют спутниковые технологии с использованием не только оптических, но и радиолокационных спутников, способных фиксировать положение наземных объектов при любых погодных условиях и на большую глубину, что крайне важно для выявления отклонений стационарных объектов от проектных положений.

После сбора информации от различных источников формируется достоверная база данных, на основе которой можно создавать любую интеллектуальную систему. База данных постоянно обновляется, поскольку от ее полноты и точности зависит качество функционирования всего технологического комплекса.

Одной из важных задач для реализации проекта цифровой железной дороги является развитие телекоммуникаций. Средства телекоммуникации обеспечивают возможность взаимодействия центров управления, объектов инфраструктуры и подвижного состава в процессе перевозок, использования радиосвязи при интервальном регулировании движения поездов, при реализации промышленного интернета вещей.

Вместе с традиционными необходимо создавать высокоскоростные широкополосные системы связи, системы тактовой единой синхронизации времени, безопасные радиосистемы с криптозащитой. Следует также развивать современные сети доступа, чтобы с любого объекта информация оперативно и без искажений передавалась в технологические системы.

Разработана технология нового поколения интегрированной цифровой технологической связи железнодорожного транспорта, основанная на применении пакетной коммутации (IP-технологии). Она позволяет организовать все виды оперативно-технологической и общетехнологической связи на единой аппаратно-программной платформе.

Уже сегодня переход от системы GSM-R к LTE обусловлен требованием расширения каналов связи, способных передавать информацию в оперативном режиме времени. Применение GSM-R/LTE, а также GSM совместно со спутниковыми технологиями обеспечивает охват всех технологических решений – это наиболее дешевый способ координации взаимодействия объектов, участвующих в перевозочном процессе. Однако этот способ не единственный, кроме него имеются еще интернет вещей и современная цифровая видеосъемка, в которой используется технология интеллектуального обнаружения объекта.

Интеллектуальные транспортные системы включают в себя целый ряд самостоятельных подсистем, работающих в едином комплексе, таких как интеллектуальный поезд, станция и др. Интеллектуальные технические средства смогут облегчить работу персонала, обеспечить логический контроль за его действиями в штатных и нештатных ситуациях. С их помощью можно выполнять расширенную и оперативную диагностику оборудования, принимать решения по обеспечению надежности, безопасности и живучести перевозочного процесса и др.

Одним из объектов интеллектуальной транспортной системы является так называемый интеллектуальный поезд. Это поезд, который «знает» правила своего функционирования и свою внутреннюю структуру; «видит» и идентифицирует свое окружение в транспортной системе; «отрабатывает» управляющие воздействия, поступающие с верхнего уровня управления; «определяет» состояние своих составных частей; «реагирует» на различные возмущения, изменения в окружении и в функционировании своих подсистем.

Интеллектуальный поезд состоит из интеллектуальных составных частей, взаимодействие которых осуществляется посредством каналов обмена информацией. Система управления поездом – комплекс устройств получения, передачи, обработки информации и формирования управляющих воздействий.

Современное бортовое оборудование подвижных единиц включает высокоточную систему позиционирования подвижного состава относительно объектов наземной инфраструктуры в реальном времени. Информация о местоположении состава используется для решения задач по управлению его движением, в том числе управлению скоростью с учётом особенностей маршрута, прицельной остановки у края платформы и др., а также задач оперативного диспетчерского управления движением, включая мониторинг поездного положения при помощи табло коллективного пользования и др.

Другой объект интеллектуальной транспортной системы – «умный локомотив». Его системы должны обеспечивать:

– интероперабельность путем совместимости команд и функций управления движением;

- получение сведений об изменениях в ограничении скорости движения, о положении стрелочных переводов, свободности пути и поездов;
- использование средств бортовой диагностики и дистанционного мониторинга в режиме реального времени для передачи сведений о фактическом состоянии оборудования локомотива и вагонов техническим службам;
- в перспективе – мониторинг целостности рельсовых цепей и диагностирование состояния путевых устройств.

При цифровой трансформации меняется задача локомотива. Он становится самостоятельным локальным центром управления. Здесь, как и при управлении инфраструктурой, достаточно сложным становится комплекс систем, позволяющих максимально увеличить эффективность инфраструктуры и технических средств при минимальном участии человека.

Переход к интеллектуальному функционированию предусматривает поступление новых знаний об объекте управления, совершенствование механизмов машинного принятия решений, взаимное обучение операторских и машинных звеньев системы. Это служит технико-технологической оболочкой системы, которая благодаря наполнению интеллектуальными технологиями превратится из информационной в интеллектуальную.

В рамках проекта «Цифровая железная дорога» предусматриваются и активно ведутся работы по созданию беспилотных систем управления подвижным составом. Отечественные разработки по беспилотному управлению локомотивом находятся на третьем уровне по международной классификации. В то же время современные системы управления должны соответствовать требованиям уровня 4, чтобы не допустить их отставания от современных требований.

Беспилотная технология должна осуществляться через дистанционное управление и контроль за объектом для своевременного принятия мер в экстренных ситуациях.

Чтобы «умный локомотив» мог определять координаты своего местоположения, должна быть внедрена достоверная, точная и оперативно изменяемая электронная карта для локомотива (рис. 2).

Системы автоведения, управляющие подвижным составом в автоматическом режиме начали разрабатываться и внедряться прежде всего для экономии энергии. Система автоведения использует расписание движения поездов; информацию о параметрах железнодорожного состава, о плане и профиле пути; об ограничениях скорости на маршруте движения и сигналах путевой сигнализации.

Применение современных цифровых технологий адаптивного управления в системе автоведения способствует повышению безопасности движения, уменьшает влияние человеческого фактора, позволяет качественно улучшить условия труда локомотивной бригады и оптимизировать график движения посредством его адаптации к динамически изменяющимся условиям среды. Работа при минимальных интервалах попутного следования поездов и в сложных условиях без автоведения невозможна. Система автоведения должна быть самодиагностируемой.

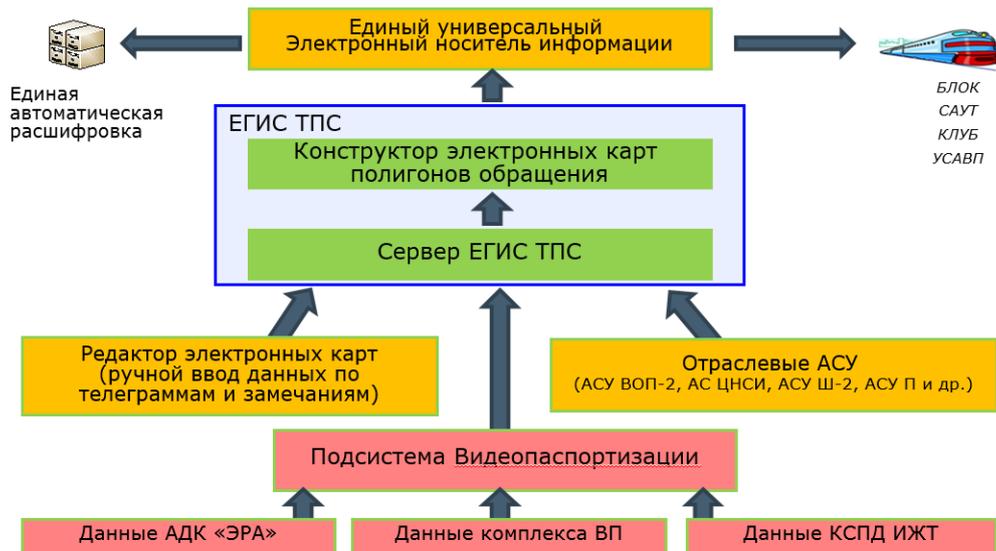


Рис. 2. Схема системы формирования и использования единой базы данных электронных карт для локомотивных устройств безопасности

Интервальное регулирование также является средством повышения эффективности движения поездов. Современные технологии позволяют не сохранять три блок-участка между попутно следующими поездами. Снижение межпоездных интервалов в целях повышения пропускной способности железнодорожных участков сопровождается определенным инфраструктурным обеспечением. Эффективность движения поездов при интервальном регулировании повышается при переходе на бесцветную сигнализацию и тональные рельсовые цепи с подвижными блок-участками (рис. 3).

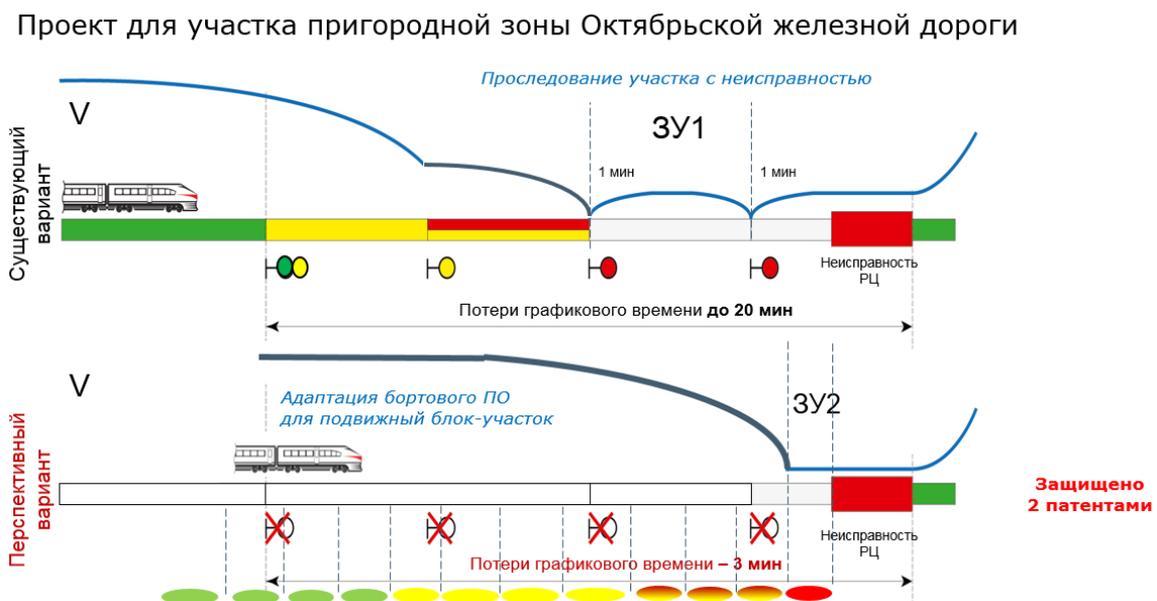


Рис. 3. Эффективность интеллектуальной системы интервального регулирования на базе бесцветной технологии

Такая технология реализована в микропроцессорной автоблокировке АБТЦ-МШ, применяемой на низовом уровне цифровой железной дороги в составе систем автоматики.

Ещё одно направление сокращения межпоездных интервалов – виртуальная сцепка. При такой технологии время формирования поездов можно сократить на 50 %.

В интеллектуальных системах используется автоматическое получение и ввод информации о параметрах технологического процесса. В настоящее время применяют современные диагностические устройства, которые оценивают состояние локомотивов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, считывают, агрегируют и передают в Центр управления перевозками данные от стационарных комплексов наблюдения и диагностики, например от акустических и тепловизионных комплексов.

Решение комплекса задач по построению нормативного и вариантного графика движения поездов с учетом обеспечения пропуска грузовых поездов по расписанию и директивного плана ремонтно-путевых работ, а также переход к технологии адаптивного применения вариантных ГДП с автоматизацией их построения и мониторинга является очередным шагом к интеллектуализации.

Обязательное моделирование пропускной способности, а также пассажиропотока на всех элементах инфраструктуры – безусловный элемент цифровой железной дороги. Моделирование не только до каждого светофора и каждой стрелки, но и до горловины – это единая элементная технология. Моделирование все больше становится неотъемлемой частью автоматизированных систем проектирования инфраструктуры, риск-ориентированных систем управления состоянием инфраструктуры, интеллектуальных систем управления движением поездов. На основе моделирования можно разрабатывать варианты графики и таким образом пропускную способность довести до предельной.

Для эффективного управления необходимо системы СЦБ дополнить цифровыми радиоканалами. В рамках совместного проекта ИТАРУС внедрена отечественная система локомотивной безопасности с радиоблокцентром RBC (рис. 4).

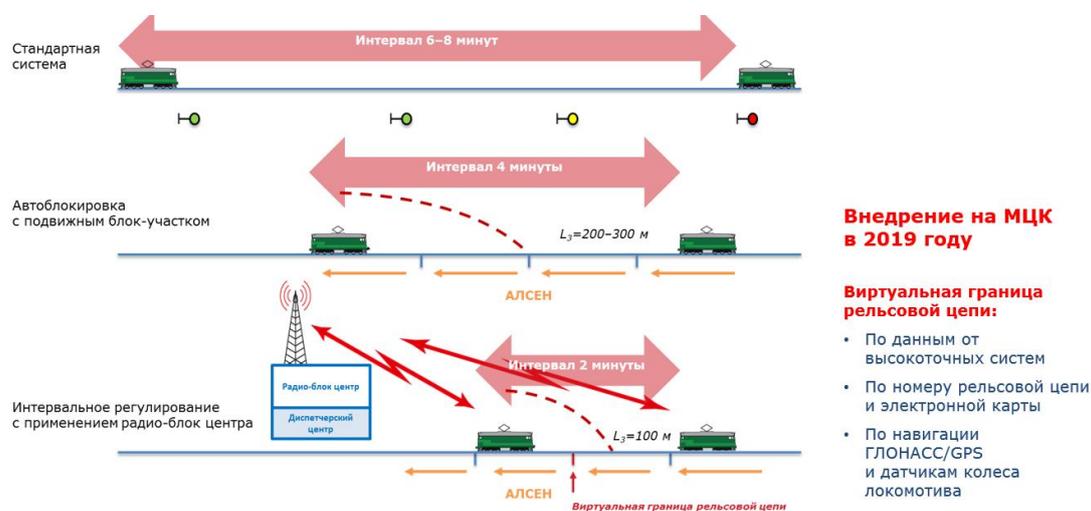


Рис. 4. Организация движения по цифровому радиоканалу

Это позволило создать российский аналог современной европейской системы интервального регулирования стандарта ERTMS 2-го уровня, а в перспективе перейти к системе ERTMS 3-го уровня. Использование цифровых радио-каналов в качестве дублирующих для передачи ответственной информации стало важным шагом в создании этой системы. Целью разработки явилась интероперабельность с европейскими системами радиоблокцентров при использовании всей бортовой и стационарной аппаратуры российского производства.

Комплекс технических средств передачи ответственной информации о поездной ситуации на перегоне и станции в бортовые приборы безопасности локомотива от постовой аппаратуры с использованием цифрового локального радио-канала предложили ученые АО «НИИАС». Это современный и перспективный метод управления, повышающий уровень безопасности и снижающий эксплуатационные расходы.

Кроме того, активно прорабатывается альтернативный метод интервального регулирования движения поездов – оптоволоконная акустическая система (рис. 5).

Инновационная разработка имеет цель создания малообслуживаемой системы интервального регулирования движения поездов на перегоне без применения напольного оборудования СЦБ с организацией контроля проследования подвижного состава по участкам пути при помощи оптоволоконной системы вибро-акустического зондирования протяжённых объектов

Основное применение:

- Контроль подвижных объектов на участке до 40 км с точностью позиционирования до 5м
- Увеличение пропускной способности однопутных линий, оборудованных полуавтоматической блокировкой за счёт координатного позиционирования поездов на перегоне

Дополнительные возможности:

- Мониторинг состояния рельсов и элементов верхнего строения пути
- Контроль схода и волочения деталей подвижного состава, а также мониторинг состояния его ходовых частей
- Организации мониторинга полосы отвода с фиксацией несанкционированного вмешательства и других воздействий
- Обеспечение участка цифровой технологической связью и сетью передачи данных по оптоволоконной кабельной линии



Рис. 5. Система интервального регулирования движения поездов на основе дистанционного виброакустического зондирования железнодорожного полотна

Она предназначена для применения на участках железнодорожных линий со средней и малой интенсивностью движения с электрической тягой постоянного или переменного тока 50 Гц или автономной тягой. Система обеспечивает контроль свободности/занятости участков пути перегона подвижным составом без применения рельсовых цепей методом виброакустического мониторинга, с разбивкой на виртуальные путевые участки (длиной 100 м) и алгоритмическим отслеживанием движения поездов. Она, являясь элементом интеллектуальной системы управления, заменяет на малодействительных линиях существующие системы интервального регулирования.

Как известно, станции – ключевой элемент перевозочного процесса. Поэтому построение их цифровой модели обязательно. Такая модель позволяет оценивать влияние всех инфраструктурных элементов на технологию работы стан-

ции. Уже получен значительный опыт моделирования объектов, что значительно упрощает и сокращает проектные и строительные работы.

«Умная станция» – еще один из ключевых элементов в железнодорожной структуре. Автоматизация контроля технологических процессов отработана на станции Ярославль, где были использованы инновационные технические решения в виде технического зрения режимов отцепки/прицепки локомотивов, спутниковая навигация, система видеораспознавания номеров вагонов и контроля нахождения работников в опасных зонах. Причем перенос функций линейных и интеллектуальных систем в центр, а также переход к распределенной системе управления объектами на станции с сокращением использования меднокабельных линий и применением оптоволоконна являются наиболее предпочтительными для «умной станции» (рис. 6).

1. Многостанционная комплексная централизация



2. Переход к распределенной системе управления объектами на станции с сокращением кабельных сетей и технических зданий

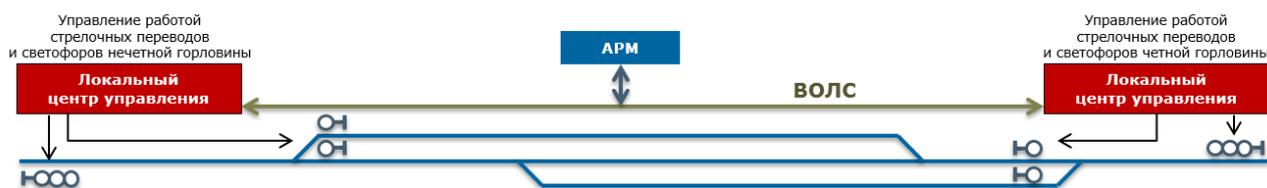


Рис. 6. Изменение технологии работы станционных устройств за счет цифровизации

Сегодня продолжает развиваться идеология российского варианта интеллектуальной системы управления для скоростных линий RTCS400.

Технология управления маневровой работой также встраивается в цифровую систему управления безопасности движения. Комплекс МАЛС, обеспечивающий безопасность при маневровой работе, основан на использовании цифровой модели станции, цифрового радиоканала, спутниковой навигации и безопасных вычислительных модулей.

Таким образом, современные технологии позволяют создавать не только принципиально новые комплексы обеспечения безопасности и системные интерфейсы, но и законченный комплекс интеллектуального управления. Прслеживается четкая система взаимосвязанных структурных компонентов: автоматика, связь, системы управления движением, транспортная безопасность, информационная безопасность. Основной задачей является повышение качества управления перевозочным процессом посредством выработки комплексных решений,

учета ситуации и масштабы автоматизации функций диспетчерского управления. Конечными показателями эффективности должна стать полная автоматизация мониторинга инфраструктуры и подвижного состава, переход к управлению потоками поездов с учетом их энергоэффективности и максимальное внедрение малолюдных и безлюдных технологий в перевозочном процессе.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ ЖАТ

Е.А. Гоман
ОАО «ЭЛТЕЗА»

Уважаемые господа, коллеги!

ОАО «ЭЛТЕЗА» – Открытое акционерное общество «Объединенные электротехнические заводы» создано в апреле 2005 года на базе заводов-филиалов ОАО «РЖД» и фактически является преемником предприятий и объединений по производству средств автоматики и связи для железнодорожного транспорта.

В структуру Общества входят шесть заводов-филиалов, расположенных в ключевых регионах Российской Федерации, что позволяет вести коммерческую деятельность с нашими клиентами и партнерами в России, странах СНГ и ближнего зарубежья.

Общество постоянно развивается как предприятие, способное проводить самостоятельную эффективную техническую и маркетинговую политику, направленную на полное удовлетворение потребностей заказчиков.

Общая численность сотрудников превышает 2700 человек. Подразделение разработки и внедрения МПЦ насчитывает более 250 инженеров высокой квалификации.

ОАО «ЭЛТЕЗА» является производителем и поставщиком более 60 % изделий от общего объема по инвестиционным программам.

ОАО «ЭЛТЕЗА» позиционирует себя на рынке железнодорожной автоматики и телемеханики не только как производитель отдельной продукции и комплектов, но и как поставщик комплексных технических решений и услуг на протяжении всего жизненного цикла изделий.

Помимо разработки и проектирования, производства и поставки продукции, перспективными направлениями деятельности ОАО «ЭЛТЕЗА» являются подрядные строительные-монтажные и пусконаладочные работы по объектам капитального строительства, оснащение объектов транспортного комплекса заказчика современными системами автоматики и телемеханики с выполнением работ «под ключ», сервисное обслуживание и утилизация продукции, отслужившей срок эксплуатации (рис. 1).

Реализация метода комплексного подхода при внедрении систем и оборудования ЖАТ позволила предложить оригинальные и высокоэффективные решения с применением современных материалов и новейших технологий.

Для решения стратегических задач по реализации программ импортозамещения и локализации производства на территории России, а также снижения стоимости оборудования, нашими специалистами разработана и введена в постоянную эксплуатацию отечественная система микропроцессорной централизации стрелок и светофоров МПЦ-ЭЛ, вобравшая весь передовой опыт и проверенные технические решения, применяемые на сети ОАО «РЖД» (рис. 2).



Рис. 1. Комплекс предоставляемых услуг

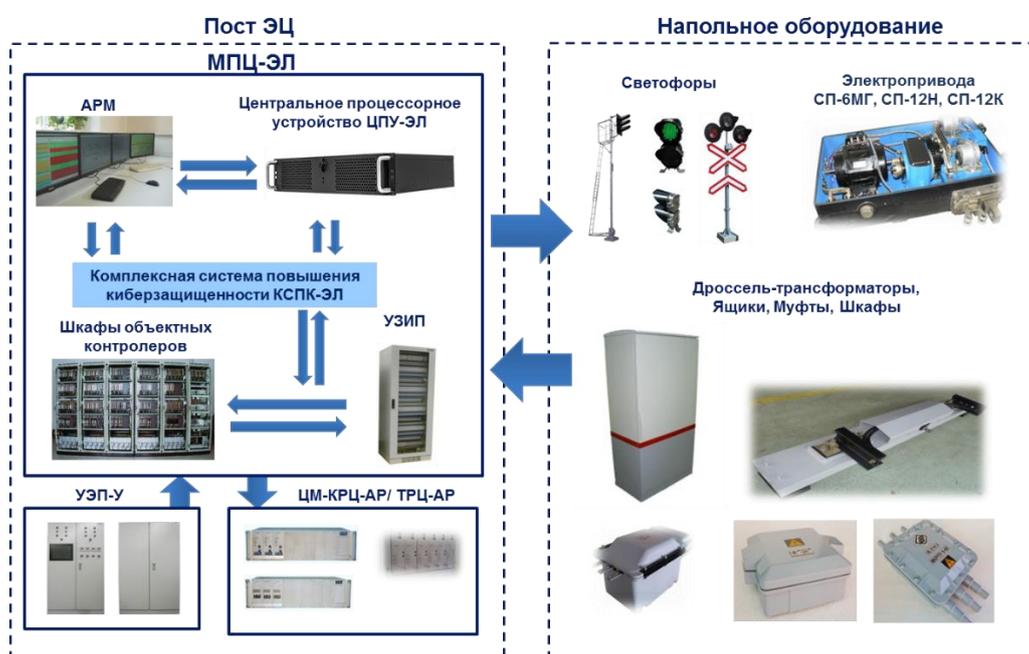


Рис. 2. Микропроцессорная централизация стрелок и светофоров МПЦ-ЭЛ

На сегодняшний день уже находятся в постоянной эксплуатации АРМ на открытой операционной системе семейства Linux FreeBSD, завершены работы и производятся заводские испытания АРМ на отечественной операционной системе Ред ОС (рис. 3).

Центральный процессор построен на основе процессора «ЭЛЬБРУС» с применением архитектуры 2 из двух из четырех с обработкой зависимостей в двух различных программных и аппаратных системах, что исключает проявление возможной системной накопленной ошибки в ПО или «железе» (рис. 4). Программное обеспечение готовится с использованием новых отечественных средств разработки реил кад.

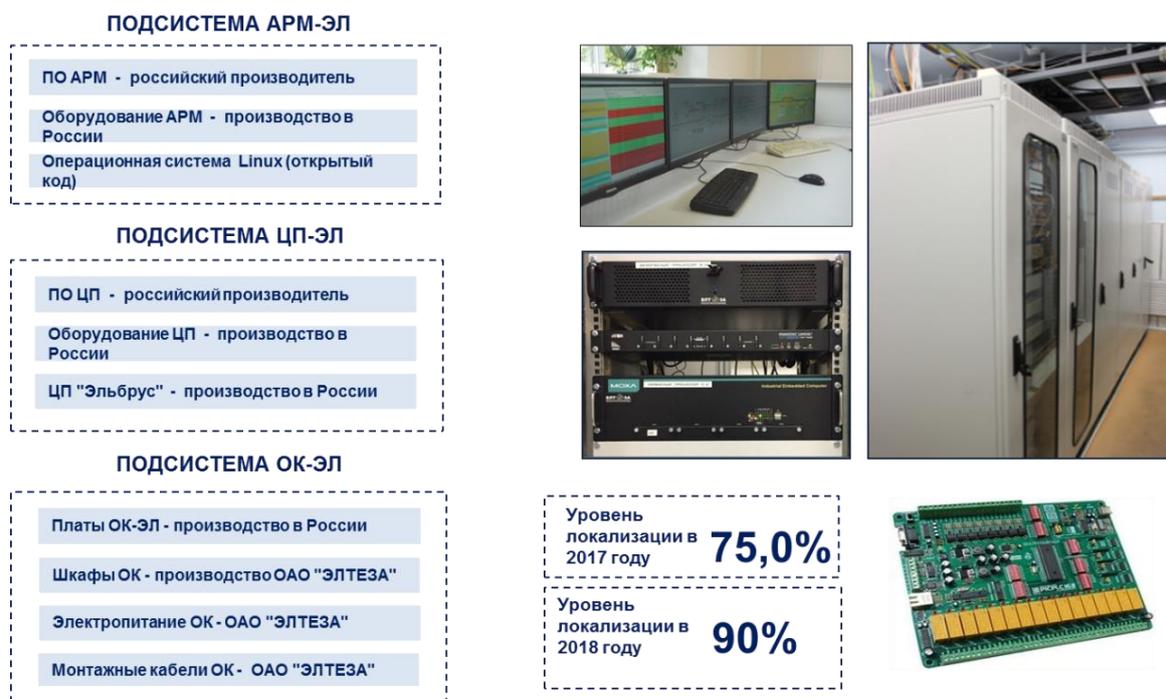


Рис. 3. Особенности конфигурации МПЦ-ЭЛ

Центральное процессорное устройство ЦПУ-ЭЛ



ЦПУ-ЭЛ реализовано на базе Российской микропроцессорной платформы «Эльбрус»



Комплексная система повышения киберзащищенности КСПК-ЭЛ



- Единственное решение на рынке
- Устройство защиты от внешнего нарушителя
- Безопасная диагностика и мониторинг
- Безопасное извлечение технологических журналов системы
- Обнаружение и идентификация инцидентов
- Информирование оперативного персонала
- Поставлена на производство в ОАО «ЭЛТЕЗА»

Рис. 4. Применение российской элементной базы и средств повышения киберзащищенности

Впервые в состав системы штатно включен и поставляется комплекс повышения киберзащищенности от возможных внешних воздействий КСПК-ЭЛ (рис. 4). Комплекс КСПК-ЭЛ позволяет безопасным образом передавать диагностическую информацию во внешние системы, исключая возможность доступа извне к программному обеспечению МПЦ. Также контролирует трафик сетей ОК и ЦПУ, подключение посторонних клиентов и попытки подмены трафика.

Подсистема объектных контроллеров Российского производства, включая монтаж и изготовление электронных плат.

Объектные контроллеры системы МПЦ-ЭЛ (рис. 5) являются полностью электронными и подключаются напрямую к напольным устройствам. Каждый объектный контроллер может управлять несколькими объектами и располагаться централизованно в помещении с центральным процессором или децентрализованно в модулях (например, в горловинах станций, маневровых районах депо).



КОМПОНЕНТЫ ПРОИЗВОДСТВА РОССИЯ, КИТАЙ,
ТАЙВАНЬ, ЯПОНИЯ.
ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА ПРОИЗВОДСТВА РОССИЯ, «АТВ
ELECTRONICS» - РОССИЯ.
НАВЕСНОЙ МОНТАЖ ПРОИЗВОДСТВА РОССИЯ, «АТВ
ELECTRONICS» - РОССИЯ.

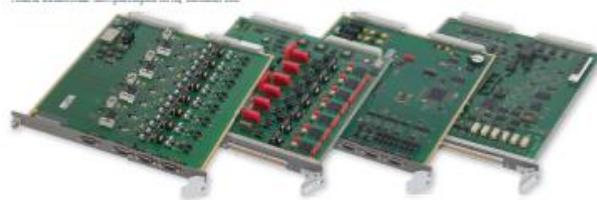


Рис. 5. Объектные контроллеры ОК-ЭЛ

Система МПЦ-ЭЛ задекларирована в рамках единого таможенного союза в соответствии с требованиями ТР ТС 003/2011.Ф., имеет заключение АО «НИИАС» по кибербезопасности. Программное обеспечение МПЦ-ЭЛ сертифицировано на НДС во ФСТЭК России.

Высокий уровень заводской готовности системы обеспечивается наличием аттестованного тест-центра (рис. 6), позволяющего в заводских условиях выполнять проверку всех взаимозависимостей станции, что исключает необходимость выполнения таких проверок на объекте. В случае необходимости внесения изменений в конфигурацию станции и программное обеспечение тест-центр позволяет проводить автоматическую проверку модифицированного ПО.

Тест-центр прошел необходимые проверки, имеет заключение испытательного центра и утверждён для применения

С созданием Дирекции по внедрению и сопровождению микропроцессорных устройств ЖАТ (рис. 7) ОАО «ЭЛТЕЗА», имеющая производственные мощности по изготовлению релейного и напольного оборудования, получила возможность предоставить заказчику полный комплекс услуг от проектирования, внедрения, монтажа до сопровождения на протяжении всего жизненного цикла не только микропроцессорного постового, но и напольного оборудования.

В составе ОАО «ЭЛТЕЗА» с 2005 г. функционирует аккредитованный независимый Испытательный центр железнодорожной автоматики и телемеханики (ИЦ ЖАТ ОАО «ЭЛТЕЗА»).

Микропроцессорная автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты АБТЦ-ЭЛ (рис. 8), интегрированная в систему МПЦ-ЭЛ, разработана для участков, где интервальное регулирование осуществляется с применением фиксированных блок-участков.



Рис. 6. Тест-Центр МПЦ



Рис. 7. Производство, дирекция МПСУ ЖАТ



Рис. 8. Микропроцессорная автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты АБТЦ-ЭЛ

Автоблокировка АБТЦ-ЭЛ допускает разные варианты исполнения:

- трехзначная или четырехзначная сигнализация;
- реализация как с проходными светофорами на границах блок-участков, так и без них (АЛСО);
- управление АЛСН(-ЕН) через релейный интерфейс либо с применением цифрового интерфейса для цифровых рельсовых цепей;
- интеграция в МПЦ-ЭЛ или работа в качестве отдельной системы интервального регулирования совместно с ЭЦ разных типов;
- размещение аппаратуры как на посту, так и в транспортабельных модулях.

Основные функции АБТЦ-ЭЛ:

- Логический контроль проследования поезда по рельсовым цепям перегона;
- Кодирование РЦ перегона, в том числе в режиме АЛСО с фиксированными или виртуальными блок-участками;
- Смена направления движения поездов на перегоне;
- Интеграция с перегонными системами контроля габаритов, мостовой сигнализацией и др. (УКСПС, КГУ);
- Увязка с переездной сигнализацией, системой оповещения монтеров пути, КТСМ и пр.

Преимущества АБТЦ-ЭЛ:

- 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 пуско-наладочных 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.

Микропроцессорная система ПАБ-ЭЛ, интегрированная в систему МПЦ-ЭЛ, рассчитана на малодейственные участки и позволяет повысить их пропускную способность за счет устройства на перегоне автоматического блок-поста. Основные функции ПАБ-ЭЛ – это контроль состояния перегона; получение согласия на отправление поезда; блокирование перегона; деблокирование перегона; разрешение на отправление поезда; отмена согласия на отправление поезда; безопасное отправление хозяйственных поездов.

АЛСО-ЭЛ, как самостоятельное средство сигнализации, имеет следующие преимущества:

- снижение аппаратной избыточности и стоимости за счет интеграции системы интервального регулирования в систему МПЦ –ЭЛ;
- повышение надежности движения поездов за счет применения кольцевой увязки МПЦ на станциях;
- сокращение жизненного цикла за счет уменьшения постового и напольного оборудования и применения средств технической диагностики;
- сокращение эксплуатационных затрат на содержание кабельного и напольного оборудования;
- снижение потерь в движении поездов за счет реализации функции фиксации ложной занятости защитных рельсовых цепей;
- возможность увеличения в будущем пропускной способности при необходимости путем реализации принципа подвижного блок-участка и/или наложения системы управления по радиоканалу без замены действующего оборудования.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ И ГОРОЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЦИФРОВАЯ СОРТИРОВОЧНАЯ СТАНЦИЯ»

А.Н. Шабельников

Ростовский филиал АО «НИИАС», д.т.н., профессор

Уважаемый Сергей Алексеевич!

Уважаемые коллеги!

Как известно, эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации 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 мировой экономической системе.

В соответствии со «Стратегией развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2035 года» к 2035 г. по сравнению с 2017 г. планируется увеличить грузооборот не менее чем на 55 %, при этом скорость доставки груза должна возрасти не менее чем на 10 %. Для реализации этой задачи необходимо системно и комплексно выявлять и использовать резервы сокращения сроков доставки грузов, целенаправленно внедрять эффективные и инновационные технологии в перевозочный процесс, и в частности, в процесс расформирования-формирования поездов на сортировочных станциях.

Проект «Цифровая сортировочная станция» инициируется в целях выполнения мероприятий утверждённой ОАО «РЖД» Концепции реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога», являю-

щейся составной частью комплекса мероприятий по реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации», для повышения конкурентоспособности и эффективности деятельности холдинга «РЖД» за счет применения прорывных информационных технологий.

Реализация проекта «Цифровая сортировочная станция» направлена на решение задачи повышения эффективности работы сортировочных станций для обеспечения достижения стратегических показателей развития ОАО «РЖД», сокращения эксплуатационных расходов, перехода на малолюдные технологии работы с одновременным повышением безопасности технологических процессов. Данный проект реализуется в рамках инвестиционной программы «Цифровой сортировочный комплекс», утвержденной «Актуализированной схемой размещения и Программой развития сортировочных станций, с учетом развития вспомогательных станций». Архитектура цифровой железной дороги представлена на рис. 1.



Рис. 1. Архитектура цифровой железной дороги

Схема размещения и Программа развития предусматривают осуществление комплексного подхода к развитию станций (от строительства и удлинения путей до комплексной автоматизации сортировочного процесса) на основе определения первоочередных объектов с обеспечением повышения пропускной и перерабатывающей способности на перспективные потоки. Особое внимание обращается на необходимость концентрации сортировочной работы на крупных сортировочных станциях сетевого и регионального значения, на которых должны быть обеспечены высокопроизводительная переработка вагонов и выполнение жестких нормативов простоя вагонов. В соответствии с инвестиционной программой запланирована реализация мероприятий на 26 станциях.

Цифровая сортировочная станция (рис. 2) – это комплекс взаимосвязанных технических средств и устройств, обеспечивающих расчет и выполнение технологических операций обработки вагонов и поездов с минимальным участием человека.

Цифровая станция обеспечит комплексную автоматизацию и контроль технологических операций работы в реальном времени на основе интеграции систем низовой автоматизации и систем информационно-планирующего уровня, максимального исключения ручного ввода информации.

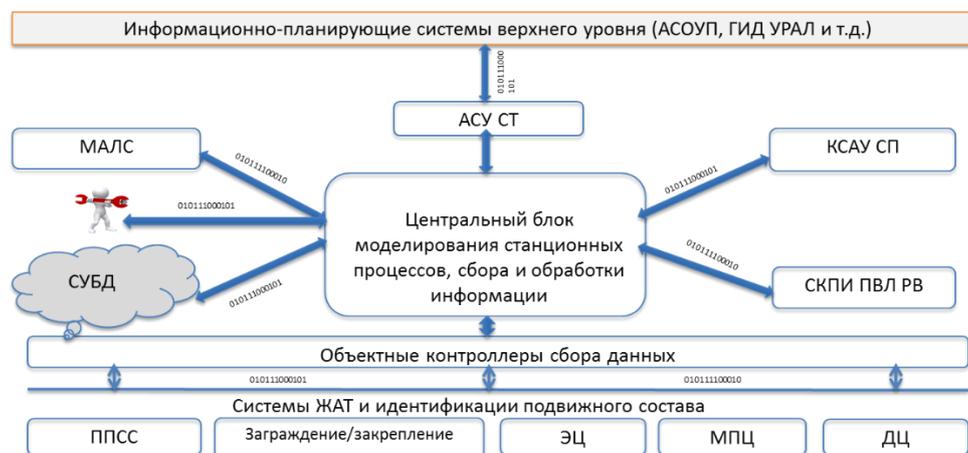


Рис. 2. Структурная схема цифровой сортировочной станции

В рамках реализации проекта будет обеспечено обобщение исходной информации от всех действующих на станции систем автоматизации и централизации, вагонов, локомотивов, устройств инфраструктуры, устранение избыточности информации и формирование в реальном времени вагонной, локомотивной и поездной моделей на основе данных «от колеса».

Информационно-планирующий уровень работы станции представлен системами верхнего уровня (АСОУП, ГИД УРАЛ) и АСУ СТ. При невозможности автоматической фиксации выполнения той или иной технологической операции, ее фиксация должна выполняться посредством мобильных рабочих мест, обеспечивающих мгновенное поступление информации о данной технологической операции в цифровую модель.

Зоны ответственности объединяемых в рамках цифровой сортировочной станции подсистем, таких как АСУ станции, ППСС, КСАУ СП, МАЛС, МПЦ о которых я расскажу далее – представлены на рис. 3.

Основными факторами повышения эффективности функционирования цифровой станции, являются:

- повышение пропускной способности за счёт ускорения производства работ с вагонами и сокращения межоперационных затрат;
- повышение качества текущего планирования работы с поездами на участках и на этой основе повышение эффективности работы целого направления (полигона);
- сокращение эксплуатационных расходов, в частности – уменьшение парка маневровых локомотивов, переход на электронный документооборот, оптимизация штата станционных работников, сокращение затрат на ремонт и замену оборудования.

ными процессами (КСАУ СП). В рамках взаимодействия систем реализована возможность автоматического задания скорости роспуска в зависимости от параметров скатывающихся отцепов и от ситуации, складывающейся на спускной части горки, с реализацией заданной скорости локомотивом в автоматическом режиме. В 2017 году на сетевой школе в Челябинске эта инновация была представлена генеральному директору ОАО «РЖД» Олегу Валентиновичу Белозёрову и получила его поддержку и одобрение.

Для обеспечения перехода к малолюдным технологиям в процессе технического и коммерческого осмотра подвижного состава и включения в повагонную модель станции прибывающих составов, институтом разработан «Интегрированный пост автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях» (ППСС), который позволяет максимально автоматизировать технический и коммерческий осмотр, организовать сплошной контроль и выявление неисправных вагонов, повысить производительность труда причастных работников с последующей оптимизацией штатного расписания. В августе т.г. ППСС введён в постоянную эксплуатацию на станции Батайск.

В целом, на текущую дату автоматизировано в различных вариантах исполнения и, соответственно, с различными функциональными возможностями 32 сортировочных горки ОАО «РЖД», из них 2/3 оборудованы инновационной комплексной системой автоматизации управления сортировочными процессами (КСАУ СП), разработанной АО «НИИАС», и обладающей широким набором функциональных возможностей, не имеющих аналогов среди отечественных систем.

КСАУ СП применяется на механизированных сортировочных горках любой мощности, обеспечивает автоматизированное управление технологическим процессом расформирования составов, является модульной и состоит из подсистем управления надвигом и роспуском составов, маршрутами движения, скоростью скатывания отцепов, автоматизации компрессорных станций, а также диагностических подсистем. Модульность позволяет определить оптимальный вариант для конкретной сортировочной горки на стадии проектирования, а также проводить реконструкцию горок поэтапно с возможностью наращивания функциональности системы.

КСАУ СП сегодня является единственной в России сертифицированной, серийно внедряемой системой автоматизации процесса роспуска составов на сортировочных горках.

В настоящее время система КСАУ СП внедрена на 20 сортировочных горках сети железных дорог России различной конфигурации и перерабатывающей способности, включая горки с параллельным роспуском, оборудованных различными типами напольного оборудования и расположенных в различных климатических зонах.

При этом, анализ показателей работы автоматизированных сортировочных станций за предыдущие годы (рис. 5) позволяет констатировать следующие факты: среднее количество перерабатываемых ежедневно вагонов увеличилось от 20% на станции Московка Западно-Сибирской железной дороги до 113 % на

станции Красноярск Красноярской железной дороги. Кроме того, все автоматизированные станции имеют ещё и дополнительный резерв перерабатывающей способности.

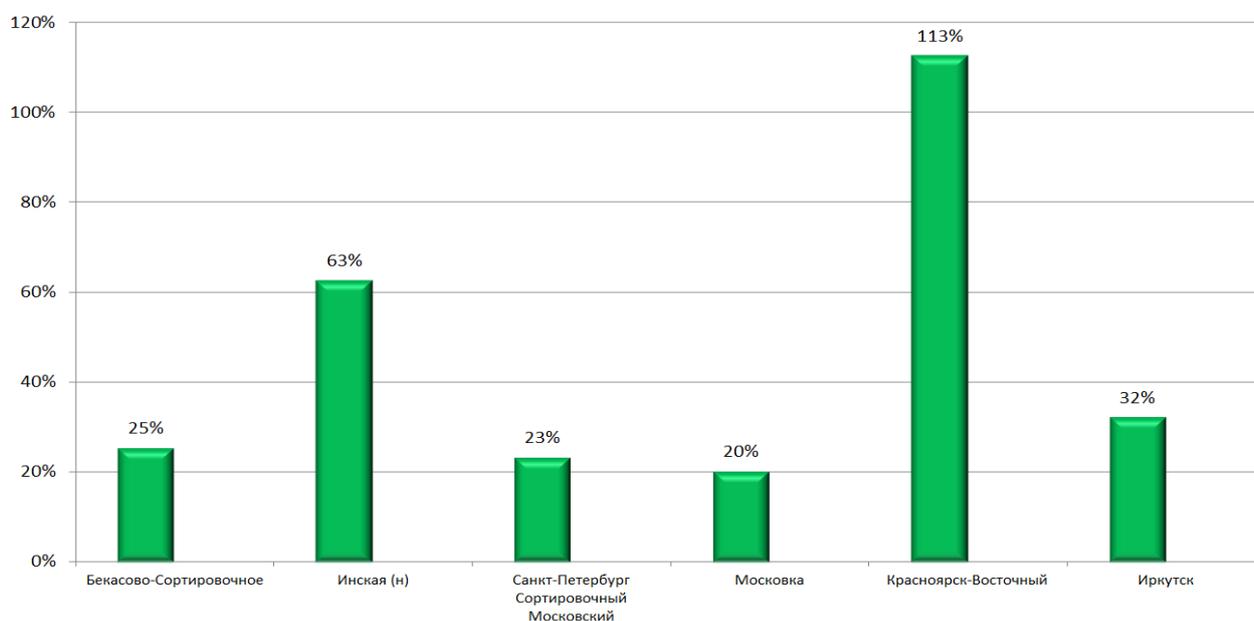


Рис. 5. Изменение среднего количества перерабатываемых вагонов в сутки на сортировочных станциях после внедрения КСАУ СП

Эти данные говорят о том, что система КСАУ СП обеспечивает **значительное повышение** перерабатывающей способности горок и позволяет принимать возрастающие объемы переработки вагонов на сортировочных станциях **любой** мощности.

Если говорить об отличиях работы сортировочных станций в России и за рубежом, особенно в части технологии, путевого развития, объемах переработки вагонов и времени простоя транзитных вагонов с переработкой, то, например, на сортировочных станциях I категории в США средний простой вагонов с переработкой составляет более 20 часов, на Российских железных дорогах простой вагонов с переработкой на решающих сортировочных станциях составляет 9–10 часов.

Вагонооборот на крупнейшей сортировочной станции Бэйли Ярд (Bailey Yard) (штат Небраска) составляет около 14 000 вагонов в сутки. На ее территории находится две разнонаправленные горки («четная» и «нечетная» – 65 и 49 путей соответственно) перерабатывающих около 3 600 вагонов в сутки.

Для сравнения – российская сортировочная станция Инская, имеющая также 2 разнонаправленные горки (24 и 36 путей), оборудованных системой КСАУ СП, перерабатывает около 9000 вагонов в сутки, а вагонооборот на станции достигает 23 000 вагонов в сутки – в 1,5 раза больше чем на станции Бэйли Ярд.

По такому показателю, как «Количество вагонов, снимаемых с одного пути сортировочного парка», четная сортировочная горка станции Инская не имеет себе равных ни в России, ни за рубежом. При наличии всего 24 путей в сортировочном парке, четная горка по факту разбирает более 4000 вагонов в сутки, а

съем вагонов с одного пути достигает 170 вагонов в сутки или около 3 готовых поездов на одном пути ежедневно. Для сравнения, на сортировочных станциях США и Западной Европы за сутки на одном пути сортировочного парка накапливается не более 60 вагонов за счет большого числа путей (от 32 до 80) и невысокого ежедневного вагонопотока с переработкой.

Одним из преимуществ КСАУ СП является отсутствие необходимости путевого переустройства сортировочной горки, изменения плана и профиля спускной части и путей сортировочного парка при внедрении системы, тогда как при строительстве зарубежных систем требуется, как правило, увеличение высоты горба, применение специального профиля на спускной части горки и корректировка профиля сортировочных путей.

КСАУ СП имеет интерфейсы для связи со всеми разработанными и перспективными системами цифровой сортировочной станции.

В системе реализованы инновационные адаптивные алгоритмы управления различными типами вагонных замедлителей и управляющей аппаратуры, реализующей до 16 ступеней управления, что позволило достигнуть практически 100 % точности работы в автоматическом режиме замедлителей с длинной шиной и электронной аппаратурой (рис. 6), а также получить значительную экономию сжатого воздуха и расхода электроэнергии.

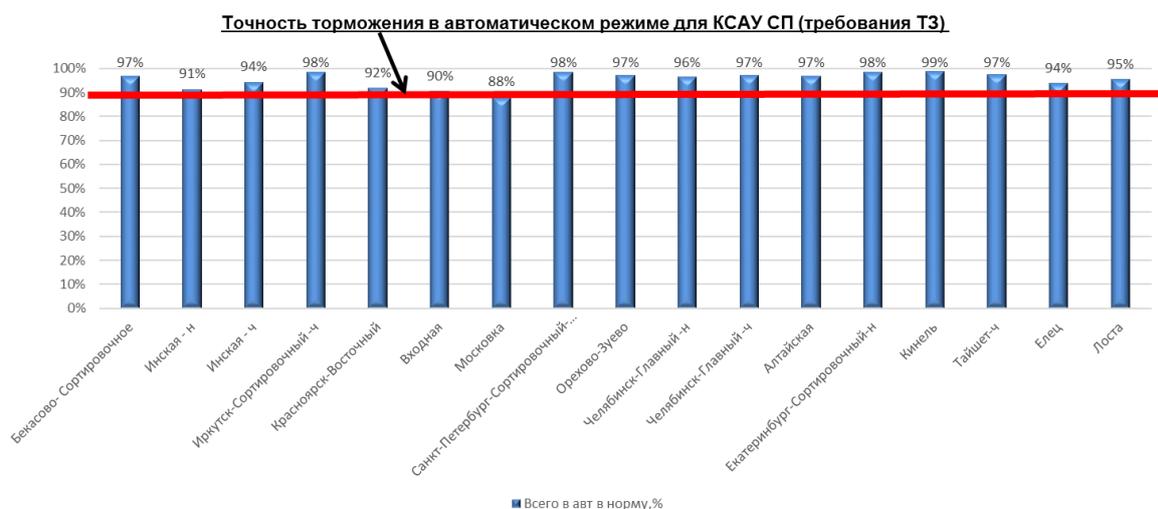


Рис. 6. Точность торможения в автоматическом режиме на сортировочных горках, оборудованных КСАУ СП (сентябрь 2018 г.)

На примере сортировочной горки ст. Орехово-Зуево, удельный расход электроэнергии на один вагон при использовании инновационных алгоритмов управления вагонными замедлителями снизился на 27 %.

Для возможности реализации данной инновации институтом совместно с изготовителями разработаны и поставлены на серийное производство инновационные электронные блоки управления аппаратурой вагонных замедлителей, которые имеют автоматическую настройку на различные типы замедлителей, систему удаленного мониторинга, предотказной диагностики, фиксации отказов и оповещения.

Кроме этого, институтом разработаны алгоритмы расчета скорости, обеспечивающие учет продольного профиля путей, физических параметров отцепов, а также климатического воздействия окружающей среды для обеспечения необходимого накопления вагонов на путях сортировочного парка.

Постоянный анализ движения отцепов по путям сортировочного парка позволяет оценивать характеристики продольного профиля и, в перспективе, обеспечить автоматическую фиксацию выхода состояния продольного профиля за допустимые значения. Этот механизм необходим для обеспечения безопасности процесса роспуска составов с учетом состояния инфраструктуры.

Одним из ключевых преимуществ работы системы является возможность автоматического роспуска под управлением КСАУ СП с одним оператором. Такая технология успешно используется на сортировочных горках станций Красноярск-Восточный Красноярской железной дороги, Тайшет и Иркутск-чётный Восточно-Сибирской железной дороги.

Для обеспечения оптимального режима контроля и управления роспуском и маневровыми передвижениями на горке, институтом разрабатывается микропроцессорный интерактивный пульт дежурного по сортировочной горке. При внедрении такого пульта полностью будет исключена возможность оставления стрелок и замедлителей в неавтоматизированном режиме на начало роспуска.

В рамках внедрения безбумажных технологий и для исключения ошибок в работе оперативного персонала разработана и внедрена технология использования планшетных компьютеров вместо бумажных сортировочных листов.

Также, в целях перехода на безбумажные технологии – для исключения необходимости использования бумажного сортировочного листка расцепщиком на горбе горки, разработаны информационное табло и мобильный АРМ для расцепщика (рис. 7).

Для обеспечения возможности роспуска с сортировочной горки вагонов с грузами второго класса опасности, в настоящий момент запрещенных к роспуску, институтом, совместно с РУТ МИИТ, ведется разработка технологии роспуска вагонов с опасными грузами. Следует отметить, что при внедрении предлагаемой технологии исключается возможность ручного вмешательства и риск нагонных ситуаций при роспуске данной категории грузов.

Мобильный АРМ расцепщика

НОМЕР ОТЦЕПА	КОЛИЧЕСТВО ВАГОНОВ	КОНТРОЛЬНЫЙ НОМЕР
1	2	76704675
2	4	57570087
3	7	77513893
4	2	55068274
5	3	77376499
6	1	60204765
7	1	56799547
8	1	61466306
9	1	65021164
10	1	94845567
11	1	94824950
12	2	94845732
13	1	94755923
14	3	42303479
15	1	91560656

Информационное табло с расширенной информацией на 5 отцепов

Модернизированное табло указателя количества вагонов с расширенной информацией по инвентарным номерам контрольных вагонов в отцепе а также электронный сортировочный листок в мобильном устройстве, например на рукаве расцепщика, в комплексе позволят исключить необходимость распечатки и использования бумажного сортировочного листка на вершине горки.

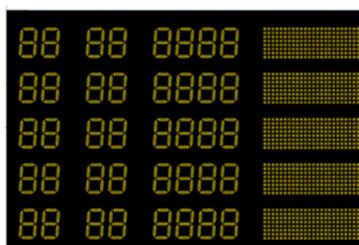


Рис. 7. Информационное табло расцепщика вагонов и мобильный АРМ

Для гарантированного снижения скорости вагонов с опасными грузами с учетом вероятности низкого тормозного эффекта и замазученных колесных пар, специалистами института разработана методика использования дополнительных тормозных средств, взаимодействующих с поверхностью катания колеса вагона (домкратовидных замедлителей) (рис. 8).

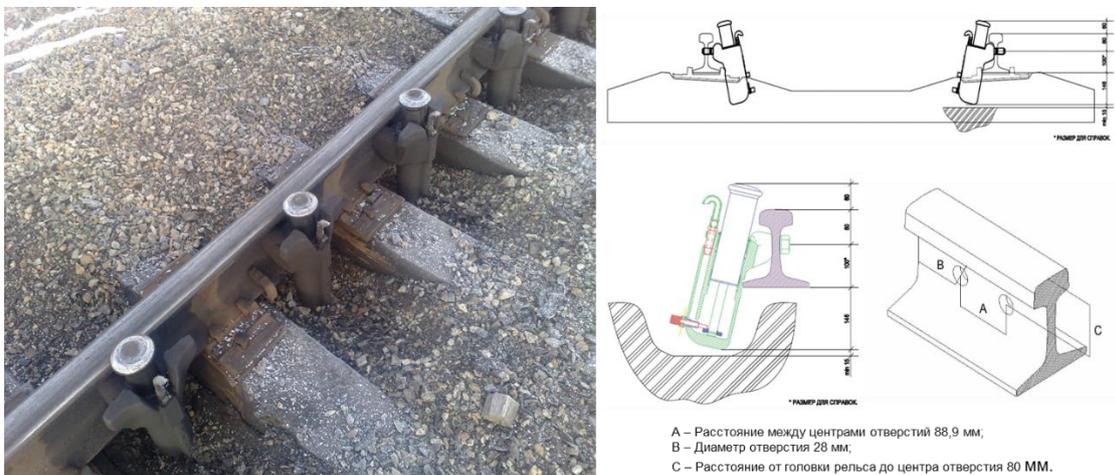


Рис. 8. Внешний вид точечных домкратовидных замедлителей

Для снижения риска нарушения безопасности при превышении скорости надвига составов на сортировочных станциях, не оборудованных устройствами маневровой автоматической сигнализации (МАЛС), с ручным режимом управления скоростью надвига и роспуска составов, специалистами АО «НИИАС» разработан модуль автоматического управления горочным светофором (рис. 9).

Для обеспечения защиты от перевода стрелки под подвижным составом и исключения применения рельсовых цепей на горке, требующих трудоемкого обслуживания, институтом разработана и введена в постоянную эксплуатацию на станции Красноярск-Восточный система логической защиты горочных стрелок от перевода под подвижным составом (ЛЗС), которая может применяться как автономный комплекс, так и в увязке с КСАУ СП. При этом исключаются риски возникновения отказов устройств РТД-С, ИПД и рельсовых цепей.



Рис. 9. Модуль автоматического управления горочным светофором и переменной скорости роспуска

В условиях большого количества обслуживаемых устройств на автоматизированной сортировочной горке актуальным является вопрос перехода на обслуживание устройств «по состоянию». Универсальными инструментами в составе КСАУ СП для обеспечения возможности обслуживания устройств «по состоянию» являются метрологически аттестованный контрольно-диагностический комплекс КДК СУ ГАЦ и подсистема поддержки принятия решений СППР. Единичные сбои и отказы датчиков счета осей и скоростемеров своевременно автоматически диагностируются средствами КДК СУ ГАЦ и парируются за счет реконфигурации алгоритмов работы на внутрисистемном уровне. Отклонения в работе стрелочных приводов также диагностируются системой в рамках предотказной диагностики до наступления отказа.

Подобного аналитического инструмента, который реализован в СППР КДК СУ, нет в составе ни одной из отечественной или зарубежных систем. Подсистема позволяет оперативно (за 2–3 с вне зависимости от объема запрашиваемых данных) получать информацию как о работе сортировочной горки в целом, так и о работе конкретного оперативного персонала – в привязке к показателям работы горки.

В составе КСАУ СП для автоматизации процесса производства и обеспечения сортировочной станции сжатым воздухом функционирует комплексная система автоматизации управления компрессорной станцией (КСАУКС). Она также может использоваться и как отдельная система в увязке с различными типами компрессорного оборудования. В настоящее время КСАУКС внедрена на 10 сортировочных горках.

В дополнение отличительных характеристик системы КСАУ СП, хотелось бы отметить, что система, в апреле 2018 г. включена в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных и имеет порядка 20 различных патентов. Кроме того, система КСАУ СП награждена золотыми и серебряной медалями на международных выставках: 67-й профессиональной промышленной выставке новых технологий и инноваций INNOVA VALENCIA 2018, 22-м Московском международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед», 46-м салоне изобретений, новой техники и продукции – INVENTIONS 2018 (в Женеве).

Совокупный эффект при внедрении вышеуказанных инноваций и системы КСАУ СП, в целом, для ОАО «РЖД» состоит:

- 1 в повышении производительности труда, сокращении оперативного персонала;
- 2 в повышении безопасности процесса роспуска и ликвидации травмоопасного труда регулировщиков скорости;
- 3 в сокращении эксплуатационных расходов, связанных с маневровой работой;
- 4 расходов на электроэнергию и увеличении ресурса работы компрессорного оборудования;
- 5 расходов, связанных с повреждением вагонов и грузов, включая устранение ползунов.

Для повышения безопасности работы сортировочных горок, в процессе внедрения на различных объектах система КСАУ СП модернизируется, расширяются ее функциональные возможности. В частности, разработан ряд дополнительных функций и оповещений:

- звуковое оповещение о движение вагонов в сортировочном парке в сторону горки (контроль осаживаемых составов);
- оповещение с необходимостью подтверждения ДСПГ о начале роспуска при нахождении стрелок и замедлителей по маршрутам скатывания отцепов из сортировочного листа в ручном режиме;
- роспуск вагонов не на всю длину сортировочного пути в автоматическом режиме (формирование групп сборных поездов);
- повещение перед началом роспуска о возможности образовании хвостов состава выше парковой тормозной позиции в процессе роспуска исходя из текущего накопления и сортировочного листа.

Для автоматизации сортировочных станций с горками малой мощности, а также замены блочных БГАЦ или ГАЦ-КР нашим коллективом разработан ряд инновационных технических решений.

В частности, для автоматизации горок малой мощности предлагается использовать технологию автоматизированного роспуска и накопления вагонов на сортировочных путях без использования замедлителей парковой тормозной позиции, тем самым сократив количество напольного оборудования и уменьшив трудоемкость обслуживания.

Для замены устаревших блочных БГАЦ и ГАЦ КР институтом разработана микроконтроллерная система горочной автоматической централизации МК ГАЦ (рис. 10).

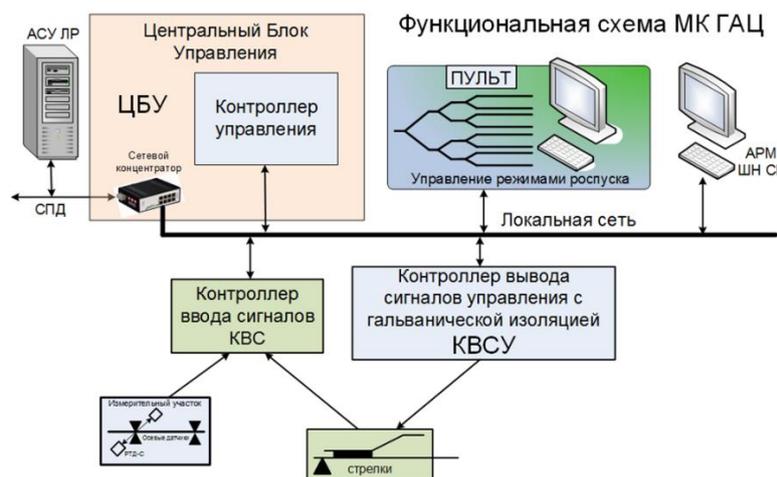


Рис. 10. Функциональная схема МК ГАЦ

МК ГАЦ предназначена для управления стрелками при роспуске составов на сортировочных горках и имеет возможность расширения функций до полнофункциональной комплексной автоматизированной системы управления роспуском составов, в том числе с обеспечением возможности параллельного роспуска.

К преимуществам МК ГАЦ можно отнести:

- замену устаревшего оборудования релейных ГАЦ (БГАЦ и ГАЦ-КР) с минимальными изменениями монтажа;
- установку оборудования МК ГАЦ в существующем помещении поста горочной централизации;
- выполнение всех основных функций релейных ГАЦ;
- мониторинг и протоколирование отпуска и технического состояния горочных устройств;
- возможность функционального развития;
- низкую стоимость.

Сравнительный анализ функциональных возможностей показывает, что КСАУ СП ни в чем не уступает, а по некоторым функциям превосходит возможности систем зарубежного производства, при этом стоимость внедрения и жизненного цикла отечественной системы ниже стоимости аналогичных зарубежных систем в 3–4 раза.

Модульность, многофункциональность, адаптивность, наилучшее соотношение цена/качества системы КСАУ СП позволили АО «НИИАС» победить в конкурсе Акционерного Общества «Улан-Баторская железная дорога» для выполнения мероприятий «Программы технической модернизации АО «УБЖД» предусматривающей строительство сортировочной горки станции Замын Ууд и оснащение её устройствами горочной централизации и устройствами, обеспечивающими механизацию и автоматизацию.

За последние несколько лет отечественными заводами по рекомендациям Координационного Совета по технической политике в области механизации и автоматизации технологических процессов на сортировочных станциях ОАО «РЖД» разработана полная линейка напольного и постового оборудования для обеспечения автоматизации сортировочных процессов: датчики фиксации прохождения осей, весомеры, скоростемеры, аппаратура контроля заполнения путей сортировочных парков, радиотехнические и индуктивно-проводные датчики свободы стрелочных участков, горочные пульты и постовая аппаратура, балочные вагонные замедлители и заграждающие устройства с дистанционным управлением.

Подробно о напольном оборудовании сегодня доложит представитель ЗАО Концерн «Трансмаш».

Отмечу только одну из последних инноваций Концерна. Для автоматизации заграждения и закрепления составов, недопущения нарушения безопасности из-за возможного выхода составов за полезную длину путей при формировании в сортировочном парке, ЗАО Концерн «Трансмаш» разработано, прошло опытную и находится в подконтрольной эксплуатации на станции Елец балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением БЗУ-ДУ-СП2К.

Для автоматизации закрепления составов в горизонтальных парках АО «НИИАС» разработана и запатентована система закрепления составов с использованием домкратовидных устройств закрепления. В настоящий момент система проходит этап опытной эксплуатации на станции Лужская.

Следует отметить, что в связи с поступлением на сеть дорог инновационных вагонов с кассетными подшипниками буксового узла типа «barber» требуется срочная переработка нормативной документации по проектированию сортировочных устройств колеи 1520 мм. Инновационные вагоны имеют меньшее сопротивление трению качения по сравнению с заложенными значениями самых лучших бегунов, согласно действующих правил и норм проектирования. Данная ситуация приводит к повышению вероятности нарушения безопасности при роспуске инновационных вагонов с горки.

Также, в связи с прохождением через сортировочные горки определенного количества вагонов с замазученными колесными парами, требуется разработка решений по их автоматической идентификации и роспуске с пониженными скоростями, а в перспективе – по механизированной очистке боковых поверхностей колесных пар.

В соответствии с расчетами, проведенными АО «ИЭРТ», совокупный экономический эффект для ОАО «РЖД» от внедрения в эксплуатацию объектов по инвестиционной программе «Цифровой сортировочный комплекс» составит около 100 млрд. рублей за 20 лет.

Завершая свое выступление, хочу подчеркнуть, что АО «НИИАС» имеет более чем 30-летний опыт разработки и внедрения автоматизированных систем управления сложными технологическими процессами на сортировочных станциях, сплоченный коллектив ученых и специалистов, а также необходимые компетенции для решения задач совершенствования и внедрения новейших систем механизации и автоматизации сортировочных процессов в рамках реализации проекта «Цифровая сортировочная станция».

Спасибо за внимание!

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ

А.Е. Федорчук

ООО «НПП «Югпромавтоматизация»

Предприятием ООО «НПП «Югпромавтоматизация» разработана многоуровневая система комплексной автоматизации сортировочных процессов СКА-СП (рис. 1), объединяющая управляющие, диагностические и информационные подсистемы сортировочной станции:

ГАЦ-МПП – подсистема горочной микропроцессорной автоматической централизации с нагруженным резервом;

АРС-МПП – подсистема автоматического регулирования скорости отцепов с нагруженным резервом;

СКДТ – подсистема контроля и диагностирования процесса торможения (включается в состав АРС-МПП);

АДК-ГУ – подсистема автоматизации диагностирования и контроля горочных устройств с технологией автоматизированного технического обслуживания;

САУКС – подсистема автоматизированного управления компрессорной станцией;

КДК-СС – контрольно-диагностический комплекс сортировочной станции.

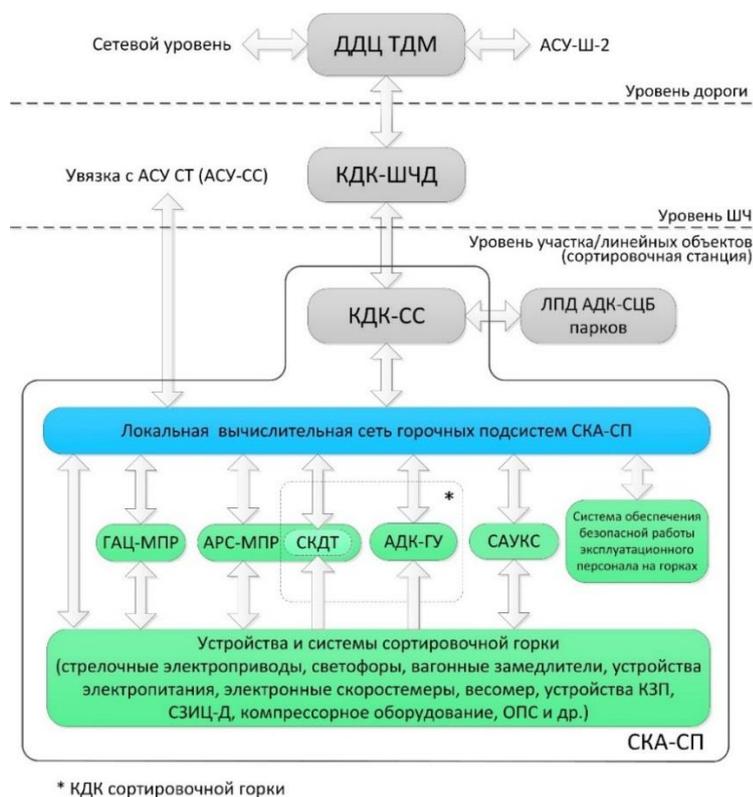


Рис. 1. Схема работы многоуровневой системы комплексной автоматизации сортировочных процессов СКА-СП

СКА-СП построена по модульному принципу: состоит из функционально законченных подсистем (рис. 2), что позволяет поэтапно наращивать состав подсистем на одной сортировочной станции.

Подсистема ГАЦ-МПР предназначена для автоматизированного управления маршрутами скатывания отцепов при расформировании составов и контроля маневровых передвижений.

Особенности ГАЦ-МПР:

- нагруженный резерв;
- компактность оборудования, отсутствие необходимости в отдельном помещении и кондиционировании;
- ведение интеллектуальной модели всех подвижных единиц для детального отслеживания передвижений в пределах сортировочной горки и путей накопления;
- защита стрелок от взреза при маневровых передвижениях;

- голосовое информирование ДСПГ о ситуациях, угрожающих безопасности движения:
 - о вероятности бокового соударения отцепов на последних стрелках;
 - о вероятности взреза стрелки при движении подвижной единицы в сторону горба горки.

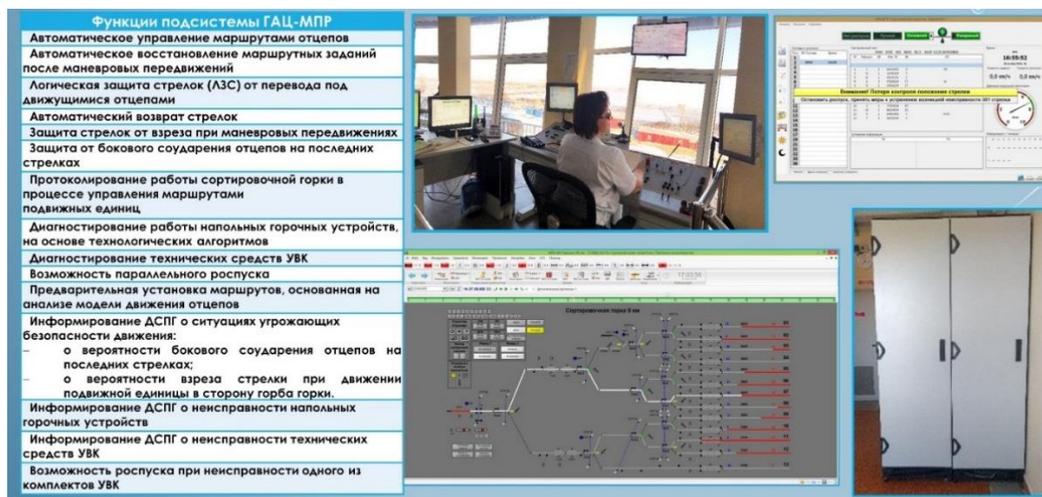


Рис. 2. ГАЦ-МПП – подсистема микропроцессорной горочной автоматической централизации с нагруженным резервом

Подсистема АРС-МПП (рис. 3) предназначена для автоматизированного регулирования скорости скатывания отцепов, управления вагонными замедлителями.

Особенности АРС-МПП:

- нагруженный резерв;
- применение адаптивных алгоритмов торможения, основанных на данных о техническом состоянии исполнительных напольных устройств (вагонных замедлителей, скоростемеров и других устройств).



Рис. 3. АРС-МПП

Подсистема СКДТ предназначена для контроля и диагностирования процесса торможения (рис. 4), применяется как самостоятельная система диагностики и мониторинга, так и в составе АРС-МПР.

Функции подсистемы СКДТ	№	Задачи выявления и поиска неисправностей
Контроль и диагностирование показаний РИС	РИС	
Автоматический контроль устройств торможения	1	Неисправность канала измерения скорости РИС
Контроль свободного скатывания отцепов	2	Бросок показаний РИС
Формирование данных по торможению отцепа	3	Завал показаний РИС
Расчет тормозных характеристик	4	Нарушение чувствительности РИС
Архивирование, протоколирование и хранение	5	Превышение пороговой величины рассогласования показаний РИС на тормозной позиции
Выявление и поиск неисправностей	6	Превышение пороговой величины погрешности показаний РИС на тормозной позиции
Отображение и вывод диагностической информации		Вагонный замедлитель
	7	Завышение времени затормаживания
	8	Завышение времени растормаживания
	9	Завышение величины среднего замедления
	10	Занижение величины среднего замедления
		КУ тормозной позиции
	11	Прохождение контрольного участка тормозной позиции
	12	Число включений вагонного замедлителя
	13	Прохождение контрольного участка тормозной позиции
	14	Число включений вагонного замедлителя
		Тензометрический весомер
	15	Отсутствие связи с весомерным устройством
	16	Неисправность канала тензодатчика
	17	Занижение оценочной частоты тензодатчика
	18	Завышение оценочной частоты тензодатчика

Рис. 4. СКДТ – подсистема контроля и диагностирования процесса торможения

Особенности СКДТ:

- выявление неисправностей устройств сортировочной горки, участвующих в процессе регулирования скорости (для вагонных замедлителей на основе статистического анализа гашения кинетической энергии отцепов);
- графическое моделирование прохождения подвижных единиц по тормозным позициям.

Технология автоматизированного контроля параметров (АКП) в подсистеме АДК-ГУ представлена на рис. 5.

В соответствии с Инструкцией по технической эксплуатации устройств СЦБ сортировочных горок на основе сборника КТП 12142604.31856.400-55-2012 ТП, утвержденного Управлением АТ 30.07.2014 г., подсистема АДК-ГУ обеспечивает по 14 КТП (16 параметров):

- автоматизацию контроля параметров горочных устройств СЦБ по графику технического обслуживания с применением АРМ ШН;
- передачу в АСУ-Ш-2 подтверждения факта выполнения работ АКП и ТО по графику технического обслуживания.

Перечень карт технологического процесса

№ 1.1.1в	Проверка работы схемы автоматического возврата стрелок.
№ 1.2.1в	Проверка времени срабатывания реле технической диагностики ТД блока СГ-76У.
№ 3.6.1в	Измерение силы тока электродвигателя при работе электропривода на фрикцию.
№ 3.9.1в	Измерение напряжения питания и выходного напряжения датчиков бесконтактного автопереключателя.
№ 4.4.1в	Измерение напряжения на путевых реле рельсовых цепей всех типов.
№ 5.3.2.1в	Проверка питающего напряжения блоков, а также напряжение управления блоком ПРМ и контрольным реле, напряжения контрольной точки (выход УО) при свободной контролируемой зоне и при имитации прохода отцепа.
№ 5.4.2.1в	Измерение напряжения на обмотках приемных реле ИПД.
№ 8.1.1в	Проверка сопротивления изоляции монтажа электрических цепей, оборудованных сигнализатором заземления.
№ 9.1.2.1в	Проверка напряжений всех цепей электропитания на питающей установке.
№ 9.1.2.2в	Проверка фазировки основного и резервного источников питания.
№ 9.1.3.1в	Проверка наличия и исправности резервного питания переменного тока, путём измерения напряжения и переключения питания с основного источника на резервный.
№ 9.1.6.1в	Проверка состояния выпрямителей с измерением выпрямленного напряжения.
№ 9.1.7.1в	Измерение прямого тока выпрямителей, работающих в буферном режиме.
№ 9.1.8.1в	Проверка работоспособности конденсаторной панели.

16 параметров по 14 КТП



Рис. 5. Технология АКП в подсистеме АДК-ГУ

Подсистема АДК-ГУ (рис. 6) предназначена для технического диагностирования и мониторинга устройств сортировочной горки (стрелок, светофоров, устройств защиты, электропитания, кабельных сетей, охранной-пожарной сигнализации и систем пожаротушения и других).

Основные функции подсистемы АДК-ГУ

- Контроль и протоколирование технического состояния**
- Выявление и поиск неисправностей**
- Мониторинг функционирования устройств ЖАТ**
- Технология автоматизированного контроля параметров (АКП)**
- Диагностирование МП устройств и систем**
- Формирование баз данных**
- Администрирование системы**

Подсистема АДК-ГУ обеспечивает контроль технического состояния и мониторинг следующих горочных устройств:

- стрелки;
- светофоры;
- релейные цепи,
- ИПД, РТД-С;
- устройства электропитания;
- кабельная сеть и внутренний монтаж.

НПП «Эстротоматизация»

Рис. 6. АДК-ГУ

Особенности АДК-ГУ:

- выявление на ранней стадии предотказных ситуаций и отказов горочных устройств;
- встроенная технология автоматизированного контроля параметров горочных устройств, позволяющая выполнять работы по графику технического обслуживания автоматизированным способом с ведением электронных форм журналов.

Подсистема САУКС (рис. 7) предназначена для управления и диагностики компрессорной станции в процессе производства сжатого воздуха.

Функции САУКС

- Управление компрессорной станцией**
- Контроль и протоколирование технического состояния устройств**
- Выявление и поиск неисправностей**
- Мониторинг функционирования устройств**

НПП «Эстротоматизация»

№	Задачи выявления и поиска неисправностей
Компрессорная станция	
1	Ограниченная мощность компрессора (предотказ)
2	Недостаточная мощность компрессора (предотказ)
3	Завышение давления системы
4	Занижение давления системы
5	Неисправность датчика давления
6	Внутреннее короткое замыкание 24В
7	Внешнее короткое замыкание 24В
8	Неисправность контроллера Metacentre
9	Ошибка часов реального времени Metacentre
Компрессор	
10	Завышение напряжения фазы электродвигателя компрессора
11	Завышение тока фазы электродвигателя компрессора
12	Наличие неисправности компрессора
13	Отсутствие связи с компрессором
14	Требуется техническое обслуживание компрессора
Охранно-пожарная сигнализация	
15	Срабатывание пожарной сигнализации
16	Неисправность охранно-пожарной сигнализации

Рис. 7. САУКС

Особенности САУКС: функция автоматического управления режимами работы (пониженное давление и рабочий режим) компрессорной станцией на основе данных о поездной обстановке на сортировочной горке, возможность автоматизации всех видов компрессорных станций и установок.

Подсистема КДК-СС (рис. 8) предназначена для централизации данных вышеуказанных подсистем СКА-СП, включая информацию от СТДМ парков сортировочной станции, и решения задач автоматизации рабочих мест оперативного и эксплуатационного персонала.



Рис. 8. КДК-СС

Особенности КДК-СС:

- широкие коммуникационные возможности по взаимодействию с системами верхнего уровня, СТДМ и различными системами и устройствами горочной автоматизации (дистанции, дороги);
- формирование единого поля и баз данных на серверах КДК-СС для оптимального использования аппаратуры нижнего уровня, а также обеспечения дополнительных функций безопасности при увязке горочных устройств с парками;
- функции автоматического анализа эффективности работы оперативного персонала сортировочной станции.

Основные особенности СКА-СП (рис. 9):

- современное высокотехнологичное оборудование собственной разработки и производства, имеющее пассивное охлаждение и не требующее кондиционирования и отдельного помещения для аппаратуры.
- нагруженный резерв (т.е. горячее резервирование) управляющего оборудования. При возникновении неисправности позволяет продолжать роспуск составов.
- новые интеллектуальные программные средства, обеспечивающие безопасный роспуск составов и маневровые передвижения. Созданные алгоритмы управления позволяют организовать более комфортную работу оперативного персонала.

- применение датчиков счета осей (УФПО-21), как основных средств позиционирования подвижных единиц, исключающих сбой ложная свобода и ложная занятость участков, а также предотвращающих перевод стрелок под подвижными единицами.
- применение электродвигателей ЭМСУ-СПГ, позволяющих исключить техническое обслуживание стрелочных электроприводов по току фрикции.
- конкурентоспособная стоимость.



Рис. 9. СКА-СП

Еще одной немаловажной разработкой является Горочная автоматическая централизация микроконтроллерная (МК ГАЦ), предназначенная для технического переоснащения горочных релейных систем ГАЦ-КР и БГАЦ ввиду снятия с производства устаревших релейных блоков. Горочный пульт управления представлен на рис. 10.

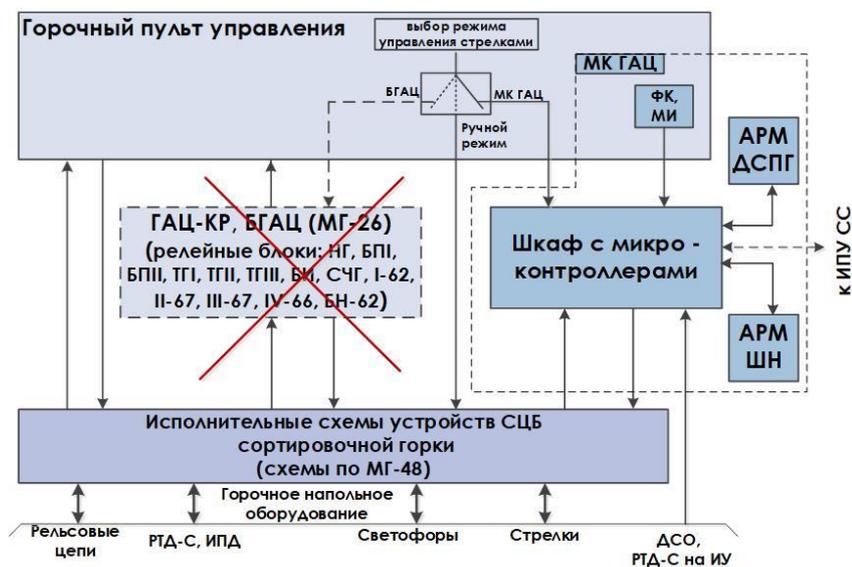


Рис. 10. Горочный пульт управления

Данное решение имеет ряд достоинств:

- замена устаревшего оборудования релейных ГАЦ (БГАЦ и ГАЦ-КР) с минимальными изменениями монтажа напольных и постовых горочных устройств;
- установка оборудования МК ГАЦ в существующем помещении поста горочной централизации;
- выполнение всех основных функций релейных ГАЦ;
- дополнительно мониторинг и протоколирование роспуска и технического состояния горочных устройств;
- низкая стоимость.

В 2015 г. на ст. Погорелово СКЖД была принята в постоянную эксплуатацию подсистема измерения сопротивления изоляции кабеля и монтажа в автономном исполнении (ИМСИ-АИ) (Рис. 11). Оборудование подсистемы ИМСИ-АИ внесено в Реестр средств измерений, допущенных к применению в ОАО «РЖД» № 033.2015 от 15.06.2015 г. Она позволяет автоматизировать выполнение карт технологического процесса по измерению сопротивления изоляции без оснащения объекта системой ТДМ.



Рис. 11. Подсистема ИМСИ-АИ

На текущий момент выполнены работы по оптимизации стоимости подсистемы и снижения доли импортных комплектующих.

ООО «НПП «Югпромавтоматизация» совместно с РОАТ РУТ МИИТ и заводом Термотрон выполнили разработку диагностического устройства контроля плотности прижатия острьяка к рамному рельсу УКП (рис. 12).

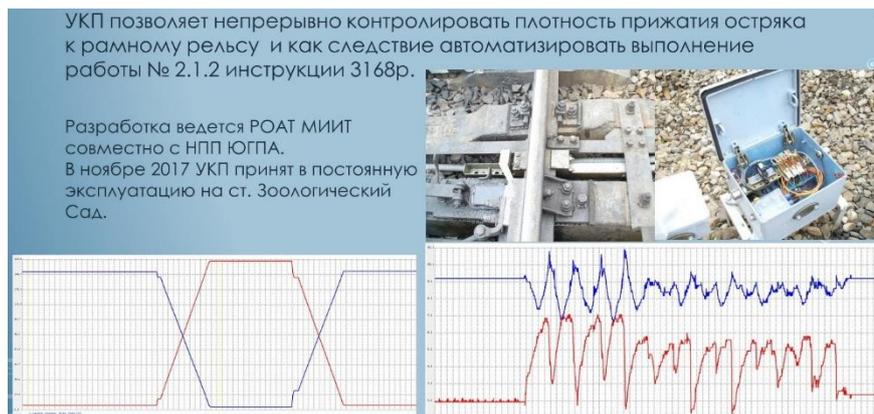


Рис. 12. Диагностическое устройства контроля плотности прижатия остряка к рамному рельсу

Для замены морально устаревшей аппаратуры частотного диспетчерского контроля разработаны опытные образцы системы диспетчерского контроля на микроконтроллерах (ДК-МК) (рис. 13), которая в соответствии с ПТЭ и ГОСТ 54899-2012 обеспечивает:

- выполнение функций диспетчерского контроля;
- замену устаревшего оборудования систем ЧДК с минимальными затратами на подготовку монтажа;
- протоколирование работы в течении не менее чем 10 суток.
- работу системы по существующим кабельным коммуникациям.
- ДК-МК позиционируется как бюджетное решение для замены аппаратуры ЧДК с минимальным изменением монтажа.

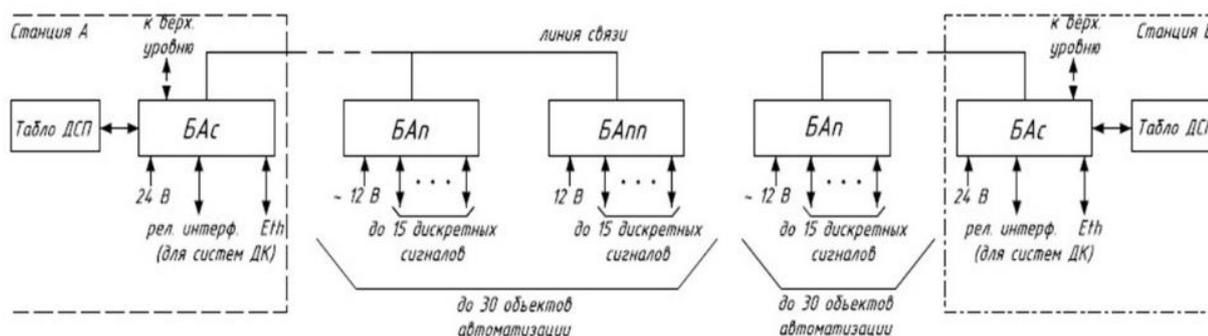


Рис. 13. Система ДК-МК

Счетчик количества срабатываний СКС (рис. 14) предназначен для автоматического учета количества срабатываний устройств ЖАТ и представляет собой бюджетное решение для перехода на обслуживание устройств ЖАТ на основе оценки остаточного ресурса. СКС позволяет: оптимизировать планирование межремонтных сроков устройств ЖАТ, сократить трудозатраты на ТО и ремонт устройств ЖАТ, сократить человеческий фактор при определении остаточного ресурса устройств ЖАТ.

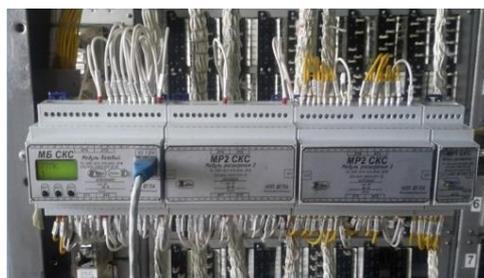


Рис. 14. Счетчик количества срабатываний с модулями расширения

С текущего года предприятие осуществляет производство модулей с контролем метрологических характеристик измерительных каналов, данное решение позволило увеличить период калибровки измерительных каналов до 5 лет. В настоящее время ведется работа по отказу от периодической калибровки измерительных каналов с переходом на обслуживание технических средств СТДМ АДК-СЦБ по их фактическому состоянию.



Рис. 15. Инновационные решения, направленные на исключение калибровки измерительных каналов в СТДМ АДК-МЦБ

Первым опытом предприятия в применении энергоэффективных технологий радиопередачи LPWAN является система оповещения персонала постов КТСМ на основе радиоканала (СОП-РК). Система позволяет внедрить оповещение обслуживающего персонала постов КТСМ о приближении железнодорожного подвижного состава в местах, где организация оповещения по физическим линиям невозможна. В основе радиоканала применена технология LoRaWAN 868 МГц.

ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

В.А. Тиссен
ЗАО Концерн «ТРАНСМАШ»

В последние годы заводами, производящими напольное оборудование для сортировочных станций сети дорог, при непосредственном участии Управления автоматике и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД», выпускается все оборудование,

необходимое для безопасной работы сортировочных горок. Это вагонные замедлители, воздухохорборники с электронной управляющей аппаратурой, модульные компрессорные, классификаторы веса, устройства определения занятости вагонами определённых участков пути, оборудование для ремонта замедлителей и т.д.

На смену прежним разработкам пришли более современные типы оборудования с новыми свойствами, повышающими безопасность распуска составов.

С 2007 г. эксплуатируются вагонные замедлители КНЗ. В 2012 г. поставлен на производство унифицированный вагонный замедлитель с пневматическим уравниванием тормозной системы КЗПУ. Линейка замедлителей КЗПУ и КНЗ перекрывает все позиции сортировочных горок. С 2016 г. начат выпуск замедлителей КЗПМ для парковых тормозных позиций.

Отличительные особенности новых типов замедлителей:

1. замедлители КЗПУ и КНЗ выпускаются высотой от УГР: 600, 900 и 1130 мм, количество звеньев варьируется от 1 до 6. К примеру, замедлителей КЗПУ выпускается 12 модификаций для колеи 1520 и 1435 мм.

2. Выпускается единственный в России однорельсовый замедлитель от 1 до 6 звеньев всех высот и размеров колеи. Применяется там, где основной поток составляют вагоны легкой и средней весовой категории и не требуется большая тормозная мощность. Однорельсовый замедлитель более экономичен с точки зрения его обслуживания и расхода сжатого воздуха.

3. Там, где необходимо быстрое оттормаживание для прицельного торможения, особенно на парковых тормозных позициях, на замедлителях КЗПУ предусматривается возможность установки клапанов быстрого выхлопа. При этом сжатый воздух стравливается из пневмосистемы непосредственно через них, минуя все трубопроводы и аппаратуру воздухохорборников, что резко снижает время срабатывания и полного оттормаживания.

4. Применение пневмокамер (цилиндров баллонных) позволило исключить износ уплотнительных манжет и трудоемкие работы по их замене. С применением пневмокамер мы ушли от осей вращения при креплении пневмоцилиндров, обеспечили быструю замену вышедших из строя пневмокамер, сократили время замены неисправных пневмоприводов.

5. Модернизация узлов вращения привела к применению в замедлителях КЗПУ и КЗПМ металлополимерных втулок и полимерных подшипников скольжения и к отказу от смазки вагонных замедлителей.

6. Отказ от использования литых тормозных балок в пользу листового проката позволил исключить излом и трещины на весь период службы тормозных балок.

7. Вагонный замедлитель КЗПУ соответствует требованию п. 5.7.2 ГОСТ 22235-2010 в части наличия системы автоматической подстройки под колесо. Наличие системы автоматической подстройки тормозной системы к положению колёсной пары в замедлителе, обеспечивает одинаковое усилие нажатия на внутреннюю и наружную поверхности обода колеса (согласно требованиям стан-

дарты на грузовые вагоны магистральных железных дорог колеи 1520 мм). Благодаря этому максимально эффективно используется тормозная мощность, а также обеспечивается стабильность усилия нажатия при разных расстояниях между колёсами и смещениях колёсной пары относительно колеи. Как следствие – снижается риск повреждения тележек вагонов и обеспечивается бережное отношение к подвижному составу и долговечность за счёт равномерного износа тормозных шин.

8. В настоящее время разработаны замедлители на высокопрочных основаниях: – КЗПМ на основании из высокопрочных пород дерева (лиственницы), в 2019 г. планируется провести испытания шпал из композиционных материалов;

– КНЗ уже изготавливается по желанию заказчика на деревянных брусках или железобетонном основании;

– готовится проект исполнения КЗПУ на металлическом бруске, что позволит в дальнейшем увеличить срок службы основания без его замены при капитальном ремонте, а точность позиционирования модулей на металлическом бруске обеспечит взаимозаменяемость и позволит демонтировать узлы замедлителя без выемки его из котлована и, соответственно, сократить затраты на сам ремонт, в т.ч. за счет строительно-монтажных и транспортных расходов.

9. Нельзя не сказать об экономической составляющей применения новых замедлителей. Например, замена трех секций замедлителя РНЗ-2М на пятизвенные замедлители КЗПУ, КЗПМ или КНЗ дает экономию до 1 млн руб. в год.

10. Замедлители с длинной тормозной шиной (КНЗ, КЗПУ и КЗПМ) существенно облегчают автоматизацию процесса роспуска составов на сортировочных станциях и, соответственно, исключают «человеческий фактор» – ошибки операторов.

11. Ведется работа над системой диагностики и мониторинга вагонных замедлителей.

Отслеживаться будут такие параметры как:

а) усилие нажатия;

б) геометрические параметры в положениях заторможено – отторжено;

в) усилие затяжки гаек и др.

Система диагностики вагонных замедлителей – решение для мониторинга, анализа и диагностики работы замедлителя в условиях эксплуатации. Контроль и выявление отклонений в работе замедлителя на ранних этапах выявлять отклонения технических характеристик при работе замедлителя.

Оборудование системой диагностики вагонных замедлителей позволит выдать информацию о причинах отклонений в работе замедлителя (снижение усилия нажатия тормозных шин, превышение положения тормозных шин в заторможенном и отторженом состоянии и т.п.)

Принцип работы системы диагностики вагонного замедлителя серии КНЗ состоит в передаче данных усилия нажатия тормозных шин, снятия геометрических параметров замедлителя на контроллер блока управления клапанами, установленный в управляющей аппаратуре. Для организации данных работ принято установка в конструкцию замедлителя датчиков. Приём информации с датчиков

осуществляется на контроллер БУКа. Передача данных осуществляется по проводным видам связи.

Для выявления изменения характеристик в работе вагонного замедлителя – увеличение или уменьшение размера растворов тормозных шин в отторможенном или заторможенном состоянии, снижение усилия нажатия тормозных шин, будет применено программное обеспечение, позволяющее обеспечить место оператора КСАУ СП информацией (аналоговый или цифровой сигнал) о возникших изменениях в работе вагонного замедлителя для принятия мер по устранению неисправностей.

Кроме того, наличие информации о непосредственном состоянии замедлителя позволит перейти к обслуживанию замедлителей по фактическому состоянию, что принесет существенный экономический эффект.

12. С установкой глушителей убран шум выхлопа управляющей аппаратуры, ведется работа над применением тормозных шин с повышенным ресурсом и пониженным шумом.

13. Для обслуживания вагонных замедлителей любых типов производится комплект средств малой механизации, включающий в себя: подъемник для монтажа тормозных балок, машину для удаления наката тормозных шин, сварочный аппарат, пневматический гайковерт с комплектом специальных приспособлений и многое другое. Данное оборудование существенно снижает время технического обслуживания, например, замены тормозных шин.

14. Кроме того, возможности заводов позволяют взять на себя не только гарантийное обслуживание, но и сопровождать замедлители в течение всего срока их службы. Отрабатывается технология ремонта замедлителя без выемки его из котлована.

Для управления работой вагонных замедлителей выпускаются воздухо-сборники с электронной управляющей аппаратурой ВУПЗ-15Э, ВУПЗ-12Э и ВУПЗ-05М/07А. Перечисленные типы воздухо-сборников обладают рядом преимуществ:

1 Расширенные диапазоны напряжений питания и управления.

2 Реализована возможность раздельного управления каждым из двух блоков клапанов, за счет чего увеличивается общий ресурс работы клапанов, так как при незначительном изменении давления включаться может только один блок клапанов.

3 Дополнительные интерфейсы связи: – для связи с горочным постом может использоваться высокоскоростной интерфейс RS-485. По данному интерфейсу передается вся информация о включенных режимах, принятых командах и состоянии узлов (включение обогрева, обрыв и КЗ катушек электропневмораспределителей, исправность датчиков и др.). Могут использоваться и для передачи на горочный пост данных о состоянии вагонных замедлителей.

4 ВУПЗ-15Э опционально может иметь встроенный модуль хранения информации, позволяющий вести архив событий и показаний датчиков за последние несколько дней. Данные архива могут использоваться для выяснения причин возникновения нештатных ситуаций.

5 Применение модульной конструкции всех входящих узлов ускоряет ремонт и модернизацию (извлечение и замена блоков в течение нескольких минут).

Также с применением клапанов и блоков управления клапанами, используемыми в новых воздухоборниках, проводится ремонт и модернизация старых типов воздухоборников, в частности ВУПЗ-72.

Разработано и изготовлено балочное заграждающее устройство с дистанционным управлением для сортировочных путей БЗУ-ДУ-СП2К. Это устройство не имеет аналогов в мире.

В процессе работы с однорельсовым устройством со стрелочным приводом на ст. Елец выявилась необходимость улучшения его характеристик, в частности – повышения мощности. На ст. Бердяуш Южно-Уральской железной дороги были установлены три экземпляра двухрельсового балочного заграждающего устройства БЗУ-ДУ-СП2К. Оно имеет электрогидравлический привод на базе электродвигателя завода «ГЭКСАР» для лучшей адаптации к горочным системам управления. В процессе их эксплуатации выявилась возможность создания собственной схемы управления и контроля устройствами заграждения и закрепления. Такая система позволяет управлять каждым из устройств отдельно, что упрощает отправление накопленных составов.

Эксплуатация на ст. Бердяуш позволила провести необходимые изменения в конструкции БЗУ-ДУ-СП2К для установки шести устройств на ст. Елец Юго-Восточной железной дороги. Например, было увеличено рабочее усилие гидравлического привода за счет увеличения диаметра гидроцилиндра.

С начала ноября 2017 г. на 23-м пути ст. Елец проводилась опытная эксплуатация модернизированных устройств совместно с точечными вагонными замедлителями, ограничивающими скорость соударения вагонов в парке до 5 км/ч. На настоящее время с пути отправлено более 500 составов (около 2 составов в сутки).

Основная трудность в работе с БЗУ состоит в том, что увеличение мощности устройства (усилия нажатия пружин) ведет к возможности «выдавливания» порожних вагонов, понижение – к возможности выхода тяжелых вагонов за пределы устройств. На данный момент найдены оптимальные характеристики усилия нажатия, совместно с Ростовским филиалом ОАО «НИИАС» и службой движения Юго-Восточной дороги внесены изменения в порядок пользования устройствами. Ведется работа по улучшению и стабилизации работы гидравлической схемы электрогидравлических приводов. Первого августа устройства успешно прошли приемочные испытания и рекомендованы к применению на сети железных дорог ОАО «РЖД».

Работу с балочными заграждающими устройствами облегчило бы наличие мощностей электропитания (например – 380 В). Это позволит перейти на электромеханический привод, уйти от гидравлики.

Применение заграждающих устройств в конце сортировочных путей отвечает требованиям создания полностью автоматизированной сортировочной станции, повышения безопасности отпуска и получения функционала, которого нет у наших коллег в мире.

На основе БЗУ-ДУ-СП2К ведется разработка устройства ЗУБР (закрепляющее устройство балочное рычажное) для использования на приемоотправочных путях станций для предотвращения несанкционированного выхода составов на главные пути. Его применение позволит существенно снизить эксплуатационные расходы за счет отказа от «башмаков», которых на некоторых путях приходится устанавливать до 20–24 шт. и обеспечить применение «малолюдной технологии» на приемоотправочных путях, что повысит безопасность.

В устройстве ЗУБР использованы решения, примененные в БЗУ-ДУ-СП2К и отработанные на ст. Бердяуш и Елец. Основным исполнительным элементом являются пружинные блоки тормозных механизмов, приводимые в рабочее положение электрогидравлическим приводом. На приемоотправочных путях не так важно ограничение усилия нажатия по возможности «выдавливания» легких вагонов, поэтому мощность устройства можно увеличить. Расчеты показывают, что одно устройство ЗУБР будет развивать усилие удержания до 5–6 тс, что эквивалентно применению 6–8 тормозных «башмаков».

Применение устройства ЗУБР даст большой экономический эффект и устранил травмоопасные ситуации на приемо-отправочных путях.

В системе управления заграждающими и закрепляющими устройствами планируется использовать еще одну разработку.

Устройство фотоэлектрическое инфракрасное ФЭУ-ИК предназначено для определения занятости вагоном определённого участка пути. Обнаружение нахождения вагона на путевом участке происходит при перекрытии вагоном оптического канала модулированного светового потока инфракрасного диапазона, образованного излучателем, оптическими системами и фотоприемником. В нашем случае ФЭУ-ИК сигнализирует о выходе первого вагона из створа заграждающего или закрепляющего устройства. Но, естественно, у него большие перспективы и в других сферах применения.

Устройство прошло приемочные испытания по адаптации для применения на железных дорогах России на ст. Бекасово Московской железной дороги. Оно превосходит по помехозащищенности все предыдущие аналоги (РТД С и ФЭУ).

В 2015 г. на ст. Лянгасово Горьковской железной дороги прошел адаптационные испытания Классификатор веса горочный КВГ-15, предназначенный для определения массы железнодорожных вагонов подвижного состава при их движении по контролируемому участку рельсового пути, в том числе на наклонной части горочных путей без ограничения требований к продольному уклону.

Принцип действия классификатора КВГ-15 основан на измерении максимальной деформации каждого из двух измерительных рельсов под действием весовой нагрузки от колес движущихся вагонов. Значения деформации преобразовываются микропроцессорным устройством в цифровые сигналы, пропорциональные весовой нагрузке.

Сумма значений весовой нагрузки от каждого из колес взвешиваемого вагона дает общую массу вагона, а также распределение массы между тележками и сторонами взвешиваемого вагона. Данные о весовой нагрузке выводятся на индикатор классификатора, а также по интерфейсу RS-485 могут приниматься

внешними устройствами и использоваться в системах автоматического регулирования скорости отцепов на сортировочных горках, что актуально при «цифровизации» железных дорог.

Классификатор КВГ-15 является технологическим оборудованием, как часть системы допускового контроля, и не относится к средствам измерений, однако может быть использован для выявления несоответствия между заявленной и действительной массой вагона.

Предприятия отрасли занимаются также ремонтом и модернизацией всех типов старых замедлителей.

Модульные компрессорные станции для сортировочных горок производят два завода в г. Челябинске: ЧКЗ и Завод промышленного оборудования.

С самого основания предприятий и по сегодняшний день ОАО «РЖД» является одним из основных заказчиков компрессорного оборудования в модульном исполнении.

Современные технические средства позволяют максимально автоматизировать технологические процессы любой сложности, что позволяет в значительной степени минимизировать человеческий фактор. Так как, компрессорные установки относятся к средствам механизации сортировочной станции, к ним предъявляются повышенные требования надежности и автоматизации. Поэтому при разработке модульных компрессорных станций серии БЭК для применения на сортировочных горках основное внимание было уделено повышению надежности работы оборудования и максимальной автоматизации технологического процесса.

Специализированный проект для сортировочных горок «БЭК Ш» начал свое существование в 2011 г. Реализован максимальный уровень автоматизации процесса производства сжатого воздуха, интеграция с комплексом автоматизации сортировочного процесса – КСАУ СП и обеспечена стыковка с современной системой технической диагностики и мониторинга дорожного уровня. В основу положена идея совместить опыт по разработке и производству современных и надежных модульных компрессорных станций и передовой опыт по автоматизации сортировочных процессов. Реализованный проект полностью соответствует техническим требованиям на модульные компрессорные станции, утвержденные Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ. Система автоматизации на базе программируемых логических контроллеров была полностью интегрирована в компрессорное оборудование модуля на этапе его производства.

В 2016 г. модульная компрессорная станция успешно прошла опытную эксплуатацию, приемочные испытания и была включена в постоянную эксплуатацию и БЭК Ш был рекомендован к тиражированию.

С целью снижения эксплуатационных расходов, перехода на «малолюдные» технологии с одновременным повышением безопасности считаем, что:

1. Перечисленное напольное оборудование позволяет реализовать Программу обновления и развития сортировочных горок ОАО «РЖД»;

2. Целесообразно оснащать горки однотипным оборудованием, что упростит использование принципов «цифровизации» железной дороги и позволит снизить эксплуатационные расходы на запасные части и инструмент;

3. Сегодня на выходе такие изделия как:

- закрепляющее устройство ЗУБР для приемоотправочных путей;
- устройство очистки колес вагонов перед сортировочной горкой;
- УКП - устройство для контроля прижатия остряка к рамному рельсу;
- разработка концепции создания автоматической расцепки вагонов;
- обеспечить надежную работу и тиражирование устройства БЗУ-ДУ-СП2К для применения на сортировочных станциях ОАО «РЖД».

4. Пришло время проработать вопрос заключения договоров с железными дорогами на условиях полного жизненного цикла поставляемого оборудования.

Спасибо за внимание!

УМНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА

А.А. Волков
ООО «КИТ»

Добрый день, уважаемые коллеги и участники конференции!

Волков Андрей Алексеевич, компания «Компьютерные информационные технологии», разработчик системы технической диагностики и мониторинга АПК-ДК (СТДМ).

Свой доклад я бы хотел начать с обзора ареала применения системы диагностики и мониторинга в хозяйствах РЖД.

На сегодняшний день система внедрена и используется:

- в хозяйстве автоматики и телемеханики – это дорожные центры диагностики и мониторинга ЖАТ, автоматизированные рабочие места электромехаников СЦБ на станциях, АРМы диспетчеров и технологов дистанций;
- в хозяйстве электрификации и электроснабжения – это дорожный центр диагностики и мониторинга устройств электроснабжения, АРМы поездного положения на рабочих местах энергодиспетчеров;
- в дирекции управления движением – автоматизированные рабочие места поездных диспетчеров, предоставление данных сигналов о состоянии устройств ЖАТ в систему ГИД Урал;
- в дирекции пассажирских обустройств – автоматизированные рабочие места мониторинга технического состояния устройств пассажирской автоматики, автоматические системы информирования пассажиров о движении поездов;
- в дирекции железнодорожных вокзалов – автоматизированные рабочие места диктора с предоставлением сведений о поездной обстановке и расписании движения;

• в дирекции связи – информационно-управляющая система для системы ЦИСОП.

Сегодня в компании РЖД развивается проект цифровой железной дороги. Концепция проекта базируется на широком внедрении современных информационных технологий во все бизнес-процессы компании. При этом упор делается на применении нескольких цифровых технологий:

- индустриальный или промышленный интернет вещей (IIoT);
- высокоскоростная передача данных;
- большие данные (BigData);
- интеллектуальные системы;
- и мобильные приложения.

Хочу отметить, что в современных системах диагностики и мониторинга, фактически уже используются все перечисленные технологии. И в рамках проекта цифровой железной дороги системы диагностики и мониторинга могут решать значительные задачи блока содержания инфраструктуры и перехода на обслуживание по состоянию.

Технология промышленного интернета вещей – это основа систем технической диагностики и мониторинга. Одной из основных задач систем ТДМ является автоматический сбор и передача информации о техническом состоянии объектов контроля для её дальнейшей обработки и анализа. На сегодня в перечень контролируемых СТДМ объектов инфраструктуры входят (рис. 1):

- вся номенклатура устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, включая новейшие системы микропроцессорных централизаций, автоблокировки и питающих установок;
- системы электроснабжения, включая диагностику тяговых подстанций, системы телемеханики устройств энергоснабжения, а также приборы контроля качества электроэнергии;
- объекты пассажирской автоматики: платформенные указатели и табло, турникеты и системы контроля доступа;
- системы охранно-пожарной сигнализации, а также системы запуска пожаротушения;
- системы локации местоположения персонала.

Распределенная многоуровневая архитектура позволяет системе ТДМ выступать в качестве агрегатора данных от разнородных источников информации. Гибкость системы ТДМ позволяет проводить интеграцию с любыми системами контроля.

Высокоскоростная передача данных – неотъемлемая часть системы ТДМ, без нее невозможно обеспечить оперативный в режиме реального времени сбор информации от территориально распределенных объектов контроля. При работе систем ТДМ широко используются цифровые волоконно-оптические каналы связи, при этом в местах, где проводные линии связи технически невозможны или нецелесообразны, применяются беспроводные каналы передачи информации.

Устройства ЖАТ	Устройства энергоснабжения	Пассажирская автоматика	Охранно-пожарные системы	Системы локации и предупреждения персонала
				
<p>Вся номенклатура устройств и систем ЖАТ: МПЦ, ДЦ, МПУ, МПРЦ и пр.</p>	<p>Устройства тяговых подстанций. Автоматика управления устройствами энергоснабжения. Приборы контроля качества электроэнергии</p>	<p>Платформенные указатели, групповые информационные табло, громкоговорители, турникеты и системы контроля доступа.</p>	<p>Устройства охранной, пожарной сигнализации, автоматические системы запуска пожаротушения на объектах РЖД.</p>	<p>Информация о местоположении обслуживающего персонала.</p>

Рис. 1. Перечень контролируемых СТДМ объектов инфраструктуры

Развитая многоуровневая инфраструктура системы ТДМ может быть использована в качестве информационной среды для интеграции элементов других систем с последующей передачей данных о техническом состоянии таких элементов на уровень, где осуществляется их обработка и анализ.

Мобильные приложения. В составе программного обеспечения системы технической диагностики и мониторинга разработаны мобильные версии пользовательских приложений. В качестве примера таких приложений можно привести: универсальный клиент просмотра поездного положения и мобильный клиент диагностики устройств пассажирской автоматики.

Оба клиента позволяют получить доступ к данным системы ТДМ в любом месте и на любом устройстве. Поддерживаются основные типы платформ для мобильных устройств: Android и IOS. Приложения позволяют просматривать данные как в режиме реального времени, так и в режиме архива.

При желании всем заинтересовавшимся я и мои коллеги можем продемонстрировать работу клиентов в режиме online.

Преимущества применения мобильных приложений очевидны, и в первую очередь это максимальная оперативность получения данных о техническом состоянии устройств. Однако в настоящий момент их использование и дальнейшее развитие ограничено сетью передачи данных РЖД. Отсутствие трансляции данных диагностики в сеть internet пока делает невозможным использование клиентов на мобильных устройствах.

Интеллектуальные системы. Одной из задач, которые ставятся перед системой диагностики и мониторинга, является интеллектуальный анализ собираемой информации и решение задач прогнозирования технического состояния устройств.

В ТДМ реализована система прогнозирования значения измеряемых параметров работы устройств. Контролируется стабильность значений и формирование предостережений в случае обнаружения значительных колебаний или тенденций выхода значений параметров за пределы нормы.

На основе алгоритмов анализа графиков перевода стрелок создана система диагностики стрелочного перевода с двигателями как переменного, так и постоянного тока. Система может выявлять как электрические неисправности: –

- наличие переходного сопротивления в ЭД (переменный ток);
- короткое замыкание в фазах ЭД (переменный ток);
- короткое замыкание якоря;
- искрение щеток;
- обрыв ламелей;

Так и механические:

- загрязнением башмаков;
- пружинность остряков;
- увеличенное усилие при запираии стрелки;
- работа стрелки на фрикцию.

Реализована система автоматического выявления и контроля выполнения технического обслуживания устройств ЖАТ.

Не менее важной задачей системы и шагом к переходу на технологию обслуживания по состоянию является развитие автоматизации технического обслуживания. За счет непрерывного процесса контроля параметров работы устройств в системе диагностики и мониторинга внедрена технология автоматизации ТО. Количество автоматизированных работ постоянно расширяется вслед за добавлением контроля новых типов параметров.

Технологии обработки больших данных. За время эксплуатации системы ТДМ накоплены огромные массивы первичных данных о состоянии объектов контроля и их параметров, а также результатов их анализа: выявленные диагностические ситуации и сформированные инциденты. Кроме того, по каждому инциденту имеется результат оценки его влияния на работоспособность объекта инфраструктуры технологами ЦДМ. В БД серверов ТДМ уже сейчас содержится более 10 000 000 выявленных и классифицированных инцидентов.

Все это создало отличные предпосылки к построению модели на основе алгоритмов машинного обучения и созданию системы автоматической оценки рисков влияния выявленных ситуаций на обеспечение непрерывности перевозочного процесса объектом инфраструктуры. Необходимость такой системы вытекает из простого анализа статистики работы центров диагностики и мониторинга за последние пять лет. Доля инцидентов, связанных с действительной неисправностью устройств, не превышает 5 % от общего количества, при этом наибольшая доля приходится на инциденты, связанные с выполнением работ по техническому обслуживанию. Это приводит к снижению эффективности работы центров диагностики и мониторинга, технологи вынуждены отвлекаться на разбор не связанных с неисправностью инцидентов.

Разработанная система автоматической оценки рисков предназначена для автоматической классификации формируемых системой ТДМ инцидентов с одновременным автоматическим расчетом уровня приоритета, устанавливающим очередность разбора сформированных инцидентов технологами. К сожалению, в

настоящий момент достоверность результатов автоматической оценки находится на уровне от 70 до 75 % и поэтому пока можно говорить лишь о системе помощи в принятии решения. Однако нужно понимать, что на текущий момент в модели построения системы используются лишь доступные самой системе диагностики данные. Очевидно, что точность результатов оценки может быть значительно повышена, если у системы будет возможность получить доступ к данным других информационных систем. Также стоит отметить и ограниченность имеющихся вычислительных ресурсов серверов СТДМ для хранения и обработки данных за большие периоды (более года хранятся только результаты обработки – сформированные инциденты, для первичных данных срок хранения составляет не более года).

Цифровой хаб. Одной из первоочередных задач систем ТДМ должна являться максимальная автоматизация оценки влияния текущего состояния объектов инфраструктуры на качество перевозочного процесса. Разработанная внутри СТДМ система оценки хоть и дает достаточно высокую степень достоверности (до 75 %), но еще слишком далека от идеала. Поэтому следующий шаг в развитии цифровых технологий мы видим в создании единого цифрового хаба, который будет накапливать и обрабатывать данные от максимального количества информационных систем РЖД.

Очевидным вкладом систем технической диагностики и мониторинга, может быть наполнение БД хаба:

- объективными данными технического состояния объектов инфраструктуры;
- данными о выявленных неисправностях;
- данными о фактическом выполнении работ по ТОиР.

При этом мы ожидаем, что в БД хаба появятся и данные других информационных систем. Например, планы работ по ТО и технологические окна (я напомним, что до 50 % всех выявляемых системой ТДМ инцидентов, является последствием выполнения работ ТОиР), данные приборов и оборудования объектов инфраструктуры, местоположение обслуживающего персонала, метеорологические данные и пр.

Ожидаемые эффекты:

- повышение достоверности результатов системы оценки влияния выявленного инцидента на перевозочный процесс, переход к автоматической системе классификации и расчета приоритета устранения;
- появление эффективных моделей расчета ресурса приборов;
- построение системы прогнозирования технического состояния устройств и переход на обслуживание по состоянию.

Спасибо за внимание!

УМНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА

М.В. Долгов

*Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I*

Аналитическая диагностика как инструмент управления в хозяйстве СЦБ

Тезисы. Из истории создания информационных, диагностических и аналитических систем в хозяйстве СЦБ (от Учета Отказов до АНШ). АНШ – состояние на текущий момент (входные данные, методология, выходные данные, направление развития, встраивание в модель РЖД потребность получения данных из ГИД, АСУВОП, АС АПВО и т.д.). Потребности в расширении количества и качества, обрабатываемых данных, на примерах известных методик описывающие процессы управления в хозяйстве СЦБ (методика назначения капремонта для оценки функционального ресурса и оценки стоимости жизненного цикла нужны данные ГИД по размерам движения). Планы по автоматизации методик в рамках дорожной карты, с выделением недостающих данных и пути их получения. Акцент на единой платформе как универсальном средстве взаимодействия различных систем, с расширяющимся набором диагностических данных. Вывод всего потока обработанных различными методами диагностических данных на системы АНШ, ЕК АСУ-И, УРРАН.

Добрый день, уважаемые коллеги! Долгов Михаил, заведующий отраслевой научно-исследовательской лабораторией ПГУПС. В докладе я расскажу о направлении аналитическая диагностика, текущем функционале системы, направлении развития основных задач, соответствии наших разработок общей концепции цифровой железной дороги.

Наша лаборатория явилась первопроходцем в создании информационных систем, обеспечивающих технологии работы хозяйства. Еще в 1987 г. был создан прототип АРМ-ШЧД, «Учет и анализ отказов, повреждений и неисправностей» на базе терминала ТАП-34. Далее все происходило по классической схеме развития производства и производственных отношений. Появление персональных компьютеров позволило в 1991 г. заложить прообраз будущей системы автоматизированного управления и создать задачу «Учет отказов» в соответствии с техническим заданием утвержденным ЦШ. Эти задачи работали на линейном уровне и имели локальный характер.

В 1994 г. совместно с ГТСС был разработан и внедрен первый, а с 1999 года – второй, работающий и сегодня комплекс задач АСУ-Ш, который включил в себя все многообразие автоматизируемых задач, имеет в своей основе единую технологическую базу объектов и охватывает все уровни управления хозяйства Ш, от ШЧ до Управления АТ. В том же году было положено начало будущим системам технической диагностики. Резко увеличилось количество информации,

что запустило разнообразные процессы, закончившиеся появлением нового систем – СТДМ и сформировало в 2004 г. комплекс задач Мониторинг, основу Центров диагностики и мониторинга на сети дорог.

Очередной рывок произошел в 2016 г., после появления методик и моделей статистической обработки данных. Началась разработка АС анализа надежности, оценки деятельности и управления рисками и ресурсами хозяйства АТ. На данный момент – это наиболее динамически развиваемая система класса аналитической диагностики. Поговорим про ее потенциал, ее достижения и некоторые проблемы.

В рамках разработки и внедрения АСУ управления ресурсами и рисками с 2016 г. в хозяйстве АТ ведется разработка Автоматизированной системы нормирования, планирования и управления процессами хозяйства – АС АНШ. Разработка системы ведется ПГУПС в тесном сотрудничестве с Московским институтом инженеров транспорта, где появляется методическая составляющая большинства направлений системы и с ГТСС, являющегося головным разработчиком АСУ-Ш2, в составе которого и находится новая система. Готовность автоматизировать имеющиеся методики, создание своего расчетного аппарата, единого формата представления результатов на сайте, разработка прототипа графической подсистемы отображения карты риска позволило нам быстро достичь первых результатов и перейти к процессу отладки системы в целом. В основе АНШ находится модуль взаимодействия с КАС АНТ для массового сбора уведомлений. С которым через год после обновления системы КАС АНТ возникли первые трудности, сейчас мы находимся в стадии исправления ошибки из-за несогласованности наших действий. Хотя есть и положительные моменты – были достигнуты долговременные договоренности с ОЦРВ на реализацию модуля обмена данными. И главное – появление концепции цифровой железной дороги, очень подходящая к выделению АНШ в отдельную, самостоятельную систему. Все это показывает на необходимость при создании новых систем опираться на взаимовыгодные отношения между коллективами, основываясь на современных тенденциях развития.

Первый шаг к управлению рисками и в последующем ресурсами, система АНШ – расчет и нормирование функциональных и структурных показателей надежности объектов ЖАТ, представленная на рис. 1. Функциональные показатели (интенсивность отказов, коэффициент готовности, среднее время восстановления, потери поезdochасов) отображают оценку влияния качества содержания технических средств на перевозочный процесс и могут быть использованы смежными подразделениями ОАО «РЖД», как показатели качества оказываемой услуги хозяйства Ш для перевозочного процесса в целом. В системе осуществляется расчет уровня риска объектов ЖАТ по методологии ALARP.

Но для объективной оценки состояния технических средств в части потребности принятия мер, направления ресурсов, оценки соответствия функциональных показателей нормам недостаточно. В системе выполняется расчет структурных показателей – интенсивности инцидентов и времени восстановле-

В разработке с 2018 г. находится задача – формирование планов повышения надежности объектов и систем ЖАТ на основе анализа соответствия показателей надежности и уровня риска требованиям перевозочного процесса исходя из участков ж.д. линий. Предусмотрено выявление зон и факторов риска, влияющих на неудовлетворительные показатели, определение объектов (станций и перегонов), устройств и элементов устройств и формирование проекта адресного плана ППН с последующей передачей его в ЕК АСУИ, где осуществляется окончательное формирование планов, согласование на всех уровнях хозяйства и последующая передача факта его исполнения для оценки эффективности и качества реализации в АС АНШ.

В рамках разработки интеллектуальных систем прогнозирования и планирования в комплексе задач АС АНШ согласно дорожной карте ЦДИ на 2019, 2020 и до 2025 гг. предусмотрена разработка и автоматизация большого количества методик, подсистем, отображенных в таблице.

С точки зрения технологии это уже спланированный на долгое время процесс. А с точки зрения разработчика могу только предположить с чем мы столкнемся, не имея единой информационной платформы. У нас будет уходить много времени на модули взаимодействия с другими системами. Через некоторое время возникнут проблемы с количеством места занимаемым системой, что в итоге отразится на вычислительной мощности системы и может спровоцировать коллапс. Нужна единая, большая и мощная система, к которой подключены все, без исключения, информационные системы с целью взаимообмена данными между собой, увеличения объема и мощности.

Дорожная карта АС АНШ

2019	2020	2021-2025
Формирование многофакторного анализа и прогнозирование показателей надежности СЖАТ	Определения потерь в хозяйстве АТ, связанных с неисправной работой СЖАТ	Определение причинно-следственных связей в процессах линейных предприятий хозяйства АТ
Оценка функциональной безопасности и надежности процессов хозяйства АТ	Анализ основных процессов линейных предприятий хозяйства АТ	Оценка влияния человеческого фактора на показатели надежности
Оценка стоимости жизненного цикла СЖАТ	Процесс управления ресурсами и рисками при назначении капитального ремонта СЖАТ	Автоматизация научно обоснованного алгоритма принятия решения по обновлению технических средств ЖАТ на основе ресурсной модели
Оценка функционального ресурса СЖАТ	Процесс определения эффективности эксплуатации и модернизации СЖАТ	

Предложенная в концепции «Цифровой железной дороге» ключевая технология обработки больших данных, как нельзя лучше подходит для реализации системы АНШ (рис. 2).



Рис. 2. Место АС АНШ в цифровой железной дороге

При этом разработчики сразу решают будущие проблемы, связанные с архитектурой текущей реализации системы. Кроме решения очевидных проблем, связанных с необходимостью «вытаскивать» входные данные с других систем, недостаточной вычислительной мощностью текущей реализации в рамках АСУ-Ш. Видны большие перспективы, лежащие в основе концепции Big Data, это методы скоростной обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов для выявления неочевидных связей и формирования общего результата. То есть после накопления достаточно большого объема выходных данных появится реальная возможность перейти на методики машинного обучения. Предсказательная диагностика станет доступнее, а наши мечты о многофакторном анализе – реальнее. Перспективы прогнозного планирования, с получением большого объема результатов после автоматизации различных методик позволят перейти на следующий качественно новый уровень обработки информации, как это уже было в истории нашей лаборатории, после создания единой системы управления АСУ-Ш и первых результатов диагностических систем СТДМ.

3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ, ШТРИХОВОЕ КОДИРОВАНИЕ, QR-КОДИРОВАНИЕ В УВЯЗКЕ С АСУ-Ш

А.Ю. Лаптев

Камышиловский электротехнический завод – филиал ОАО «ЭЛТЕЗА»

Техническими специалистами КЭТЗ-филиала ОАО «ЭЛТЕЗА», как и другими специалистами Общества используются различные программные продукты для оптимизации времени проектирования, сопровождения и корректирования выпускаемой аппаратуры СЦБ. Применение графических редакторов T-Flex CAD (рис. 1) и Solid Works позволяет быстро создавать 3D модели, оформлять чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД. Дополнительно они обеспечивают наглядность проводимого моделирования, оценить технологичность изго-

товления приборов, осуществлять оптимизацию времени разработки технологических процессов и норм используемых материалов и ПКИ.



Рис. 1. Использование программного продукта T-Flex CAD для моделирования и создания чертежей

Применение программного продукта Solid Works дает возможность технологу создавать программу изготовления конкретной детали и удаленно передавать ее на имеющееся технологическое оборудование с ЧПУ, учитывая при этом оптимальное использование материалов. Кроме этого, разработанная с применением данного продукта конструкторская документация на технологическую оснастку дает возможность изготавливать ее с высокой точностью и оптимальным временем.

Для оптимизации процедуры изготовления опытных образцов заводом используется 3D моделирование с помощью 3D принтера (материал ABS пластик) (рис. 2). Он может заменить небольшую производственную линию со станками, пресс-формами или формами для литья. Чтобы создать предмет привычными ручными способами, может понадобиться немало времени и усилий по созданию заготовок, обтачиванию, соединению деталей – принтер решает эту задачу гораздо проще и быстрее. Кроме этого, решаются вопросы скорости принятия решений, снижение трудоемкости изготовления опытных образцов, появляется свобода творчества, простота и экономичность использования с низкой вероятностью ошибки.

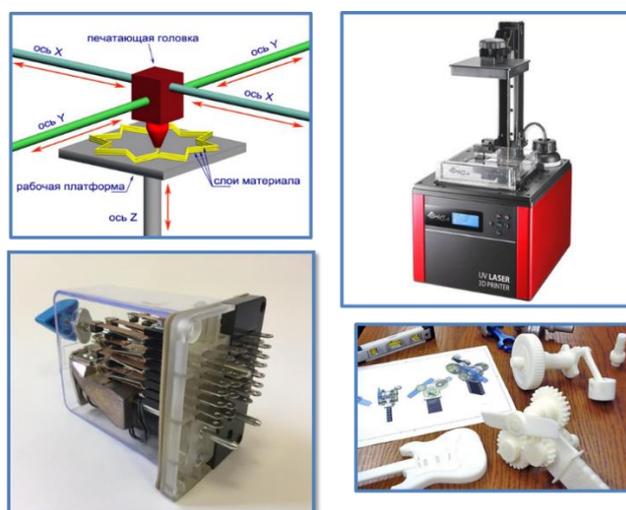


Рис. 2. Моделирование с применением 3D принтеров

Для исполнения рекомендаций ЦШ об обеспечении процедуры идентификации и прослеживаемости выпускаемой продукции в ОАО «ЭЛТЕЗА» разработаны мероприятия для нанесения штрихового и QR кода на готовую продукцию (рис. 3).



Рис. 3. Нанесение штрихового кода Code-128 на готовую продукцию

Преимущества QR-кода:

- доступ к эксплуатационной документации в режиме онлайн;
- информация и рекомендации завода изготовителя;
- информация о наличии сертификата соответствия;
- возможность скачать актуальную документацию

Процедура функционирования на КЭТЗ:

- Определено:
 - разработана инструкция;
 - тип и состав кода (Code 128);
 - место нанесения.
- Позволяет облегчить учет, знать место работы, время ТО, наработку, сроки утилизации, обратная связь с производителем.

QR код дает доступ к эксплуатационной документации – оперативность, актуальность.

- Проблемы взаимодействия.

Благодарю за внимание!

СОЗДАНИЕ НА БАЗЕ ПКБ И ПОЛИГОНА ВИРТУАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В.М. Кайнов

Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре – филиал ОАО «РЖД»

Уважаемые коллеги!

Указом Президента РФ от 9 мая 2017 года утверждена «Стратегия развития информационного общества в России на 2017–2030 годы», где впервые было дано определение: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в ко-

торой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».

Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р утверждена Программа «Цифровая экономика России».

В рамках реализации этой программы в холдинге РЖД 05.12.2017 г. утверждена Концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» (№ 1275).

В Концепции определено понятие: цифровая железная дорога – это совокупность информационных технологий, процессов и стандартов взаимодействия, которая соответствует цифровой модели бизнеса железнодорожной компании.

Концепция «Цифровая железная дорога» основана на использовании семи основных технологий (рис. 1), одной из которых является Технология ИМ (Imitation Modeling) – это технология имитационного моделирования, позволяющая разрабатывать модели определённых систем (субъектов, объектов и их характеристик) для поиска наиболее оптимального варианта работы системы при определённых начальных данных.

1	Технология Big Data – «Большие данные» – подходы, инструменты и методы обработки, которые характеризуются значительными объёмами и высокой скоростью
2	Технология BPM – Business Process Management – технология процессного управления
3	Технология Cloud Computing – «Облачные технологии» – подходы и инструменты для управления ИК-инфраструктурой для повышения её эффективности
4	Технология Electronic Sites – «Электронные площадки», позволяющие участникам распределённых процессов оперативно взаимодействовать с системами и друг с другом
5	Технология IM – Imitation Modeling – технология имитационного моделирования, позволяющая разрабатывать модели определённых систем (субъектов, объектов и их характеристик) для поиска наиболее оптимального варианта работы системы при установленных начальных данных
6	Технология IOT / IIOT – Internet of Things – технология, позволяющая людям и системам обмениваться данными в целях эффективного управления и координации действий
7	Технология Social Network – Совокупность средств и методов обеспечения коммуникаций между людьми, позволяющая создавать масштабные и гибкие информационные пространства для образования деловых связей

Рис. 1. Совокупность информационных технологий, процессов и стандартов взаимодействия

Технология имитационного моделирования является основой для системы поддержки принятия решений, и именно для решения этих задач в хозяйствах инфраструктуры ОАО «РЖД» будет направлена вся деятельность создаваемой Лаборатории «Виртуальная железная дорога» (далее Лаборатория) в составе ПКБ И.

Теперь информирую Вас о последовательности создания и формирования подразделения Лаборатория в составе ПКБ И.

В рамках выполнения п. 9 протокола заседания Научно-технического совета ОАО «РЖД» от 30 ноября 2017 г. № 3 распоряжением ОАО «РЖД» от 13 февраля 2018 г. № 278/р был утвержден состав рабочей группы по выработке предложений по созданию на базе Проектно-конструкторского бюро по инфраструктуре (далее ПКБИ) полигона «Виртуальная железная дорога» (далее ВЖД) для тестирования уязвимости микропроцессорных систем управления и испытания новых технологий управления движением поездов.

Рабочей группой были определены основные задачи Лаборатории:

– создание виртуально-гибридных пространственно-распределенных стендов с элементами инфраструктуры ОАО «РЖД» для возможности проведения специальными исследовательскими лабораториями полномасштабных исследований функциональной и информационной безопасности программно-управляемых систем и комплексов;

– испытания на функциональную работоспособность микропроцессорных систем управления железнодорожной автоматики и телемеханики (далее – МПСУ ЖАТ) в части их увязки между собой и с учетом взаимодействия с подвижным составом (односторонним и двухсторонним);

– испытания на функциональную работоспособность компонентов систем и их увязки в рамках комплексной системы управления движением поездов, особенно по интерфейсам, реализуемым программными средствами;

– моделирование функциональных возможностей новых технологий технического обслуживания устройств инфраструктуры с использованием работы мобильных и стационарных средств технической диагностики и мониторинга с целью тестирования и внесения изменений в существующие карты технологических процессов;

– испытание на стендах лаборатории новых функций в системах ДЦ, ДК, МПЦ, АБ, КСАУ СП, МПАБ и пр. до ввода данных систем в опытную эксплуатацию на полигоне.

Лаборатория в соответствии с возложенными на неё задачами должна выполнять следующие основные функции:

– внесение совместно с разработчиками изменений в техническую документацию и технологию работ устройств и систем ЖАТ на основании тестирования и испытаний работы МПСУ ЖАТ;

– моделирование для отдельных участков железных дорог поездной обстановки и работы устройств ЖАТ, электроснабжения, связи во время нарушений в движении поездов для расследования причин отказов, наглядного сравнения характеристик устройств и т.п.;

– обеспечение совместно со стендами АО «НИИАС» отработки планировщиков ИСУЖТ во взаимодействии с устройствами ЖАТ.

Одновременно с этим была разработана структурная схема виртуальной железной дороги на базе ПКБ И (рис. 2).

Полигон «Виртуальная железная дорога» строится по пятиуровневой схеме и включает в себя:

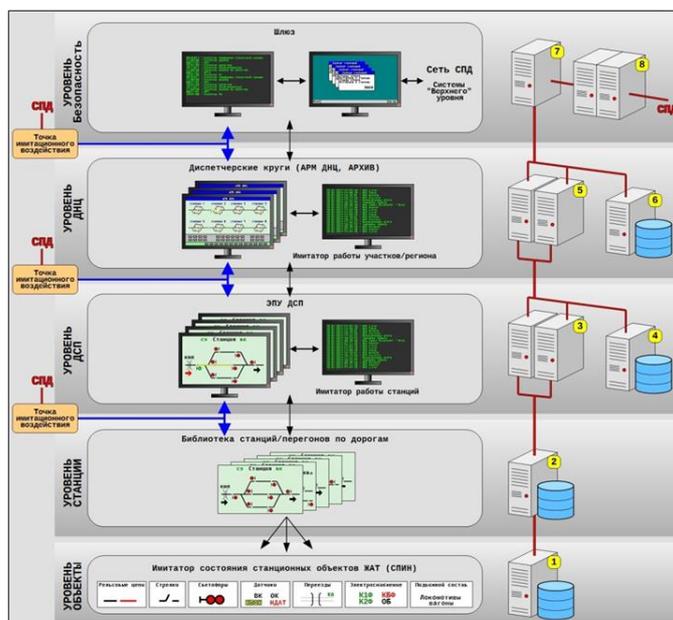


Рис. 2. Структурная схема виртуальной железной дороги на базе ПКБ И

1. Уровень 1 – «Объекты». Представляет собой единую базу моделей контролируемых станционных и перегонных объектов (стрелок, светофоров, рельсовых цепей отдельных сигналов) всех находящихся в эксплуатации видов и типов.

2. Уровень 2 – «Станции». Представляет собой базу (библиотеку) моделей всех контролируемых станций, определяющих состав и увязку между собой конкретных объектов инфраструктуры на данных станциях и перегонах. Модели реализуют возможность имитации работы объектов инфраструктуры (с временными характеристиками и выполнением условий безопасности) при передаче на них управляющих воздействий со стороны верхнего уровня МПСУ.

3. Уровень 3 – «АРМ ДСП». Обеспечивает возможность контроля всех станций посредством универсального АРМ ДСП, основанном на данных уровня 1 и 2.

4. Уровень 4 – «АРМ ДНЦ». Обеспечивает контроль диспетчерских участков, включающих в себя данные о станциях и контролируемых объектах ДЦ, а также возможность просмотра поездного положения, как в режиме реального времени, так и в режиме просмотра архива.

5. Уровень 5 – «Безопасность». Предназначен для логического разделения сетей и предотвращения информационного воздействия на управляющую сеть СПД оперативно-технологического назначения из СПД общетехнологического назначения со стороны смежных систем и сторонних разработчиков.

12 апреля 2018 года заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД» С.А. Кобзев рассмотрел структуру и полномочия Лаборатории и отметил необходимость более глубокой проработки функционала создаваемой Лаборатории «ВЖД», в том числе вопросов взаимодействия с изготовителями и заказчиками микропроцессорных систем управления.

Рабочей группой был более глубоко проработан функционал создаваемой Лаборатории, а также вопросы взаимодействия с изготовителями и заказчиками микропроцессорных систем управления движением поездов и модель взаимодействия Лаборатории с подразделениями ОАО «РЖД», ДО холдинга «РЖД» и предприятиями-изготовителями микропроцессорных систем управления, не входящими в холдинг.

Были уточнены направления деятельности Лаборатории, основным из которых является проверка разрабатываемых и уже эксплуатируемых МПСУ ЖАТ на их работоспособность, надёжность функционирования и взаимную увязку со смежными по технологическим процессам организации перевозок системами. При этом в настоящее время проверку разрабатываемых и модернизируемых МПСУ ЖАТ в области функциональной безопасности выполняет ИЦ ЖАТ ПГУПС, в области кибербезопасности – соответствующий центр в АО НИИАС, а в области работоспособности алгоритмов работы и надёжности функционирования – эксплуатационный штат хозяйства автоматики и телемеханики, т.к. опытная эксплуатация проводится в действующих устройствах.

Лаборатория должна стать эффективным инструментом для актуализации технических требований к инновационной технике и технологиям, обеспечивая объективную проверку алгоритмов работы сложных микропроцессорных систем по реализации этих требований до этапа опытной эксплуатации.

В целевом состоянии деятельность Лаборатории должна охватывать все этапы жизненного цикла микропроцессорных систем и устройств инфраструктуры. Основные направления деятельности Лаборатории по сопровождению этапов жизненного цикла систем и устройств ЖАТ:

1. На этапе разработки выполняется имитационная экспертиза вновь разрабатываемых МПСУ ЖАТ и отдельных технических решений, предлагаемых к внедрению перед постановкой в опытную эксплуатацию. Экспертиза выполняется с учётом взаимодействия вводимых систем с другими действующими или разрабатываемыми системами или устройствами.

2. На этапе внедрения (строительства) выполняется имитационное моделирование предлагаемых к внедрению систем (устройств) ЖАТ на конкретных объектах и участках железных дорог с выбором оптимального варианта (набора) систем, обеспечивающих заданные параметры движения (пропускную способность и интенсивность движения) с последующей их проверкой во взаимодействии перед установкой на объект.

3. На этапе технического содержания выполняется моделирование нестандартных ситуаций, допущенных в действующих устройствах ЖАТ с формированием экспертных заключений и выработкой корректирующих технических и технологических мер по повышению надёжности, безопасности и снижения задержек поездов.

Также на каждом из этапов определены основные факторы эффективности деятельности Лаборатории. При расчётах использованы данные системы КАСАНТ по отказам устройств железнодорожной автоматики и телемеханики за период с 01.01.2008 по 31.12.2017 (10 лет).

1. На этапе разработки эффективность достигается за счёт:

а) экономии затрат на создание имитационных полигонов для экспертизы продуктов разработчиков МПСУ ЖАТ.

В качестве негативного примера можно упомянуть, что нестабильная работа автоблокировки на участке Москва – Санкт-Петербург по причине инертности работы схем контроля проследования привела к необходимости разработки ПГУПС совместно с ГТСС и Октябрьской ДИ имитационной модели работы устройств АБ для выработки корректирующего решения. Ещё один пример: на Московском центральном кольце для отработки совместной работы МПЦ-Е и АБТЦ-МШ на станции Перово был построен стенд для корректировки технических решений, обеспечивающих заданную пропускную способность.

Поэтому Лаборатория позволит решать подобные задачи без дополнительных затрат на создание таких специализированных испытательных стендов;

б) сокращения расходов на организацию комплексного тестирования разрабатываемых систем во взаимодействии;

в) сокращения ущерба от технических ошибок и несоответствий фактических показателей систем и устройств заявленным значениям, которые будут выявляться на этапе имитационной экспертизы.

Так, выявленные потери времени при установке маршрутов на полигоне Олимпийских объектов из-за некорректной совместной работы ЭЦ-ЕМ и ДЦ «ЮГ», привели к необходимости создания проверочного стенда работы данных систем на смоделированном участке Сочи – Адлер – Имеретинский курорт – Альпика-сервис. По прогнозным оценкам сокращение ущерба от задержки поездов в ситуациях, выявленных Лабораторией при имитационном моделировании работы МПСУ на строящихся участках, составит около 25 %;

г) снижения риска влияния человеческого фактора в период опытной эксплуатации.

2. На этапе внедрения (строительства) эффективность достигается за счёт:

а) снижения риска принятия ошибочного управленческого решения по выбору систем и решений, не обеспечивающих заданные параметры перевозочного процесса. По прогнозным оценкам снижение риска составит около 30 %;

б) сокращения времени и расходов на проведение пуско-наладочных работ, в том числе, существенное снижение продолжительности «окон», в период которых ограничивается движение поездов. По прогнозным оценкам сокращение времени составит около 50 %;

в) ускорения ввода систем и устройств в эксплуатацию при модернизации и новом строительстве. По прогнозным оценкам время ввода систем и устройств в эксплуатацию сократится на 25–30 %.

3. На этапе технического содержания эффективность достигается за счёт:

а) снижения риска влияния человеческого фактора при определении технических причин возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

К влиянию «человеческого» фактора относятся такие причины, как нарушения правил выполнения работ, нарушение технологии, нарушение сроков проверки и осмотров и т.п., что вполне можно было бы выявить при имитационном

моделировании на виртуальной модели, до ввода устройств в опытную (и постоянную) эксплуатацию.

По данным системы КАСАНТ, за 10 лет из-за влияния человеческого фактора допущено 72 235 отказов технических средств ЖАТ, в результате чего задержано 162 843 поезда на 70,48 тысяч часов. Таким образом, в среднем за год было допущено 7 224 отказа, при этом задержано 16 284 поезда на 7 тысяч часов. По экспертным оценкам деятельность Лаборатории позволит снизить количество отказов по причине влияния человеческого фактора на 25–30 % в год;

б) повышения качества принимаемых корректирующих управленческих решений. По прогнозным оценкам достоверность будет повышена на 35–40 %;

в) снижения количества отказов технических средств, продолжительности восстановления их работы и количества задержанных поездов, допущенных из-за проектных ошибок.

По данным системы КАСАНТ, за 10 лет из-за проектных ошибок допущено 155 отказов технических средств ЖАТ, в результате чего задержано 503 поезда на 313, 73 часа. Таким образом, в среднем за год допускается 15,5 отказа, задерживается 50 поездов на 31,4 часа. Значительная часть проектных ошибок могла бы быть смоделирована и выявлена Лабораторией при условии получения от разработчиков соответствующих эмуляторов, средств автоматизированного проектирования и т.д. В таком случае по экспертным оценкам деятельность Лаборатории позволит снизить количество отказов, допущенных из-за проектных ошибок, на 50–60 % в год.

На рис. 3 отображены основания для планируемой основной деятельности Лаборатории по сопровождению этапов жизненного цикла систем и устройств ЖАТ.

1. Этап разработки	Имитационная экспертиза вновь разрабатываемых технических средств ЖАТ и отдельных технических решений, предлагаемых к внедрению перед постановкой в опытную эксплуатацию. В том числе во взаимодействии с другими действующими или разрабатываемыми системами или устройствами.	1. ПТЭ ж.д. РФ прил. III п.47.; 2. ГОСТ 33477-2015 г.; 3. СТО РЖД» 08.021-2015 г.
2. Этап внедрения (строительства)	Имитационное моделирование предлагаемых к внедрению на конкретных объектах и участках железных дорог систем (устройств) ЖАТ с выбором оптимального варианта (набора) систем обеспечивающего заданные параметры движения (пропускную способность и интенсивность) с последующей их проверкой во взаимодействии перед установкой на объект.	1. Распоряжение правительства РФ от 22.11.2008 г. №1734-р; 2. СТО РЖД 19.002-2011 Системы и устройства ЖАТ. Порядок ввода в эксплуатацию. 3. Поручение вице-президента ОАО «РЖД» О.В. Тони от 15.09.2015 г. №П-ОТ-67; 4. . Протокол итогового за 2017 год заседания правления ОАО «РЖД» 13-14.12.2017 г. №71
3. Этап технического содержания	Моделирование нестандартных ситуаций произошедших в действующих устройствах ЖАТ с формированием экспертных заключений и выработкой корректирующих технических и технологических мер по повышению надёжности и безопасности.	1. Приказ министерства транспорта РФ от 18.12.2014 г. №344; 2. Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2017 г. №1697р; 3. Положение о расследовании утв. 11.07.2016 г. №1375р.

Рис. 3. Нормативные документы, требования которых учитываются в основной деятельности лаборатории «Виртуальная железная дорога»

На рис. 4 представлена укрупненная диаграмма процесса разработки и постановки на производство технических средств ЖАТ.

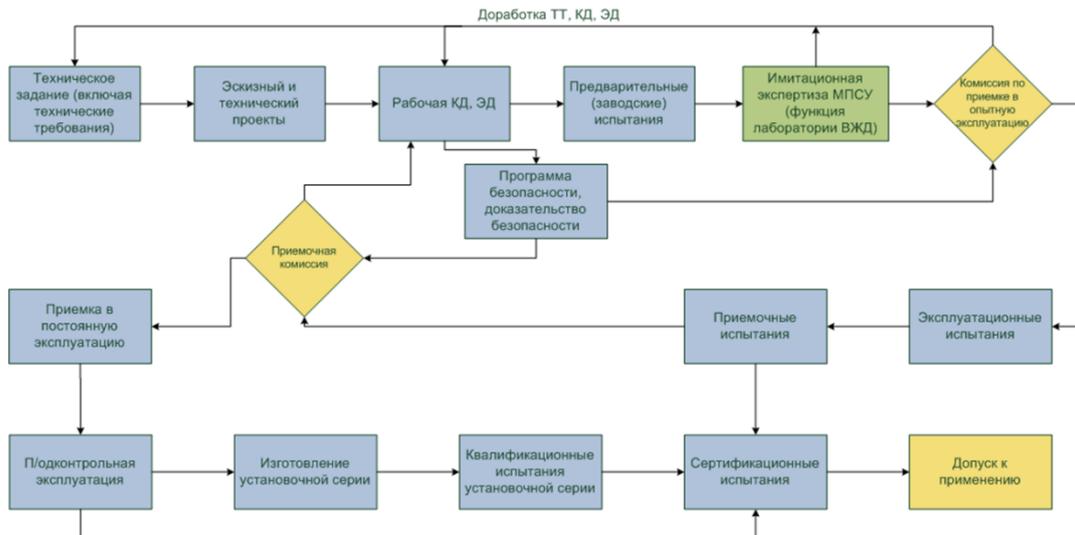


Рис. 4. Укрупнённая диаграмма процесса разработки и постановки на производство технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики

На рис. 5 отображена функциональная схема взаимодействия Лаборатории в целевом состоянии.



Рис. 5. Функциональная схема взаимодействия лаборатории ВЖД

Рассмотрев расширенный формат деятельности Лаборатории, заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД» С.А. Кобзев поручил 27.06.2018 рабочей группе сформировать комплекс мероприятий по созданию и поэтапному развитию Лаборатории.

В целях реализации данного поручения был сформирован Комплекс мероприятий по созданию и поэтапному развитию Лаборатории (далее Комплекс мероприятий), утвержденный 25.07.2018 заместителем генерального директора ОАО «РЖД» – начальником Центральной дирекции инфраструктуры. При этом, в своей основе «Комплексом мероприятий» предусматривается создание и функционирование имитационных моделей систем и устройств, применяемых в хо-

зяйствах инфраструктуры. Создание имитационных моделей для определения провозных и пропускных способностей участков железной дороги в рамках создания Лаборатории не планируется.

«Комплексом мероприятий» определена этапность реализации задач Лаборатории по срокам их исполнения в рамках Долгосрочной программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года.

Так, на начальном этапе, реализация Лабораторией задач по проверке работоспособности, надежности и технологичности инфраструктурного комплекса пока только МПСУ ЖАТ.

При этом будет выполняться имитационное моделирование предлагаемых к внедрению систем и устройств на конкретных объектах и участках железных дорог для определения оптимального варианта (набора) систем, обеспечивающих заданные параметры движения (пропускную способность и интенсивность движения) с последующей их проверкой перед установкой на объект.

Кроме того, планируется моделирование нестандартных ситуаций, допущенных в действующих устройствах с формированием экспертных заключений и выработкой корректирующих технических и технологических мер по повышению надёжности, безопасности и снижения задержек поездов.

Следующим этапом является реализация Лабораторией задач по проверке работоспособности, надежности и технологичности технических средств всего инфраструктурного комплекса (2022 год).

Очередным этапом «Комплекса мероприятий» планируется реализация Лабораторией задач на функциональную работоспособность МПСУ ЖАТ с учетом функционала инфраструктурного комплекса в части взаимодействия с подвижным составом (односторонним и двухсторонним) (2024 год).

В целевом состоянии Лаборатория должна обеспечить моделирование внедряемых и эксплуатируемых микропроцессорных систем, применяемых в хозяйствах инфраструктуры, для обеспечения требований перевозочного процесса на участках железных дорог различного класса и специализации (2025 год).

03 августа 2018 г. на проведенном совещании под председательством заместителя генерального директора – главного инженера ОАО «РЖД» С.А. Кобзева был одобрен «Комплекс мероприятий» для реализации его в установленные сроки. При этом установлен контроль за реализацией «Комплекса мероприятий» по созданию и развитию в составе ПКБ И лаборатории «Виртуальная железная дорога», ход исполнения которого будет рассматриваться ежемесячно у главного инженера Центральной дирекции инфраструктуры – Насонова Г.Ф. и ежеквартально у заместителя генерального директора – главного инженера ОАО «РЖД» Кобзева С.А.

В рамках принятых решений на данном совещании на текущий момент рассматривается вопрос переименования Лаборатории в Проектный офис имитационного моделирования «Виртуальной железной дороги».

Спасибо за внимание!

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ «ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ДИРЕКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Г.Ф. Насонов

Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»

В РЖД реализуется Долгосрочная программа развития (ДПР) до 2025 года, которой предусматривается достижение таких основных параметров как:

- доставка грузов за 7 дней с Дальнего Востока до западных границ России;
- увеличение провозной способности БАМа и Транссиба с 120 млн. тонн до 180 млн. тонн за 6 лет;
- создание инфраструктуры для организации скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения между крупными городами России;
- создание высокоскоростного грузопассажирского железнодорожного коридора из Китая в Европу через территорию России.

решение задачи по совмещению различных видов транспорта и модернизации инфраструктуры для создания пассажирского сервиса нового качества – широкое применение железнодорожного транспорта в развитии городских агломераций.

Краткий экскурс в историю. В этом году отмечается 155 лет первому Генеральному плану развития железнодорожной сети в России (рис. 1).

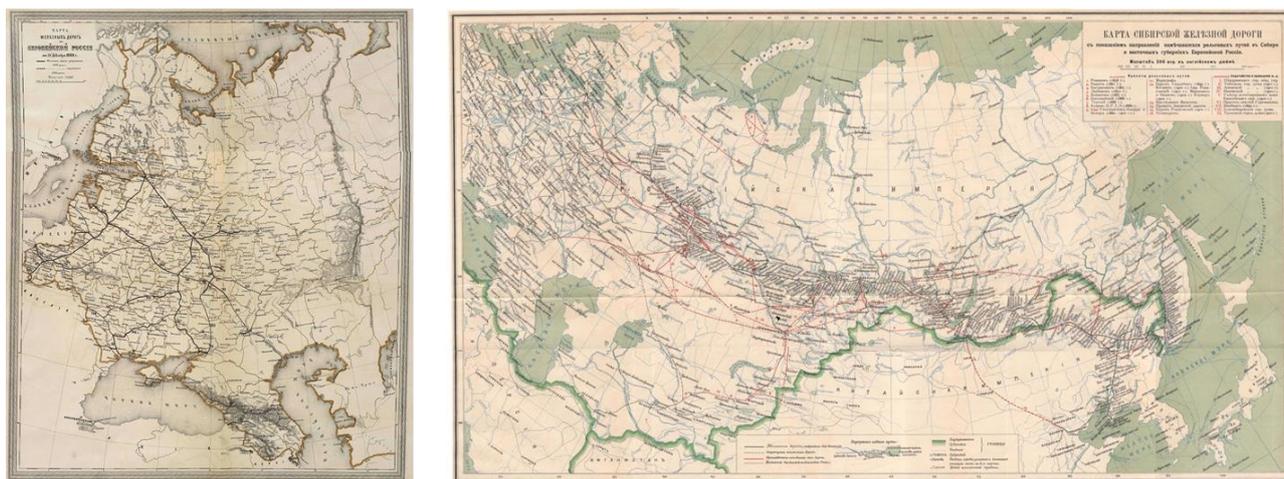


Рис. 1. Первый Генеральный план развития железнодорожной сети в России

Генеральный план развития железных дорог в Российской империи был разработан Департаментом железных дорог и Транспортной комиссией в 1863 г., над его составлением трудились лучшие инженерные умы России, четыре раза в составе комиссии заседал даже российский император. Первый Генеральный

план, хоть и весьма несовершенный, но уже содержал в общих чертах ключевые направления.

Слева на рис. 1 представлена схема железных дорог России в 60-е годы XIX столетия, справа – железнодорожная сеть начала XX века.

Протяженность железных дорог России, намеченная планом, – 10 тыс. верст – была достигнута уже через пять лет. Так что можно согласиться со словами Сергея Юльевича Витте о том, что Генплан «стал прижизненным памятником его создателям, начертавшим не только пути железных дорог, но и историческую судьбу России», а его авторы «обогнали свое время, буквально пересев на созданные в их воображении паровозы».

Необходимо отметить, что все основные направления развития железнодорожного транспорта определяются «Генеральной схемой развития сети железных дорог на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года», из года в год актуализируемой с учетом меняющегося состояния экономики России и соответственно прогнозов объемов и направлений перевозок.

На сегодняшний день Генсхемой предусмотрена реализация комплексных программ, направленных на усиление пропускной способности железнодорожных направлений. Это:

– «Развитие и обновление железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Северо-Западного бассейна» (включает в себя проекты: «Усиление пропускной способности направления Дмитров – Сонково – Мга», «Усиление пропускной способности направления Волховстрой – Мурманск», «Комплексная реконструкция участка Мга – Гатчина – Веймарн – Ивангород и железнодорожных подходов к портам на южном берегу Финского залива», «Строительство вторых железнодорожных путей и электрификация участка Выборг – Приморск – Ермилово», в также ряд отдельных мероприятий по развитию инфраструктуры);

– «Развитие железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Азово-Черноморского бассейна» (на I этапе включает проекты «Комплексная реконструкция участка им. М. Горького – Котельниково – Тихорецкая – Крымская с обходом Краснодарского узла», «Комплексная реконструкция со строительством вторых главных путей железнодорожных линий Таманского полуострова», «Комплексная реконструкция со строительством вторых путей на участке Трубная – В. Баскунчак – Аксарайская», «Строительство западного обхода Саратовского узла с усилением железнодорожного участка Липовский – Курдюм» и ряд отдельных мероприятий по развитию инфраструктуры);

– проект по созданию Северного железнодорожного широтного хода;

– «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей с развитием пропускных и провозных способностей» с разработкой в текущем году проекта программы II этапа развития БАМа и Транссиба.

Вместе с этим Генсхемой предусмотрены и отдельные проекты, и мероприятия (например: сооружение дополнительных главных путей, строительство и восстановление разъездов, усиление устройств энергоснабжения, электрифици-

кация участков, оборудование участков автоблокировкой, удлинение приёмо-отправочных путей на станциях, развитие станций), не уступающие порой по важности комплексным программам.

Перспективные направления развития показаны на рис. 2, где отдельно выделены проекты, реализация которых предполагается за счет государственно-частного партнерства или в рамках концессионного договора.



Рис. 2. Перспективные направления развития железнодорожной инфраструктуры на период до 2030 г.

В рамках перспективного развития Московского транспортного узла необходимо отметить анонсированный в прошлом году совместный с Правительством Москвы проект Московских центральных диаметров – МЦД.

Согласно Генеральной схеме развития Московского узла железнодорожный транспорт в Московском регионе должен превратиться из пригородного в пригородно-городской с созданием в Москве новых транспортных артерий пассажирского движения: Московского центрального кольца (МЦК) и диаметров. Движение на МЦК открылось в 2016 г. и проект прекрасно себя зарекомендовал – за 9 месяцев текущего года перевезено 92 млн человек (02.10.2018 зафиксирован очередной рекорд пассажиропотока, за сутки перевезено более 490 тыс. человек, прогноз 2018 – 120,2 млн человек, факт 2017 – 110,8 млн пассажиров). Следующий этап – переход к диаметральной организации пассажирского сообщения, когда поезда двигаются через центр города по сквозным радиальным направлениям, а не заканчивают свое движение на вокзалах.

Проект предусматривает реконструкцию существующих сквозных железнодорожных линий в Москве и Московской области (Алексеевской и Митьковской соединительных линий, а также отдельных участков радиальных направлений) и организацию на них диаметрального движения пассажирских электропоездов, следующих с укороченным интервалом в режиме городской электрички.

Запуск первого этапа проекта – диаметральных линий (рис. 3) Одинцово – Лобня (протяжённость – 52 км, время в пути – 1 час) и Нахабино – Подольск

(80 км, 1 час 40 мин) намечен на вторую половину 2019 г. На этих направлениях много потенциальных интеграций с другими видами транспорта (метро, МЦК, «Сапсан», «Ласточка») и, кроме того, не требуется слишком существенных вложений в инфраструктуру.



Рис. 3. Проект строительства МЦД (городская электричка)

На втором этапе проекта планируется соединить октябрьское, павелецкое, казанское, ярославское, рижское и горьковское направления, создав 17 сквозных маршрутов, среди них Зеленоград – Раменское, Пушкино/Королёв – Раменское, Зеленоград – Подольск, Нахабино – Железнодорожный и Одинцово – Железнодорожный.

Завершение работ по второму этапу планируется к 2025 г. По прогнозам, на перечисленных направлениях в год будет перевозиться 301,4 млн человек. Планируется, что станции МЦД будут связаны переходами, построенными по принципу «сухие ноги», со станциями метрополитена, МЦК и других видов транспорта.

Целевая модель организации движения – это совмещение того, как устроено движение на МЦК и на участке Крюково – Москва-Октябрьская. То есть движение городских электричек по принципу метро пойдет по первому и второму путям, а по третьему и четвертому пойдут ускоренные пригородные и высокоскоростные поезда. При этом необходимо понимать, что возможность обеспечения на всех диаметральных маршрутах минимальных интервалов следования для городских электричек и тактового движения для скорых электропоездов будет только после того, как завершатся работы по развитию радиальных направлений как минимум до четырёх главных путей.

Движение по всем диаметрам будет организовано с учётом технических наработок, использованных при организации движения на МЦК. Автоматика,

которая сейчас применяется на МЦК, будет применяться и при управлении движением нового подвижного состава на диаметрах.

Повышение эффективности малоинтенсивных линий является элементом последовательного подхода для обеспечения сбалансированной деятельности нашей компании. В основе этой работы лежат разноплановые мероприятия, которые включают в себя организационное развитие, технологические перемены, правовые изменения. Решаемая задача имеет одновременно как межфункциональный, так и региональный характер. Логичным было и рассмотрение промежуточных результатов на координационном совете начальников железных дорог.

Центральная дирекция инфраструктуры в периметре своей ответственности реализует каждый из названных подходов для улучшения финансового результата от эксплуатации таких участков.

Для снижения накладных затрат проведена реорганизация структурных подразделений. Создано 29 дистанций инфраструктуры, изменена структура Калининградской ДИ, упразднено 86 структурных подразделений (дистанции пути, сигнализации, централизации и блокировки, а на Сахалине в состав дистанции также вошли вагонное депо и путевая машинная станция).

В хозяйстве автоматики и телемеханики отказались от избыточного обслуживания устройств СЦБ на линиях IV и V классов. Замена приборов и другой аппаратуры осуществляется по фактическому состоянию.

В результате стоимость содержания одного километра малоинтенсивных линий в дистанциях инфраструктуры теперь в разы отличается от расходов на эксплуатацию линий I, II класса (I класс – 59 %, II класс – 22,6 %, III класс – 12,7 %, IV класс – 4,5 %, V класс – 1,2 %).

Внедрение новых экономичных технологий обслуживания объектов, которые дифференцируются по классам и специализации линий, сопровождается актуализацией нормативных (технической) документов. Все разрабатываемые вновь и актуализируемые документы ОАО «РЖД» содержат дифференцированные требования к нормам содержания объектов.

В период 2012 по 2018 гг. проведена актуализация нормативно-технологической документации компании (рис. 4), а на основании этой актуализации отменены устаревшие документы МПС СССР и МПС России (актуализировано и отменено 2386 документов). По заключению экспертов необходимо в 2019 г. провести актуализацию еще 167-ми документов и отменить 26 документов.

Наращивание пропускной способности существующей инфраструктуры получило отражение в программах модернизации объектов.

Использование эффективной технология «закрытого перегона» позволяет повысить эффективность ремонта инфраструктуры и поэтому используется при выполнении 70 % общего объема путевых работ. Расширенное использование такого подхода требует внедрения инновационных решений для обеспечения необходимой пропускной способности оставшегося пути перегона.

Период	Всего, документов	В т.ч. отмена документов МПС СССР и МПС России	В т.ч. актуализация и разработка документов ОАО «РЖД»		
			всего	нормативные	технологические, конструкторские
2012-2016	1525	45	1480	511	969
<i>в т.ч. по технологическим процессам</i>			1073	133	940
2017 выполнение	488	8	480	71	409
<i>в т.ч. по технологическим процессам</i>			413	13	400
2018 выполнение	373	21	352	45	307
<i>в т.ч. по технологическим процессам</i>			319	12	307
2019 план	193	26	167	32	135

Рис. 4. Актуализация нормативно-технической документации ЦДИ

Традиционно для этих целей используется двусторонняя автоблокировка, в том числе с защитными блок-участками при движении по неправильному пути. На текущий момент из 37,5 тыс. км двухпутных и многопутных линий более 32 тыс. км оборудованы такой системой (32,2 тыс. км или 86 %).

Для дальнейшего повышения размеров движения предлагается изменить технологию работы по одному из двух вариантов (рис. 5).

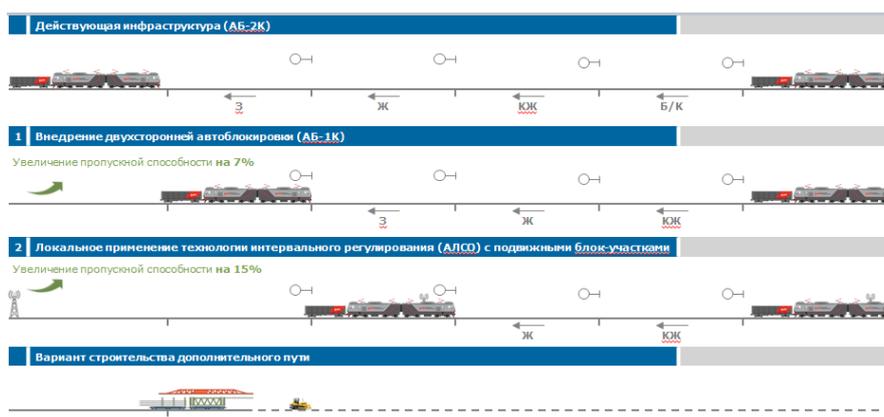


Рис. 5. Варианты повышения пропускных способностей

Первый предусматривает внедрение двухсторонней постоянно действующей автоблокировки без защитных блок-участков при движении по неправильному пути. Это позволяет обеспечить снятие определенных инфраструктурных ограничений и увеличение пропускных способностей линий до 7 %.

Второй вариант предусматривает внедрение современных типов централизованной автоблокировки АБТЦ с технологией подвижных блок-участков. Данный подход по сути уже реализует современные технологии интервального регулирования, что дает потенциал увеличения размеров движения уже до 15 %.

Для полноценного использования провозных возможностей двух- и многопутных линий осталось оборудовать двусторонней автоблокировкой более 5,3 тыс. км пути, в том числе в основных направлениях около 1 тыс. км.

Принципиальный выбор в пользу второго варианта при оснащении железных дорог обусловлен следующими аргументами:

- высокая текущая загрузка линий, коэффициент использования наличной пропускной способности на многих участках близок к единице;
- планируемый ежегодный прирост грузопотока (по информации ИЭРТ) в частности на Восточном полигоне до 4–5 % ежегодно.

Справочно: в 2019 г. на 218 км железнодорожных линий запланировано внедрение современных типов централизованной автоблокировки АБТЦ с технологией подвижных блок-участков (вариант 2).

Альтернативным способом повышения пропускной способности является сооружение дополнительного (обходного) пути. Примеры МЦК и главного хода являются подтверждением, что такие проекты принципиально меняют ситуацию на транспортном рынке. Весомые временные и стоимостные затраты, ограничения внешней среды (плотная городская застройка, экологические аспекты и т.д.) сдерживают масштабное (повсеместное) применение нового строительства.

Центральной дирекцией инфраструктуры в следующем году планируется внедрить технологию подвижного блок-участка на 218 км. Общий объем технического перевооружения автоблокировки в 2019 г. составит 768 км.

Начиная с 2020 г., планируем полностью перейти на реализацию бесцветофорных технологий (интервального регулирования) с «подвижными» блок-участками на всех участках модернизации (рис. 6).



Рис. 6. Техническое перевооружение устройств автоблокировки по снятию инфраструктурных ограничений в программах модернизации железнодорожного пути

Полноценная отдача от вложенных средств может быть получена в случае синхронизации по времени и месту усилий всех причастных для решения целевой задачи.

Максимальное повышение пропускной способности может быть обеспечено при условии модернизации бортовых устройств безопасности, создания системы цифровой радиосвязи, внедрения технических средств энергоснабжения (в комплексных проектах). Реализация комплексного инфраструктурного проекта полигона представлена на рис. 7.

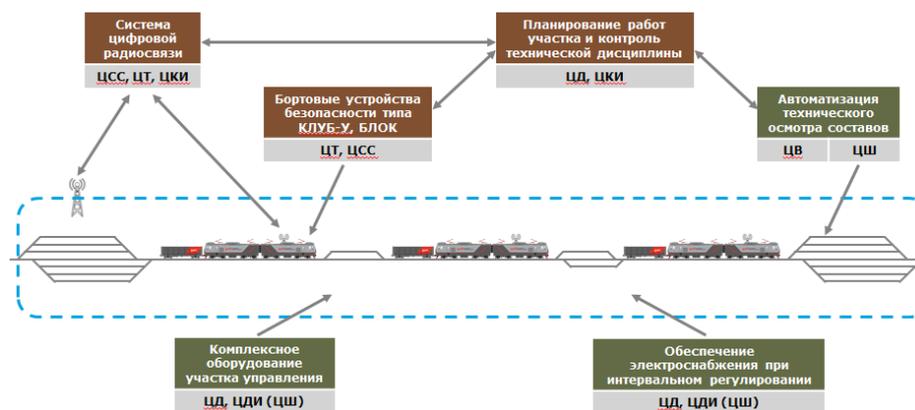


Рис. 7. Реализация комплексного инфраструктурного проекта полигона

Основными этапами организации технологии интервального регулирования на участках ремонта инфраструктуры предусматривается:

- в 2019 году – отработка технологий на готовой инфраструктуре за счет применения современных бортовых устройств и цифровой связи;
- в 2020–2021 гг. – внедрение бесцветных технологий интервального регулирования движения поездов с подвижными блок участками, а также модернизации станционных систем железнодорожной автоматики для пропуска поездов в горловинах станции с минимальными интервалами.

Основные направления развития хозяйства АТ в рамках реализации Проекта «Цифровая железная дорога», предусматривают повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности холдинга «РЖД» за счет применения прорывных информационных технологий.

Задачами проекта предусматривается:

- повышение надежности и безопасности движения;
- повышение провозной и пропускной способности железных дорог за счет развития интеллектуальных систем управления;
- сокращение стоимости жизненного цикла инфраструктуры и подвижного состава;
- повышение производительности труда за счет создания информационных систем и микропроцессорных систем управления технологическими процессами;
- сокращение влияния «человеческого фактора»;
- обеспечение необходимого уровня информационной безопасности.

Цифровая модель железнодорожной инфраструктуры является ключевым компонентом Цифровой железной дороги. Я бы хотел коротко остановиться на тех возможностях, которые появятся у компании после создания этой модели.

При строительстве:

- расширяются возможности использования BIM технологий (*building information model* – информационная модель объектов инфраструктуры);
- существенно удешевится и ускорится привязка проектов к существующей инфраструктуре;

– упростится повторное использование ранее созданных проектов и их элементов.

Для управления движением цифровая модель позволит упростить и удешевить системы СЦБ, осуществлять привязку подвижного состава к инфраструктуре и на этой основе реализовывать такие технологии как интервальное регулирование, «автодиспетчер», «автомашинист», автоматическое формирование предупреждений и ограничений.

Для станционной работы

Использование цифровой модели позволит моделировать работу станции на реальной инфраструктуре, осуществлять автоматическую установку маршрутов на станции, осуществлять автоматическую маневровую работу и сортировку без машиниста, осуществлять мониторинг местоположения персонала.

Технологии, закладываемые при решении данных задач (рис. 8), по сути, являются ключевыми элементами Цифровой железной дороги, к которым относятся:

- единая цифровая модель инфраструктуры;
- единая служба времени (нужна для однозначного распределения во времени событий, происходящих на инфраструктуре);
- безлюдные технологии и т.д.
- оперативная модель состояния инфраструктуры, наполняемая в том числе и средствами контроля в реальном режиме времени;
- система интеллектуального планирования работ, согласованных с графиком движения;
- система интервального регулирования движения поездов;
- системы моделирования работы станций и перегонов;
- методологии и системы обслуживания объектов инфраструктуры по состоянию;
- автоматизация производственных процессов и операций.

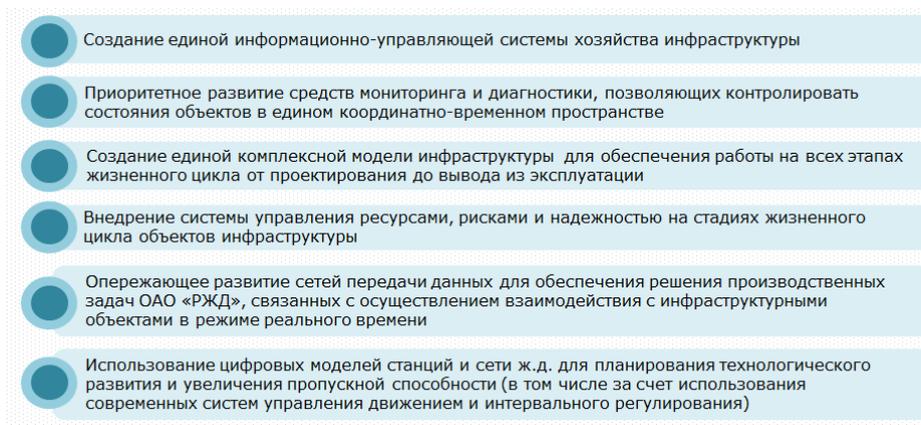


Рис. 8. Приоритетные задачи развития ИТ с точки зрения хозяйства инфраструктуры

Заключение

В заключении хочу отметить, что основные цели и задачи, которые на сегодняшний день являются наиболее приоритетными и перспективными для инфраструктурного блока включены в дорожную карту реализации проекта «Цифровая железная дорога».

Уже сейчас виден огромный потенциал внедрения цифровых технологий в организацию содержания инфраструктуры, который в целевом состоянии должен привести к снижению стоимости жизненного цикла объектов, повышению уровня безопасности движения поездов.

Данный потенциал может быть реализован исключительно путем внедрения разрабатываемых решений на всей сети.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г.О. Козырь

Центр моделирования бизнес-процессов ОАО «РЖД»

Уважаемые коллеги!

Возвращение к теме процессного подхода не случайно.

Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным и Правительством перед ОАО «РЖД» поставлен ряд сложных задач в области транспортного обеспечения экономики и общества нашей страны.

Да и мы сами, формируя целевые параметры своего развития, добавляем их, детализируем и стараемся воплотить в конкретных проектах в области цифровизации, модернизации, развития систем менеджмента качества, управления рисками, внутреннего контроля – перечень можно продолжить.

Это объективные вызовы – в современном мире нужно научиться быстро развиваться по многим направлениям, эффективно управляя изменениями.

Для организации эффективного управления и адаптации всех аспектов бизнеса к условиям клиентской экономики нам важно понимать сущность процессов и образуемых ими систем.

Обзор сложившихся и применяемых практик управления показывает, что взаимоувязать перечисленные задачи в единой основе может только процессный подход (рис. 1).

Именно поэтому в бизнес-среде подход к построению деятельности «на процессах» крайне актуален. Собственник бизнеса, когда речь идёт о его прибыли, не станет использовать неработоспособный инструментарий.

Это очень показательный момент.

Систематизация работы по реализации в Компании принципов процессного управления основана на единой методологической платформе, утверждённой в 2014 г. и дополненной в течение 2016–2017 гг.

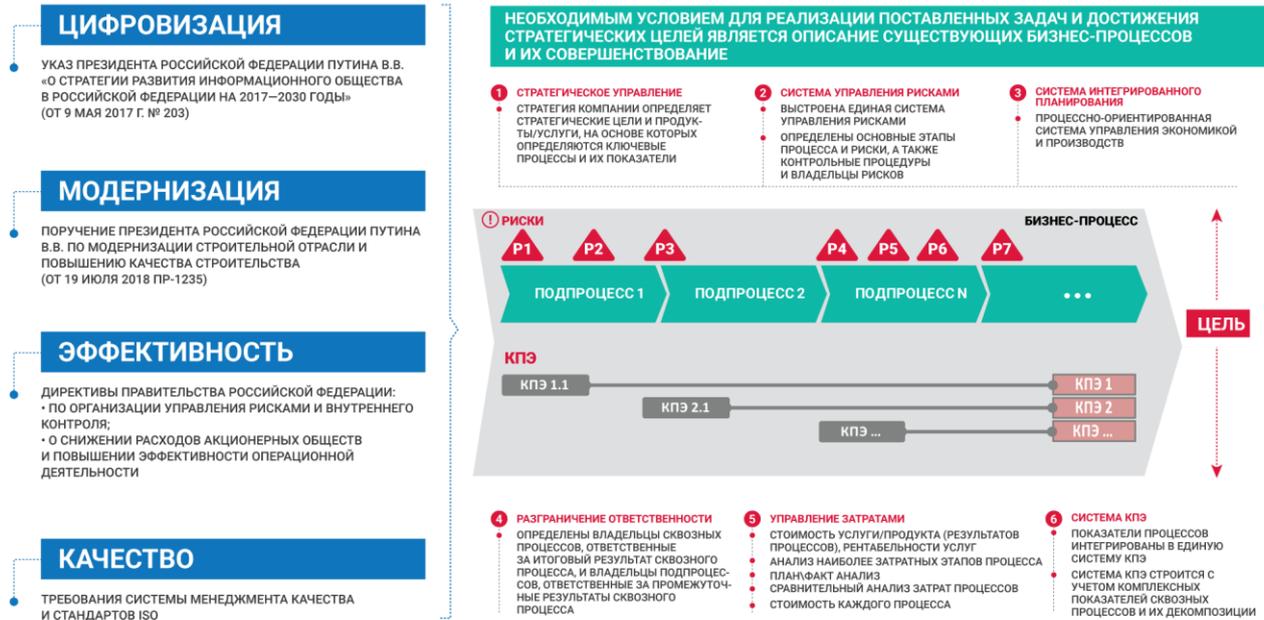


Рис. 1. Процессный подход как основа повышения эффективности деятельности холдинга «РЖД»

В течение 2016 г. совместно с компанией «Эрнст энд Янг» была проведена оценка состояния внедрения процессного подхода (рис. 2), проанализированы проведенные нами работы. Отмечены как успешные действия, так и недостатки, а в каких-то моментах – ошибки, которые не позволили реализовать весь ранее запланированный объем работ.



Рис. 2. Этапы внедрения процессного подхода

Этот аудит, а также изучение опыта наших коллег из Росатома, Сбербанка, Еврохима и других компаний, включая зарубежные, дал возможность переосмыслить цели и задачи применения процессного подхода.

Прежде всего, был скорректирован подход к организации работы: – описание процессов теперь осуществляется «сверху – вниз»;

– параметры «выхода» процесса определяет потребитель и владелец последующего процесса;

– сами процессы выстраиваются в логике получения на выходе процесса продукта или услуги, а для основных сквозных процессов – внешних услуг ОАО «РЖД».

На рис. 3 представлен «адаптированный» проект Карты процессов верхнего уровня холдинга.

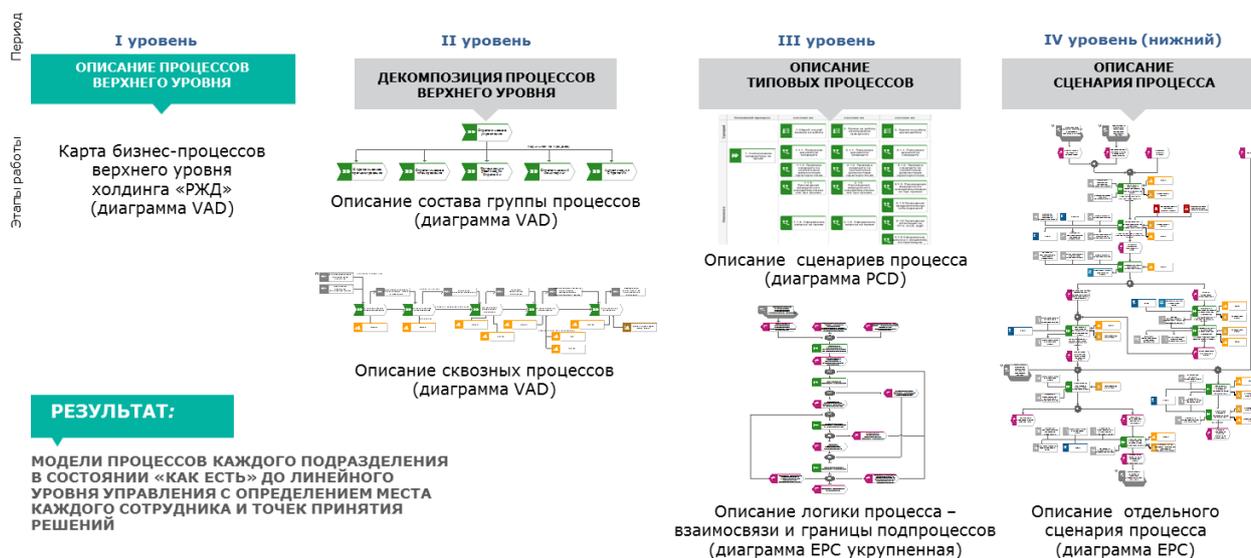


Рис. 3. Карта процессов верхнего уровня холдинга

В начале этого года был подготовлен исходный проект Карты, мы продолжили эту работу, углубились в проектирование основных процессов, учли опыт наших коллег из немецких железных дорог и внесли некоторые корректировки.

Подчеркну, что классификация процессов по видам на основные и обеспечивающие достаточно условна, и не является разделением их на главные и второстепенные – если какой-то из них не состоится, мы не получим запланированный результат (продукт).

Важные акценты, чтобы снять возможные вопросы:

1 Карта – это основа, визуализация текущего состояния; она может меняться, поскольку является рабочим инструментом.

2 Владельцы процессов – это сегодняшние руководители, которые должны управлять изменением и совершенствованием своих процессов.

Коллеги, с учётом уже проведённой подготовительной работы для ускорения и систематизации работы нам нужно практически пофамильно определить владельцев процессов согласно Карте. Сейчас на карте указаны фамилии руководителей, чьи должностные обязанности наиболее соответствуют выделенным процессам.

В предстоящей работе критически важно избежать ловушки функционального мышления.

Мыслить и строить алгоритмы выполнения процессов нужно, не исходя из привычного функционала, а исходя из природы и логики процесса.

Резюмируя всё то, что изложено в учебниках и подтверждено на практике, можно дать следующее определение: «Процессный подход – это про выявление объектов, на которые можно воздействовать, для получения продукта, услуги».

Цель не в схемах и картинках, и уж точно не в их количестве, а в выработке на их основе конкретных решений по улучшению существующих процессов и созданию их оптимальных связей.

Процессный подход основан на моделировании. А модель – это копия сложной системы, позволяющая найти нужное решение. Но создать такую модель может только тот, кто действительно разбирается в данной сфере деятельности.

Мы сформировали концептуальные требования к целевой модели (рис. 4).



Рис. 4. Целевая динамическая (процессная) модель деятельности компании

Мы должны собрать собственный действующий «умный» механизм – интегрирующий все наши объективные знания о ходе протекания процессов, их характеристики, параметры и точки контроля, позволяющий ввести их в оптимальный режим и обеспечить возможность моделирования их перестроения. Обеспечить практически автоматическую функцию реализации и контроля процессов в режиме онлайн.

Очевидно, что его создание – задача амбициозная и сложная. Есть даже мнения, что не решаемая. Это – вызов, с которым мы должны справиться.

Основными для Холдинга являются процессы, в результате которых непосредственно создается продукт или услуга (процессы, создающие ценность) – на рис. 5 это уровень, охваченный синим контуром.

В их реализации задействована основная численность персонала компании. Нужно отметить, что базовая задача – качественное исполнение заложенных в процессы алгоритмов, тогда и наши продукты будут соответствовать планируемому. Здесь все должны выполнять алгоритмы и работать в четком соответствии с действующими «правилами», определенными в нормативной базе: исполнять регламенты, соблюдать инструкции, следовать положениям.

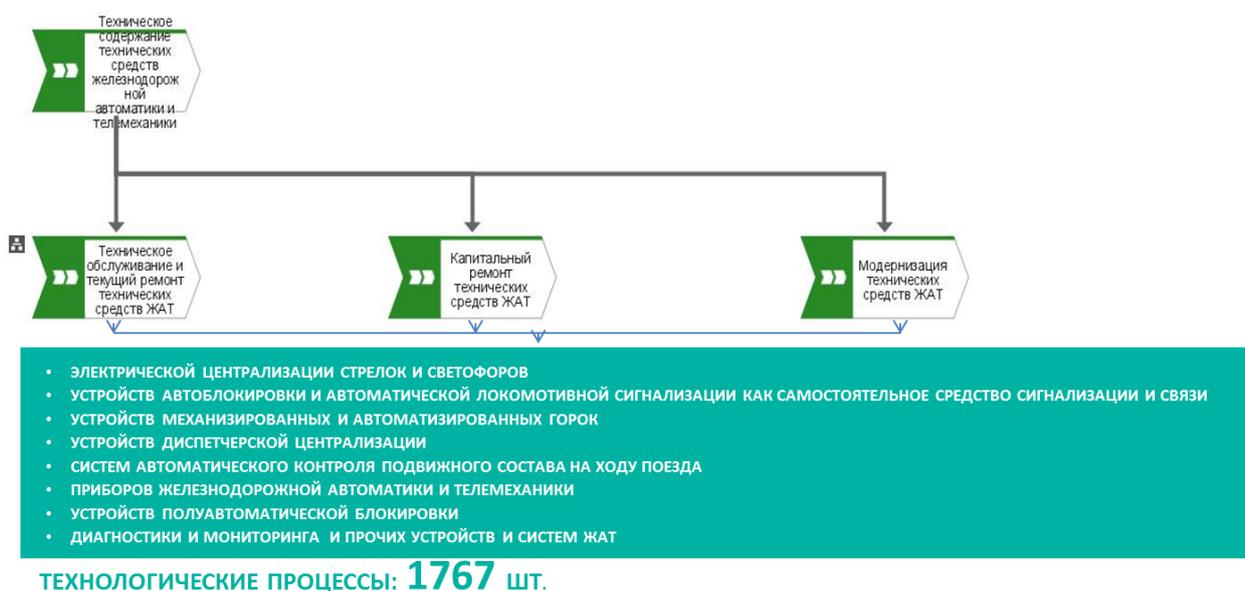


Рис. 5. Изменения в цепочке управленческих воздействий

Причем эти правила должны существовать не только для идеального состояния процесса, но и для его вариативности, и предусматривать порядок действий в случае его отклонения или сбоя.

От исполнителей требуется профессионализм и знание нормативной базы, а также соответствующая культура.

Отдельным процессом является создание этих правил и алгоритмов (зеленый контур). Выполняющие его работники занимаются созданием новой, более совершенной технологической, или даже организационной схемы и системы разделения труда.

Предварительный анализ показывает недостаточную развитость процессов совершенствования технологии. Это обусловлено, в том числе, сформировавшейся культурой работы, ориентированной в основном на сохранение устойчивости нашего основного процесса, указанного в синем контуре, а не его развитие.

Этот фактор нас сдерживает и не позволяет выстроить работу более эффективно.

Самый верхний уровень (красный контур) – это про будущее, здесь создается целевое состояние будущего, рождаются новые продукты и услуги.

Исходя из такой семантики мы и строим нашу работу.

Для того, чтобы достичь целевого состояния, и цифровизация действительно дала положительный результат – нам нужно иметь в её основе предельно качественные, очищенные «от лишнего», логичные и прозрачные процессы.

Для этого, в качестве первого этапа, который мы уже начали, владельцам необходимо описать свои процессы «как есть» со всеми характеристиками и контрольными параметрами. А далее они должны быть формализованы, верифицированы и привязаны к местам их реализации.

Под верификацией понимается подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены. Таким образом, в ходе верификации необходимо провести независимую, непредвзятую оценку того, что представленная модель действительно отображает «физику» (алгоритм) процесса.

Эта работа организуется на всех уровнях компании.

Задача по сборке целого «пазла» при выстраивании единой процессной модели, технологии работы на полигоне железной дороги должна быть организована непосредственно на железных дорогах. Быстрее и эффективнее других ее может решить начальник железной дороги. Ваш опыт, уважаемые коллеги, детальное знание «узких» мест и особенностей протекания этого целостного процесса на полигоне – это объективные факторы её успешного решения.

В настоящее время для координации работ по описанию процессов мы полагаем проектной структурой, опирающейся:

- в вертикалях – на заместителей по развитию, а где их нет – на главных инженеров;

- в подразделениях аппарата управления – на руководителей и рабочие группы;

- на уровне железных дорог – на руководителей и отделы корпоративного управления и реализации стратегии, работу которых видится целесообразным усилить за счет вовлечения технологических службы и служб технической политики, а также узловых рабочих групп. А по увязке и созданию новых ИТ-решений должны подключиться Службы корпоративной информатизации.

Справочно: Всего на центральном уровне в моделирование вовлечено 80 подразделений компании, число потенциальных моделировщиков – 790 чел. (согласно доступному в настоящее время количеству лицензий в АСУ БМ).

Мы изучили опыт компаний, прошедших путь внедрения процессного подхода (рис. 6).

Первый, трудоемкий блок по описанию своих процессов в состоянии «как есть» наиболее рационально выполнять своими силами, поскольку никто лучше владельца не знает особенностей процесса, да и структурно центры компетенций у нас собраны как раз у владельцев процесса.

Также важно в процессе этой работы развить в коллективах необходимые компетенции. Культура использования процессного подхода для реализации непрерывных улучшений должна стать нормой для компании.

Основным барьером эффективности, с которым мы столкнулись, разворачивая нашу работу, является низкая вовлеченность в работу руководящего состава подразделений, а также носителей экспертного мнения.

В этой связи напомним, что у руководителей задачи развития должны стоять в приоритете.

Коллеги, качество моделей процессов, сформированных их владельцами, – это отражение качества нашей работы как менеджеров.

Мы уже останавливались на тезисе, что каждый должен выполнять свои задачи – тогда система в целом будет работать хорошо.

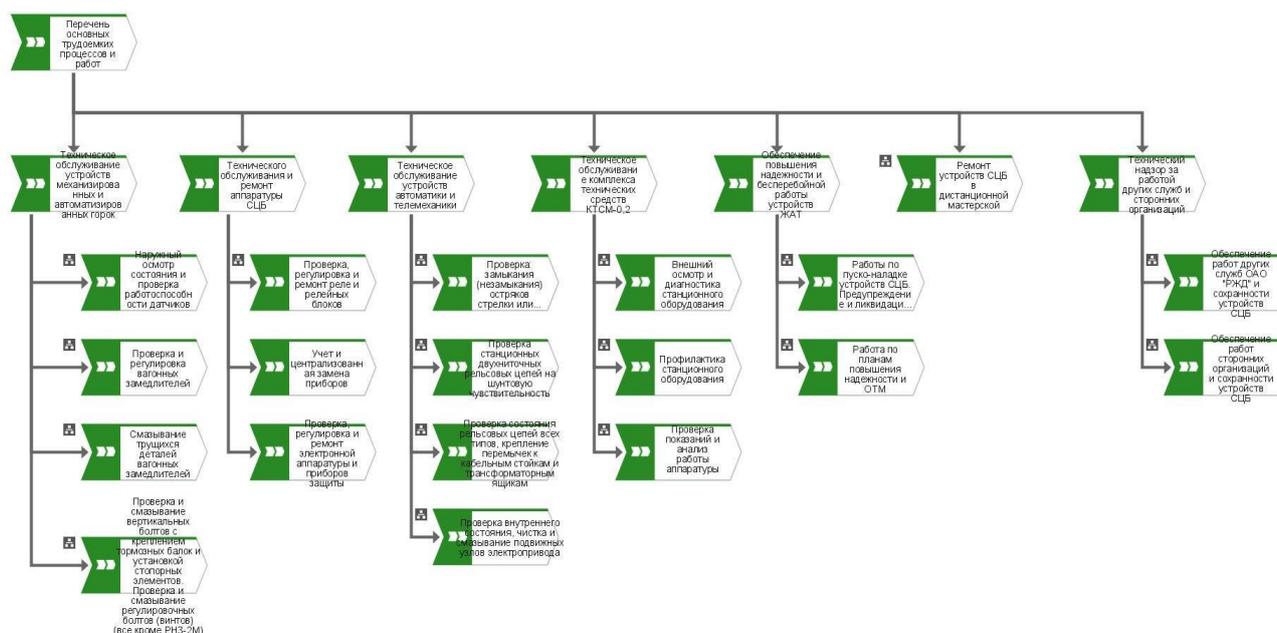


Рис. 6. Перечень основных трудоемких процессов и работ ЦШ

Повторюсь, что разработка моделей процессов – задача владельцев процессов.

Для оказания владельцам процессов методической помощи, летом текущего года был создан Центр моделирования бизнес-процессов (ЦМБП)

ЦМБП будет обеспечивать единство методологии и выполнять функции интегратора реализуемых в подразделениях работ.

Справочно: штатная численность ЦМБП 20 человек (на 01.10.2018 г. – 12 человек), в планах усиление экспертизы и расширение Центра в начале 2019 г. до 41 человека.

В рамках доклада я прохожу по «реперным» точкам, не уходя в технологию, поэтому если останутся вопросы прикладного характера – предлагаю обсудить их отдельно, за рамками КСН.

Исходя из имеющихся возможностей и озвученного выше подхода, мы сформировали основные этапы пути от состояния «как есть» к целевому, которые представлены на рис. 7.

При этом, по приоритетным задачам, включенным в пилотные проекты, мы движемся со значительным ускорением. Это сложные и значимые для Холдинга направления, в которых применение процессного подхода даст достаточно быстрый и очевидный результат.

В то же время, учитывая поставленные Олегом Валентиновичем задачи по сокращению сроков для прохождения этого пути до 1,5–2 лет, мы должны несколько изменить кривую прохождения этапов. Она отражена на рис. 7 зеленым цветом.

И при такой постановке задачи, уже до конца текущего года важно очень быстро сформировать «основу», увязать и взаимоувязать со смежными подразделениями свои процессы.

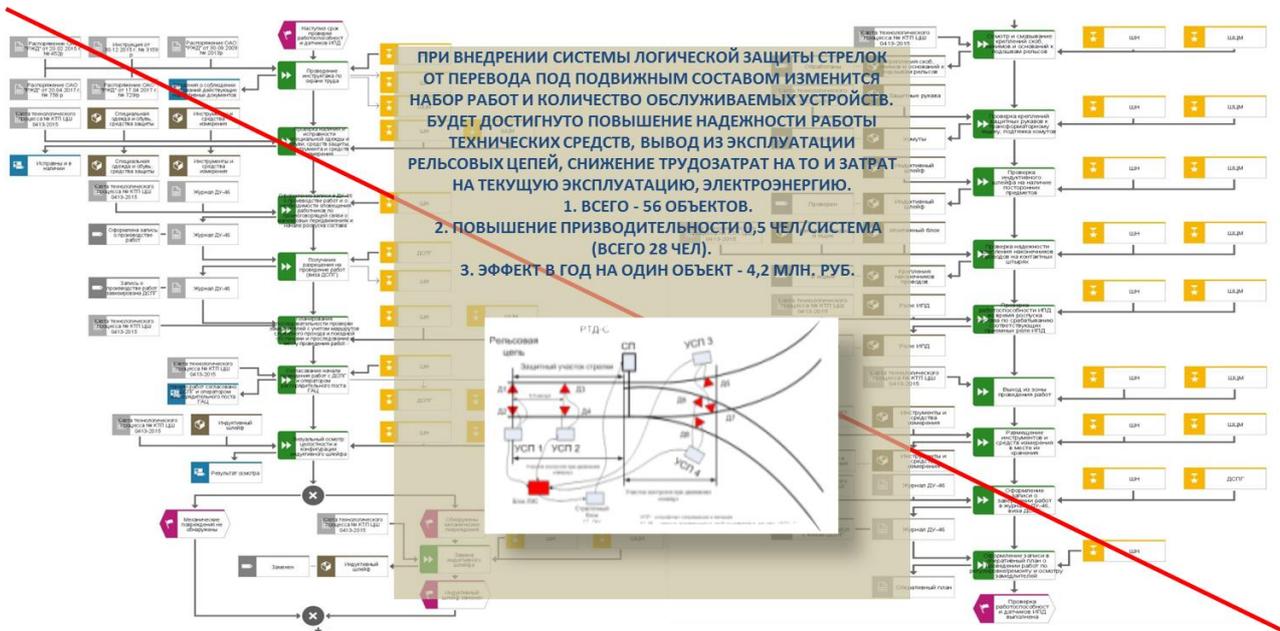


Рис. 7. Дальнейшие шаги по расширению применения процессного управления

Ответственными за организацию этой работы и должны стать владельцы процессов.

Коллеги, времени на «раскачку» у нас больше нет, нужно набирать устойчивую динамику.

На рис. 8 приведены основные риски, которые мы выделили при формировании дорожной карты достижения целевого состояния, такие как:

- 1 Невыполнение проекта в установленные сроки.
- 2 Некачественная процессная модель «как есть».
- 3 Противоречивая, несостыкованная модель «как должно быть» (более подробное описание рисков представлено в дополнительных слайдах).



Рис. 8. Риски недостижения целевого состояния

Из указанных факторов риска я бы выделил следующие, требующие незамедлительного решения.

Недостаток ресурсов, в первую очередь человеческих, способных для выполнения этой работы, что связано с тем, что основной контингент тяготеет к эксплуатации. Снизить влияние данного фактора можно за счет целенаправленного выделения 3–4 % работников ИТР в каждом филиале, в т.ч. ПКБ и структурных подразделениях, перевод людей, обладающих экспертизой по кругу формируемых процессов и мышлением созидания, на период реализации проекта в качестве экспертов ЦМБП и создания Центра компетенций на базе нашего института ВНИИЖТ.

Вторым фактором, является сопротивление владельцев процессов данной работе и максимальный уход в эксплуатационную деятельность. Действиями по снижению данного фактора может стать изменение КПЭ владельцев процессов с привязкой их на первом этапе к динамике описания процессов и выходом в конечном итоге на нормативную стоимость процессов. При этом безусловно нужно обеспечить прозрачный автоматический мониторинг этой деятельности и возможно включение докладов владельцев процессов о ходе работы и предложениях по совершенствованию процессов в повестку оперативных совещаний у Вас, Олег Валентинович, и у вас уважаемые Начальники железных дорог. Еще одним мероприятием может стать доступ к ресурсам развития, таким как инвестиционные программы, научно-технического развития и других, только за счет формирования моделей процессов в текущем и будущем состоянии.

И третьим фактором, ограниченность возможности формирования состояние «как должно быть», что связано уже со сложившейся культурой и неготовностью отойти от привычных канонов и я скажу об этом еще позднее. Здесь целесообразно перенимать успешный опыт лидеров отраслей, в том числе за счет привлечения консультантов.

С учетом принятой методологии можно выделить три крупных этапа на пути к целевому состоянию (рис. 9):

- описание состояния «как есть»;
- проектирование состояния «как должно быть»;
- результирующий – цифровизация.

При этом, понимая, что нужно максимально ускорить достижения целевого состояния, мы рассматриваем три возможных варианта прохождения пути.

Первый, последовательная реализация или эволюционный подход – наиболее распространенный на практике способ организации работ, но и наиболее продолжительный путь. По нему мы пока сейчас и движемся.

Второй – революционный и самый короткий путь – сразу проектировать целевое состояние.

Он требует глубокого понимания сущности процессов, высокого уровня компетенций у задействованных специалистов, высокой вовлеченности руководителей, наличия внешней экспертизы.

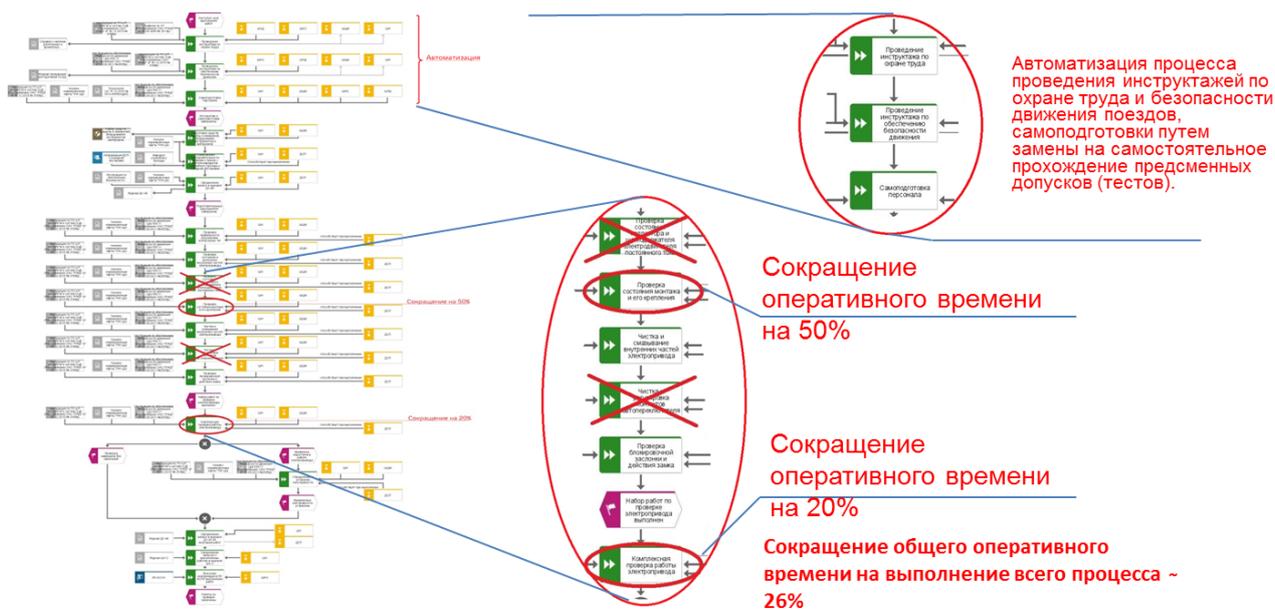


Рис. 9. Возможные пути достижения целевого состояния

Мы попробовали идти и поэтому пути. Но столкнулись с существенным барьером – мышление участников системы направлено на воссоздание, практически зеркальное дублирование существующей системы. Сформированная структура центров компетенций – функциональные филиалы, включая ПКБ, а также научный комплекс, уже работает с реактивной культурой мышления не на изменение, а на удержание устойчивого текущего состояния процессов, привычное для исполнения.

К сожалению, и это объективный фактор, находясь внутри компании, мы часто начинаем мыслить шаблонно, принимая «наследие» как неизменную данность. А по ряду вопросов мы изначально не обладаем такими развитыми практиками, как компании, находящиеся «за контуром» нашей деятельности, которые на этом специализируются.

Для процессов, в которых у нас нет права на ошибку, это может сослужить и хорошую службу, особенно если нет внешней экспертизы. Это, например, перевозочный процесс. Для его перепроектирования эволюционный путь наиболее безопасен: изменили отдельный элемент, оценили результат, если выросли риски – откатились к исходному состоянию. Обеспечивая при этом параллельную цифровизацию существующих процессов, что позволит обеспечить моделирование различных вариантов перестроения процессов в дальнейшем и снизить риски их внедрения.

В то же время, по отдельным направлениям деятельности мы можем двигаться более короткими маршрутами. Это, например, стройка, управление инвестициями и ряд других, которые реализуются во многих других компаниях, и позволяют обеспечить перестроение процессов сразу в состояние как должно быть.

Резюмируя сказанное, на мой взгляд, для нас наиболее оптимален третий вариант, предусматривающий разумное сочетание обоих методов. По отдельным

направлениям мы будем двигаться ускоренно, по другим – более аккуратно и последовательно, параллельно оцифровывая процессы.

По итогам моего доклада, уважаемые коллеги, прошу высказать ваше мнение об озвученных вариантах. Оно является важным для разработки детальной карты дальнейших шагов.

Для успешной реализации поставленных задач критически важно обеспечить постоянное функционирование системы принятия решений.

Прошли этап – рассмотрели – одобрили – двинулись дальше.

На центральном уровне сформирована экспертная группа по вопросам расширения применения процессного подхода в организации управления ОАО «РЖД». На полигонах железных дорог действует – Региональная оперативная комиссия.

Это как раз те площадки, которые должны регулярно рассматривать предложения владельцев процессов по построению модели в состоянии «как должно быть» и приниматься соответствующие управленческие решения, позволяющие начать процедуры оцифровывания процессов гораздо раньше.

В качестве информации, коротко представлю первые результаты, полученные по пилотному проекту «Проектная деятельность и строительство», работу над которым мы ведем совместно с заместителем генерального директора Олегом Вильямсовичем Тони и советником генерального директора ОАО «РЖД» Елиным Евгением Ивановичем и руководителями департаментов капитального строительства и инвестиции.

Это – пример применения процессного подхода для выработки конкретных мер по улучшению функционирующего процесса. Так называемый – «быстрый результат». Важно, чтобы наряду с решением глобальных задач, возможности процессного подхода применялись и в тактике.

В рамках рабочих форматов мы с причастными подразделениями детально прошли всю цепочку процесса строительства от момента появления потребности до получения законченного строительством объекта и его эксплуатации.

В качестве основных моментов текущей модели процесса, которые требуют доработки, отмечу следующие:

- недостаточная корреляция ключевых инвестиционных инициатив между собой для достижения требуемых параметров развития;
- низкий уровень проработки инвестиционных инициатив, ведущий к росту их стоимости на стадии реализации;
- решение о включении в инвестиционную программу происходит без достаточного количества альтернатив решений;
- не проводится анализ рисков инвестиционных проектов;
- размытая ответственность участников инвестиционных проектов.

Исходя из этого, сформирован проект целевой модели прединвестиционной фазы строительства, призванный ликвидировать указанные факторы. Он направлен на повышение качества управления инвестиционной деятельностью.

Справочно: Проект состоит из трех основных этапов.

Стратегия – предполагает формирование обоснованных требований к инфраструктуре с учетом ее содержания в увязке со Стратегией компании;

Предпроект – предполагает внедрение механизмов формирования обоснованных предпроектных решений и формирование показателей постинвестиционного мониторинга

Наполнение и балансировка портфеля – предусматривает формирование и экспертизу ТЭО и ТЗ на проектирование, а также обеспечивает формирование сбалансированного портфеля инвестиционных проектов.

Предложенные параметры целевой модели будут в дальнейшем увязаны с ролевой моделью, а т.к. все вышеперечисленные параметры оказывают непосредственное влияние на конечный результат, то целесообразно рассмотреть вопрос об определении единого владельца этого процесса.

Необходимые поправки будут внесены в Регламент взаимодействия участников инвестиционного процесса.

Учитывая вышесказанное, можно еще раз отметить, что риски, которые несет строительный комплекс компании, по большей части, закладываются на ранних фазах реализации инвестиционных проектов.

Если реализация небольших локальных проектов сегодня не вызывает затруднений, то управление масштабными комплексными проектами, как показывает практика, – это серьезная проблема. Проект не имеет ответственного родителя, обладающего необходимыми компетенциями, который перевел бы его в фазу зрелости. Качество экспертизы теряется, и проект, зачастую, реализуется со значительными отклонениями от требуемых параметров.

Здесь следует обозначить ключевой вопрос, который сейчас находится на обсуждении: кто сегодня в компании должен отвечать за координацию процесса формирования требований, по которым можно довольно-таки точно определить стоимость и все характеристики объекта? Департаменты управления соответствующими бизнес-блоками (ЦЖД и ЦЛ)? Или департамент инвестиционной деятельности и управление экспертизой проектов и смет (ЦУЭП)? Или же для этих целей есть необходимость создания центра инжиниринговых компетенций.

Отмечу, что каждое из вышеуказанных предложений имеет как свои плюсы, так и минусы. Поэтому по окончании моего выступления прошу также высказать обоснованные мнения по данному вопросу.

Детальный план работы подразделения, направленный на достижение общих целей, каждый руководитель должен определить самостоятельно, и обеспечить его выполнение, соблюдая поставленные сроки и принимая во внимание объективные ограничения в ресурсах.

Коллеги, в рамках сегодняшней встречи нам нужно, в первую очередь, рассмотреть карту процессов верхнего уровня, а также предложения по владельцам указанных процессов. Во-вторых, определить наиболее приемлемый путь для нас по созданию целевой модели процессов, а также предложения по дорожной карте по внедрению процессного подхода – прошу их высказывать.

Доклад окончен.

Благодарю за внимание!

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЕРЕВОЗОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

В.А. Воронин
АО «НИИАС»

В настоящее время большое внимание уделяется системам интервального регулирования движения поездов в части использования резервов пропускной способности перегонов и станционных путей. Особенно это стало актуальным при возросших объемах перевозок и проведении капитального ремонта пути с закрытием движения на одном из путей двухпутного участка. Современные микропроцессорные системы автоблокировки и электрической централизации обладают значительным потенциалом интеллектуального решения задачи оптимальной организации пропуска поездов в том числе и при возникновении неисправностей и сбоев в работе систем обеспечения безопасности.

В общем случае технология интервального регулирования предусматривает комплексное решение следующих задач:

- обеспечение безопасного минимального интервала между попутно следующими поездами;
- согласованное движение поездов в потоке по перегонам и станциям выделенного полигона;
- обеспечение требуемого объема по пропуску поездов в период ремонта инфраструктуры;
- обеспечение надежного отслеживания бортовыми средствами постоянных и временных ограничений скорости;
- функциональное резервирование и киберзащищенность технических средств интервального регулирования для сокращения потерь поездо-часов при отказах и сбоях в их работе;
- возможность оперативного изменения графика движения поездов для устранения конфликтных ситуаций в автоматическом режиме с учетом запланированных резервов в пропускной способности в системах интервального регулирования.

Конечно, при организации движения важную роль играет надежность технических средств СЦБ. Отказы были, есть и будут, снижается их количество за счет повышения надежности элементной базы и оптимального построения схемотехнических решений и наличия резервирования основных узлов. При этом основное количество отказов приходится на аппаратуру СЦБ, монтаж и рельсовые цепи (рис. 1).

Сегодня надо искать такие технические решения по построению систем интервального регулирования, которые позволят снизить время задержки в движении при возникновении отказов. Примером может служить система интервального регулирования движения поездов с подвижными блок-участками, применение которой на перегоне в разы снижает потери времени на проследование

зоны неисправности по отношению к типовой автоблокировке с путевыми светофорами (рис. 2).

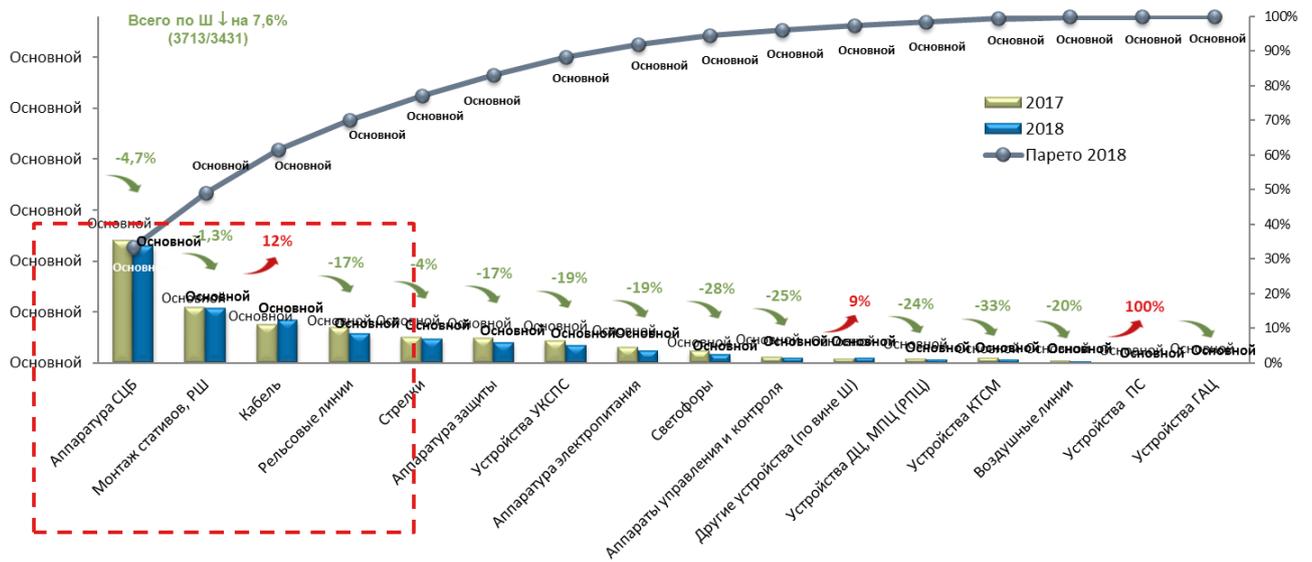


Рис. 1. Распределение Парето отказов технических средств 1,2 категории по устройствам за 8 месяцев 2017/2018 года (по хозяйству Ш)

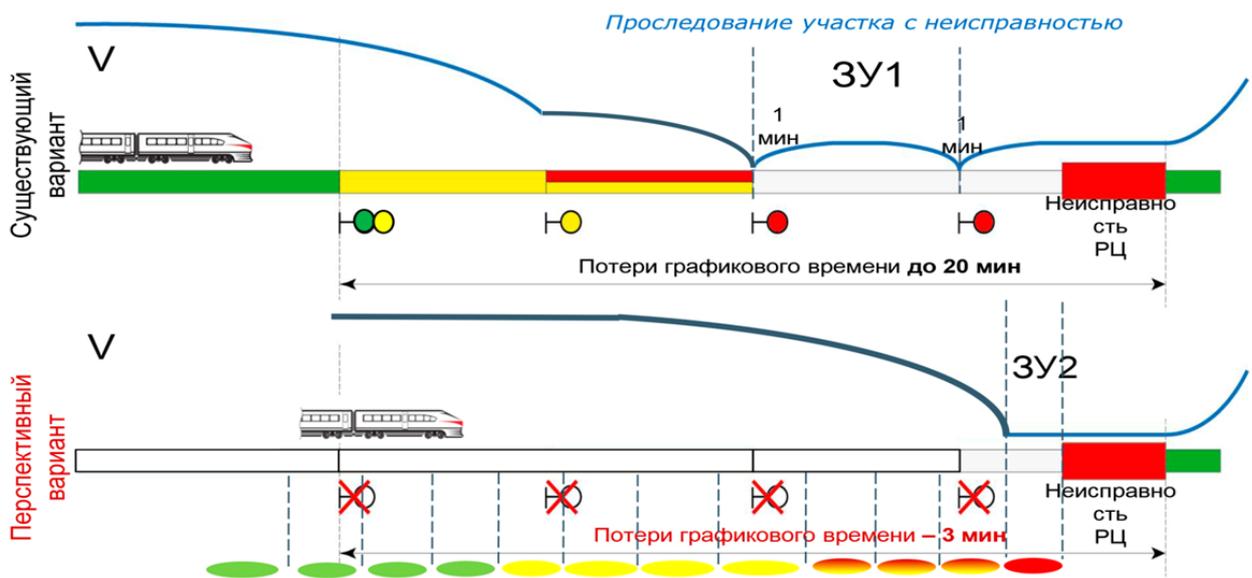


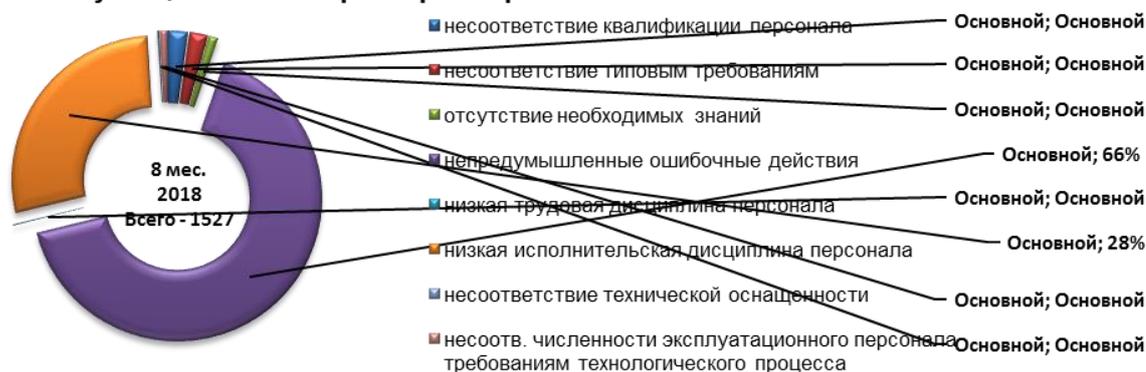
Рис. 2. Проект для участка пригородной зоны Октябрьской железной дороги

Конечно, необходимо отдельно рассматривать организацию движения поездов на перегоне при проведении капитального ремонта пути с закрытием движения по одному из путей. Важно правильно провести расчет пропускной способности и интервалов попутного следования поездов в правильном и неправильном направлении. Ясно, что наиболее оптимальным является пакетное движение поездов, однако потери в графике движения могут оказаться значитель-

ными, если неправильно учесть тягово-тормозные характеристики поездов различных категорий от пассажирского до тяжеловесного грузового поезда. Необходимо перед началом путевых работ провести моделирование движения поездов в период капремонта, выбрать оптимальные скорости движения и интервал попутного следования. В некоторых случаях не исключается корректировка длин блок-участков на перегоне и введение ограничения скорости движения.

До настоящего времени основной причиной возникновения отказов технических средств является неграмотные действия эксплуатационного штата при проведении технического обслуживания и эксплуатации устройств СЦБ. (рис. 3)

«Эксплуатационный» характер по причинам



«Производственный при ремонте» характер по причинам



Рис. 3. Распределение отказов технических средств 1,2,3 категорий в хозяйстве Ш по причинам влияния человеческого фактора (КАС АНТ)

Предлагается в качестве действенной меры использовать централизованное обслуживание технических средств ЖАТ специализированными бригадами, оснащенными современными измерительными приборами, прошедшими соответствующее обучение и проверку знаний. Кроме того, при устранении отказов технических средств СЦБ необходимо применять дистанционный контроль за действиями эксплуатационного штата, удаленное консультирование с использованием средств видеонаблюдения и радиосвязи. Это позволит поднять качество производимых работ и оперативность устранения отказа.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ В ЕДИНОЙ КОРПОРАТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ОАО «РЖД»

А.В. Толочнов
ООО «ОЦРВ»

В соответствии с рекомендациями восьмой Международной научно-практической конференции Трасжат-2016, в части раздела «Цифровая железная дорога» выполнены поручения к ОЦРВ:

– по п. 2.4: реализовано взаимодействие ЕКАСУИ с автоматизированной обучающей системой (АОС) для фиксации прохождения инструктажей сотрудников дистанций СЦБ и принятия решения о допуске к выполнению работ. Разработанная функциональность находится в тестовой эксплуатации с 2017 г. на полигонах Октябрьской и Забайкальской Дирекциях инфраструктуры;

– по п.2.6: в стадии разработки (в 2018–2019 гг.) функциональность автоматизированного получения в ЕКАСУИ планов ремонта и замены аппаратуры из КЗ УП-РТУ для обеспечения полноценного учета фактических трудозатрат работников дистанций СЦБ;

– по п.3: в 2017 г. реализована функциональность планирования, учета выполнения и контроля за выполнением работ по Организационно-техническим мероприятиям.

Помимо этого, в ЕКАСУИ:

1 Автоматизирован расчет нормативного плана на основе данных об оснащении дистанций СЦБ устройствами и системами ЖАТ и данных о нормативной документации ОАО «РЖД» (инструкций № 3168р, № 452р, КТСМ, КТСМ-02; технологических карт и типовых норм времени, которые легли в основу Матрицы увязки работ с устройствами и системами ЖАТ).

На сети дорог в 2017 г. сформированы годовые и четырехнедельные планы-графики, соответствующие по составу работ нормативным планам-графикам более чем на 91 %. Однако, до сих пор выполняется приведение планов-графиков к нормативным планам по параметру «трудозатраты». На данный момент наибольшего соответствия достигли Горьковская ДИ – 95 %, и Московская ДИ – 83 %.

2 Автоматизировано подписание рабочих заданий электронной подписью и формирование электронных журналов ШУ-2 и ШУ-6. Эксплуатируется с 1 января 2017 г. в Пензинской ШЧ-1 Куйбышевской ДИ, и с 1 мая 2017 г. в 11-ти дистанциях СЦБ Западно-Сибирской ДИ. На текущий момент за 2018 год на полигоне внедрения подписано ЭП более 42 000 рабочих заданий.

3 В настоящем году в ЕКАСУИ автоматизированы процессы планирования и учета выполнения работ специализированной дистанцией, а также процесс ее взаимодействия с эксплуатационной дистанцией СЦБ.

Концепция цифровой железной дороги

В соответствии со стратегией развития ОАО «РЖД» в декабре 2017 г. была утверждена концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога», в которой определены ключевые технологии Цифровой ЖД:

- интернет вещей;
- технологии обработки больших данных;
- мобильные приложения;
- интеллектуальные системы;
- высокоскоростные сети передачи данных.

В качестве технологий «Интернета вещей» и «Обработки больших данных» в хозяйстве автоматики и телемеханики выступают системы технического диагностирования и мониторинга, мобильные диагностические комплексы, взаимодействующие с ЕКАСУИ и обеспечивающие сбор первичных данных о состоянии объектов инфраструктуры, формирование комплексного описания объектов (в Единой Технологической Базе данных ЕТБ ЕКАСУИ), с целью управления их жизненным циклом (ТС-2 и ТСИ ЕКАСУИ).

Мобильным приложением в хозяйстве является Мобильное рабочее место ЕКАСУИ (МРМ ЕКАСУИ-Ш), консолидирующее данные о всех выявленных неисправностях по устройствам в зоне обслуживания, о результатах измерений из всех источников; позволяющее фиксировать выявленные неисправности в ходе осмотров, привязывать к инцидентам фотоизображения; учитывать выполнение рабочих заданий, фактические трудозатраты, время на пропуск поездов; авторизоваться с единым логином паролем в ЕКАСУИ и МРМ ЕКАСУИ и работать в офф-лайн режиме.

Интеллектуальная система планирования, разрабатываемая в ЕКАСУИ, обеспечит автоматизированное формирование наиболее эффективного плана работ подразделения СЦБ, с учетом ограниченных ресурсов и на основе анализа большого массива данных:

- характеристики устройств;
- характеристики участка – класс ж.д. линии, интенсивность движения;
- выявленные замечания при осмотрах,
- информация от мобильных и стационарных диагностических комплексов;
- информация об окнах;
- годовые планы работ;
- планы работ смежных хозяйств;
- информация о наличии эксплуатационного штата;
- информация о наличии необходимых материалов.

Автоматизация технологических процессов хозяйства автоматики и телемеханики с применением ЕКАСУИ

Текущая автоматизация технологических процессов хозяйства автоматики и телемеханики с применением ЕКАСУИ представлена на рис. 1.

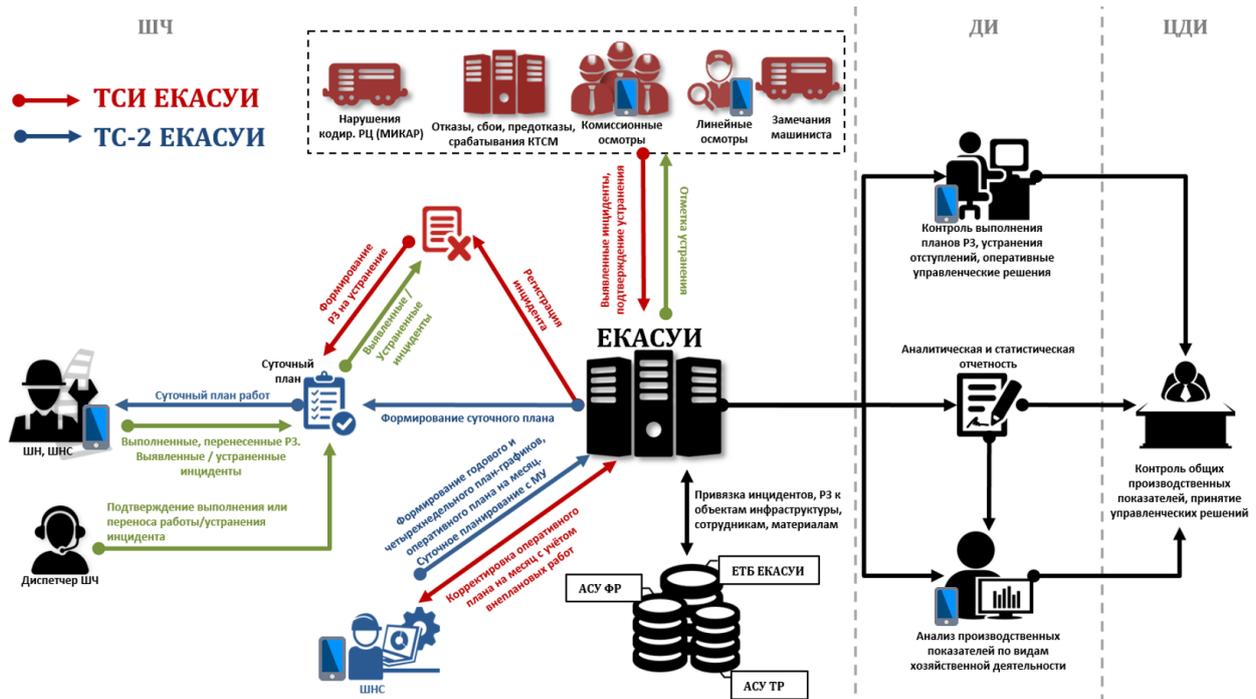


Рис. 1. Схема автоматизации технологических процессов хозяйства автоматики и телемеханики с применением ЕКАСУИ

В системе автоматизировано формируется суточный план на основе данных о выявленных инцидентах (по проездам мобильных диагностических комплексов, систем ТДМ, линейным и комиссионным осмотрам и др.), а также оперативных планов на месяц (сформированных из годовых/четырёхнедельных планов-графиков), планов ОТМ, адресных планов дистанции (по замене ЭП, дефектные ведомости), планов кап. ремонтов и модернизации объектов ЖАТ, планов тех. учебы; с учетом явочной численности (из АСУ ТР), и в привязке к конкретным устройствам ЖАТ (ЕТБ ЕКАСУИ).

По итогам выполнения суточного плана, в ЕКАСУИ учитываются фактические трудозатраты, израсходованные материалы. Фиксируются выявленные неисправности, устраненные инциденты. Информация об устраненных инцидентах передается регистраторам для подтверждения. Диспетчер ШЧ подтверждает выполнение или перенос работ, подтверждение устранения инцидентов по линейным осмотрам;

Формируется аналитическая и статистическая отчетность (отчет о планировании и использовании трудовых ресурсов за сутки, контроль выполнения месячного плана работ по ТО, справки о всех работах с определенным шифром и др.). Интегральные показатели в виде справок и анализов, формируемых в системе, доступны на всех уровнях хозяйства (ШЧ, Ш, ЦШ).

Дополнительный уровень автоматизации обеспечивает применение мобильного рабочего места:

- у руководителя работ (ШНС) – просмотр сформированных суточных планов, оперативное формирование и назначение рабочих заданий на устранение инцидентов, просмотр подробной информации об обслуживаемых устройствах

ЖАТ (спецификаций, технических характеристик, истории инцидентов, выполненных работах, результатов измерений из всех источников);

– у исполнителя работ (ШН, ШНС) – просмотр суточного плана, назначенных на выполнение работ, учета результатов измерений, учет выполнения работ, учет фактических трудозатрат и времени на пропуск поездов, фиксация выявленных инцидентов в ходе выполнения работ по ТО, а также в ходе линейных и комиссионных осмотров (с возможностью фиксации фотоизображения неисправности);

– на уровне руководства ШЧ, ДИ – получение интегральных характеристик работы структурных подразделений: информации о ходе выполнения работ по ТО, выявленных инциденты (с возможностью анализа, фильтрации и поиска).

Взаимодействие ЕКАСУИ с системами технического диагностирования и мониторинга

В настоящем году реализуется информационное взаимодействие СТДМ (АПК-ДК) с ЕКАСУИ в части автоматизированного исключения в ДДЦ ТДМ событий, возникающие при выполнении работ по ТО, а также вести объективный контроль за выполнением работ по графику ТО в ЕКАСУИ при получении от СТДМ подтверждений о выполнении рабочих заданий по суточному плану (рис. 2).



Рис. 2. Информационное взаимодействие ЕКАСУИ с СТДМ

Первый этап разработки в ЕКАСУИ интеллектуальной системы планирования работ (по количеству срабатываний)

Перспективным направлением развития системы планирования работ является автоматизация формирования планов работ на основе данных о среднесуточном количестве срабатываний устройств ЖАТ и о нормативных значениях по планированию работ в зависимости от количества срабатываний.

Информация о «среднесуточном количестве срабатываний» должна вводиться в ЕТБ ЕКАСУИ как параметр каждого устройства. А в дальнейшем, при интеграции с системой КСАУ СП, количество срабатываний вагонных замедлителей и переводов стрелок, будет передаваться в ЕКАСУИ автоматически. При получении в ЕКАСУИ объективной информации о количестве срабатываний оперативные планы будут корректироваться системой автоматически.

Данный режим формирования планов работ на каждом конкретном устройстве фактически обеспечивает переход к технологии обслуживания устройств «по состоянию».

Мобильное рабочее место ЕКАСУИ хозяйства автоматики и телемеханики (МРМ ЕКАСУИ-Ш)

Целями создания Мобильного рабочего места ЕКАСУИ хозяйства автоматики и телемеханики (МРМ ЕКАСУИ-Ш) являются:

- оптимизация производственных процессов управления текущим содержанием инфраструктуры;
- совершенствование процессов планирования и контроля выполнения работ по обслуживанию устройств ЖАТ;
- создание информационной платформы для перехода на безбумажную технологию работы хозяйства автоматики и телемеханики.

ПО МРМ ЕКАСУИ-Ш, разработанное в 2017–2018 гг., функционирует на мобильных устройствах с ОС Android 5.0 и выше. В настоящее время на сеть поставляются промышленные мобильные устройства с ОС Android 7.1.2.

В качестве платформы МРМ ЕКАСУИ, обеспечивающей синхронизацию данных, установку и обновление программного обеспечения на мобильное устройство, обмен технологическими сообщениями и передачу геокоординат для отображения МРМ на геосхеме, определены интеграционные сервисы ЕКАСУИ. Данные сервисы позволяют выполнять удаленный мониторинг и управление МУ.

Функциональность МРМ ЕКАСУИ-Ш обеспечивает:

- автоматическую загрузку данных по зоне обслуживания авторизованного пользователя, а также по текущему местоположению пользователя (станции / перегоны, марки, активы, спецификации);
- оперативную синхронизацию данных с ЕКАСУИ (суточные планы, рабочие задания, инциденты, осмотры);
- возможность работы в офф-лайн режиме;
- просмотр детализированного суточного плана и учет выполнения всех видов работ, учет результатов измерений, производимых при выполнении работы на каждом обслуживаемом устройстве; учет фактических трудозатрат и времени на пропуск поездов;
- фиксацию результатов измерений в следующих режимах: ввод с экранной клавиатуры, ввод при смещении по шкале, голосовой ввод. Кроме этого, реализовано автоматическое получение результатов измерений от универсального измерительного прибора (мультиметра);

- просмотр истории измерений в виде графика, с возможностью поиска фильтрации результатов измерений;
- сверку/привязку географических координат к устройствам ЖАТ, позволяющую автоматизировать поиск и фильтрацию устройств при выполнении работ или при фиксации инцидентов;
- просмотр местоположения устройств на геосхеме, просмотр паспортных характеристик и спецификаций устройств ЖАТ, просмотр истории по всем выявленным неисправностям, выполненным работам и результатам измерений из всех источников.

Автоматизация ввода инцидента, фиксация фотоизображения неисправности в МРМ ЕКАСУИ-Ш

В МРМ ЕКАСУИ-Ш реализована обширная функциональность по управления инцидентами, включая:

- оперативное оповещение о поступлении новых инцидентов по устройствам в зоне обслуживания пользователя МРМ;
- автоматизированное создание инцидентов при фиксации ненормативных результатов измерений;
- учет проведения осмотров с фиксацией выявленных неисправностей, а также привязка к осмотрам ранее введенных инцидентов;
- фиксация фотоизображения неисправности, и выгрузка в ТСИ ЕКАСУИ (фото доступно к просмотру из карточки инцидента с любого рабочего места);
- оперативный просмотр и фильтрацию архива инцидентов из всех источников по конкретному устройству ЖАТ;
- представление количества инцидентов в диаграммном виде по выбранному параметру: система, уровень критичности, статус, неисправное устройство/объект, станция/перегон.

Кроме этого, для инцидентов из АСУ ЗМ реализована возможность ввода расследования при выполнении рабочего задания на устранение инцидента. Информация о расследовании автоматически синхронизируется из МРМ через ЕКАСУИ в АСУ ЗМ.

Прорабатываются аналогичные механизмы расследования по инцидентам из других систем.

Интеграция МРМ ЕКАСУИ-Ш с универсальным измерительным модулем (мультиметром) для автоматизации процесса измерений

Эксплуатационные испытания универсального измерительного прибора (мультиметра), включая взаимодействие с МРМ ЕКАСУИ-Ш, проведены в мае текущего года в Санкт-Петербурге на Сортировочной дистанции СЦБ Октябрьской Дирекции инфраструктуры.

В МРМ ЕКАСУИ-Ш автоматизировано подключение к мультиметру, управление измерительным процессом и получение результатов измерения.

При выполнении измерения МРМ ЕКАСУИ-Ш с подключенным мультиметром (рис. 3) осуществляет управление следующими параметрами:

- на мультиметре устанавливается вид измерения (напряжение, сила тока, сопротивление, частота),
- устанавливается тип тока (постоянный или переменный);
- устанавливается диапазон измерения (или автоматический подбор диапазона в зависимости от результата измерения).

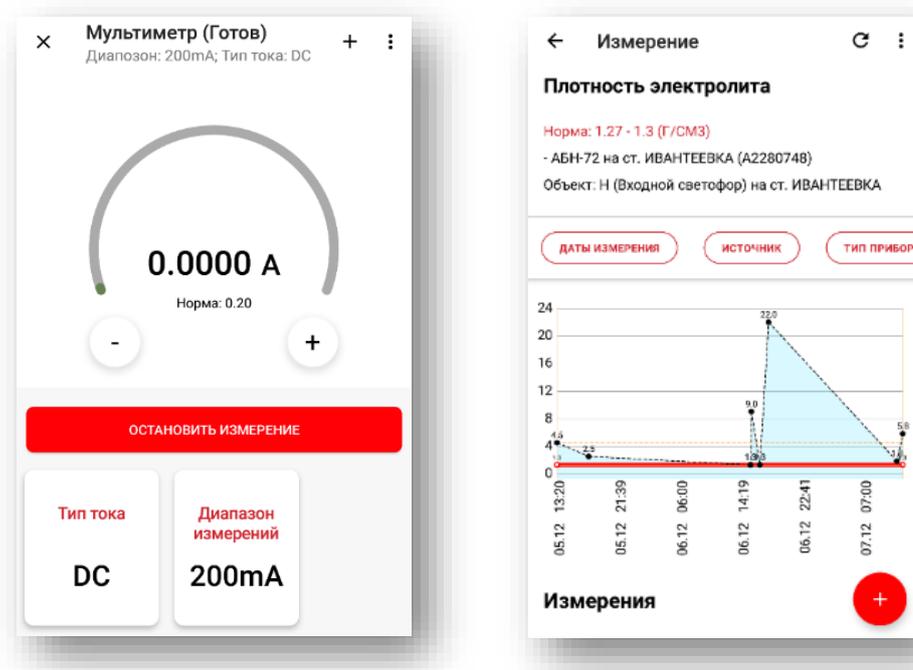


Рис. 3. Автоматизация учета измерений при подключении мультиметра к МРМ ЕКАСУИ-Ш

Например, при выполнении работы «Проверка состояния аккумуляторов, измерение напряжения и плотности электролита каждого аккумулятора при выключенном переменном токе с автоматической регулировкой тока заряда», по каждому обсуживаемому аккумулятору выполняется измерение «Напряжение на аккумуляторе», при этом на мультиметре автоматически устанавливается вид измерения = «напряжение», «тип тока» = «постоянный», диапазон = «до 50 В».

При сохранении результата измерения в МРМ ЕКАСУИ автоматически фиксируется регистратор измерения (пользователь МРМ), дата и время измерения, вид измерения, географические координаты места проведения измерения, рабочее задание и обслуживаемое устройство ЖАТ, а также тип и номер измерительного прибора (мультиметра).

В новой функциональности мультиметра и МРМ ЕКАСУИ-Ш реализуется измерение параметров кодовых сигналов АЛСН и АЛС-ЕН, параметров ТРЦ, фиксация и сохранение осциллограммы (с возможностью привязки осциллограммы к инциденту-сбою в работе устройств АЛСН, и синхронизации в ТСИ ЕКАСУИ).

Дополнительно интеграция мультиметра с ПО МРМ ЕКАСУИ-Ш позволяет организовать непрерывный процесс измерения, удаленно наблюдать за результатами измерения через ЕКАСУИ и, в случае превышения результата измерения установленного нормативного значения:

- автоматически создавать инцидент в ТСИ ЕКАСУИ;
- информировать всех причастных (при необходимости с передачей осциллограммы).

Тепловизор в МРМ ЕКАСУИ-Ш

В части перспективных направлений автоматизации прорабатывается интеграция МРМ ЕКАСУИ-Ш с тепловизором (рис. 4), жестко крепящимся к корпусу мобильного устройства.

Тепловизор фиксирует температуру в диапазоне от -20 до $+130$ °С (или до $+400$ °С в специальной версии).

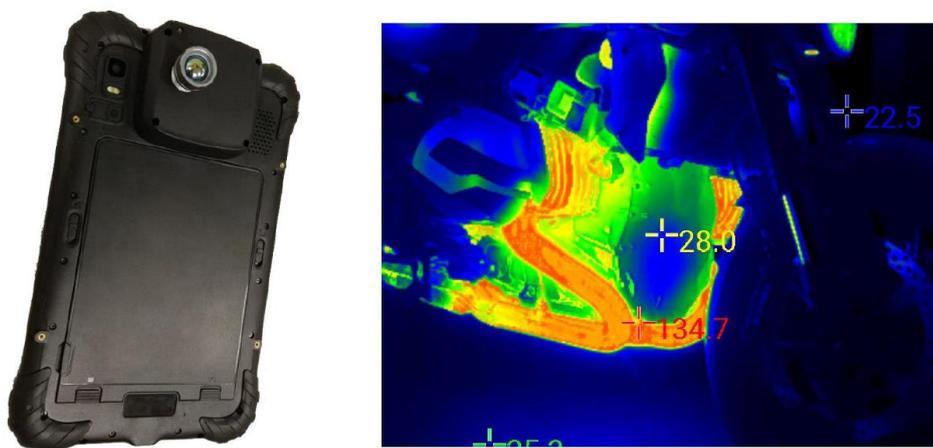


Рис. 4. Тепловизор в МРМ ЕКАСУИ-Ш

Интеграция тепловизора с ПО МРМ ЕКАСУИ-Ш позволит автоматизировать:

- выполнение работы по проверке состояния контактных соединений элементов обратной тяговой сети (п.10.7.1 Распоряжения ОАО «РЖД» от 30.12.2015 г. № 3168р);
- фиксацию инцидентов в МРМ и ТСИ ЕКАСУИ при превышении температуры нормативных значений (в привязке с фотоизображением термограммы).

Геоинформационная система ОАО «РЖД»

В текущем году стартует проект реализации Геоинформационной системы ОАО «РЖД». В рамках данного проекта в 2018 г. реализуется платформа и базовая часть функциональности ГИС, обеспечивающая отображение:

- схемы железных дорог с детализацией до станций и перегонов;
- границы обслуживания подразделений (ДИ, регионов, ШЧ, ИЧ);
- классов и специализаций железнодорожных линий, классов станций;
- местонахождение обслуживающего персонала (с МРМ), выполняемые работы, выявленные инциденты;

– показатели надежности по ДИ, ШЧ, ИЧ станциям/перегонам в виде цветовой индикации.

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЕ МПЦ-ЭЛ

С.И. Фурсов
ОАО «ЭЛТЕЗА»

Уважаемые коллеги!

Развитие аппаратно-программных комплексов в последнее время происходит стремительно. За прошедшие два года появилось много интересных новых систем, технических решений, алгоритмов и в подтверждение моих слов на рис. 1 приведена эволюция процессорных устройств системы МПЦ-ЭЛ, которая произошла практически в течение срока опытной эксплуатации. Возможность запуска двух виртуальных машин на одном аппаратном блоке позволила сократить количество применяемого оборудования, снизить энергоемкость системы и ее стоимость.

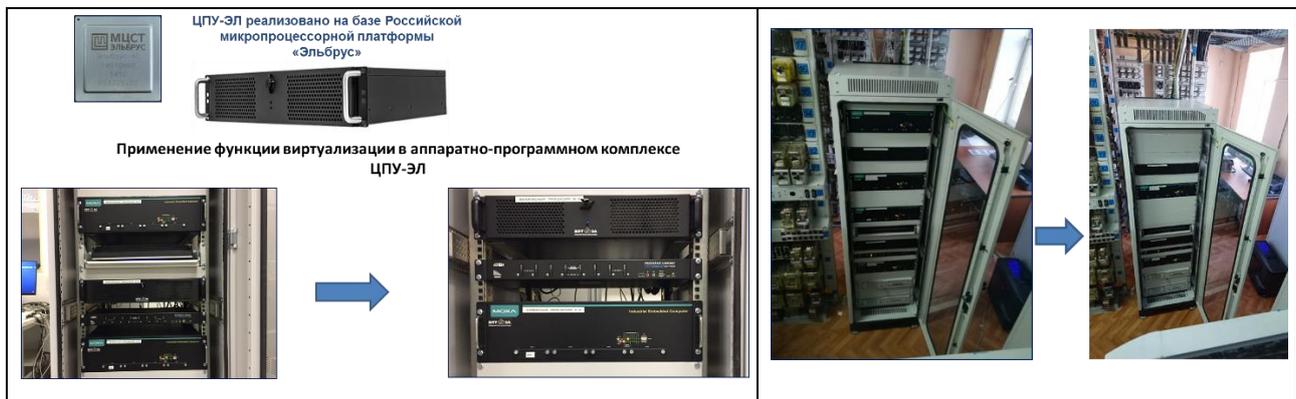


Рис. 1. Микропроцессорная централизация МПЦ-ЭЛ

Наряду с этим развивались и функциональные возможности системы МПЦ-ЭЛ, позволяющие сократить время локализации и устранения повреждений, потери от задержек в движении поездов. Так, за счет алгоритмов, исключающих перекрытие светофора при даче команды искусственного размыкания секций маршрута, реализована возможность перевести ее в разряд не ответственных.

Реализована функция отображения на АРМ МПЦ конкретно одной из спаренных стрелок, не имеющей контроля, с указанием в каком положении потерял контроль (рис. 2).

Разработано решение по переводу главных станционных путей и маршрутов, являющихся продолжением перегонных путей, в режим автоматического пропуска АПП без открытия светофора.

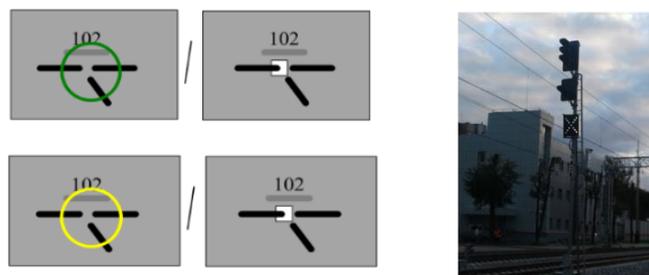


Рис. 2. Возможность сокращения потерь в движении в нештатных ситуациях

При выполнении всех условий безопасности и наличии неисправности сигнального знака «Х» режим АПП сбрасывался и светофор переводился из погасшего состояния в обычное, что сказывалось на интервале попутного следования. Теперь имеется возможность на программном уровне специальной ответственной командой сохранить возможность движения в режиме автоматического пропуска.

Включена в опытную эксплуатацию схема управления светофором на светодиодных комплектах производства компании «Транс-Сигнал» с контролем целостности цепей управления огнями в «холодном» состоянии.

За счет наличия алгоритма контроля проследования поезда по перегону появилась возможность фиксировать ложную занятость защитного участка в АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ и сократить зону ограничения скорости движения поездов. Упрощенная иллюстрация ситуации приведена на рис. 3.

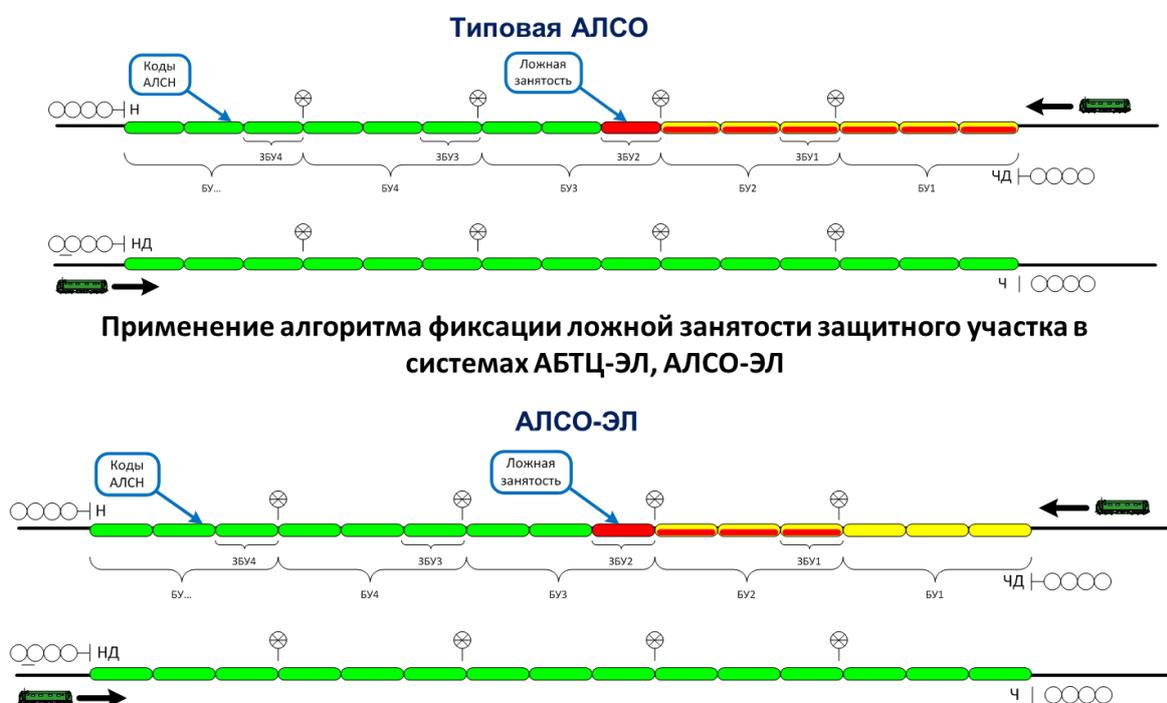


Рис. 3. Возможность сокращения потерь в движении в нештатных ситуациях

Применим для главных путей станций линий ВСМ в режиме автоматического пропуска поездов при отсутствии светофоров и для сокращения межпоездного интервала времени для станций

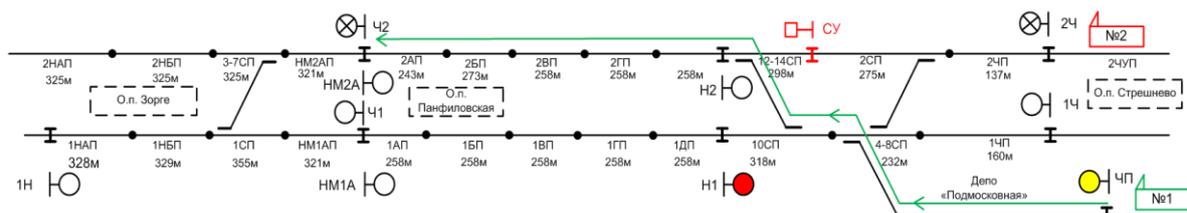


Рис. 6. Принцип виртуального светофора МПЦ-ЭЛ

При переходе к цифровой железной дороге, реализации принципа управления движением поездов интеллектуальными системами управления железнодорожным транспортом-ИСУЖТ уже сегодня может быть применено решение с функцией «АВТОМАТОНА».

Автоматоны представляют собой специальный тип запросов от системы автоматической установки маршрутов/управления движением на выполнение команд с рабочего места дежурного или диспетчера. Фактически, автоматон – это рекомендация для человека, управляющего станцией или участком, от системы автоматизации.

Данное решение позволяет получать в систему МПЦ управляющие запросы на установку маршрутов без передачи станции или ее района на диспетчерское управление, реализовывать маршруты в подконтрольном ручном, полуавтоматическом и автоматическом режиме, выполнения всех условий обеспечения безопасности движения поездов (рис. 7).

Автоматон, на заголовок которого пользователь навёл курсор мыши,

Результатом является установка и замыкание маршрута

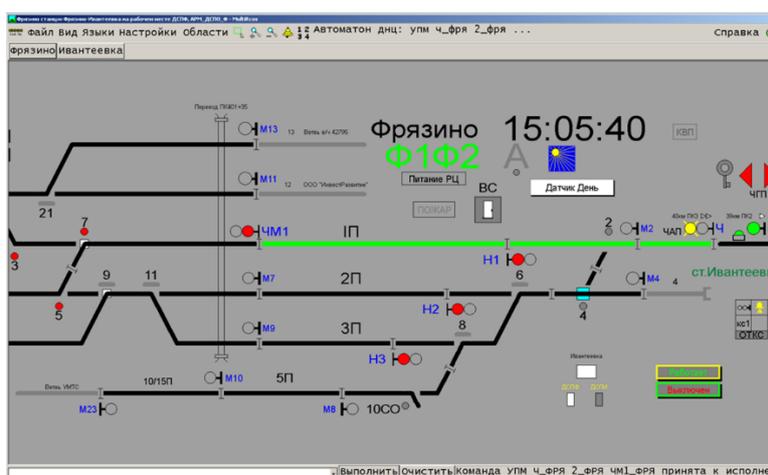


Рис. 7. Прием команд от управляющих систем верхнего уровня без изменения режима управления станцией – «Автоматоны»

Применение микропроцессорных устройств МПЦ и их управляющих сетей, несмотря на их локальные схемы, в последнее время требует выполнения мероприятий по противодействию киберугрозам.

Совместно с ОАО «НИИАС» разработана комплексная система по повышению киберзащищённости (рис. 8), постановка на производство выполнена в 2016 г. на производственной площадке ОАО «ЭЛТЕЗА». Проведена опытная подконтрольная эксплуатация в составе МПЦ-ЭЛ с различными типами процессорных устройств.



Рис. 8. Комплексная система повышения киберзащищённости КСПК-ЭЛ

Буквально час назад подписан меморандум о сотрудничестве между ОАО «ЭЛТЕЗА» и представителями «МЦСТ», одним из аспектов которого является реализация возможности применения функции защищенных вычислений для процессоров «Эльбрус», что поможет поднять на новый уровень информационную защищенность системы МПЦ-ЭЛ.

Спасибо за внимание!

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАЛООБСЛУЖИВАЕМЫХ УСТРОЙСТВ

А.С. Берсенев
ОАО «Радиоавионика»

Добрый день, уважаемые члены президиума, коллеги разработчики систем, работники хозяйства Автоматики и Телемеханики! Рад приветствовать вас на 9 конференции «Трансжат-2018»!

В 2017 г. компанией «Радиоавионика» была поставлена на производство система ЭЦ-ЕМ с устройствами бесконтактного управления стрелками и светодорожками УСО-БК, питающие установки с шиной постоянного тока СПУ-М.

На базе этого вычислительного комплекса УВК-РА сегодня проектируются и поставляются системы электрической централизации для крупных и малых станций, с централизованным и распределенным управлением. На этом же комплексе реализуются системы автоблокировки АБТЦ-ЕМ, которые могут

быть как интегрированные в ЭЦ, так и применяться как самостоятельные системы.

На сегодняшний день уже введено в эксплуатацию 6 станций с УСО-БК, две из них с управлением от одного центрального процессора. Введена в эксплуатацию станция Саблино участка Санкт-Петербург – Москва с управлением скоростными стрелочными переводами по 4 привода на стрелку.

Еще на 20 станциях производятся пусконаладочные работы со сроком ввода конец 18 – начало 19 г.

В 2018 г. на Октябрьской дороге реализуется проект АБТЦ-ЕМ с бесконтактным управлением светофорами как самостоятельная система автоблокировки. Были разработаны ТР и ведется строительство участка из 5 станций и 6 перегонов. Ввод запланирован на декабрь 2018 г. Такие решения позволяют на последующем этапе выполнить полную или частичную реконструкцию прилегающих станций с использованием вычислительного комплекса АБТЦ-ЕМ и применением различных схем управления стрелками, светофорами и РЦ при частичной реконструкции.

Здесь используется УВК с распределенной структурой для нескольких станций, работающий от одного ЦПУ и имеющий двойное управление ДСП как со своей станции, так и с опорной, а также с возможностью передачи на ДЦ.

Опыт внедрения систем с бесконтактным управлением напольными устройствами и особенности построения модулей управления, такие как отсутствие электромагнитных реле, непрерывный контроль состояния линий, позволяет значительно расширять функции диагностики.

В схемах управления светофорами устройства позволяют контролировать и распознавать:

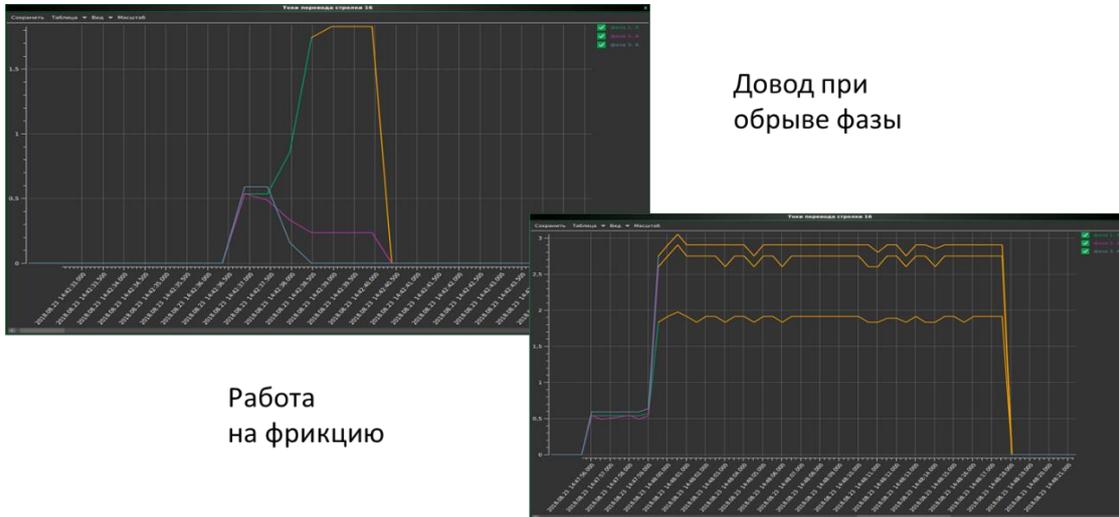
- наличие замыканий и обрывов в цепях управления;
- состояние сопротивления изоляции линии;
- переходные сопротивления в первичной или вторичной цепях трансформаторов;
- целостность нитей светофорных ламп в холодном состоянии.

В схеме управления электроприводом появилась возможность контролировать:

- сопротивление изоляции рабочих цепей стрелок в статическом положении;
- обрыв фаз рабочей цепи и обмоток электродвигателя в статическом состоянии;
- наличие переходных сопротивлений в рабочей и контрольной цепях;
- доведение стрелки до крайнего положения при обрыве одной из фаз во время перевода.

Благодаря тому, что модули управления и программное обеспечение для них являются разработкой «Радиоавионики», мы расширяем перечень параметров работы напольных устройств, контролируем их значения в нормальном рабочем состоянии и их отклонения при возникновении отказов и предотказов.

На рисунке представлен контроль токов перевода стрелки, при обрыве одной из фаз в момент перевода и при работе на фрикцию. Отклонение параметров от нормального тока перевода выделяется желтым цветом и сообщает о предотказе устройств.



Контроль токов перевода стрелок в УСО БК

Такой подход позволяет нам по параметрам токов перевода, времени перевода, их динамике изменения, количества переводов предсказывать состояние, отказы и их возможные причины. Из анализа полученных данных возможно определять параметры для каждого устройства индивидуально, задавать пороги оповещения о предотказе и отказе, оценивать ресурс по количеству срабатываний не только самих модулей, но и таких элементов как привод, светофорная лампа или светодиодная головка, а в случае использования релейного интерфейса при необходимости считать и количество срабатывания реле.

Система позволяет контролировать состояние изоляции кабеля стрелок, светофоров, УКСПС, фиксировать сообщение между жилами. Благодаря тому, что все линии подключены непрерывно, и опрос происходит один раз в 64 секунды, мы видим изменение параметров и оперативно отображаем предотказы.

Это позволило не только определять состояние изоляции, но и по изменению сигнала определять наличие переходных сопротивлений и обрывы линии.

Мы подготовили предложения для изменения технологии измерения сопротивления изоляции кабеля с помощью мегомметра. Предлагаем на первом этапе подконтрольной эксплуатации сократить эту работу до 1 раза в год, а затем совсем исключить ее как периодическую работу, заменив ее проверкой работоспособности устройства контроля изоляции с запуском системы самодиагностики. В дальнейшем планируем сделать и эту работу автоматической.

Сегодня рабочие цепи стрелок контролируются в контрольном режиме стрелок, определяется включена ли курбельная заслонка, фиксируется исправность обмоток двигателя, различные переходные сопротивления, которые могут повлиять на работу устройств.

По этим данным определяется не только их исправность, но и работоспособность. Эта информация хранится в КСУ и обрабатывается АРМ ШН. Во внешние системы диагностики передается уже обработанная информация, а не набор параметров.

Мы продолжаем развивать функционал УСО-БК и управлять все большим количеством напольного оборудования, стараясь свести к минимуму количество реле. Уже сегодня мы управляем устройствами УКСПС, огнями входных светофоров без релейных шкафов, маршрутными указателями и световыми полосами, светофорами на перегонах.

Следующим шагом будет управление шлагбаумами и приводами УЗП на переездах, огнями пешеходных переходов и переездов.

С 2016 г. мы перешли на внедрение систем электропитания с шиной постоянного тока СПУ-М для всех типов ЭЦ, как нашего производства, так и релейных систем всех типов. Основные преимущества следующие:

- надёжность работы за счет резервирования основных элементов N+1;
- резервирование аккумуляторных батарей;
- уменьшение затрат на сервисное обслуживание;
- снижение количества аккумуляторных батарей;
- внешнее энергоснабжение в диапазоне 100–265 В;
- встроенная широкая диагностика с выводом всех параметров;
- встроенный автоматический байпас;
- возможность увеличения мощности за счет добавления элементов.

Применение питающей установки СПУ-М с шиной постоянного тока позволило отказаться от дорогостоящего в эксплуатации и требующего регулярного сервисного обслуживания УБП, а также уйти от проблем гармоник внешнего энергоснабжения. В питающей установке применена модульная система выпрямителей и преобразователей с резервом и возможностью замены без перерывов в работе.

Это позволяет питающей установке:

- работать в широком диапазоне напряжений внешних источников питания 100–265 В;
- обеспечивать непрерывное питания устройств ЖАТ, при переключении или пропадании внешних источников переменного напряжения, а также при неисправности отдельных внутренних элементов;
- обеспечивать резервирование всех ответственных силовых модулей установки, а также возможность их «горячей» замены.

Важным элементом таких питающих установок стала широкая внутренняя диагностика различных параметров, таких как напряжение, ток, температура элементов, заряд и исправность батареи и многое другое. Все эти данные также обрабатываются в АРМ ШН, и мы видим отклонения значений контролируемых параметров и на этом этапе фиксируем предотказы.

При оборудовании участка нашими устройствами, мы организовываем сеть КСУ РА всего участка. Это позволяем с любой точки участка получать подробную диагностическую информацию, анализировать графики параметров. В

качестве примера приведу наш проект Бологое-Валдай, который оборудуется такой сетью. На станции Валдай сегодня нет системы диагностики, но благодаря нашей сети информация о состоянии питающей СПУ-М будет выведена на соседнюю станцию и включена в общую систему диагностики.

Уже несколько лет в рамках цифровой железной дороги все говорят о создании BIG DATA, для сбора и анализа больших объёмов информации о состоянии инфраструктуры. Много таких сервисов продемонстрировано зарубежными компаниями на выставке INNOTRANS. В ОАО «РЖД» складывается парадоксальная ситуация, когда разработчик системы не имеет доступа к своим же системам для анализа их работоспособности, расследования отказов и снятия архивов, возможности анализа различных данных для оптимизации технологии обслуживания.

Получается, что безопасность движения нам доверяют, а информационную безопасность – нет! Предлагаем разработать порядок подключения крупных разработчиков к своим системам с помощью существующих сетей ОАО «РЖД», с безусловным соблюдением кибербезопасности, парольной политики доступа ограниченного числа пользователей и других мер.

Такая система уже давно используется в Европейских компаниях, позволяя получить не только доступ для контроля, но и реализовывать удаленное управление.

За 2 года специалистами компании «Радиоавионика» разработаны новые ТМП для проектирования станционных устройств, с включенным в них разделом по кибербезопасности, технические решения по автоблокировке, как самостоятельной системе интервального регулирования.

Технические решения с цифровой увязкой со всеми системами ДЦ с передачей ответственных команд, цифровые увязки со всевозможными системами рельсовых цепей, САУТ, счетчиками осей.

На этом вопросе хотелось бы подробнее остановиться. В свое время на заре развития цифровых систем в России не были определены стандартные протоколы обмена данными между системами, впрочем, как и во всем мире. И при развитии этих систем уже сегодня возникает много проблем. Приведу пример. Разработка цифровых увязок с четырьмя системами ДЦ, подготовка комплекта документации, проведение испытаний, включение и проведение опытной эксплуатации заняли больше 2 лет! На это отвлекаются не только людские ресурсы, но несутся дополнительные финансовые потери у всех производителей систем.

Имея единый протокол, эту работу пришлось бы выполнить 1 раз. Оставшееся время и ресурсы можно тратить на развитие систем. Такая ситуация складывается по системам ДЦ, диагностики, увязки с цифровыми автоблокировками.

При развитии цифровых систем это становится огромной проблемой. Нужна унификация. Уже сегодня понятно, что развивать и совершенствовать существующие технологии управления движением практически невозможно. Необходимо менять принципы. Дальнейшее развитие МПЦ и автоблокировок не

даст значимого толчка в технологии, значительного снижения эксплуатационных затрат, так как почти 80 % ресурсов тратится на обслуживание napольного оборудования.

Два года назад я рассказывал о том, что нами совместно с НИИАС разработаны технические решения для участка Колпино – Саблино для построения системы на базе АБТЦ-МШ с передачей данных на локомотив по радиоканалу. Предполагалось оборудовать участок Белоостров – Зеленогорск, имеющий GSM-R для передачи данных, устройствами РБЦ. За это время ситуация не изменилась, мы никуда не продвигаемся в развитии систем из-за отсутствия инфраструктуры. В ОАО «РЖД» строятся цифровые сети передачи данных, но не развивается передача данных по радиоканалу.

Отсутствие четкой политики ОАО «РЖД» в развитии систем передачи данных сдерживает разработку и внедрение новых устройств и систем. Совместно с НИИАС мы готовы реализовать на участке Колпино – Саблино, а в дальнейшем и Обухово – Тосно технологию движения по радиоканалу с наложением на существующие устройства, которая позволит повысить пропускную способность пригородной зоны. Необходимо оборудовать данный участок современными видами связи.

На прошлой конференции «ТрансЖАТ» мы представляли систему оповещения работающих на путях и радиосвязи СОРС, которая вызвала большой интерес к внедрению. Но за прошедшие 2 года мы не смогли даже согласовать технические требования в ОАО «РЖД». Это связано с тем, что разные хозяйства по-разному видят развитие, не желая брать на себя ответственность за безопасность работников и безопасность движения.

При этом готовы реализовать весь заявленный нами функционал системы оповещения СОРС на объекте в течении года. Ее функционал дополняет систему ЦИСОП, разработанную НИИАС.

Компания «Радиоавионика» в декабре этого года завершает опытную эксплуатацию рельсовых цепей УРЦК, которая длилась почти 2 года. Мы планируем со следующего года ставить их на производство и внедрять как в составе своих систем, так и с возможным применением с другими системами, в том числе с существующими релейными.

Особенностями УРЦК являются:

- авторегулировка тока в режиме АЛС;
- подключение генератора непосредственно к РЦ;
- формирование сигналов синхронизации для исключения сбоев кодов;
- расширенная внутренняя диагностика;
- средства безопасного отключения генератора при отказах;
- настройка параметров для каждого места установки блоков с аппаратной прошивкой, что не требует настройки параметров при замене модулей;
- формирование тестового сигнала для выявления отказов и предотказов самой РЦ.

Как и все наши системы, эти устройства оборудованы средствами внутренней диагностики. Мы контролируем параметры путевых генераторов, приемников, сигналов кодирования. Следует отметить, что контроль параметров путевых приемников осуществляется в двухканальном режиме, сравнивая эти параметры между собой. В случае расхождения этих данных модуль путевого приемника сигнализирует о предотказе и требует замены. Мы считаем, что такой контроль напряжения на входе и выходе путевого приемника достаточен, чтобы отказаться от измерения этих напряжений эксплуатационным штатом или дополнительными системами диагностики. Периодичность опроса составляет 10 раз в секунду и позволяет оценить любую ситуацию. А соединив данные диагностики УРЦК с существующими АРМ ШН для новых станций станет возможно контролировать и остаточное напряжение непосредственно под поездами.

Специалистами «Радиоавионики» создано прикладное программное обеспечение для объектов не только промышленного транспорта, но и для станции Бейсужек Северо-Кавказской дороги, которое представлено в составе нашего оборудования на стенде. В настоящее время оно тестируется и будет введено в эксплуатацию в конце этого года, после прохождения экспертизы в ПГУПС.

В 2018 г. специалисты компании выполнили все рекомендации НИИАС по кибербезопасности в части АРМ ДСП. С 2018 г. все системы поставляются на операционной системе Линукс.

Разработан комплекс программных средств для обнаружения вторжений и контроля достоверности передаваемых данных не только во внешние системы, но и внутри самой системы ЭЦ-ЕМ. Такие программные средства планируем внедрять в составе объектов со следующего года. Оно не будет требовать применения дополнительных аппаратных средств и не повлечет удорожания системы.

Оборудование станций и перегонов техническими средствами разработки «Радиоавионика» позволяет создать комплексную малообслуживаемую систему с широкими возможностями диагностики.

Это позволяет успешно решать задачи по переходу к обслуживанию устройств «по состоянию», снижать эксплуатационные расходы, гибко подходить к формированию стоимости системы.

Все эти разработки представлены на нашем стенде, где можно подробнее с ними ознакомиться. Мы нацелены и дальше развивать систему ЭЦ-ЕМ, готовы предлагать более современную технику и технологии организации управления движением поездов, обеспечивать гарантийное и постгарантийное обслуживание поставляемого оборудования, и во взаимодействии с научными и проектно-конструкторскими организациями ОАО «РЖД» участвовать в создании инновационных проектов для железнодорожного транспорта.

Спасибо за внимание!

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

И.Г. Тильк

НПЦ «Промэлектроника»

Реализация концепции цифровой железной дороги – общая задача как для ОАО «РЖД», так и для участников рынка железнодорожной инфраструктуры. НПЦ «Промэлектроника» также вносит свой вклад в цифровизацию железнодорожной инфраструктуры своими технологиями, компетенциями, опытом.

Интеллектуальные системы – это основа для построения «умной железной дороги». Наряду с такими цифровыми технологиями, как Интернет-вещей, высокоскоростными сетями передачи данных и технологиями обработки большого объема данных, они являются необходимым компонентом любого цифрового бизнеса.

Переход к цифровой железной дороге диктует нам необходимость соответствия самым высоким требованиям по надежности, безопасности, качеству производства, широкому функционалу и устойчивой работе в самых разнообразных условиях эксплуатации, наличию современных интерфейсов и глубокой диагностики. Упомянутые характеристики в полной мере присущи нашим интеллектуальным системам для цифровой железной дороги.

Современная функциональность и интерфейсы

Более 20 лет наша компания занимается разработкой систем и решений на основе технологии счета осей подвижного состава. В 2017 г. мы сдали в постоянную эксплуатацию систему ЭССО-М-2, обеспечивающую увязку с системами верхнего уровня по безопасным резервируемым цифровым интерфейсам.

На примере ЭССО-М-2 мы показываем, что технология счета осей уже давно вышла за рамки металлодетекции. За счет применения современных цифровых технологий обработки информации с датчиков мы сейчас получаем цифровую 3D-модель ферромагнитных масс. Последнее поколение наших датчиков позволяет собирать, обрабатывать и передавать более 40 различных параметров – например, скорость, вибрацию, температуру, положение и диаметр колеса, направление движения, и таким образом, становится элементом глобальной системы управления движением.

В сентябре 2018 г. на выставке InnoTrans наша компания представила новую линейку решений на основе счета осей: для реализации прикладных задач эксплуатации, для информационно-логистических систем предприятий, а также объектные контроллеры счёта осей с использованием облачных технологий для передачи данных.

Такие интеллектуальные решения соответствуют мировым тенденциям развития техники и востребованы в крупных инфраструктурных проектах. Так, например, ЭССО-М-2 была установлена на линии городского рельсового транспорта в столице Индонезии Джакарте в рамках подготовки к Азиатским олимпийским играм 2018 г.

Все узлы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-И последнего поколения связаны современными цифровыми интерфейсами с использованием безопасных протоколов, что позволяет организовать любые виды распределенных систем управления участками железной дороги.

В микропроцессорной автоблокировке с тональными рельсовыми цепями АБТЦ-И заложен функционал, позволяющий реализовать перспективные технологии управления движением: ведение поездов в режиме подвижных и виртуальных блок-участков, а также при управлении по радиоканалу.

Цифровая интеграция МПЦ-И и АБТЦ-И позволяет выполнить взаимное резервирование этих систем друг другом. В таком случае, главные пути станции при необходимости могут стать элементом автоблокировки, а управление движением на перегонах при выходе из строя автоблокировки будет резервировано средствами МПЦ-И.

В наших решениях для переездов:

- реализуется ряд интеллектуальных функций, таких, как динамическое закрытие переезда, контроль зоны переезда посредством радиолокации и анализа видеоряда с передачей информации по любым каналам связи;
- тестируется применение технологий дополненной реальности.

Наличие современных цифровых интерфейсов у всей линейки выпускаемой нами продукции позволяет произвести увязку с любой существующей инфраструктурой без дополнительных затрат.

Системы встроенной диагностики и мониторинга в наших продуктах позволяют производить измерение параметров как компонентов систем, так и их окружения (электропитание, линии и каналы связи и т.п.), выявлять предотказные состояния в процессе эксплуатации, что позволяет перейти к обслуживанию по фактическому состоянию устройств. Так, например, уже сейчас мы по согласованию с заказчиками в режиме реального времени получаем диагностическую информацию с объектов, эксплуатирующихся в разных уголках мира (Россия, Болгария, Индонезия, Грузия).

Надежность

Все наши новые системы имеют возможность полного резервирования ответственных узлов и каналов связи. Например, МПЦ-И предусматривает различные варианты резервирования в зависимости от потребностей заказчика – от применения пульта прямопроводного управления до стопроцентного «горячего» резервирования управляющих контроллеров централизации по схеме «два из двух + два из двух» с системой объектных контроллеров, резервированных либо частично, либо на 100 %. Также возможны промежуточные варианты. В ЭССО-М-2 и АБТЦ-И предусмотрен горячий резерв ответственных модулей, а также сетей передачи данных, в МПБ – каналов передачи данных.

Условия эксплуатации

География наших внедрений (15 стран) ставит перед нами сложнейшие задачи по адаптации оборудования к различным климатическим условиям, эксплуатационным воздействиям и требованиям по интероперабельности.

Для размещения постового оборудования мы разработали свое техническое решение – мобильный контейнерный модуль МКМ. При этом мы учли негативный 15-летний опыт работы с модулями других производителей.

Модуль МКМ – это, по сути, «умный дом», в котором устанавливаются полностью резервированные системы промышленной вентиляции, отопления и охлаждения, рассчитанные на применение в самых жестких условиях: от тропиков до крайнего севера. Интеллектуальная система жизнеобеспечения модуля насчитывает более 20 различных контроллеров. Реализованы функции мониторинга систем жизнеобеспечения, охранной и пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и контроля доступа с передачей информации по каналам связи. Все проекты выполняются нами «под ключ» – от изготовления модуля и его внутреннего наполнения до монтажа и пусконаладочных работ на объекте.

Качество и безопасность

Для автоматизации процессов, связанных с качеством и безопасностью на всех этапах жизненного цикла, в компании действует интеллектуальная система управления жизненным циклом продуктов. Реализуется эта система благодаря высокотехнологичной исследовательской, производственной и испытательной базе, документально подтверждена сертификатом ISO/TS 22163:2017. Таким образом, выстроенную цифровую систему управления бизнесом НПЦ «Промэлектроника» мы готовы масштабировать на проекты ОАО «РЖД» по строительству и модернизации объектов инфраструктуры, рекомендуемая стратегия – контракты жизненного цикла. Цифровая железная дорога – завтрашний день нашего общего развития, но мы готовы к нему уже сегодня.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ НАПОЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

О.В. Селиверстов
АО «Транс-Сигнал»

Для дальнейшего развития возможностей управления и контроля напольных устройств необходим пересмотр методов управления напольными устройствами с дальнейшим расширением функциональных возможностей оборудования.

В первую очередь, необходимо установить общие правила общения между системами управления движением и напольным оборудованием.

С этой целью предлагается разработать общие принципы построения локальных контроллеров напольного оборудования в плане сообщения ЭЦ с

оборудованием с тем, чтобы в дальнейшем разработчики не мучились с согласованием протоколов обмена и любое напольное устройство легко интегрировалось бы в действующие цифровые системы управления движением.

С таким подходом появляется возможность удаленного управления малыми станциями, разъездами, перегонами и переездами с большой станции на неограниченное расстояние.

Например, если в качестве линии связи применить оптоволокно, то расстояние между единицами оборудования может достигать до 40 км даже после 10 аварийных сварок. Каждый контроллер является одновременно ретранслятором, поэтому наращивать дальность управления напольным оборудованием можно на большие расстояния. Дальность и количество объектов управления будет определяться только вычислительной мощностью центра управления движением.

Также при использовании цифрового локального контроллера появляется возможность расширить функциональные возможности оборудования. Например, если освещенность пути будет изменяться в течение суток (сумерки, облачное небо и т.д.), то по команде с ЭЦ возможно изменение интенсивности свечения светотехнических устройств – причем возможны любые установки – от ДСН до максимально возможной яркости. При релейном интерфейсе такое попросту невозможно, т.к. нет огневых реле на потребляемую мощность 2–8 Вт.

Оптоволоконная линия не генерирует паразитные напряжения, не подвержена влиянию электромагнитных помех, не разрушается во времени (стекло не подвержено окислению).

Линии связи напольного оборудования и ЭЦ должны представлять два встречных кольца для оперативной локализации выхода из строя участка связи или отказа приемо-передатчика конкретного контроля (рис. 1). Так как предполагается, что связь будет работать по принципу 2 из 2, то такая локализация обеспечивает требуемую безопасность. Это вопрос экспертных центров, поэтому разработка должна вестись обязательно с участием экспертов по безопасности.

Предлагаемые контроллеры предлагается делать по модульному принципу, т.к. для различных устройств должны быть различные блоки-модули, но с едиными правилами обмена данных внутри контроллера.

Например, для светофоров необходимы одни источники питания, для стрелок – другие и т.д.

Также необходимо варьировать исполнительную часть контроллера, которая генерирует то или иное воздействие на конкретное напольное устройство.

Только таким образом можно создать гибкое устройство, которое позволит унифицировать управление и контроль напольным оборудованием.

Единым модулем для любого устройства будет только модуль приема-передачи данных с дальнейшей ретрансляцией к другим устройствам (рис. 2).

Общая структура контроллера напольного оборудования приведена на рис. 3.

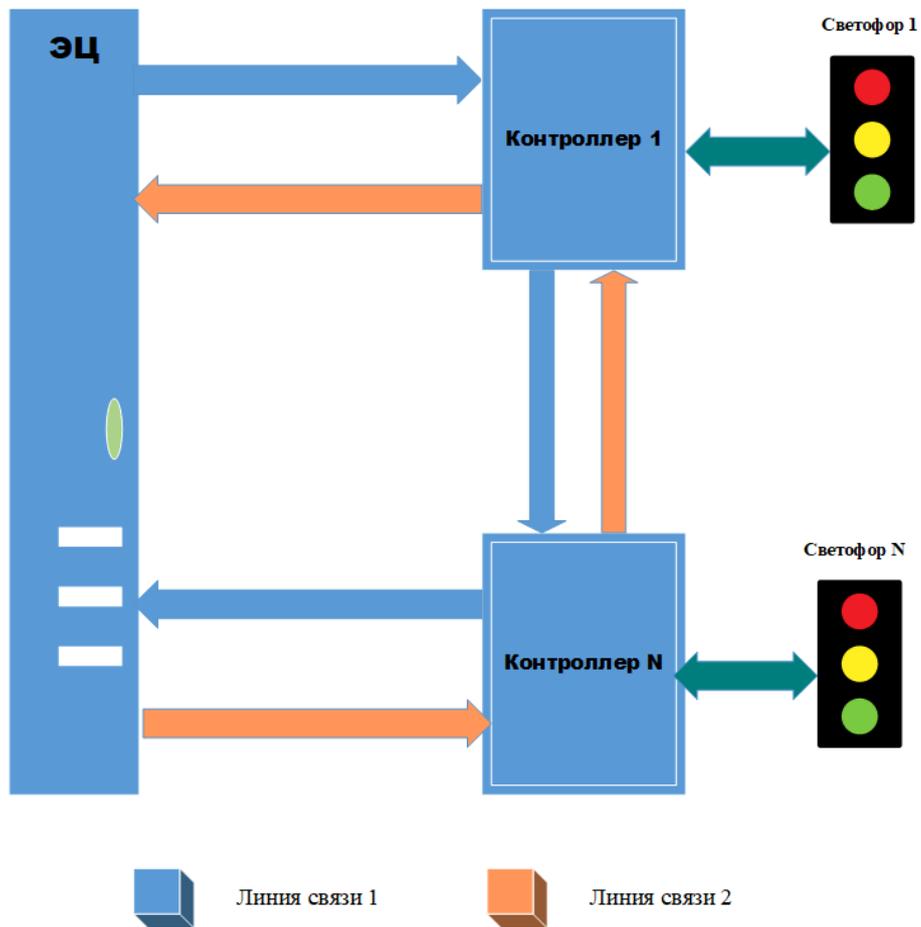


Рис. 1. Организация связи с напольным оборудованием



Рис. 2. Концепция модуля приема-передачи данных в локальном контроллере

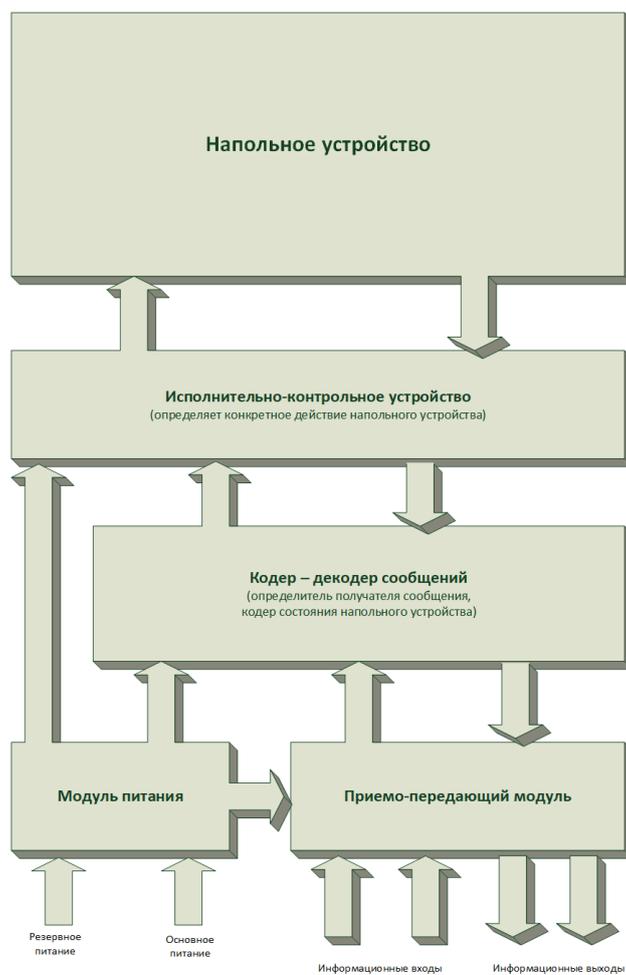


Рис. 3. Общая структура контроллера напольного оборудования

Отметим, что рассматривать один модуль контроллера нецелесообразно – имеет смысл считать напольное устройство и контроллер единым целым.

Собственно, контроллер представляет собой комбинацию четырех модулей, причем в зависимости от устройства, которым надо управлять, изменяются лишь параметры модуля питания и исполнительно-контрольного модуля. При замене напольного устройства аналогичным по назначению, но отличным по внутреннему устройству достаточно изменить исполнительно-контрольное устройство.

В идеологии блочного построения контроллера далее будем придерживаться принципа сменных «кирпичиков» для получения наилучшего результата. Такой подход позволит оперативно изменять параметры контроллера в полевых условиях при замене устаревшего напольного оборудования на более современное.

Сообщение контроллера с ЭЦ производится по линии связи, которая может быть, как кабельной, так и оптоволоконной. Основное питание должно подаваться как централизованно, так и от местного фидера.

Структура посылок общения контроллера приведена на рис. 4.



Рис. 4. общая структура посылки сообщения МПЦ напольному устройству

В начале посылки передается уникальный номер (ID) напольного устройства, которому предназначена посылка и признак, что дальнейшая информация – командная, требующая исполнения. Может содержать 1–2 байта (в зависимости от числа напольных устройств, управляемых от текущей МПЦ).

Далее идут данные о режиме работы указанного устройства (День-Ночь-ДСН и др.) и какой огонь должен гореть непрерывно, мигать или не гореть. Этот блок может содержать 2–4 байта.

Далее идет блок данных о конкретизированных величинах подаваемой на сигнал мощности (промежуточные состояния яркости сигнала) и корректировки подаваемой на сигнал мощности в зависимости от температуры окружающей среды (при высокой температуре увеличение яркости, при низкой – уменьшение). Этот блок может содержать 1–2 байта.

Завершающий блок данных еще раз повторяет ID устройства, тем самым переводя контроллер в готовность о сообщении МПЦ о своем состоянии. Может содержать 1–2 байта (в зависимости от числа напольных устройств, управляемых от текущей МПЦ). Этот блок также может выполнять функцию синхронизатора для ответной посылки устройство-МПЦ.

Итак, сообщение от МПЦ к устройству может составлять от 5 до 10 байт оперативной информации.

Ответная посылка по сути, имеет такую же структуру, только данные, закодированные в ответном послании, будут не командами, а отчетными данными о состоянии устройства.

Более подробно рассмотрим на примере светофора.

Данные от МПЦ поступают на блок идентификации устройства. При совпадении ID получателя с ID напольного устройства идентификационный блок разрешает загрузку директив от МПЦ в блок дешифрации команд. В блоке дешифрации формируются параметры ШИМ питания светодиодной матрицы ССС, которые питаются от управляемого источника питания (исполнительно-контрольное устройство). Модулей питания в управляемом источнике может быть до 5 шт., в зависимости от типа установленного светофора. Контрольные линии возвращаются в модуль контроля, в котором может быть до 5 блоков (по числу сигналов в устройстве). В шифраторе ответа полученные от ССС данные о работоспособности сравниваются с директивными и на основе сравнения формируется отчет о состоянии устройства. Этот отчет затем отправляется в МПЦ через передатчик-ретранслятор.

Необходимо отметить, что при конструировании контроллера мы планируем отказаться от применения микропроцессоров, т.к. при применении микро-

процессоров возможен несанкционированный доступ к управляемому оборудованию. Этого можно избежать, применяя БИС (большие интегральные схемы) с матричной структурой. Это существенно повышает безопасность и защищенность от кибератак.

Реализация основных направлений цифрового управления светотехническими напольными устройствами позволят:

- увеличить надежность узла ЭЦ-светосигнальное устройство;
- уменьшить стоимость светодиодного сигнального оборудования;
- создать единый узел передачи информации, как для светосигнальных устройств, так возможно и для стрелок и пр.;
- снизить сроки восстановления кабельной линии после аварии (обрыва линии);
- сократить эксплуатационные расходы, за счет затрат на кабель, стоимости обслуживания, увеличения срока службы кабеля;
- сократить количество и стоимость МПЦ (что позволит быстрее заменить парк релейных ЭЦ на МПЦ) и количество другого оборудования (шкафов) на единицу пути;
- универсальность применения для всех МПЦ (производителям МПЦ не нужно создавать свой модуль бесконтактного управления напольными устройствами (каждому свой).

ВНЕДРЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩЕГО ОПТИМИЗИРОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ

А.Ю. Грайфер
ООО ЭТЗ «ГЭКСаР»

ЭМСУ-СП

Разработка ЭМСУ начата в 2009 г., разрешение на серийный выпуск получено в феврале 2013 г.

Применение электродвигателей типа ЭМСУ взамен традиционных стрелочных электродвигателей типа МСП (ДПС) и МСТ (МСА) позволяет не только получить экономический эффект за счёт их мало обслуживаемости, но и найти новые технические возможности их применения. Фотография электродвигателя типа ЭМСУ-СП приведена на рис. 1.

Так, расчёт сокращения эксплуатационных расходов при замене электродвигателей постоянного тока МСП на универсальные ЭМСУ, выполненный для станции Анисовка Приволжской железной дороги (в электрическую централизацию включено 158 стрелок, в горочную автоматическую централизацию включено 29 стрелок) показывает общую экономию от внедрения данных электродвигателей: 345179,63 руб.



Рис. 1. Электродвигатель типа ЭМСУ-СП

На данный момент в эксплуатации существует проблема в работе автопереключателя стрелочных приводов типа СП-6М(К): это наличие рабочих контактов автопереключателя в рабочей цепи электродвигателя, которые коммутируют большие токи, искрят, обгорают и выходят из строя, требуют периодического обслуживания.

Проблема включения/выключения силовой цепи двигателя решается только применением бесконтактного переключающего устройства, которое управляется по слаботочной цепи контактами автопереключателя электропривода.

Специалистами ПГУПС, Армавирского ЭМЗ – филиала ОАО «ЭЛТЕЗА» и ООО ЭТЗ «ГЭКСаР» с помощью применения электродвигателей типа ЭМСУ совместно удалось решить эту проблему. Фотография привода СП-6МГ приведена на рис. 2.

В настоящий момент на Приволжской ж.д. приняты в постоянную эксплуатацию привода типа СП6-МГ с необслуживаемым герконовым автопереключателем. Применение такого автопереключателя позволяет существенно поднять надёжность работы электропривода и снизить эксплуатационные расходы.

Другим проблемным местом стрелочного электропривода является фрикционная муфта, требующая регулировки и самопроизвольно меняющая значение фрикции.

Применение электродвигателя ЭМСУ, способного программным способом ограничивать момент на валу электродвигателя в соответствии с усилием на шибере 450÷500 кГ, позволило решить эту проблему.

Эксплуатационные испытания на горках ст. Бекасово Московской ж.д. и ст. 9-й км. Северо-Кавказкой ж.д. показали эффективность этого направления применения электродвигателей ЭМСУ-СПГ. Фотография электропривода типа СПГБ-4М(Б) приведена на рис. 3.

Благодаря гибкому алгоритму управления электродвигателем удалось обеспечить плавный подход остряка к рамному рельсу. Сравнительные эпюры тока перевода приведены на рис. 4, 5.

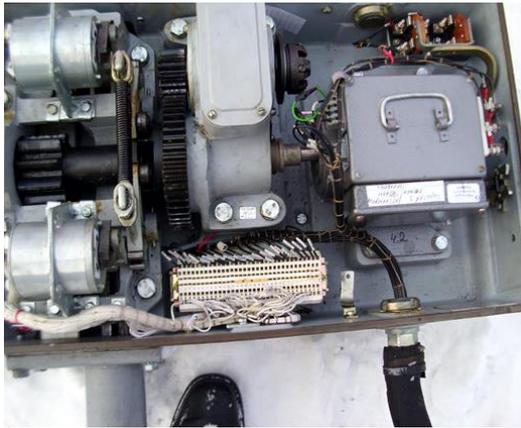


Рис. 2. Привод СП-6МГ

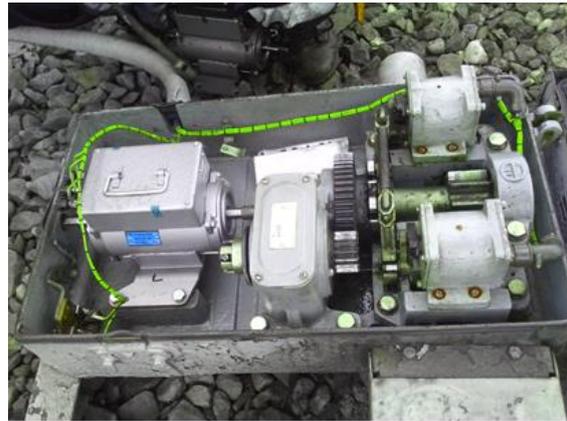


Рис. 3. Электропривод типа СПГБ-4М(Б)

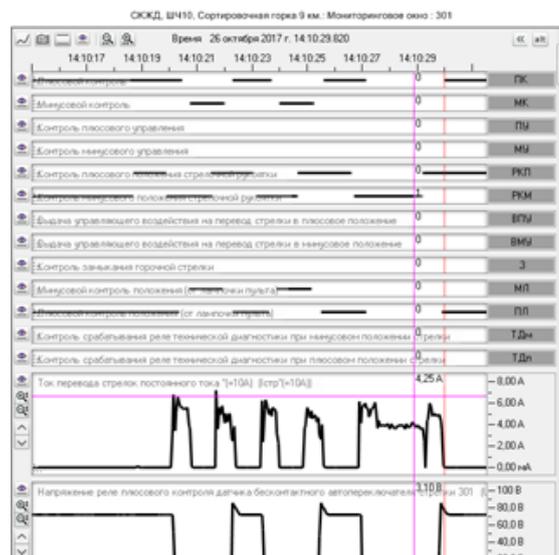


Рис. 4. Эпюра тока перевода с электродвигателем ЭМСУ-СПГ на горке 9-й км

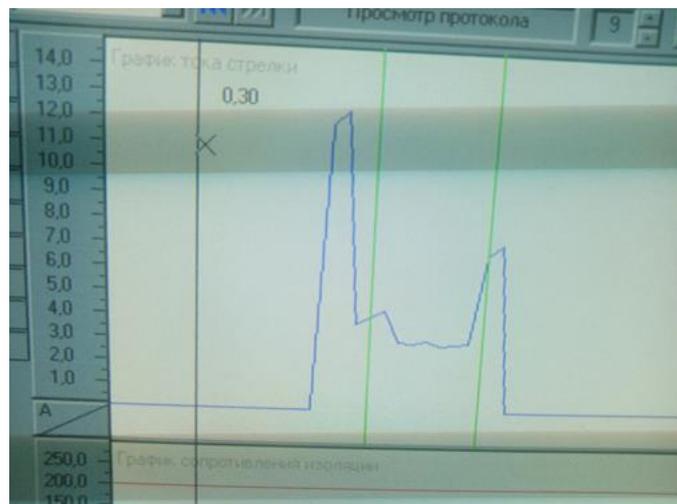


Рис. 5. Эпюра тока перевода с электродвигателем МСП на горке Максим Горький

В данный момент начата подконтрольная эксплуатация электродвигателей ЭМСУ-СП в режиме «электронной фрикции» на ст. Лихоборы Московского центрального кольца.

При работе стрелочных переводов при высокоскоростном движении требуется синхронная работа нескольких приводов типа ВСП одновременно.

В настоящее время в электроприводе типа ВСП-150(220) применяется электродвигатель переменного трехфазного тока типа МСА. При этом электроприводы ВСП в электрическом узле автопереключателя оборудованы микропереключателями типа Schaltbau, которые коммутируют рабочую цепь асинхронного трехфазного электродвигателя.

Данные электроприводы применяются в ОАО «РЖД» на участках с высокоскоростным движением поездов (ВСД) типа Сапсан.

Причем два электропривода переводят подвижный сердечник крестовины, два других электропривода переводят острия.

При этом требуется синхронная работа двух приводов типа ВСП одновременно. Разность линейных скоростей перемещения шиберов компенсируется двигателями с различной скоростью вращения вала и редукционными механизмами электроприводов.

Во время эксплуатации были получены отказы микропереключателей, причиной которых является, то, что номинальный ток микропереключателя меньше реального тока электродвигателя и контакты не выдерживают режима коммутации.

Для исключения подобных отказов требуется отказаться от коммутации рабочей цепи электродвигателя данными микропереключателями.

Применение электродвигателя ЭМСУ, позволяющего гибко менять алгоритм своей работы и имеющего возможность управления по низко точному входу решает эту проблему.

В настоящее время идёт подготовка на ст. Чудово Октябрьской ж.д. подготовка к проведению эксплуатационных испытаний электродвигателей ЭМСУ-ВСПМ (рис. 6) с новой схемой управления, разработанной специалистами ПГУПС.



Рис. 6. Электродвигатель ЭМСУ-ВСПМ

К сожалению, в ходе эксплуатации электродвигателей типа ЭМСУ были выявлены следующие проблемы:

- нестабильная работа при низких температурах (10 %);
- отказ радиокомпонентов (19,3 %);
- нестабильная работа программного обеспечения (32 %);
- ослабление крепления блока управления (12,6 %);
- выход из строя динисторов (19,3 %);
- неправильная эксплуатация электродвигателей (6,8 %).

Исходя из анализа приведённых данных, заводом были проведены следующие мероприятия:

1. Проведена корректировка программного обеспечения для электродвигателей (Ver. 4.9 для электродвигателей ЭМСУ-СП выпущенных до 2017 г. и Ver.5.9 для электродвигателей ЭМСУ-СП выпущенных с 2017 г.).

Бригадами завода на всех дорогах проведено обновление программного обеспечения. В настоящий момент все вопросы по программному обеспечению сняты (32 % отказов).

2. Введено усиленное крепление блока управления к корпусу электродвигателя и дополнительная фиксация навесных радиоэлементов элементов блока управления герметиком.

Проведённые дополнительно испытания на воздействие вибраций показали положительный результат данных изменений при воздействии вибраций с амплитудой в 3 раза превышающей норму, установленную стандартом. Бригадами завода на всех дорогах проведена данная доработка (12,6 % + 19,3 %).

3. В настоящий момент ведётся работа по замене динисторов типа ТММ DBTG (в стеклянном корпусе) на динисторы типа SMDDB3T RHG TSC (в пластмассовом корпусе). Для устранения данного дефекта организован выезд специалистов завода на Красноярскую ж.д., Западно-Сибирскую ж.д. (работа закончена), в настоящий момент работа проводится на Восточно-Сибирской ж.д. и Забайкальской ж.д.

Проведение данных мероприятий позволит снизить количество отказов на 19,3 %.

В настоящий момент ведётся работа по разработке новой редакции руководства по эксплуатации ЭМСУ-СП, отражающего все вновь появившиеся возможности его эксплуатации.

Выпущена отдельная редакция руководства по эксплуатации двигателя ЭМСУ-СПГ с учётом технологии его обслуживания.

Для оперативного перепрограммирования (обновления программного обеспечения) в условиях эксплуатации заводом разрабатывается программатор ЭМСУ, позволяющий проводить обновление программного обеспечения через Интернет.

Разработка ЭКПТ-УС (рис. 7) начата в декабре 2012 г., с мая 2014 г. начался серийный выпуск трансмиттеров.

Как показал опыт эксплуатации электронных трансмиттеров ЭКПТ-УС(1), основной причиной его отказов (73,8 % от их общего числа) является низкое качество питающего напряжения.

В настоящий момент заводом разрабатывается модификация трансмиттера ЭКПТ-УС(1) с питанием от напряжения 12 В сигнальной точки, а также резервированный вариант электронного трансмиттера – ЭКПТ-УРС (прошёл испытания на ЭМС). Завод планирует проведение эксплуатационных испытаний этих изделий в ноябре 2018 г. на Забайкальской ж.д. Фотография ЭКПТ-УРС приведена на рис. 8.



Рис. 7. ЭКПТ-УС(1)



Рис. 8. ЭКПТ-УРС

С 01.01.2019 г. завод по предложению Московской ж.д. (согласованному с ЦШ) начинает выпуск трансмиттера ЭКПТ-СУ-1П, в котором перенесены контакты подключения напряжения питания. Вид колодки подключения ЭКПТ-УС-1П приведён на рис. 9.

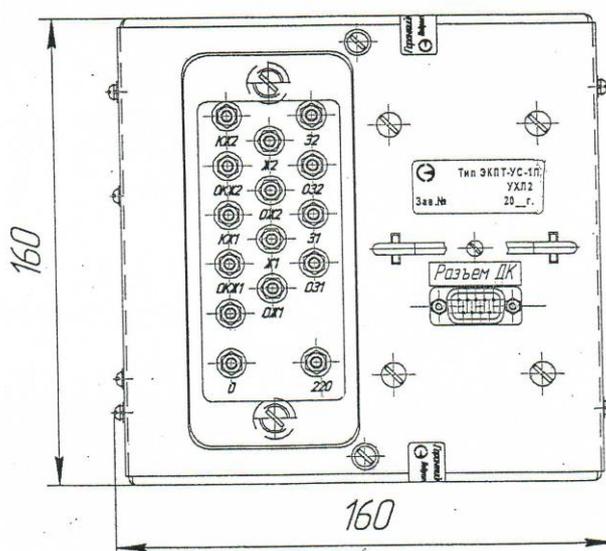


Рис. 9. Вид колодки подключения ЭКПТ-УС-1П

Путевой трансформатор, герметизированный для тональных рельсовых цепей

В 2018 г. завод начал разработку трансформатора для тональных рельсовых цепей.

Целью разработки трансформатора является создание изделия:

– позволяющего заменить трансформатор ПОБС-2 в тональных рельсовых цепях, с фиксированным коэффициентом трансформации и повышенным током вторичной обмотки (до 30 А.);

– имеющего более высокую защищенность от воздействия климатических факторов;

– имеющего большую стабильность электрических параметров к воздействию токов асимметрии.

Трансформатор должен работать в диапазоне частот от 25 до 1000 Гц в качестве согласующего устройства между кабельной линией и рельсовыми нитями.

Областью применения трансформатора являются участки железнодорожных линий, оборудованных автоматической блокировкой и электрической (микропроцессорной) централизацией с любым видом тяги поездов, в том числе и высокоскоростных, и оборудованных рельсовыми цепями тональной частоты.

ИННОВАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕЕЗДНОЙ АВТОМАТИКОЙ

С.А. Щиголев

ООО «Уралжелдоравтоматизация»

Пересечения железнодорожных путей и автомобильных дорог в одном уровне являются наиболее опасными и проблематичными элементами транспортной сети и оказывают существенное влияние на эффективность работы железнодорожного транспорта в целом. Эти пересечения характеризуются, с одной стороны, остротой проблемы безопасности движения, заключающейся в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на переездах, а с другой стороны, непроизводительными простоями автотранспортных средств (ТС). Следует отметить, что проблема безопасности движения на переездах является актуальной для всех промышленно развитых стран.

Статистика свидетельствует о том, что число ДТП на переездах ежегодно увеличивается: общее число ДТП на переездах в 2016 г. составило 237, а в 2017 г. – 288. За 5 месяцев 2018 г. только по вине водителей произошло 123 случая (из общего количества – 211), что на 3 % больше, чем за аналогичный период 2017 г. Число пострадавших составило 108 человек, погибших – 31. В настоящее время на железных дорогах РФ эксплуатируется свыше 11 000 переездов, из них более 2 300 обслуживаются дежурными работниками. Особо неблагоприятная

ситуация с ДТП складывается на переездах без дежурного работника – на их долю приходится около 93 % аварий от общего числа.

Возникает вопрос каким способом и какими средствами повысить безопасность движения на переездах и снизить простои ТС в существующих экономических условиях?

Кардинальными способами решения данной проблемы является развязка дорог в разных уровнях или закрытие переездов. Однако, в связи с высокой стоимостью строительства путепроводов введение их в эксплуатацию осуществляется крайне медленно. А закрыть все переезды просто нецелесообразно и нереально.

Нужны новые подходы к решению этих проблем. Причем проблемы должны решаться комплексно – как с участием железнодорожников, так и автомобилистов. В свою очередь, её можно решать, как с использованием технических средств, так и организационных мер. Определенный опыт на российских железных дорогах уже накоплен.

В части применения технических средств это, прежде всего, использование современных получивших широкое распространение микропроцессорных систем автоматической переездной сигнализации типа АПС-МП и ее варианта с резервированием основных элементов – АПС-МНР. Это зарекомендовавшие себя в эксплуатации системы АПС, но в них не заложены такие функции как контроль свободности зоны переезда (отсутствие/наличие препятствий для движения поезда) и автоматическая передача информации локомотивной бригаде о необходимости аварийной остановки поезда.

Такие функции реализованы в универсальной системе заграждения типа УЗПУ разработки ООО «Уралжелдоравтоматизация» и Уральского отделения ВНИИЖТ, введенной в постоянную эксплуатацию на переезде без дежурного работника ст. Мраморская Свердловской железной дороги.

В этой системе выявление препятствий для движения поезда осуществляется посредством трех подсистем, построенных на разных принципах действия, а оповещение локомотивной бригады – по каналу поездной радиосвязи (рис. 1). Функционирование этих подсистем и АПС в целом осуществляется под контролем единого контроллера управления переезда типа ЕКУП.

Опыт разработки и эксплуатации системы УЗПУ позволил ученым и специалистам нашей компании модернизировать данную систему в части обеспечения автоматической одновременной передачи двух видов информации локомотивной бригаде приближающегося к переезду поезда в случае возникновения препятствия для его движения, а также заграждения переезда (для переездов с дежурным работником) в автоматическом режиме.

Основу такой системы составляет удовлетворяющее требованиям по безопасности устройство контроля свободности зоны переезда КСЗП с использованием сверхвысокочастотных передатчиков и приемников (рис. 2), располагаемых особым образом в зоне переезда. Построенное на этих принципах устройство КСЗП может достаточно просто интегрироваться как в системы АПС-МП и АПС-МНР, так и в эксплуатируемые системы АПС. В целом, кроме повышения

безопасности движения, это сочетание устройств еще и создает техническую и технологическую основы для перевода переездов с дежурным в категорию переездов без дежурного работника.

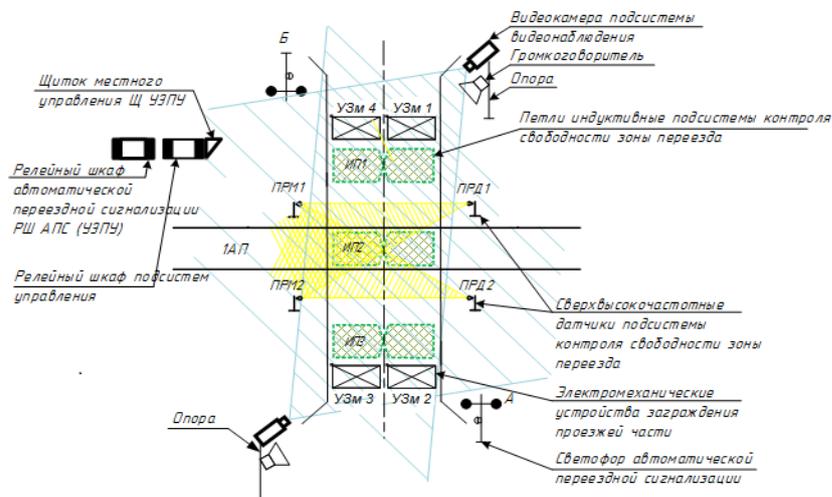


Рис. 1. Зоны контроля переезда в системе УЗПУ



Рис. 2. Сверхвысокочастотный передатчик и приемник

Эффективными средствами повышения безопасности движения на переезде являются различные заградительные устройства, в том числе перекрывающие всю ширину проезжей части шлагбаумы, болларды и др.

Такие средства необходимо применять, прежде всего, на переездах без дежурного работника, но для этого требуется реализовать удаленный визуальный контроль переезда и контроль свободы его зоны. Назрела необходимость более широкого применения модернизированных устройств заграждения типа УЗм, превосходящих эксплуатируемые типа УЗ как по механическим, так и по функционально-ресурсным характеристикам (рис. 3).

Актуальным является применение на переездах систем видеонаблюдения. Опыт их применения на российских железных дорогах также имеется. Это применение, например, систем «АвтоУраган» и «Одиссей» или более совершенной в техническом и технологическом планах разработанной на Урале системы си-

туационного контроля на переездах типа ССК. Причем последняя по сравнению с двумя первыми по стоимости дешевле более чем в 2,3 раза.



Рис. 3. Модернизированное устройство заграждения типа УЗм

С целью снижения простоя ТС на переезде целесообразно применять технологию и технические средства передачи сигнала извещения на переезд в зависимости от фактической скорости движения поезда на участке приближения к переезду (переменное время извещения).

Особый интерес, с точки зрения уменьшения времени простоя ТС перед переездом, вызывает идея расширения проезжей части автодороги в зоне переезда. Предложение заключается в том, что на участках автодороги до и после переезда организуются дополнительные полосы для попутного движения автотранспорта каждого направления (уширение проезжей части). На рис. 4 для примера показано как реализуется это предложение на участке с двухполосным (по одной полосе в каждом направлении) движением.

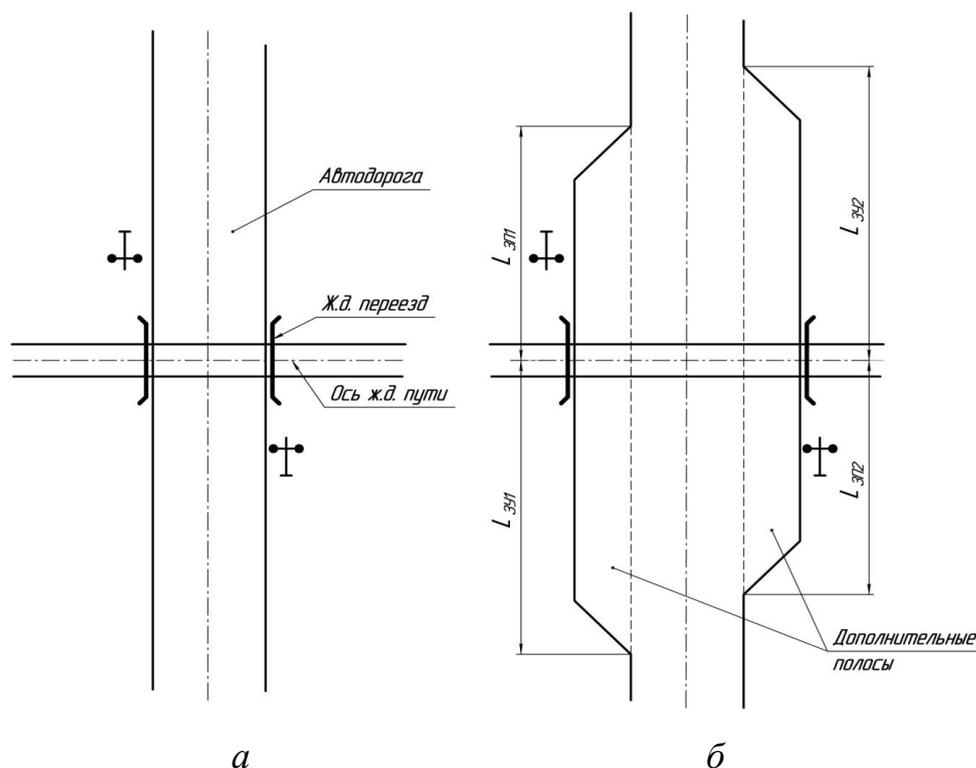


Рис. 4. Организация дополнительных полос движения для автотранспорта на переезде

Для одноуровневого пересечения железной дороги с двухполосной автодорогой (рис. 4, а) в каждом направлении движения организовывается дополнительная полоса движения, имеющая две смежные зоны (рис. 4, б): до переезда – зона приближения, после переезда – зона удаления. Длина зон $L_{зп}$ и $L_{зу}$ различная и выбирается с учетом местных условий.

Все вышеперечисленные мероприятия могут дать эффект уже в ближайшие 3–5 лет при гораздо меньших объемах финансирования по сравнению со строительством путепроводов. Менее затратным и эффективным способом достижения цели уже в ближайшей перспективе, очевидно, является расширение проезжей части автодороги в зоне переезда и модернизация эксплуатируемых или усовершенствование разработанных систем АПС с реализацией нижеперечисленных основных принципов:

- надежное ограждение переездов (исключающее выезд ТС на переезд после его ограждения, в т.ч. и на переездах без дежурного работника);
- достоверное выявление препятствий на переезде для движения поездов;
- своевременное информирование в автоматическом режиме локомотивной бригады приближающегося к переезду поезда о создании на нем аварийной ситуации;
- исключение возможности ДТП при экстренной остановке поезда в случае возникновения аварийной ситуации на переезде ($L_{уп} > L_{тп}$);
- переменное время подачи извещения на переезд в зависимости от фактической скорости движения поезда на участке приближения к переезду.

Реализация вышеизложенных предложений в совокупности позволит в ближайшей перспективе при заведомо меньших затратах существенно повысить безопасность движения на переездах.

ПАНЕЛЬНАЯ ДИСКУССИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИТОГИ ПАНЕЛЬНОЙ ДИСКУССИИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

А.Е. Ерж

*Управление автоматике и телемеханики
Центральной дирекции инфраструктуры*

Применение цифровых технологий в дополнение к традиционным инструментам повышения производительности, в отличие от наложения автоматизации на существующие технологические процессы, приводит к кардинальному повышению эффективности компаний.

Наряду с созданием систем управления движением поезда без машиниста, развития систем позиционирования подвижного состава, возникает вопрос о целесообразности применения напольных светофоров, как средств сигнализации. Предлагаем разработчикам систем ЖАТ, если не сегодня, то в ближайшей перспективе детально изучить все связанные с этим положительные и отрицательные моменты.

Основными эффектами от внедрения цифровых технологий на сегодняшний день являются: повышение производительности труда, сокращение производственных расходов, в том числе затрат на техническое обслуживание и ремонт, снижение влияния «человеческого фактора», повышение безопасности и отказоустойчивости технических средств.

Очень часто докладчики упоминают об использовании искусственного интеллекта, как средства повышения эффективности, при разработке цифровых технологий. Считаю, что это является одним из наиболее важных возможностей для вновь разрабатываемых систем ЖАТ.

Хотелось бы отдельно отметить доклады Суконникова Германа Викторовича и Слюняева Александра Николаевича, они настолько объемны и информативны, что для того, чтобы изложить все интересные моменты, мне сейчас не хватит времени. При этом, то что я сказал ранее, как раз из их докладов. Поэтому предлагаю всем участникам конференции ознакомиться с указанным, да и с остальным презентационными материалами отдельно.

В ходе обсуждений вопросов развития информационных систем непосредственно хозяйства автоматике и телемеханики отмечена необходимость дальнейшего совершенствования автоматизированной системы анализа надежности технических средств ЖАТ – АС АНШ в области управления ресурсами и рисками, в том числе автоматизации формирования адресных планов повышения надежности, капитального ремонта и модернизации объектов инфраструктуры в разрезе устройств СЦБ.

Отмечена необходимость формирования требований к системе управления производственным процессом дистанций СЦБ с созданием единого информаци-

онного пространства автоматизированных систем хозяйства автоматики и телемеханики (КАСАНТ, АС АПВО, АСУ ВОП, ГИД Урал и др.) с реализацией этой задачи в 2019 году.

Также следует продолжить развитие автоматизированных обучающих комплексов, тренажеров с применением 3D-моделей.

Продолжить развитие аналитических функций в системах в совершенствовании диагностических функций и прогнозного планирования.

С точки зрения учета и контроля выполняемых работ по техническому обслуживанию систем и устройств ЖАТ в хозяйстве будет продолжена работа по доработке системы ЕКАСУИ в части:

- реализации в ЕКАСУИ системы планирования работ по текущему состоянию на основе информации о количестве срабатываний вагонных замедлителей и стрелок на горках;
- реализации увязки ЕКАСУИ и КСАУ СП для передачи в ЕКАСУИ информации о количестве срабатываний вагонных замедлителей и горочных стрелок;
- реализации увязки ЕКАСУИ с комплексом мобильной диагностики ИВК-АЛС;
- развития МРМ в части взаимодействия с СТДМ для отображения поездного положения;
- подготовки предложений по разработке системы интеллектуального планирования работ в хозяйстве для создания оперативных и суточных планов работ в ЕКАСУИ;
- проработки технологии применения тепловизора, интегрированного с МРМ, с целью автоматизации выполнения работ и поиска неисправностей;
- реализации непрерывных измерений при взаимодействии МРМ с универсальным измерительным прибором (мультиметр);
- автоматизация измерений параметров ТРЦ и кодовых сигналов АЛС и АЛС-ЕН на МРМ в режиме интеграции с мультиметром.

В рамках развития применения цифровых технологий в системах управления движением поездов (ДЦ) тоже сказано не мало. Это и то, что назрела необходимость актуализации технических требований для систем диспетчерской централизации с учетом создания в ОАО «РЖД» единой интеллектуальной системы диспетчерского управления на железнодорожном транспорте. Необходимость применения подобных систем на железной дороге обусловлена сложностью решаемых задач и возрастающей динамичностью технологических процессов, требующих непрерывной адаптации управления к внешним воздействиям, а также потребностью интеграции существующих элементов диспетчерского управления.

Постоянно растут объемы внедрения современных технологий по управлению движением поездов на участках со скоростным и высокоскоростным движением, с применением подсистем автоматической установки маршрута («Автодиспетчер»), реализующих функцию автоведения поездов в соответствии с заданным нормативным графиком движения, с учетом возможности инфраструк-

туры, команд диспетчерских центров и статуса ближайших участников движения.

Все поступившие от разработчиков предложения мы обязательно рассмотрим, наиболее значимые учтем в рекомендациях по итогам конференции.

Спасибо за внимание!

ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

А.А. Черников
АО «НИИАС»

Для реализации различных технологических процессов применяются разные виды железнодорожной электросвязи. В настоящее время значительное внимание уделяется средствам радиосвязи, так как именно они обеспечивают обмен информации с подвижными объектами.

При выборе систем и стандартов радиосвязи для организации сетей технологической радиотелефонной связи, таких как поездная, станционная, ремонтно-оперативная радиосвязь, парковая радиосвязь, связь для оповещения работающих на станционных путях или перегонах, а также для организации каналов передачи данных для информационно-управляющих систем различного назначения, включая системы интервального регулирования, необходимо принимать во внимание несколько аспектов.

Для различных участков железных дорог должны применяться разные технические решения в зависимости от наличия на конкретном участке скоростного или высокоскоростного движения, пропуска длинносоставных или тяжеловесных поездов, отнесения участка к категории участков с малоинтенсивным движением или, напротив, пассажиро- и грузонапряженных. Требуется учитывать также наличие, типы существующих или проектируемых проводных линий связи, возможность и целесообразность прокладки новых, поскольку современные системы радиосвязи организуются, в большинстве случаев, с использованием транспортных проводных сетей для подключения стационарных радиоприборов и пультов управления диспетчерского персонала. При этом необходимо также предусматривать резервирование проводных каналов связи, желательно, в виде пространственных колец. Схемы резервирования аппаратуры систем радиосвязи могут потребовать дополнительного числа каналов связи с большой пропускной способностью. Подобное строительство может оказаться нецелесообразным для участков с малоинтенсивным движением, а также для участков со сложным типом почв или в условиях, например, вечной мерзлоты.

Отдельно должны рассматриваться вопросы электроснабжения устройств систем радиосвязи.

Особые требования могут предъявляться и при учете потребностей в организации каналов передачи данных для информационно-управляющих систем,

поскольку пункты размещения источника или сбора данных для таких систем, а также места размещения управляющего, контролирующего или обслуживающего персонала могут географически не совпадать с местами размещения аппаратуры собственно системы радиосвязи.

Поскольку различные информационно-управляющие системы, а также системы обеспечения безопасности движения предъявляют различные требования к объемам, скорости, допустимым задержкам, возможности и необходимости повторов блоков данных, дальности передачи данных, способу передачи и пр., в разных случаях могут быть предложены различные реализации систем для организации соответствующих радиоканалов.

При начале проектирования системы радиосвязи необходимо решить вопрос разработки частотно-территориального плана. Также для некоторых систем требуется учитывать как возможность использования некоторых ресурсов систем общего пользования, так и возможность возникновения нежелательных мешающих влияний с такими системами.

В табл. 1 представлены используемые на сети железных дорог ОАО «РЖД» системы радиосвязи.

Таблица 1

Система железнодорожной радиосвязи и передачи данных по радиоканалу ОАО «РЖД». Используемые диапазоны частот

2,130; 2,150 МГц Аналоговые системы	– аналоговая система поездной радиосвязи ГМВ диапазона; – резервный канал системы управления торможением и тягой тяжеловесных и длинносоставных поездов. Используется на сети железных дорог
151,7–154,0 МГц; 155,0–156,0 МГц Аналоговые и цифровые системы, системы телеуправления	– аналоговая система поездной радиосвязи МВ-диапазона; – аналоговая система станционной радиосвязи; – цифровые системы поездной и станционной радиосвязи стандарта DMR; – ремонтно-оперативная радиосвязь; – системы управления торможением и тягой тяжеловесных и длинно составных поездов (ИСАВП-РТ, СУТП/РУТП); – система интервального регулирования движением поездов (АБТЦ-М); – система измерения дальности и скорости подвижных объектов «Призма-К»; – система маневровой автоматической сигнализации (МАЛС); – система информирования машинистов и оповещения работников ремонтных бригад (СОРБИС); – система принудительной остановки локомотива «Купол»; – система передачи команд управления на бортовые устройства безопасности (КЛУБ-У, БЛОК) на основе DMR; – система парковой связи и оповещения на станциях (РДПС). Используется на сети железных дорог
457,4–458,45 МГц; 467,4–468,45 МГц TETRA	– поездная радиосвязь; – система передачи данных о местоположении и скорости поезда Санкт-Петербург-Москва Октябрьская ж.д.; – система маневровой автоматической сигнализации (МАЛС) ст. Челябинск-Гл Южно-Уральская ж.д.

Окончание табл. 1

876,0–880,0 МГц; 921,0–925,0 МГц GSM-R	– поездная радиосвязь; – станционная радиосвязь – система интервального регулирования ITARUS; – автоматизированная система управления АСУ-Д. Туапсе-Адлер-Альпика-Сервис Северо-Кавказская ж.д. Санкт-Петербург-Бусловская Октябрьская ж.д. Нестеров-Калининград Калининградская ж.д.
865; 867; 869 МГц	Система автоматической идентификации подвижного состава САИ ПС Используется на сети железных дорог.
880,2–914,8 МГц; 925,2–959,8 МГц. 1710,1–1784,9 МГц; 1809,1–1879,9 МГц. GSM	POPC-GSM Технологическая ремонтно-оперативная радиосвязь на базе сетей подвижной связи стандарта GSM публичных операторов Используется на сети железных дорог
880,2–914,8 МГц; 925,2–959,8 МГц. 1710,1–1784,9 МГц; 1809,1–1879,9 МГц. GSM	Технологическая сеть абонентского доступа к АТС стандарта DECT Используется на сети железных дорог
880,2–914,8 МГц; 925,2–959,8 МГц. 1710,1–1784,9 МГц; 1809,1–1879,9 МГц. GSM	Система радиорелейных линий связи (РРЛ) Используется на сети железных дорог
880,2–914,8 МГц; 925,2–959,8 МГц. 1710,1–1784,9 МГц; 1809,1–1879,9 МГц. GSM	Системы технологической радиосвязи для участков с малоинтенсивным движением; на проектируемой Линии Северный Широтный Ход
880,2–914,8 МГц; 925,2–959,8 МГц. 1710,1–1784,9 МГц; 1809,1–1879,9 МГц. GSM	14 частотных каналов Wi-Fi – стандарт IEEE 802.11 – внутривагонные точки доступа в Интернет; КСАДП – Комплексная электронная система актуализации данных о действующих предупреждениях на базе цифрового радиоканала
76.5 +/- 0.15 ГГц Передача данных	Система измерителей дальности и скорости подвижных объектов «Призма-К». Используется на сети железных дорог
1785–1805 МГц eLTE	Будущая цифровая широкополосная сеть технологической радиосвязи для организации поездной и станционной радиосвязи; передачи данных для информационно-управляющих систем; передачи видеоизображений
1785–1805 МГц eLTE	Технологии LoRa: Промышленный интернет; Автоматические блок-посты. Технологии СТРИЖ: Промышленный интернет;

С целью повышения эффективности управления перевозочным процессом и снижения строительных и эксплуатационных расходов АО «НИИАС» совместно с ЦСС разработал технологию нового поколения цифровой технологической связи железнодорожного транспорта ИЦТС (рис. 1), основанную на применении пакетной коммутации (IP технологии).

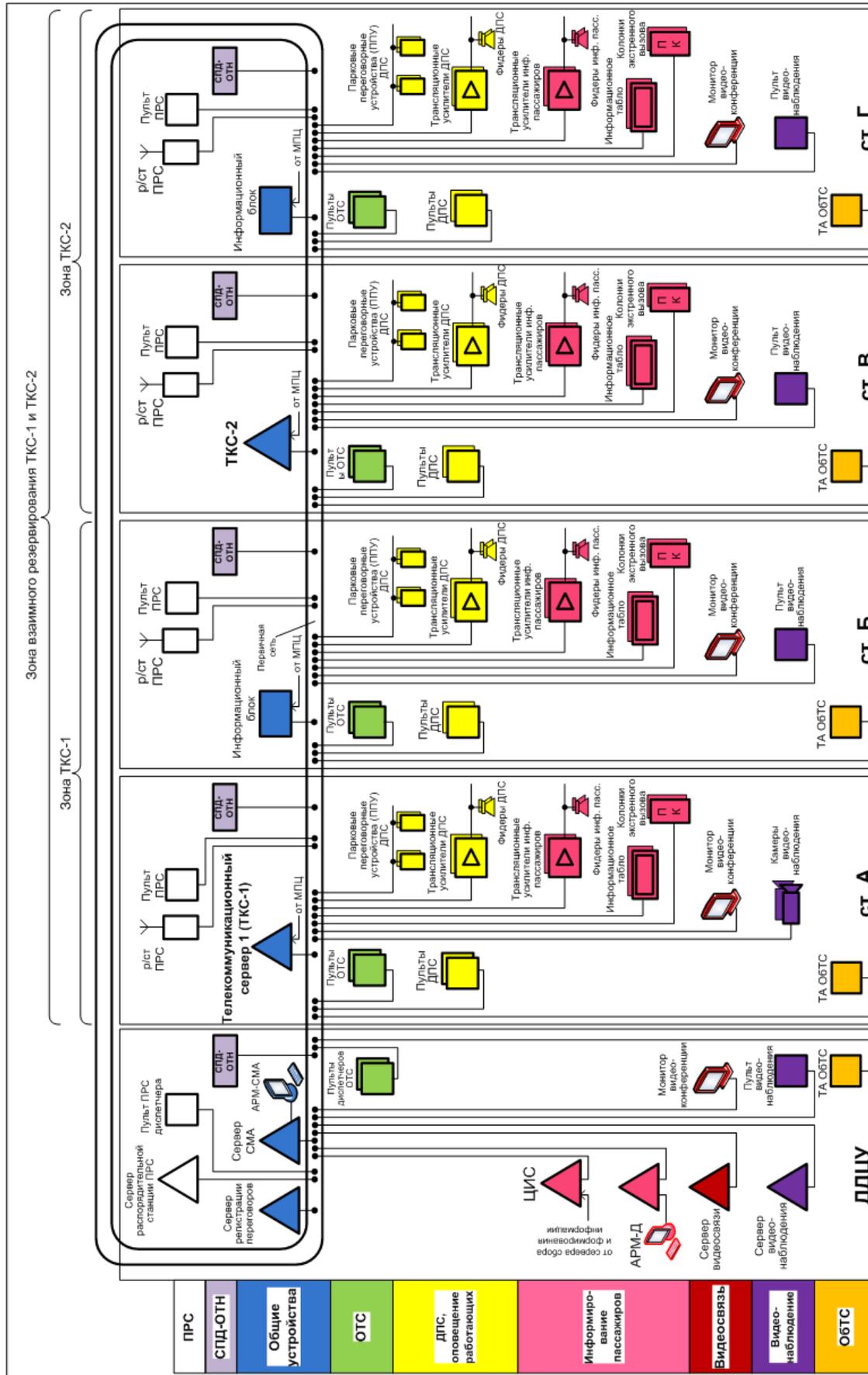


Рис. 1. Интегрированная цифровая система технологической связи (ИЦТС)

Все задачи технологической связи реализованы на единой аппаратно-программой платформе. Это позволило:

- использовать для всех подсистем технологической связи единое сервисное оборудование, единые стандарты и единый протокол взаимодействия (SIP);
- реализовать новые функции: видеосвязь между диспетчером и дежурными по станциям; видео наблюдение для диспетчеров и других абонентов сети; переговоры диспетчера с абонентами диспетчерского круга, как по традиционному групповому каналу, так и в индивидуальном режиме. В состав этой системы входит система ЦИСОП (рис. 2), которая обеспечивает информирование пассажиров на станциях, остановочных пунктах о времени прибытия/отправления поездов, маршрутах их следования, приближении поездов (и любых подвижных объектов) к пассажирским платформам, а также парковую громкоговорящую связь и оповещение работающих на железнодорожных путях на основе единого коммутационно-усилительного и сетевого оборудования.

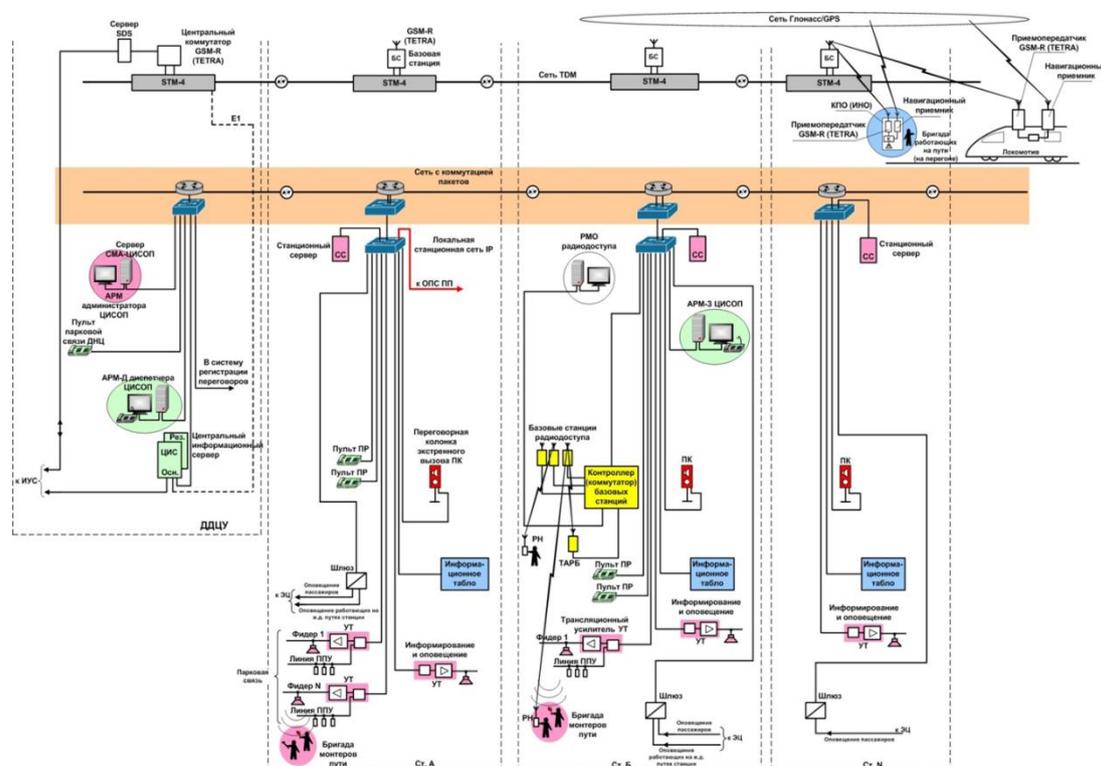


Рис. 2. Централизованная интегрированная система информирования пассажиров, оповещения работающих на железнодорожных путях и парковой станционной связи (ЦИСОП)

Источником информации о подвижных единицах является система АПК-ДК. К сожалению, пока она не имеет статуса безопасности, хотя разработчики этой системы говорят, что решить эту задачу можно. Данная ситуация мешает внедрению системы ЦИСОП.

На более чем пяти тысяч километров развернута система цифровой радиосвязи стандарта DMR. Стандарт DMR доработан под требования железнодорожной радиосвязи и используется для решения ряда технологических задач. На его

базе реализованы системы ИЦТС на Западно-Сибирской железной дороге, на участке обхода Украины, а также система интервального регулирования на участке Москва – Нижний Новгород.

Более широкие возможности обеспечивает применение стандарта цифровой радиосвязи GSM-R. Эта система обеспечивает высокие скорости передачи информации. Применение GSM-R для передачи данных в системах управления приведено на рис. 3. В дальнейшем будут показаны и другие примеры применения GSM-R для решения технологических задач.



Рис. 3. Применение GSM-R для передачи данных в системах управления

В настоящее время ОАО «РЖД» получило разрешение ГКРЧ на использование стандарта LTE в диапазоне 1,8 ГГц. Структурная схема применения цифровой системы радиосвязи LTE для реализации комплексного проекта «Цифровая железная дорога» приведены на рис. 4.

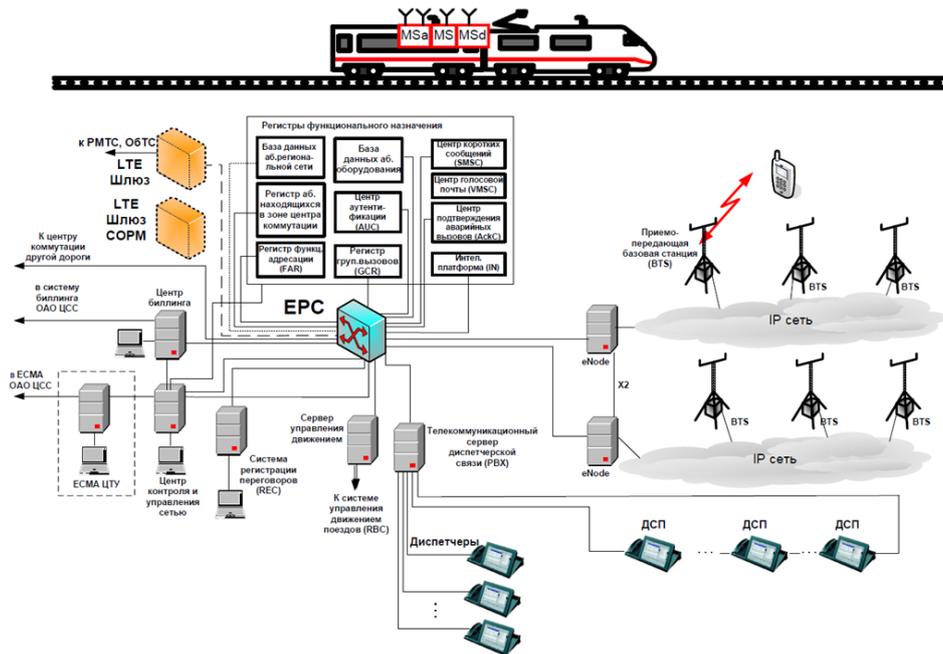


Рис. 4. Цифровая система радиосвязи стандарта LTE

АО «НИИАС» совместно с ЦСС готовит Заявку на организацию в 2019–2021 гг. оборудования одной из крупных станций системой LTE с целью отработки различных технологических процессов, требующих передачу большого объема информации (табл. 2).

Таблица 2

Потребности различных технологических систем железнодорожного транспорта (оценочные минимальные параметры)

№ п/п	Технология железнодорожного транспорта	Требуемая скорость передачи информации	Станция		Перегон	
			DL	UL	DL	UL
1	Система автоведения поездов (система автомашинист, «беспилотный локомотив»)	≥1 Мбит/с (со сжатием) на 1 видеокамеру. В зоне БС – 2 поезда (4 видеокамеры)		≥4 Мбит/с		≥4 Мбит/с
2	Системы автоматизированного управления маневровым локомотивом	≥1 Мбит/с (со сжатием) на 1 видеокамеру. В зоне БС – 5 локомотивов (10 видеокамер)		≥10 Мбит/с		
3	Системы видеонаблюдения на пассажирском подвижном составе (транспортная безопасность)	≥2 Мбит/с на поезд. В зоне БС – 2 поезда		≥4 Мбит/с		≥4 Мбит/с
4	Интеллектуальные управляющие системы организации движения поездов	≥200 кбит/с на 1 локомотив. В зоне БС – 2 локомотива (типовая схема)	≥400 кбит/с	≥400 кбит/с	≥400 кбит/с	≥400 кбит/с
5	Системы удаленной диагностики подвижного состава	≥200 кбит/с	≥200 кбит/с	≥200 кбит/с	≥200 кбит/с	≥200 кбит/с
6	Системы мониторинга инфраструктуры на станциях и перегонах (промышленный интернет)	≥200 кбит/с		≥200 кбит/с		≥200 кбит/с
7	Беспроводные системы промышленного и охранного телевидения (транспортная безопасность)	Станция – до 10 Мбит/с (20 видеокамер) Перегон – до 4 Мбит/с		10 Мбит/с		4 Мбит/с
8	Перспективные (на базе разрабатываемого стандарта LTE-R) системы технологической цифровой радиосвязи (поездной, станционной)	Поездная: 1 поезд – ≥100 кбит/с, в зоне БС – 2 поезда Станционная: 1 локомотив – ≥100 кбит/с, в зоне БС от 1 до 5 локомотивов	≥500 кбит/с	≥500 кбит/с	≥200 кбит/с	≥200 кбит/с
9	Информационные системы обеспечения станционной работы и электронного документооборота; контроль местоположения работающих	200 кбит/с – 1000 кбит/с	≥200 кбит/с	≥800 кбит/с		

10	Автоматизированные системы ограждения места работ по текущему содержанию и ремонту железнодорожного пути и объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта с оповещением работающих о приближении подвижного состава	≥ 100 кбит/с – на одно устройство. В зоне БС – 2 устройства	≥ 200 кбит/с	≥ 100 кбит/с	≥ 200 кбит/с	≥ 100 кбит/с
11	Беспроводные системы идентификации подвижного состава и технического зрения на сортировочных станциях (идентификация типа подвижного состава, номеров вагонов и локомотивов, ответственных узлов, коммерческий осмотр)	≥ 12 Мбит/с (6 видеокamer в зоне БС)		≥ 12 Мбит/с		
	ИТОГО		≥ 11500	≥ 42200	≥ 1000	≥ 13100

Руководство ОАО «РЖД» поставила перед АО «НИИАС» задачу по разработке предложения по организации надёжной малолюдной в эксплуатации технологии железнодорожной электросвязи. АО «НИИАС» предлагает следующую структурную схему реализации электросвязи на СШХ: на станции предлагается развертывать систему DMR и фиксированную спутниковую связь; на перегоне для организации поездной радиосвязи применить подвижную спутниковую связь Иридиум и Турайя; для организации автоматических блок-постов использовать LPWAN (рис. 5, 6)

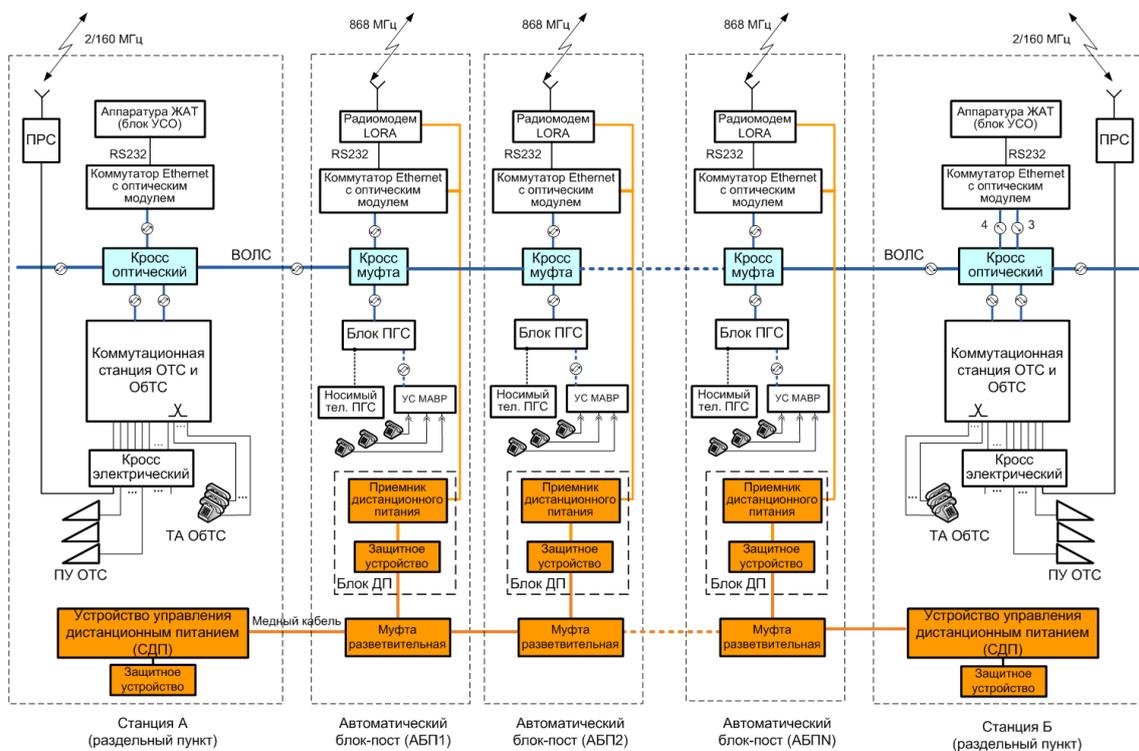


Рис. 5. Структура организации ОТС и передачи данных автоматического блок-поста на перегонах Северного широтного хода (СШХ)

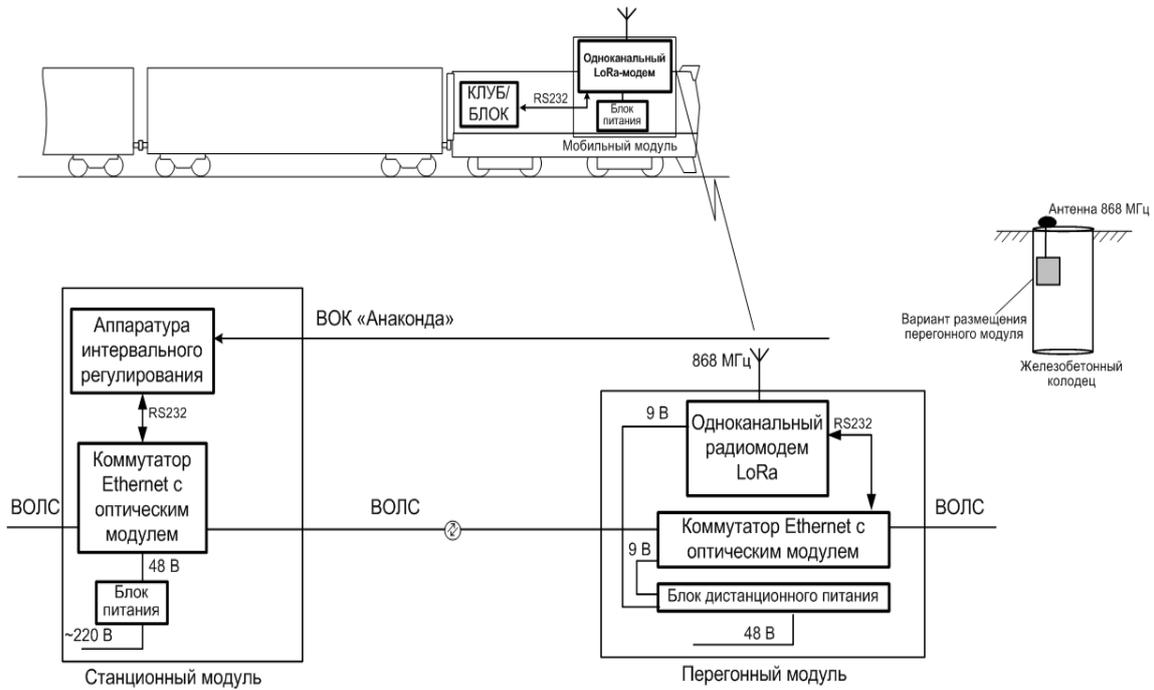


Рис. 6. Структурная схема передачи информации в системе «Автоматический блок-пост без путевого светофора» для Северного широтного хода

Сейчас на Октябрьской и Северной железных дорогах отрабатываются решения по применению спутниковых технологий (рис. 7).

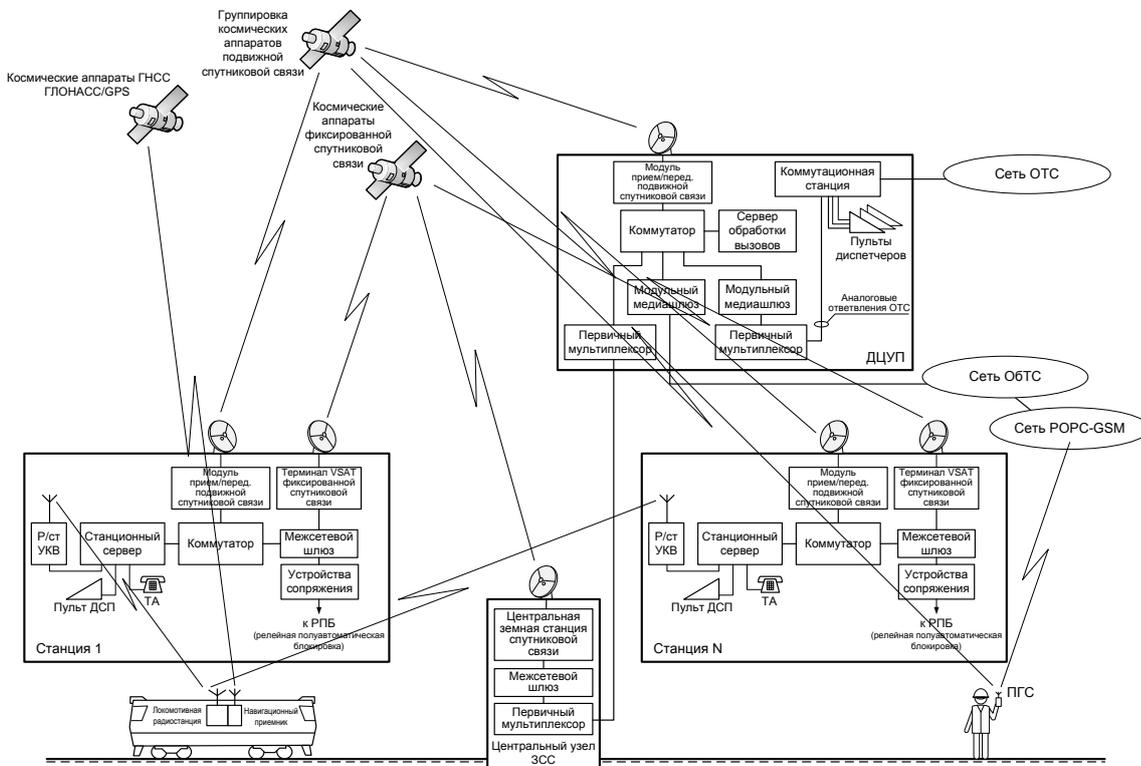
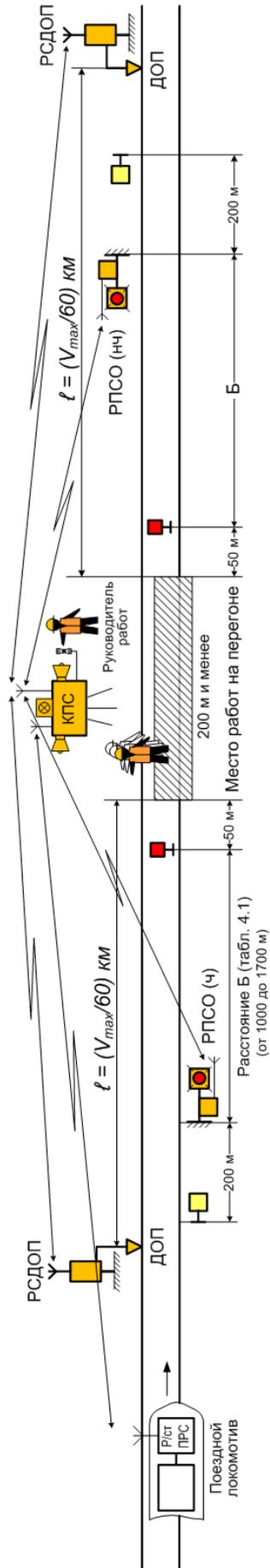


Рис. 7. Система технологической железнодорожной электросвязи с применением спутниковых технологий (ИТСС)



Условные обозначения:

ДОП - датчик обнаружения подвижного состава

КПС - коллективный переносный сигнализатор

РПСО - радиуправляемый переносный сигнал ограждения

РСДОП - радиостанция ДОП

Р/с ПРС - радиостанция поездной радиосвязи

Рис. 8. Автоматизированная система ограждения места работ с оповещением работающих о приближении подвижного состава без использования сигналов (СОРБИС)

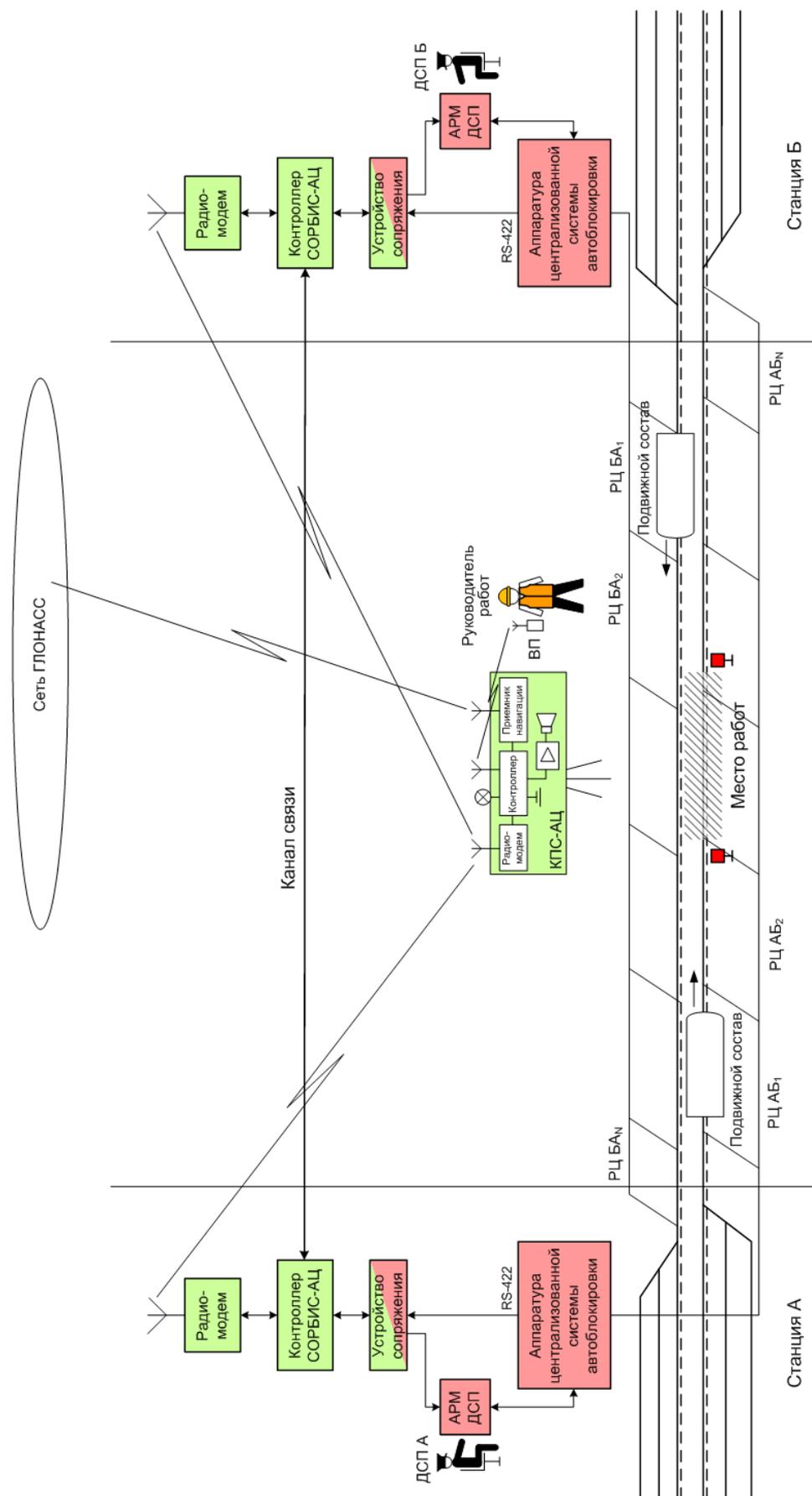


Рис. 9. Технология ограждения места работ с оповещением работающих о приближении подвижного состава (СОРБИС-АЦ) без использования сигналов на базе централизованной системы автоблокировки АБЦЦ-М(Ш)

В прошлом году перед АО «НИИАС» была поставлена задача создания системы ограждения места работ и оповещения работающих на перегоне без сигнальщиков. Такая система была создана (см. рис. 8), разработан опытный образец («Электроприбор-1»), проведены испытания на Московской железной дороге. Они показали надёжность разработанной системы, но указали и на недостатки: установка оборудования должна осуществляться на расстоянии до 2 км двумя работниками с одной и другой стороны от места работ, поэтому эту систему целесообразно использовать при длительной работе на выделенном участке. При текущем ремонте она не пригодна.

Сейчас институт приступил к разработке централизованной системы (см. рис. 9), но здесь ещё много проблем.

В настоящее время актуальной является задача ухода в парковой связи от громкоговорящих систем к системам радиосвязи. С этой целью АО «НИИАС» разработана система РДПС, РДПС-Ц и продолжается её развитие. На станции Солнечная для этих целей используется аналоговая система радиосвязи 160 МГц. Сейчас на станции Райновская Юго-Восточной железной дороги реализуется РДПС на DMR, а на станции Черкизово МЦК – на GSM-R. Пример реализации на станции Райновская приведён на рис. 10.

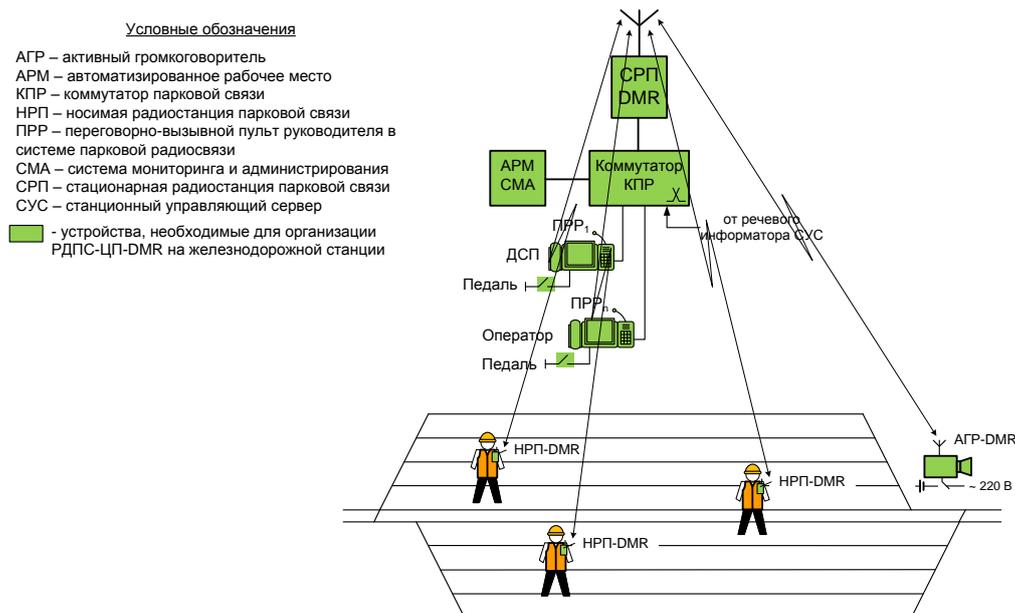


Рис. 10. Организация станционной двухсторонней парковой связи на базе технологической радиосвязи стандарта DMR (РДПС-Ц)

В рамках РДПС реализована задача оповещения работающих на станции по радиоканалу. При этом рассматриваются две схемы: группового и индивидуального оповещения. Пример реализации при индивидуальном оповещении на базе LPWAN (наручные браслеты с вибро- и акустическим оповещением) приведен на рис. 11.

Институтом разработана система перегонной связи на пассивных оптических устройствах. Эта система реализована в двух вариантах НОВЕЛ-ИЛ и Пуль-

сар. Эти системы позволяют передавать любого типа информацию с оборудованных перегонов. Примеры реализации представлены на рис. 12, 13.

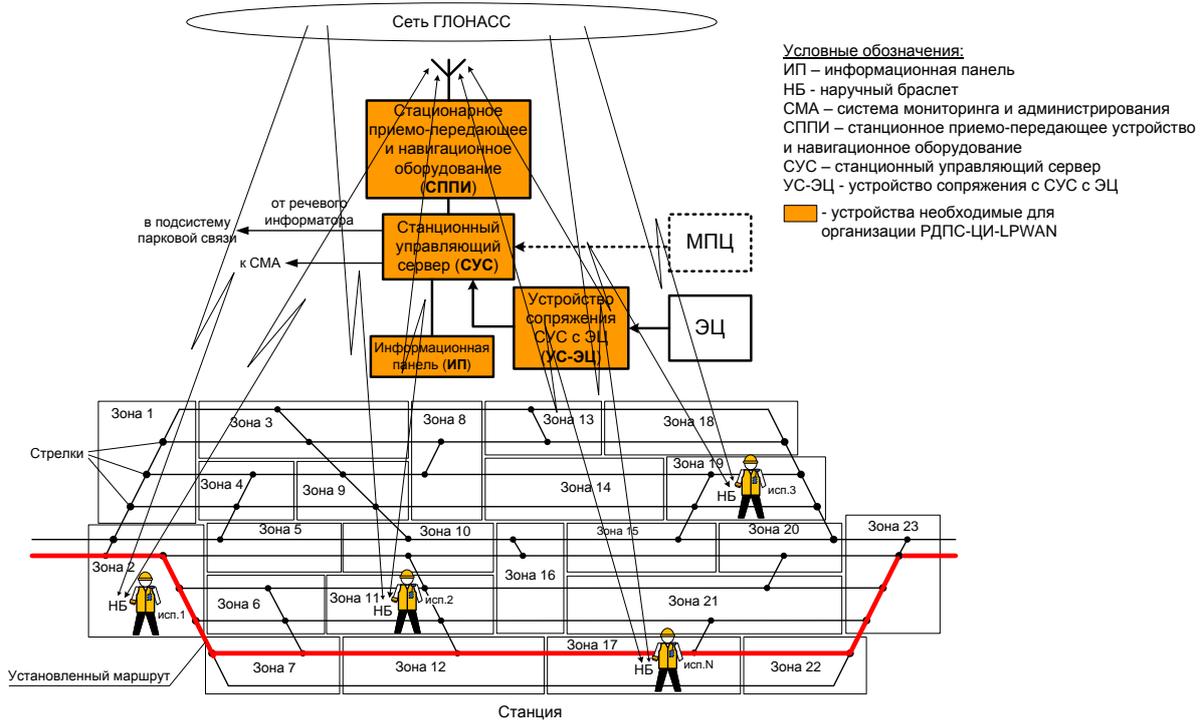
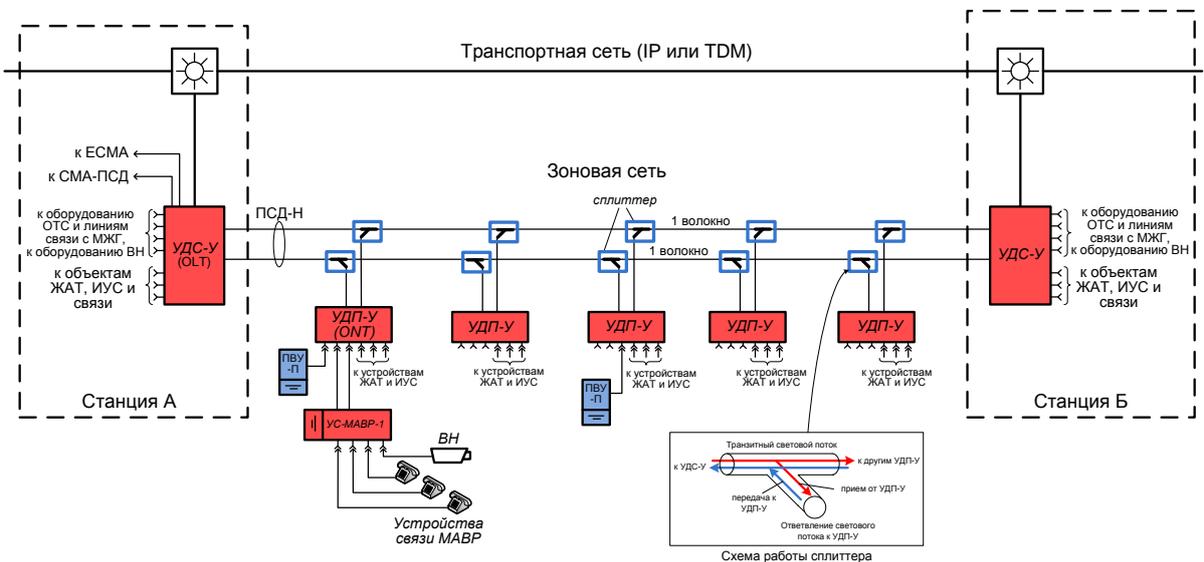


Рис. 11. Организация автоматического индивидуального оповещения работающих на железнодорожных путях станции на устройствах LPWAN



Условные обозначения:
 ВН – видеонаблюдение
 ЕСМА – единая система мониторинга и администрирования сети технологической связи
 ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика
 ИУС – информационно-управляющая система
 МАВР – место аварийно-восстановительных работ
 МЖГ - междугородний коммутатор
 ОТС – оперативно-технологическая связь
 ПВУ-П – переговорно-вызывное устройство перегонной связи
 СМА – система мониторинга и администрирования
 УДС-У – универсальное устройство доступа стационарное (устройство OLT)
 УДП-У – универсальное устройство доступа перегонное для наружной и внутренней установки (устройство ONT)
 УС-МАВР-1 – устройство сопряжения с оборудованием связи МАВР

Рис. 12. Интегрированная цифровая универсальная система доступа к объектам инфраструктуры ОАО «РЖД» на основе технологии пассивных оптических сетей (ПСД)

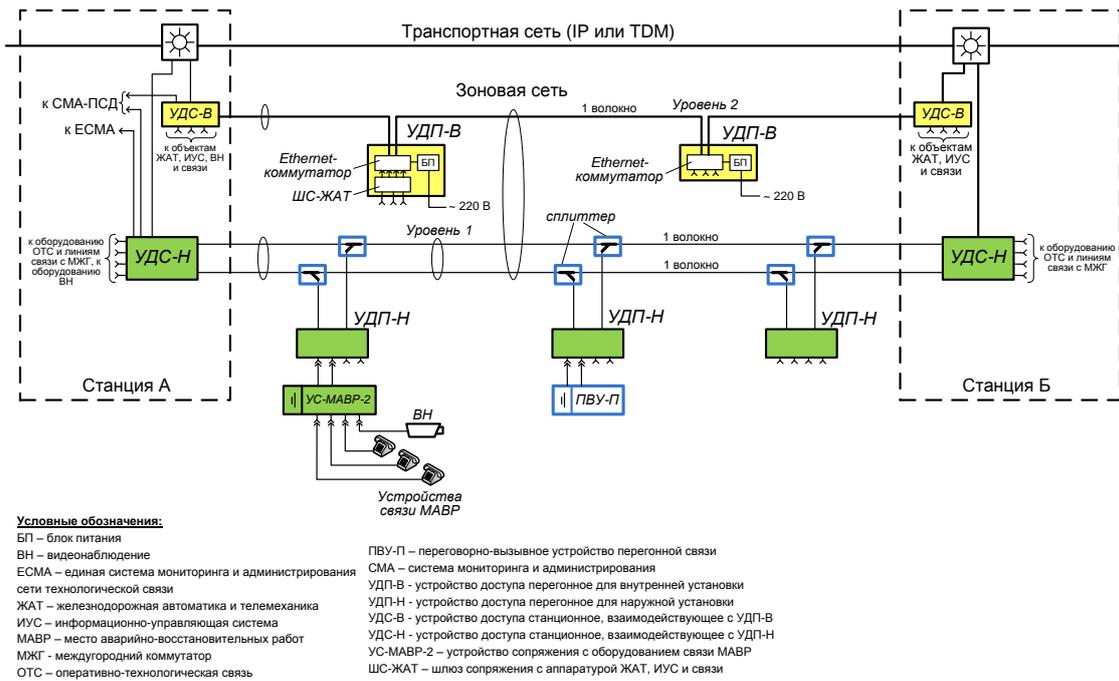


Рис. 13. Интегрированная цифровая двухуровневая система доступа к объектам инфраструктуры ОАО «РЖД» на основе технологии пассивных оптических сетей (ПСД)

Уже несколько лет институт проводит работу со всеми службами станции Владимир Горьковской железно дороги с целью реализации технологий «Цифровой станции», как низового элемента проекта «Цифровая железная дорога» (рис. 14).

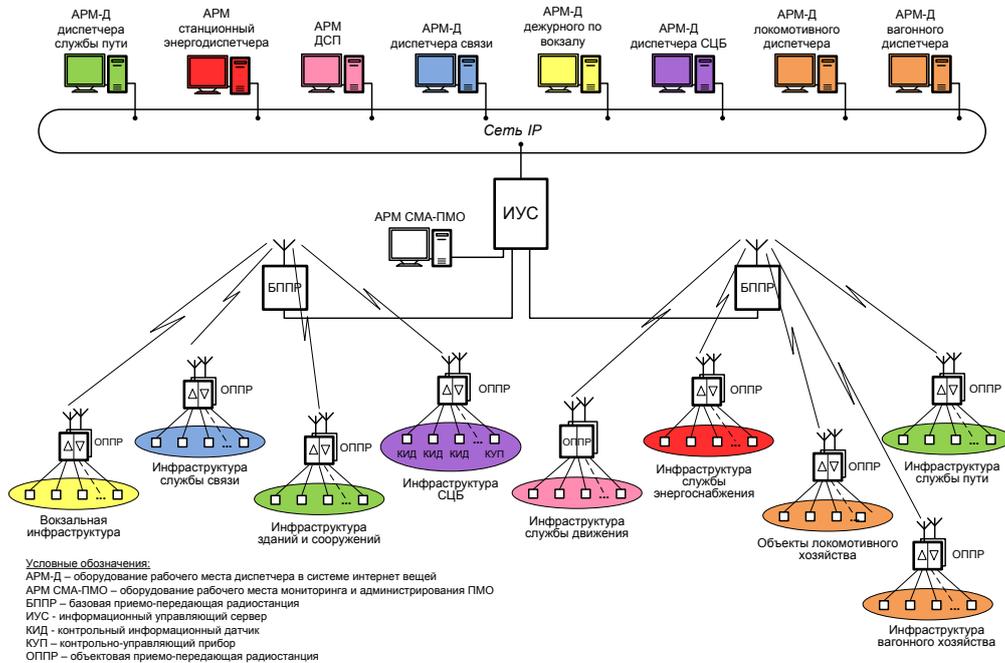


Рис. 14. Платформа мониторинга объектов инфраструктуры ОАО «РЖД» на основе технологии промышленного интернета вещей

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ. ЧАСТЬ 1

Е.А. Москвина

*ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I»*

Уважаемые коллеги!

В рамках проведения панельной дискуссии по разделу информационной технологии группа разработчиков информационных систем хозяйства автоматизации и телемеханики расскажет о развитии информатизации в хозяйстве СЦБ.

Я, Москвина Елена, представляю отраслевую научно-исследовательскую лабораторию ПГУПС, моими содокладчиками выступят ОЦРВ, ГТСС, ИМСАТ, КИТ.

В своих докладах мы постараемся рассказать об основных направлениях информатизации в хозяйстве АТ, текущем функционале основных информационных систем, направлении их развития, соответствии наших разработок общей концепции цифровой железной дороги.

Для начала необходимо сказать, что создание информационных систем для обеспечения технологии работы хозяйства началось еще в 20 веке и первые системы датируются 1987 годом. Это были прототипы самых крупных и востребованных на сегодня систем учета и анализа отказов систем ЖАТ и комплекс обучающих программ на базе ТАП-34.

Далее началась разработка задачи учета приборов и планирования работ в ремонтно-технологическом участке ШЧ, которая также получила сегодня широчайшее применение.

Еще одним важным направлением с 1991 г. стала разработка АРМ технической документации.

Все эти задачи работали на линейном уровне и имели на тот момент локальный характер.

В 1994 г. был разработан и внедрен первый, а с 1999 г. – второй, работающий сегодня, комплекс задач АСУ-Ш, который включил в себя все многообразие систем хозяйства Ш, имеет в своей основе единую технологическую базу объектов и охватывает все уровни управления хозяйства Ш – от ШЧ до Управления АТ.

Еще одной важной вехой в качественном развитии информатизации хозяйства стала разработка и внедрение диагностических систем, которые к 2004 г. сформировались в комплекс задач «Мониторинг» и дали основу созданию сети ЦТДМ. С 2009 г. во всех хозяйствах инфраструктурного комплекса началось активное внедрение комплекса ЕК АСУИ – задачи, позволяющей на сегодняшний день осуществлять годовое, 4-недельное, суточное планирование работ, учет трудозатрат и ресурсов. При этом ряд функций АСУ Ш, таких как планирование и учет работ, ведение осмотров, планирование работы мобильных диагностических средств мигрировали в эту задачу.

Кроме этого, с 2014 г. была развернута и продолжается по настоящее время работа по разработке мобильного рабочего места хозяйства АТ.

В 2015 г. информатизация в хозяйстве переходит на следующую ступень – начинается разработка АС анализа надежности, оценки деятельности и управления рисками и ресурсами – АС АНШ.

При этом мы не забываем про технологическую составляющую наших АСУ, и в 2018 г. были разработаны и находятся на этапе внедрения две задачи АС ТОРА – автоматизация технологии работы РТУ и АС ПР – система принятия решений для диспетчера ШЧ.

Информатизация в хозяйстве Ш прошла большой путь от систем учета и статистики до систем анализа и находится в процессе создания систем управления.

Если рассматривать Сервисную модель ОАО «РЖД» (рис. 1), информационные системы хозяйства АТ на сегодня в той или иной степени описывают и реализуют основные сервисные блоки в направлении «Управление инфраструктурой», а также занимают свое место в блоках направления «Управление холдингом» (управление человеческими ресурсами, претензионная работа, безопасность движения, планирование развития инфраструктуры).

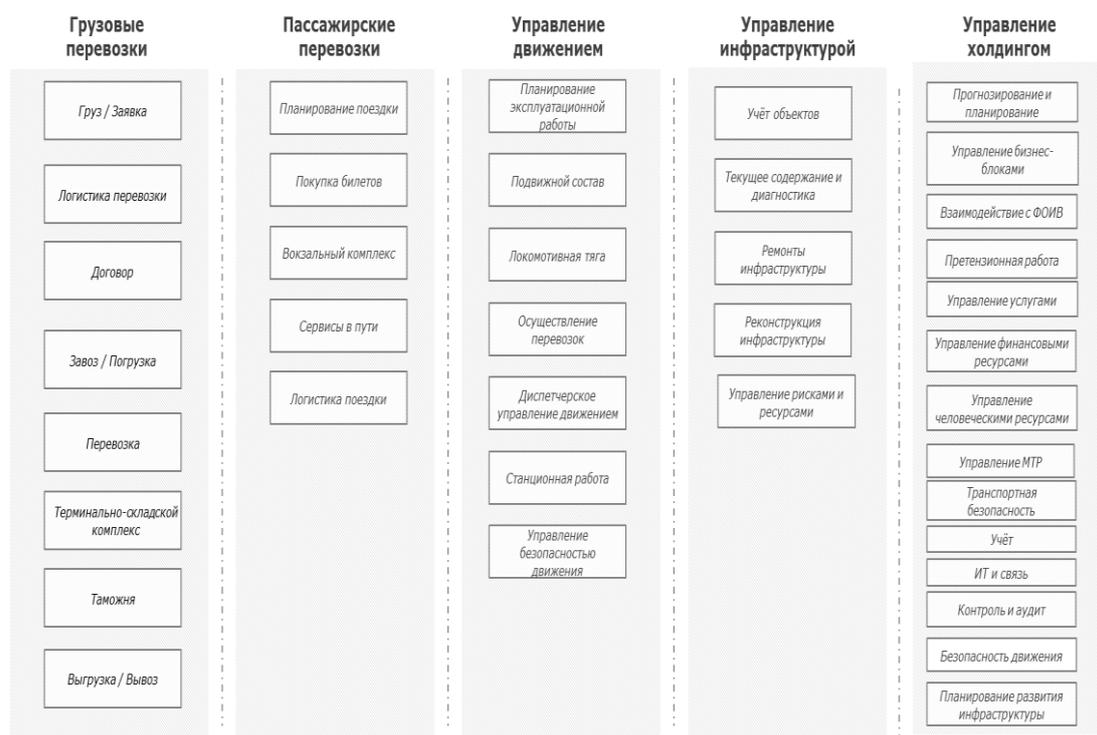


Рис. 1. Сервисная модель холдинга «РЖД»

При этом всеми разработчиками ИТ-систем хозяйства Ш уже на сегодняшний день делаются шаги в направлении сетецентрического управления в части увязки систем в едином информационном пространстве, что позволяет всем участникам деятельности координироваться друг с другом и использовать данные смежных систем для реализации своих задач.

Развитие информационных систем хозяйства АТ предусматривает реализацию следующих мероприятий:

- внедрение малолюдных технологий;
- автоматизация процесса сбора первичной информации о технологических операциях и состояниях объектов управления в режиме реального времени;
- разработка интеллектуальных систем принятия управляющих решений;
- переход на безбумажные и мобильные технологии;
- разработка и внедрение АСУ управления ресурсами и рисками;
- создание новейших тренажерных комплексов и соответствующих методик обучения персонала;
- участие в разработке Единой интеллектуальной системы управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ);
- модернизации системы корпоративной отчетности;
- разработка единой платформы для мобильных приложений.

Я и мои коллеги в своих докладах расскажем вам о наиболее значимых системах, разрабатываемых для внедрения вышеуказанных задач.

В рамках разработки и внедрения АСУ управления ресурсами и рисками с 2016 г. в хозяйстве АТ ведется разработка Автоматизированной системы нормирования, планирования и управления процессами хозяйства АТ. Разработка системы ведется ПГУПС в тесном сотрудничестве с Московским институтом инженеров транспорта, где разрабатывается методическая составляющая большинства направлений системы.

Первый шаг к управлению рисками и в последующем ресурсами – реализован расчет и нормирование внешних и внутренних показателей надежности объектов ЖАТ. Внешние показатели – функциональные (интенсивность отказов, коэффициент готовности, среднее время восстановления, потери поездочных часов) отображают оценку влияния уровня содержания технических средств на перевозочный процесс и могут быть использованы смежными подразделениями ОАО «РЖД», как показатели качества оказываемой услуги хозяйства Ш для перевозочного процесса в целом. В системе осуществляется расчет уровня риска объектов ЖАТ по методологии «ALARP» (частота событий и тяжесть потерь).

Но для объективной оценки состояния технических средств в части потребности принятия мер, направления ресурсов, оценки соответствия внешних показателей нормам недостаточно. В системе выполняется расчет внутренних структурных показателей интенсивности инцидентов и времени восстановления работоспособного состояния систем ЖАТ. Для расчета внутренних показателей используются данные о предотказных состояниях, зафиксированных СТДМ, отклонениях от норм содержания, зафиксированных при осмотрах устройств СЦБ. Таким образом осуществляется комплексная оценка содержания объектов с учетом требований перевозочного процесса и фактического состояния систем ЖАТ.

Вторая разработанная и введенная в ПЭ подзадача АС АНШ – комплексная оценка деятельности подразделений хозяйства на всех уровнях управления – от среднего звена до службы А и Т на основе сравнения фактического уровня риска

обслуживаемых объектов ожидаемому (нормативному) и влияния подразделения на качество предоставления услуг Д. Оценка имеет две составляющих – качество обслуживания объектов и влияние нарушений на перевозочный процесс и выполнение основных производственных показателей – производительность труда, выполнение ОТМ и т.д.

В разработке с 2018 г. находится задача – формирование планов повышения надежности объектов и систем ЖАТ на основе анализа соответствия показателей надежности и уровня риска требованиям перевозочного процесса, исходя из участков ж.д. линий. Предусмотрено выявление зон и факторов риска, влияющих на неудовлетворительные показатели, определение объектов (станций и перегонов), устройств и элементов устройств и формирование проекта адресного плана ППН с последующей передачей его в ЕК АСУИ, где осуществляется окончательное его формирование, согласование на всех уровнях хозяйства и последующая передача факта его исполнения для оценки эффективности и качества реализации в АС АНШ.

В рамках разработки интеллектуальных систем прогнозирования и планирования в комплексе задач АС АНШ согласно дорожной карте ЦДИ на 2019–2020 гг. предусмотрена разработка следующих подсистем:

- АС АНШ ППН – планы повышения надежности объектов и систем ЖАТ;
- АС АНШ «Капремонт» – управления ресурсами и рисками при назначении капитального ремонта систем ЖАТ;
- АС АС АНШ – «Модернизация» – определение эффективности эксплуатации и модернизации систем ЖАТ;
- АС АНШ СЖЦ – оценка стоимости жизненного цикла систем ЖАТ;
- оценка влияния ЧФ на надежность работы объектов ЖАТ;
- формирование многофакторного анализа и прогнозирования показателей надежности устройств ЖАТ;
- оценка функционального ресурса технических средств ЖАТ.

Как было сказано выше, основным показателем работы хозяйства является показатель готовности инфраструктуры и влияния отказов на перевозочный процесс, на потери поездо-часов, возникающие в результате неисправной работы систем ЖАТ. Для минимизации времени восстановления нормальной работы объектов ЖАТ и, как следствие, задержек поездов необходима четкая организация устранения неисправностей систем ЖАТ. Система поддержки принятия решений должна стать одной из интеллектуальных систем принятия управляющих решений диспетчером дистанции СЦБ в условиях отказа или предотказного состояния устройства.

АСПР предназначен для эффективной организации процесса устранения отказов технических средств и предотказных состояний, принятия диспетчерским аппаратом дистанций СЦБ управленческих решений на основе объективных данных о состоянии отказавшего устройства, интенсивности движения поездов на участке, истории объекта СЦБ (рис. 2).

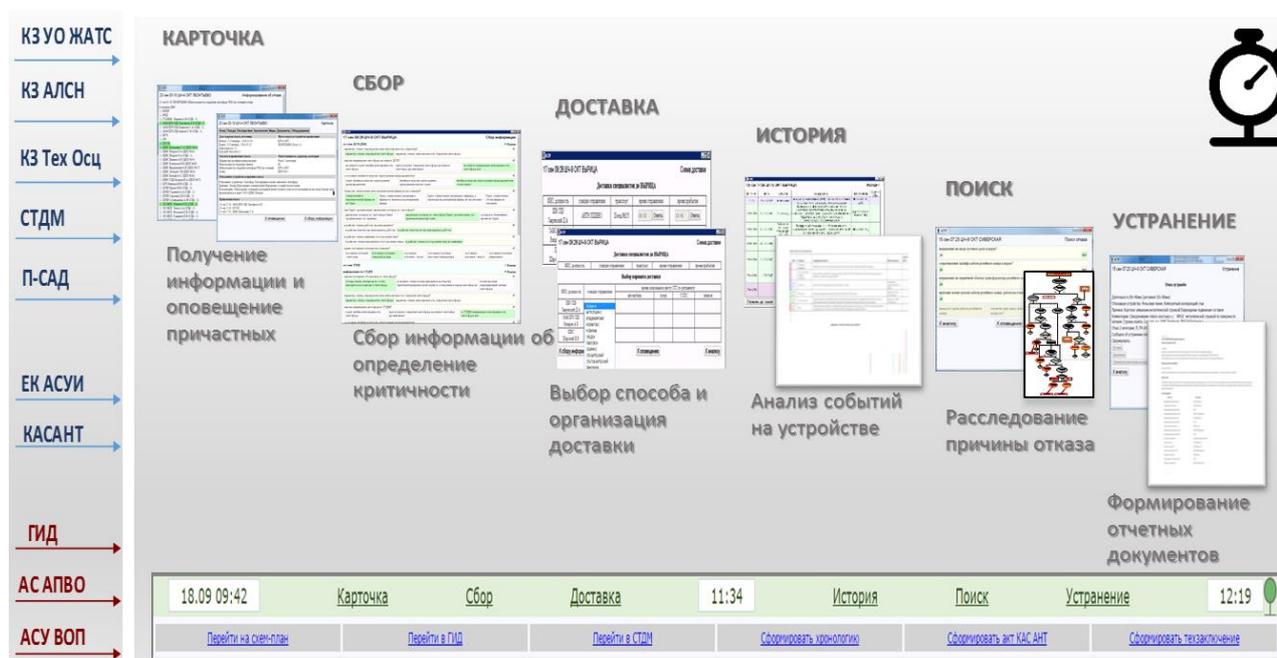


Рис. 2. Система поддержки принятия решений для диспетчера ШЧ (АС ПР)

В задаче реализован как механизм поддержки ШЧД при сборе и анализе информации, так и контроль регламентного времени устранения отказа. Также в системе осуществляется запись действий ШЧД на всех этапах организации устранения нарушения, фиксация этапов устранения. Как известно, основные потери в процессе устранения ОТС происходят из-за недостатка исходной информации (этап сбора и оценки критичности нарушения), выбора персонала и способа его доставки к месту нарушения, а также при поиске причин. АСПР направлен на минимизацию негативных факторов на этих этапах. Кроме того, для поддержки эксплуатационного штата в системе используются типовые алгоритмы поиска причин отказа. Результатом работы системы является повышение эффективности действий ШЧД, снижение влияния человеческого фактора, а также автоматическое формирование основного документа – хронологии устранения с указанием нарушений регламентированных этапов, что позволяет выявить узкие места и принимать решения руководителям ШЧ для перераспределения штата, ресурсов, транспорта для снижения времени восстановления. Кроме этого, в системе формируется история отказавшего устройства – отказы, предотказы, замечания, выполненные и невыполненные работы. Эти данные также помогают принять верные решения диспетчеру ШЧ.

В перспективе АС ПР, вместе с задачей «Учет отказов» (и в перспективе, предотказных состояний), должен стать составной частью единого комплекса «Управления производственным процессом дистанции СЦБ» – рабочее название УПП – ШЧ – в рамках направления «Планирование и управление эксплуатационной работой» концепции ЦЖД.

Изучив опыт Восточно-Сибирской и ряда других дорог, по заданию Управления АТ мы планируем создание единой системы, которая позволит диспетчеру

дистанции СЦБ стать по-настоящему руководителем оперативной работой дистанции, предоставив ему в одном информационном пространстве знания о точном плане работы участков ШНС, обеспечении работ ресурсами «окон», транспортом, людьми, соответствии их квалификации запланированным работами, а также соблюдении БДП при выполнении работ и устранении нарушений, своевременности устранения выявленных нарушений и предотказных состояний. В рамках разработки потребуется интеграция как с системами АСУ-Ш, так и с задачами АС АПВО, АСУ ВОП, ЕК АСУИ.

В системе предусматривается реализация единого информационного пространства и контрольные функции в части обеспечения БДП при организации устранения ОТС и выполнении работ.

В рамках направления создания новейших тренажерных комплексов и соответствующих методик обучения персонала нами разрабатывается автоматизированная обучающая система АОС-ШЧ (рис. 3).



Рис. 3. Автоматизированная обучающая система хозяйства А и Т (АОС-Ш)

Система содержит большой объем обучающих и контрольных электронных курсов по системам и устройствам СЦБ, а также по нормативным документам.

Программные тренажеры по поиску неисправностей предусматривают проверку действий механика на всех стадиях поиска отказа в устройствах СЦБ, в том числе требований охраны труда, что позволяет проводить оценку профессиональных компетенций. Под управлением АОС могут работать макеты-тренажеры в кабинетах технической учебы и учебных центрах, что позволяет использовать тренажеры без участия опытного преподавателя, его функции выполняет АОС.

В последние годы мы приступили к разработке нового вида тренажеров – измерительные обучающие стенды, позволяющие получать практические

навыки по техническому обслуживанию, поиску и устранению отказов и предотказных состояний, не вмешиваясь в работу действующих устройств СЦБ.

Кроме этого, для исключения допуска к работе неподготовленного персонала с 2016 г. на Октябрьской, с 2018 г. – на Забайкальской ДИ запущена система «Самоподготовка-тестирование-допуск», формирующая на основе данных ЕК АСУИ ежедневные инструктажи, доступные для прохождения в корпоративной системе дистанционного обучения.

В 2019 г. планируется расширение перечня данных, получаемых от систем и реализация в составе АОС-Ш задачи формирования индивидуальных планов технической учебы для каждого работника с учетом технических и эксплуатационных характеристик обслуживаемых участков и данных прохождения обучающих и контрольных материалов и тренажеров.

Эффекты от внедрения АОС очевидны, от их результатов напрямую зависит повышение надежности работы устройств и безопасности движения:

- сокращение влияния человеческого фактора на состояние железнодорожных хозяйств;

- уменьшение бумажного документооборота;

- повышение надёжности и безопасности работы объектов ЖАТ.

Система АОС находится в постоянном развитии, в ближайших планах:

- автоматизация формирования индивидуальных планов технической учебы;

- реализация системы оценки эффективности технической учебы;

- расширение и в конечном итоге охват электронными курсами всей тематики технической учебы в хозяйстве Ш;

- внедрение АРМа управления макетами АОС-Ш.

Благодарю за внимание!

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ. ЧАСТЬ 2

С.Н. Григорьев

ООО «КИТ»

В соответствии с концепцией Цифровой железной дороги, системы ТДМ являются центральным элементом сервисного блока управления инфраструктурой хозяйства А и Т (рис. 1). На системы ТДМ возложено решение задач по контролю технического состояния устройств, автоматического выявления отказов и предотказных состояний, прогнозирование технического состояния, а также автоматизации технического обслуживания.

Уже сегодня работу системы ТДМ невозможно представить без технологий, которые выбраны в качестве ключевых (рис. 1) для построения концепции Цифровой железной дороги (ЦЖД).

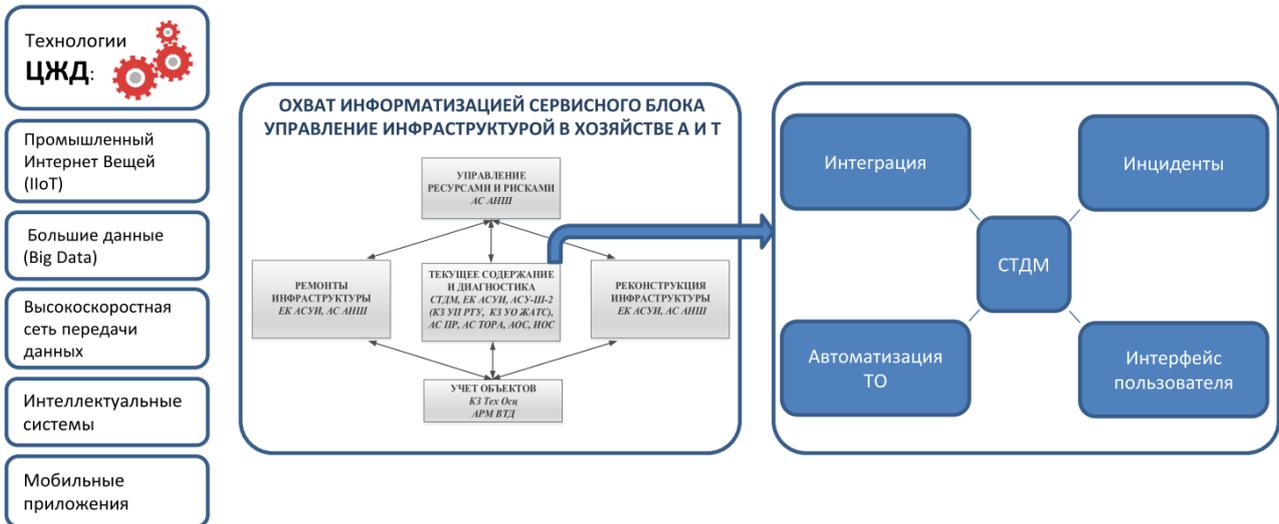


Рис. 1. Процесс технической диагностики

Важным источником первичной информации для систем ТДМ являются увязки с различными системами. За прошедшее с момента создания системы ТДМ время в ней реализованы информационные увязки практически со всеми системами ЖАТ, находящимися в эксплуатации на объектах ОАО «РЖД». При этом список систем не ограничивается системами ЖАТ и активно дополняется системами других классов. К примеру, системы диагностики тяговых подстанций, системы управления и контроля автоматики устройств энергоснабжения, охранно-пожарные системы, устройства пассажирской автоматики, климатические системы и пр. Тем самым система диагностики и мониторинга постепенно охватывает все элементы инфраструктуры.

Существенным моментом развития системы является организация прямого взаимодействия центров диагностики и мониторинга с системой ЕК АСУИ (рис. 2). Технологи центра могут автоматически передавать классифицированные как неисправность инциденты в ЦУСИ для организации процесса устранения, при этом, в рамках одного инцидента может быть создано несколько рабочих заданий для разных служб. Ранее такая возможность была недоступна.



Рис. 2. Процесс информационного взаимодействия

Технология работы центров основана на постоянном анализе потока диагностических ситуаций, выявляемых системой диагностики (рис. 3). Все ситуации автоматически объединяются в инциденты, при этом задача технолога произвести анализ и классификацию причины возникновения каждого инцидента. Существует 4 возможные причины: неисправность, техническое обслуживание, технологическая ситуация и недостатки самой системы диагностики. Статистика работы центров мониторинга, показывает, что на долю неисправностей приходится лишь 3 % от общего количества формируемых системой инцидентов. Это видно на примере статистики работы ЦДМ ОЖД, за последние 1,5 года. Поэтому важной задачей является увеличение этой доли за счет сокращения выявления инцидентов с другими причинами. Решение этой задачи, которое может быть достигнуто разными путями, позволит технологам ЦДМ максимально сосредоточиться на работе именно с неисправностями.



Рис. 3. Формирование инцидентов

Статистика работы центров мониторинга показывает, что наибольшее число выявленных инцидентов связано с проведением технического обслуживания, причем их доля в общем количестве инцидентов может превышать 50 %. Это снижает эффективность работы технологов, вынужденных отвлекаться на разбор таких инцидентов. Поэтому приоритетным направлением нашей работы является поиск технологий автоматического выявления фактов проведения ТО. В настоящее время в системе используются несколько методов: специализированные алгоритмы выявления основанные на фиксации последовательности действий обслуживающего персонала, ручной ввод информации на линейном уровне перед непосредственным проведением работ. Однако указанные методы предъявляют достаточно жесткие требования к технологической дисциплине производства работ. Поэтому наиболее перспективной является технология, где значение человеческого фактора сведено к минимуму. Примером такой технологии является использование индивидуальной системы локации (радио-браслет показать), позволяющий с высокой степенью точности определить местоположение оперативного персонала в режиме реального времени (рис. 4). Присутствие человека рядом с объектом, по которому начали формироваться диагностические

ситуации, указывает на проведение ТО по этому объекту. В свою очередь, наличие постоянной двухсторонней связи позволяет выдавать предупреждения механику о приближении подвижного состава.



Рис. 4. Классификация инцидентов

Решение задачи автоматического выявления факта проведения работ по техническому обслуживанию позволяет в полной мере реализовать спектр задач в рамках контроля проведения работ по ТО.

За время эксплуатации системы ТДМ накоплены огромные массивы первичных данных о состоянии объектов контроля и их параметров, а также результатов их анализа (рис. 5): выявленные диагностические ситуации и сформированные инциденты. Кроме того, по каждому инциденту имеется результат оценки его влияния на работоспособность объекта инфраструктуры. В настоящий момент можно говорить о более, чем 10 млн классифицированных технологиями инцидентов, накопленных с 2007 г. Все это создаёт предпосылки для применения алгоритмов машинного обучения.



Рис. 5. Анализ инцидентов

В настоящий момент на полигоне ЦДМ МЖД проходит испытания система помощи в принятии решения, построенная на технологии BigData. Система используется для расчета приоритета инцидента на основании его признаков. Достоверность оценки на данный момент подтверждается на уровне 70–75 %. Работы по этой тематике продолжаются и будут более подробно освещены на первом столе.

Не менее важной задачей системы и шагом к переходу на технологию обслуживания по состоянию является развитие автоматизации технического обслуживания. За счет непрерывного процесса контроля параметров работы устройств в системе диагностики и мониторинга использование технологии АТО стало возможным. В этом году исполняется 10 лет с момента первого включения АТО в ПЭ (рис. 6) на Тихвинской дистанции СЦБ ОЖД, которое произошло в 2008г.



Рис. 6. Процесс автоматизации обслуживания устройств

Развитие процесса АТО в настоящий момент идет в двух направлениях: Во- первых, это разработка новых инструментов, позволяющих проводить работы АТО удаленно, технологом ЦДМ, находящимся в дистанции или в ЦДМ. По сути, это еще один шаг в сторону обслуживания по состоянию. Если состояние устройств, которое контролирует ТДМ, не требует вмешательства, то вмешательство (обслуживание, регулировка) и не производится. И наоборот – если ТДМ зафиксировало необходимость вмешательства (регулировки) – она осуществляется. Вторым направлением развития выступает увеличение количества автоматизированных работ вслед за добавлением контроля новых параметров работы устройств СЦБ.

Состав пользователей системы ТДМ разнообразен. В него входят оперативный персонал различных служб, руководители всех уровней, а также сотрудники смежных организаций. На каждом уровне пользователя требуется свой состав и способ представления данных. Поэтому еще одной задачей, стоящей перед нами, является разработка различных видов клиентского программного обеспечения, максимально удовлетворяющего требования соответствующей группы

пользователей. В связи с этим в системе существует базовый пакет клиентского программного обеспечения, предназначенный, в первую очередь, для оперативного персонала центров диагностики и мониторинга (рис. 7). Это ПО ориентировано на персонал, для которых оно выступает в качестве основного инструмента в их работе. Здесь, в первую очередь, важны скорость работы, надежность и стабильность.

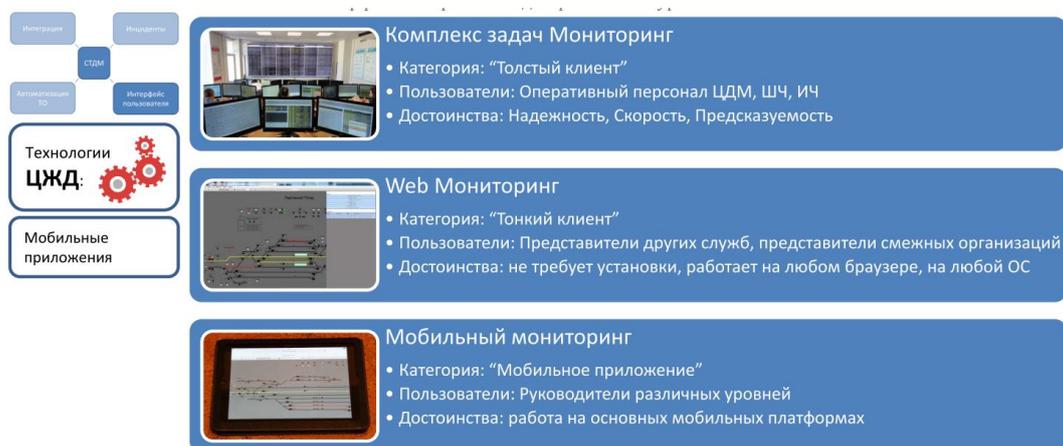


Рис. 7. Интерфейс пользователя

Для неосновных пользователей разработан мобильный клиент на основе WEB технологии. Клиент позволяет получить доступ к данным системы ТДМ в любом месте и на любом устройстве, включая мобильные, вне зависимости от программной платформы самого клиента. Подобный инструмент ориентирован на пользователей, которые обращаются к системе ТДМ за информацией иногда, время от времени. Например, руководители дистанций СЦБ и ДИ или представители смежных организаций, которые используют ТДМ, как источник информации о работе систем собственной разработки.

Кроме того, ведутся работы по созданию специализированных мобильного приложения под основные мобильные платформы (Android и iOS), которое предназначено для установки на мобильное устройство как отдельное приложение. Этот продукт ориентирован на руководящий состав, основным инструментом для которых выступают мобильные устройства.

Таким образом, можно говорить, что текущие направления развития систем ТДМ совпадают с основными направлениями развития отрасли в рамках концепции Цифровой железной дороги. В частности, система ТДМ заняла свое место в качестве элемента сервисного блока управления инфраструктурой в рамках пилотного проекта Цифровой железной дороги на Московском центральном кольце.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА БАЗЕ ДЦ «ЮГ» С КП «КРУГ»

В.В. Аракельян
ООО НПЦ «Промавтоматика»

Основные направления развития диспетчерской централизации ДЦ «ЮГ» на базе КП «Круг» (ООО НПЦ «Промавтоматика») связаны с расширением её функциональной структуры и построением на ее основе комплексной системы управления движением поездов, интегрированной в единое информационно-управляющее поле центров управления перевозками.

Комплексная система управления движением поездов, поставляемая «под ключ», включает:

- диспетчерскую централизацию «ЮГ»;
- собственную систему технической диагностики и мониторинга станций и перегонов СТДМ «КВАРЦ» в стационарном и мобильном исполнениях;
- интеллектуальный АРМ ДСП (традиционная локальная версия и удаленная версия для выполнения местной работы из центра управления).

Комплексная система управления движением поездов при прочих равных условиях, обладает более высокой технико-экономической эффективностью за счет:

- единой архитектуры аппаратно-программных средств;
- рациональной организации информационного, программного и технического обеспечения, отсутствия необходимости увязки смежных систем разных производителей, исключения дублирующих функций;
- реализации в СТДМ «КВАРЦ» на 80 % бесконтактного метода измерения параметров объектов СЦБ с минимизацией объема врезок в действующие устройства СЦБ (следовательно, повышением уровня безопасности), уменьшением потребности в выделении технологических «окон», объема строительно-монтажных работ и прочих расходов.

Бесконтактный метод подключения к измеряемым параметрам, основанный на контроле электромагнитного поля проводника с током, – отличительная особенность СТДМ «КВАРЦ». При этом предел допустимой основной относительной погрешности измерения аналоговых параметров не превышает 3 %. Опыт эксплуатации системы показал, что реальная относительная погрешность измерения параметров не превышает 1,5 %.

Начиная с 2017 г. в системе СТДМ КВАРЦ реализованы важнейшие функции контроля перегонов и перегонных переездов, что позволяет полностью решить не только задачи исчерпывающего контроля и мониторинга средств СЦБ, но и задачи системы ДЦ по контролю перегонов диспетчерского участка.

Комплексная система реализует взаимодействие с другими информационно управляющими системами центров управления перевозками, а именно:

- реализован прием и обработка информации о поездах из системы ГИД-УРАЛ для автоматизации идентификации поездов в системе ДЦ с последующим отображением и отслеживанием номера поезда на схемах АРМ ДНЦ;
- реализована передача информации в систему ГИД-УРАЛ;
- реализована передача информации в центры мониторинга как на нижнем уровне на отдельных пунктах управления (с КП и серверов СТДМ), так и на верхнем уровне в центрах управления перевозками со шлюзов СПД;
- реализовано взаимодействие с системой АСКПС на верхнем уровне для своевременного оповещения поездных диспетчеров о нарушениях, выявляемых системой централизованного контроля технического состояния подвижного состава (АСК ПС);
- разработана подсистема информационного взаимодействия системы ДЦ ЮГ с системой СВЛ ТР (системой взаимодействия с локомотивом по технологической радиосвязи), обеспечивающей передачу на локомотив в реальном времени данных о состоянии впереди лежащих блок-участков.

Для использования потенциала систем ДЦ по управлению местной работой на станциях диспетчерского управления в ДЦ «ЮГ» реализован и следующий подход. В пределах Центра управления перевозками выделяется дополнительный АРМ, оборудованный необходимыми средствами технологической связи, на который может передаваться управление одной или несколькими выделенными станциями одного или нескольких диспетчерских участков с исключением возможности одновременного управления с разных АРМ. Такое рабочее место условно можно назвать удаленным АРМ дежурного по станции, т.к. с технологической точки зрения такой режим работы аналогичен передаче станции на удаленное станционное управление. Технически такая задача решается с помощью гибкой реконфигурации границ диспетчерских участков между рабочими местами, являющейся в соответствии со стандартом СТО РЖД 1.19.003–2010 штатной функцией систем ДЦ.

В соответствии с Программой импортозамещения закупаемой ОАО «РЖД» продукции компания НПЦ «Промавтоматика» за счет собственных инвестиционных средств совместно с НИИСИ РАН выполняет разработку центрального процессорного модуля контролируемого пункта «Круг» ДЦ «ЮГ» на базе отечественного высокопроизводительного 64-разрядного 2-х ядерного микропроцессора 1890ВМ8Я с одновременной переработкой программного обеспечения системы для функционирования в операционных средах с открытым кодом.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

М.Б. Алексеев
ООО «Техтранс»

Современные системы диспетчерской централизации кроме реализации своих основных функций – централизации управления движением, возлагают на себя множество функций дополнительного характера.

Функциональный уровень:

- 1 Управление движением:
 - управление движением на станциях;
 - организация центральных постов и рабочих мест ДНЦ;
 - организация локального управления станцией;
 - организация управления с опорной станции соседней;
- 2 Передача диагностической информации;
- 3 Предоставление централизованной информации:
 - а) информационные сервисные системы:
 - ЦИСОП;
 - тракт информирование пассажиров на станциях и платформах;
 - б) информационные системы технологические:
 - оповещение дежурных по переезду;
 - оповещение на пешеходных переходах;
 - в) информационные системы, обеспечивающие безопасность и охрану труда:
 - системы оповещения работающих на путях;
 - системы оповещения работающих на перегонах;
 - г) отображение поездного положения;
 - д) диагностические центры;
- 4 Перспективы:
 - статистические центры по прогнозированию отказов;
 - учет ресурса оборудования количественным методом.

На данный момент Диспетчерская Централизация – это основная, но одна из множества функций устройств этого типа, которую можно назвать Цифровой централизацией (ЦЦ).

Цифровая централизация приводит информационные потоки и потоки управления железнодорожными устройствами и системами к общему централизованному формату, предоставляет индивидуальные интерфейсы доступа к этим потокам управления.

ЦЦ – это цифровая среда обмена информацией между всеми участниками автоматизации ЖД.

О продукции ООО «Техтранс» и ее месте в этой цифровой среде, перспективы ее развития:

- 1 Организация центральных постов и единых диспетчерских центров.

2 Расширение взаимодействия со стационарными и перегонными управляющими системами, такими как микропроцессорные системы электрической централизации и автоблокировки. Связь с этими системами требует увеличения количества интерфейсов. Для связи с МПЦ нами разработан и поставлен на производство компактный блок-шлюз (аналог линейного пункта), в конструктив МПЦ. Такое оборудование успешно работает на десятках станций, объединяя в единую структуру управления МПЦ разных производителей.

3 Организация управления с опорной станции. В этом случае организуется мини круг ДЦ с помощью КТС УСС Тракт, что позволяет управлять малыми станциями с опорной центральной станции, или организовать в одно рабочее место диспетчерского контроля на больших станциях с парковой структурой.

4 Реализация функции маршрутного набора позволяет сократить оборудование электрической централизации.

5 Выполнение функций пульт-табло для управления малыми станциями через устройства ДЦ.

Замена устаревшей стационарной аппаратуры ДСП на современные промышленные АРМы повысит культуру производства и экономическую эффективность. Пример – разработанные нами ТР для Горьковской дороги находятся сейчас на согласовании в КБ ЦШ-И. Оборудование включает в себя АРМ, увязанный с КП ДЦ Тракт. Рабочее место ДСП может оборудоваться современным пультом (монитором) с сенсорным управлением. Это еще один пример инновационного подхода к развитию ДЦ. Пульт с отсутствием механических элементов управления повышает надежность системы и снижет вероятность ошибочных действий дежурного. В перспективе эта технология позволит вести электронные журналы и графики с помощью, например, перьевого ввода, заверять действия личной подписью, повышая личную ответственность персонала и фиксируя действия в электронных протоколах.

6 Другой класс устройств, подключенных к цифровым централизациям, – это системы, использующие данные поездного положения и диагностическую информацию для функционирования. Это огромный класс устройств. Например, оповещение работающих на путях, информирование пассажиров, диагностические комплексы и мониторы.

а) Информационные системы, не связанные напрямую с безопасностью движения:

– ЦИСОП работающий на Московской кольцевой дороге;

– информирование пассажиров, реализованное в составе нашего ДЦ Тракт, успешно работающее уже второй десяток лет на многих ЖД России, в том числе на скоростной магистрали Санкт-Петербург – Москва. Это очевидные и востребованные информационные системы, не связанные напрямую с безопасностью движения

б) Более сложное и ответственное применение подобных систем – системы предупреждения работающих на путях или дежурных по поезду о приближении поезда. Мы разработали систему оповещения ра-

ботающих на путях, получившую кодовое наименование «АИСТ». Система полностью цифровая и призвана заменить устаревшие системы оповещения. Система имеет положительные заключения по: безопасности, ЭМИ, климату и виброустойчивости. Система удовлетворяет всем самым современным требованиям стандартов регламентов 2018 г. Северная ж.д. предложила участок для проведения опытной эксплуатации. Документы на согласование опытной эксплуатации находятся в КБ ЦШ-И. Ждем положительного решения и готовы приступить к поставкам оборудования и проведению опытной эксплуатации. Система призвана эффективно и надежно обеспечить безопасность работников ж.д. С системой «АИСТ» можно познакомиться на нашем стенде выставки.

7 Мы смотрим вперед и развиваем систему АИСТ. На нашем стенде представлены прототипы индивидуальных оповестителей работающих на путях, построенных на основе цифровых беспроводных технологий. Оповестители обеспечивают обратную связь и предназначены для индивидуального информирования о приближении поезда к месту работ, как на станциях, так и на перегонах. Их можно использовать для дефектоскопических тележек. Сейчас мы представляем вам действующие прототипы этих устройств.

Перспективной технологией можно считать замену устаревших выносных табло и пульт-табло на современные ЖК панели. Примеры такого применения уже есть при модернизации станций с устаревшими системами СКЦ в парковой структуре управления. В данном случае применяется технология управления станцией с соседней опорной станции (КТС УСС Тракт), на которой организуется пункт управления локального круга ДЦ. Такое решение реализовано на станции Хабаровск-2, где уже заменено две секции табло и автоматизирован один из парков управления. В перспективе замена остальных шести секций. Важно отметить, что применение подобной технологии позволяет произвести реконструкцию аппаратной, не прерывая работы станции. Сейчас нами готовятся ТР для замены выносного табло на ЖК панели на станции Шарья Северной железной дороги.

В заключение хочется отметить, что рассмотрение цифровой централизации, как основной среды централизованного управления позволит подключить множество диагностических сервисных функций ЖД устройств, объединить все цифровые устройства в одну среду управления и диагностирования, найти новые, более гибкие применения или реализовать привычные функции более оптимально. Например, статистические диагностические методы и диагностика в целом, позволят более полно реализовать обслуживание устройств по состоянию. Применение современных технологий, в том числе беспроводных, позволит упростить монтаж систем и сделать оборудование более гибким и диагностируемым.

КОНТРОЛЬ УСТРОЙСТВ ЖАТ ПЕРЕГОНОВ И ПЕРЕЕЗДОВ В СИСТЕМЕ ТДМ АСДК

С.С. Морозов
ООО «Сектор»

С 1.02.2018 г. в ОАО «РЖД» введены в действие новые технические требования к системам технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ- СТО РЖД 11.011-2017. Согласно этому документу, «СТДМ ЖАТ предназначены для автоматизации процессов дистанционного контроля технического состояния и выявления фактов появления неисправностей и предотказных состояний систем, элементов систем и отдельных устройств ЖАТ, для назначения работ эксплуатационному персоналу ЛПУ по выполнению ТОиР, т.е. по восстановлению исправного и работоспособного состояния устройств систем ЖАТ».

При этом, несмотря на то, что СТДМ отнесены к классу изделий «непрерывного длительного применения», со средним сроком службы до списания не менее 15 лет, стандарт требует создавать такие изделия не требующими «контроля при применении». В разделе «Эксплуатационные требования» этого СТО записано, что компоненты СТДМ должны быть рассчитаны на ТО по их фактическому состоянию, выполняемое на основе анализа данных контроля и самодиагностики, а при замене неисправных блоков, плат, модулей, как правило не должна требоваться подстройка параметров или корректировка программных средств СТДМ.

Такие жесткие требования к СТДМ становятся понятны, если посмотреть на динамику сокращения в хозяйстве Ш за последние 6 лет фактической численности эксплуатационного штата (на 18 %), инвестиций (на 22 %) и средств на капитальный ремонт (на 46 %).

Для аппаратуры СТДМ, размещаемой и контролирующей состояние устройств ЖАТ на удаленных объектах- на перегонах и переездах, вышеуказанные эксплуатационные требования, особо актуальны, на решение этой задачи, в частности, и направлены последние разработки ООО «Сектор» – разработчика системы ТДМ АСДК.

Предприятие занимается разработкой, развитием, внедрением и сопровождением СТДМ АСДК на железных дорогах и предприятиях промышленного транспорта уже почти 27 лет. За это время устройствами диспетчерского контроля и диагностики СТДМ АСДК ООО «Сектор» были оснащены около более 200 станций и 2000 км автоблокировки участков дорог РФ: на Юго-Восточной, Южно-Уральской, Северо-Кавказской, Калининградской, Горьковской и других железных дорогах.

Для контроля состояния устройств ЖАТ сигнальных и переездных установок на перегонах, входных светофоров и переездов станций в настоящее время в СТДМ АСДК используется Аппаратура диспетчерского контроля линейных объектов ДК-М, разработанная по заданию ЦШ в конце 1990-х гг. Она обеспечивает

сбор и передачу по кабельной линии связи или линии ДСН с 24 линейных сигнальных или переездных установок на приемную станционную аппаратуру в линейный пункт диагностики (ЛПД) информации о состоянии и параметрах объектов контроля и диагностики, в том числе: о состоянии блок-участков (занят/свободен), переездов (открыт/закрыт), о состоянии или неисправностях до 15 контролируемых устройств СЦБ (реле) каждой сигнальной (переездной) установки, о величинах напряжений до 8 контролируемых аналоговых сигналов на каждой сигнальной установке (переезде).

Аппаратура ДК-М многие годы надежно функционирует на дорогах, в начале 2000-х гг. это была достойная замена устаревшей и мало функциональной аппаратуры ЧДК (ЧДК-М), но к настоящему времени и ДК-М на многих участках уже выработала свой ресурс. Кроме того, она морально и физически устаревает. Соответственно, возникла необходимость ее замены в СТДМ АСДК на более современную, более функциональную, соответствующую новым требованиям к аппаратно-программным средствам СТДМ нижнего уровня, с открытым протоколом передачи данных, позволяющим использовать аппаратуру КДК-СУ не только в СТДМ АСДК, но и в увязке с ЛПД других систем ТДМ.

С учетом изложенного и используя накопленный опыт, предприятием «Сектор», в инициативном порядке, разработан контрольно-диагностический комплекс для контроля и диагностики устройств ЖАТ сигнальных установок автоблокировки, переездной и пешеходной сигнализации, входных светофоров ЭЦ ж.д. станций, других систем и устройств, размещаемых в релейных шкафах: КДК-СУ.



Техническое задание на КДК-СУ согласовано Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ, изготовлены опытные образцы КДК-СУ, проведены предварительные испытания и испытания на электромагнитную совместимость комплекса для критерия качества функционирования В, идет подготовка к проведению их эксплуатационных испытаний установленным порядком на головном полигоне.

Новый контроллер КТД-СУ отличается компактным исполнением, модульным построением, простотой монтажа и настройки, автоподстройкой при изменении параметров линии связи, гибкостью привязки к объекту, быстродействием, большим количеством видов контролируемых и измеряемых состояний и параметров устройств ЖАТ.



Показатели комплекса выбраны с учетом требований к СТДМ СТО РЖД 11.011-2017, относящимся к аппаратуре сбора данных с перегонов/переездов, положений инструкции по техническому обслуживанию устройств ЖАТ и характеристик кабельных линий связи и линии ДСН на перегонах, комплекс не требует периодического технического обслуживания в период эксплуатации.

Основные характеристики КДК-СУ:

- количество каналов дискретного ввода – 32, измерительных каналов – 16 с возможностью увеличения до 24-х путем подключения нового измерительного модуля ADC8S (<http://sector-spb.ru/index.php/news>);
- дальность линии связи стационарного модема с контроллерами – до 24 км;
- количество контроллеров на одну линию связи – до 24;
- габаритные размеры – не более 175×111×265 мм;
- расположение контроллеров – в релейных шкафах на раме, на полке/на полу.

КДК-СУ позволяет контролировать состояния устройств по каналам дискретного ввода, в том числе:

- свободное/занятое состояние блок-участков и рельсовых цепей, состояние переездов (открыт/закрыт/авария), установленное направление движения;
- отсутствие питания цепей, перегорание нитей ламп;
- контроль извещений, включений и срабатываний устройств и другие.

Обеспечивается контроль и измерение электрических параметров, в том числе:

- напряжений фидеров, батарей, на лампах, путевых и других реле, в цепях ТРЦ устройств АБТ;
- сопротивления изоляции кабелей;
- величин тока в цепях обогрева, в контрольной цепи датчика УКСПС и в других цепях;
- импульсного тока кодирования (АЛС), временных параметров кода, определение кода и типа путевого трансмиттера.

В состав информации, передаваемой от КДК-СУ включаются также данные самодиагностики аппаратуры этого комплекса.

Прием, обработка, хранение, визуализация переданной информации должны осуществляться средствами системы ТДМ (АСДК или другой системы) на уровне ЛПД СТДМ и выше. Информация в системы верхнего уровня передается по открытому протоколу, что позволяет использовать его не только в составе системы АСДК, но и других систем ТДМ, ДК, ДУ.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ЖАТ ПО ОПТИЧЕСКОЙ СЕТИ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ

И.А. Тарасов
ООО КБ «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ»

Сегодня очевидна проблема существенного снижения надежности магистрального кабеля связи с жилами СЦБ. Медножильные кабели связи требуют замены из-за нарушения целостности внешних оболочек вследствие их деградации на всем протяжении кабеля.

Наличие кабелей с металлическими оболочками, проложенных вдоль электрифицированных линий железной дороги создает риск прохождения по этим кабелям обратного тягового тока. Любое повреждение изоляции металлических оболочек приводит к увеличению такого тока и повышает риск возникновения пожара во вводных помещениях. Также имеются риски попадания в кабель тока молний при грозе. Эти риски можно уменьшить за счет правильной организации ввода, однако в ряде случаев при наличии кабелей с металлическими элементами никакие меры не будут эффективными на 100 %. Использование волоконно-оптических кабелей исключает опасные воздействия перенапряжений на оборудование со стороны линии связи и решает проблему заноса потенциала в узлы связи.

Компания «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ» предлагает решения, позволяющие полностью отказаться от использования медножильных кабельных линий, с использованием пассивных оптических сетей и технологии передачи данных на основе коммутации пакетов. Пакетные технологии приходят на смену технологиям с коммутацией каналов TDM (мультиплексирование с разделением по времени). Это обусловлено возможностью оптимизации использования ресурсов сети и стремлением к ее унификации для дальнейшего развития и создания единого информационно-технологического пространства.

На раннем этапе существования IP сетей, при всех известных преимуществах по пропускной способности и унификации сети, существовала проблема передачи данных приложений реального времени. Механизм качества обслуживания QoS, предназначенный для снижения потерь трафика с помощью приоритизации, не обеспечивал требуемый уровень задержек, особенно при высоком использовании сети. Для промышленного применения особенно важна гарантированная полоса пропускания с минимальными задержками.

В 2012 г. начала разрабатываться технология Time-Sensitive Networking (TSN) – набор стандартов, предоставляющих возможность передачи данных, чувствительных к временным задержкам. TSN работает поверх сети с коммутацией пакетов и сочетает в себе преимущества пропускной способности Ethernet с возможностями гарантированной доставки полевой шины реального времени.

TSN использует синхронизацию по времени и расписание, которое распределяется между сетевыми элементами. Определяя очереди на основе времени,

TSN обеспечивает ограниченную максимальную задержку для запланированного трафика в сетях с коммутацией пакетов.

Также, большой интерес сегодня представляет технология пассивных оптических сетей PON (рис. 1). Благодаря отсутствию активных ретрансляторов появилась возможность строить сети повышенной надежности и меньшей стоимости. Использование пассивных сплиттеров позволяет создать разветвленную и недорогую сеть доступа. Передача пакетов от центрального устройства OLT осуществляется широковещательно.

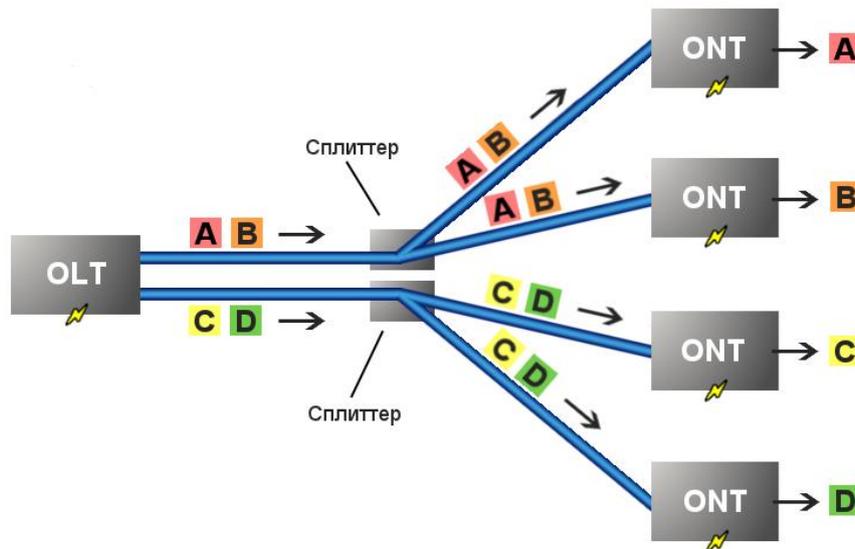


Рис. 1. Технология пассивных оптических сетей PON

Каждый абонентский узел ONT, читая адресные поля, выделяет из этого общего потока предназначенную только ему часть информации. Все абонентские узлы ONT ведут передачу в обратном потоке на одной и той же длине волны, используя концепцию множественного доступа с временным разделением TDMA, то есть чтобы исключить возможность пересечения сигналов от разных ONT, для каждого из них устанавливается свое индивидуальное расписание по передаче данных с учётом поправки на задержку, связанную с удалением данного ONT от OLT. Эту технологию отличает высокая эффективность использования оптических волокон.

На рис. 2 приведен пример организации связи по оптоволокну с использованием технологии коммутации пакетов в ее промышленном исполнении.

В любом сетевом узле возможно выделение каналов, традиционно применяющихся для оборудования ЖАТ, а также каналов телефонной связи, высокоскоростных каналов Ethernet для администрирования, мониторинга, обновления ПО, видеонаблюдения и т.д. Надежность сети обеспечивается кольцевым резервированием каналов, дублированием ответственных подсистем в составе оборудования и использованием современных протоколов передачи данных.

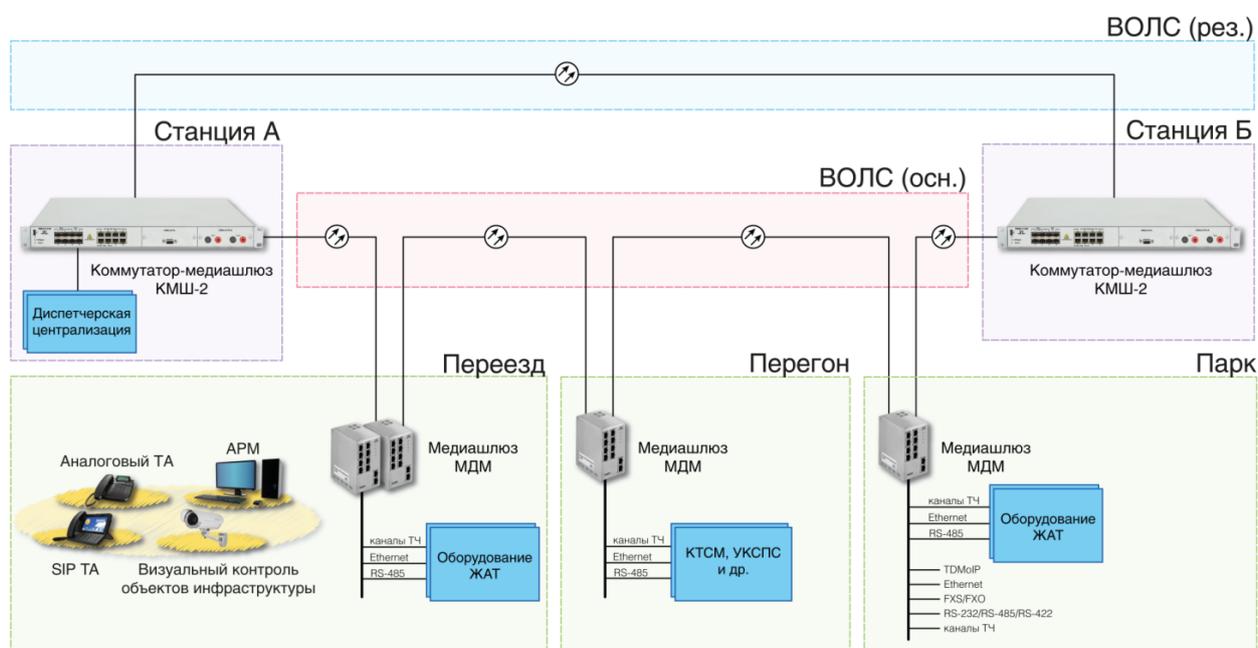


Рис. 2. Организация каналов связи для систем ЖАТ по оптической сети с технологией коммутации пакетов

В узлах сети предлагается использовать коммутаторы-медиашлюзы КМШ-2 (рис. 3) исполнения для стоек 19” или медиашлюзов доступа МДМ с установкой на DIN-рейке.

Одним из элементов представленного решения является коммутатор-медиашлюз КМШ-2. Устройство имеет 4 порта SFP+: 1 или 10 Гбит Ethernet, в зависимости от типа установленного трансивера, 4 гигабитных порта SFP, а также 8 гигабитных электрических портов, 4 из которых имеют поддержку PoE.

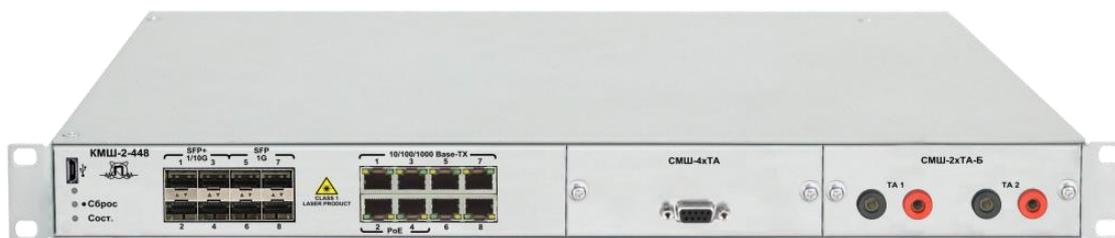


Рис. 3. Коммутатор-медиашлюз КМШ-2

В качестве протокола кольцевого резервирования в КМШ-2 на уровне L2 применяется протокол RSTP (кольца нижнего уровня), на уровне L3 – протоколы OSPF, RIP (при взаимодействии с коммутаторами и маршрутизаторами верхнего уровня).

Кроме функций коммутатора L2 с поддержкой технологии передачи данных, чувствительных к временным задержкам TSN, КМШ-2 обеспечивает передачу широкого набора интерфейсов:

- 2-проводный ТЧ;
- 4-проводный ТЧ;

- FXO/FXS для телефонии;
- RS-232/ RS-485/ RS-422 и др.

Конструктив КМШ-2 включает в себя 2 слота для установки сменных модулей интерфейсов, позволяющих легко адаптировать функционал под конкретные задачи. Система электропитания поддерживает работу от источников переменного тока 220 В и постоянного тока –48 В с резервированием 1+1 в любых комбинациях (220 и –48 В, 220 и 220 В, –48 и –48 В). Диапазон рабочих температур – от –40 до +60 °С.

Другое решение с использованием технологии пассивных оптических сетей GPON (рис. 4) с пропускной способностью 1 Гбит имеет те же информационные возможности, что и предыдущее, но благодаря использованию пассивных оптических разветвителей обеспечивает большую живучесть, т.к. не зависит от работоспособности в абонентских узлах.

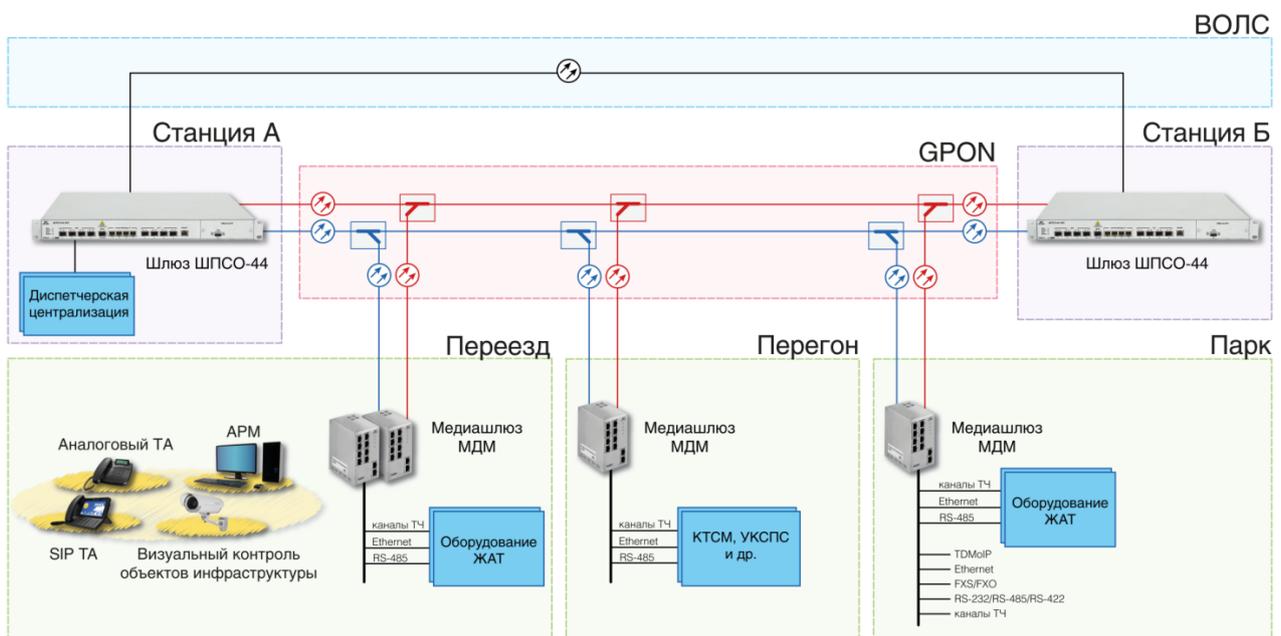


Рис. 4 Организация каналов связи для систем ЖАТ по технологии пассивных оптических сетей GPON

Для резервирования и непрерывного мониторинга канала связи с абонентскими устройствами применен двухсторонний ввод информации с контролем. Также может использоваться кольцевая топология для резервирования канала между станционными узлами.

Для организации сети доступа GPON на станционных узлах применяются шлюзы ШПСО в трех вариантах исполнения различающихся количеством портов OLT/ONT (от 1 до 4 каждого типа). На всех модификациях присутствуют четыре электрических гигабитных Ethernet порта. Шлюзы ШПСО имеют 1 слот для установки сменного модуля интерфейсов. Набор интерфейсов сменных модулей тот же, что и для КМШ-2. Система электропитания так же, как и в КМШ-2, поддерживает работу от источников переменного тока 220 В и постоянного

тока –48 В с резервированием 1+1 в любых комбинациях (220 и –48 В, 220 и 220 В, –48 и –48 В).

Медиашлюз доступа модульный МДМ – еще один элемент представленного решения. Он используется для организации выноса широкого набора интерфейсов по оптическому или электрическому Ethernet для удаленного подключения 2- или 4-проводных каналов ТЧ, аналоговых и IP-телефонов, подключения оборудования телемеханики, IP-видеокамер, организации оповещения, информирования и громкоговорящей связи на остановочных платформах, подключения переговорных колонок экстренной связи. Медиашлюз поддерживает работу по двум технологиям: пассивных оптических сетей GPON и промышленного Ethernet.

Устройство имеет компактное исполнение с креплением на DIN-рейке, основной и резервный каналы питания –48 В. Питание по переменному току 220 В также возможно. Поддерживается работа в расширенном диапазоне температур –40...+60 °С.

Предлагаемые технологии уже внедряются на сети связи ОАО «РЖД». На Горьковской железной дороге были проведены испытания системы перегонной связи на основе пассивных оптических сетей. Было разработано комплексное решение, обеспечивающее высокотехнологической связью места аварийно-восстановительных работ.

Преимущества использования предлагаемых решений:

- Вывод из эксплуатации медножильного кабеля связи, исключение расходов на его эксплуатацию.
- Исключение риска попадания опасного потенциала в узлы связи по медножильным кабелям, снижение количества повреждений аппаратуры от перенапряжений.
- Снижение загрузки ресурсов магистральной сети передачи данных за счет создания локальных колец резервирования, решение проблемы резервирования каналов ДЦ по кольцам большой протяженности.
- Организация скоростных IP-каналов связи с объектами на перегоне.
- Повышение потенциала систем ЖАТ благодаря новым информационным возможностям.

ВЫСТУПЛЕНИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

РЕАЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЖАТ В 2018 ГОДУ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ»

С.Е. Бессараб

Управление по реализации программ строительства Департамента по реализации программ строительства и ремонтно-сервисного устройств ЖАТ ОАО «ЭЛТЕЗА»

Уважаемые коллеги!

Начиная с 2010 г. и по настоящее время, в деятельности ОАО «ЭЛТЕЗА» стал уже традиционным комплексный подход предоставления услуг по инвестиционным проектам ЦДИ-ЦШ в рамках корпоративного заказа и на основании проводимых ОАО «РЖД» конкурентных процедур. В соответствии с заключенными договорами ОАО «ЭЛТЕЗА» выступает в качестве генерального подрядчика. За этот период Обществом выполнялись и выполняются работы по:

- разработке нового оборудования и систем;
- проектированию;
- изготовлению оборудования ЖАТ;
- его монтажу и наладке;
- сервисному обслуживанию;
- ремонту, в том числе капитальному;
- утилизации, выведенной из эксплуатации аппаратуры ЖАТ.

Это позволяет Обществу выступать в качестве комплексного отраслевого интегратора в реализации проектов железнодорожной автоматики и телемеханики.

За период с 2010 по 2017 г. освоение выделенных плановых инвестиционных затрат составило:

- по инвестиционным проектам, реализованным, в рамках корпоративного заказа 16 943,8 млн. руб. (рис. 1);
- по инвестиционным проектам, реализованным, в рамках проводимых ОАО «РЖД» конкурентных процедур 1 210,6 млн. руб. (рис. 2).

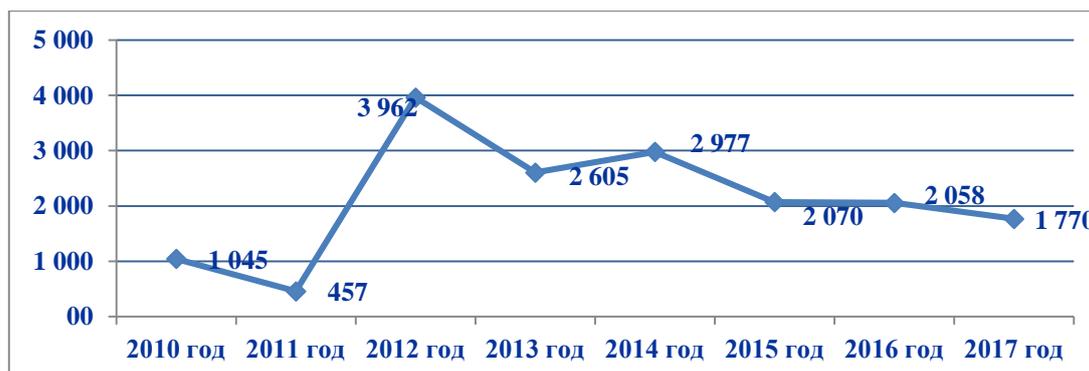


Рис. 1. Сумма освоенных средств по инвестиционным программам

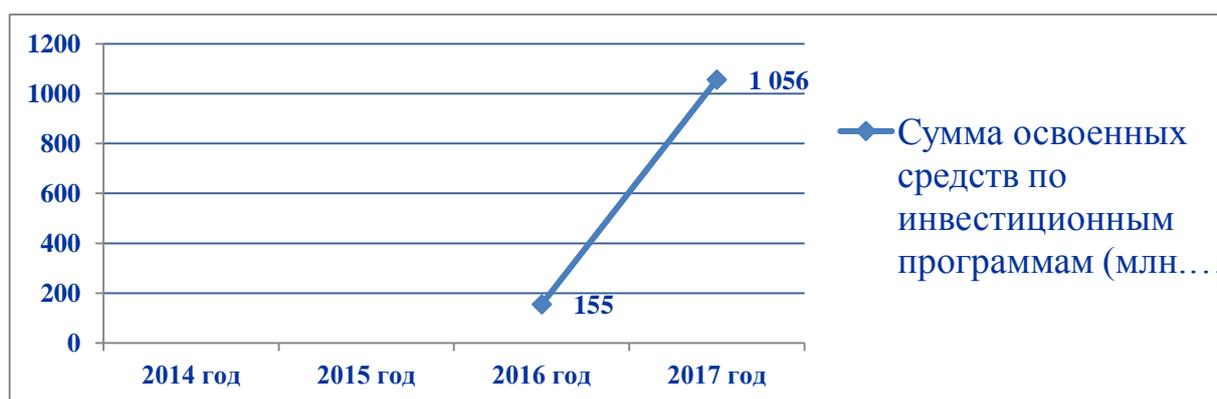


Рис. 2. Сумма освоенных средств по инвестиционным программам

В реализацию инвестиционных проектов и мероприятий вошли следующие:

- 1 повышение безопасности движения (без двухсторонней автоблокировки);
- 2 обновление средств ЖАТ;
- 3 внедрение светодиодных светосигнальных устройств в хозяйстве автоматики и телемеханики;
- 4 пожарная безопасность. Монтаж систем пожарной автоматики;
- 5 план оборудования 2-х и многопутных перегонов постоянно действующими устройствами для организации движения по неправильному пути по сигналам локомотивного светофора.

Для решения данных задач была создана Дирекция по реализации программ строительства и ремонтно-сервисного обслуживания устройств ЖАТ, которая на сегодняшний день переросла в Департамент, включающий в себя два Управления – Управление по реализации программ строительства и Управление по ремонтно-сервисному обслуживанию.

ОАО «ЭЛТЕЗА», в лице Департамента по реализации программ строительства и ремонтно-сервисного обслуживания устройств ЖАТ:

- обеспечивает выполнение функций генерального подрядчика;
- является изготовителем собственного и поставщиком стороннего оборудования и комплектующих для объектов строительства и капитального ремонта устройств ЖАТ;
- организует и контролирует качество выполнения строительно-монтажных, пусконаладочных и ремонтных работ;
- проводит выполнение работ по реализации технической эксплуатации систем и устройств хозяйства автоматики и телемеханики сервисным методом;
- выполняет мероприятия по реализации проекта «Утилизация».

ОАО «ЭЛТЕЗА», являясь генеральным подрядчиком, выполняла следующие функции:

- выбор соисполнителя работ (подрядчиков) на основе проводимых конкурентных процедур и в полном соответствии с требованиями ОАО «РЖД»;

- согласование субподрядных организаций, привлекаемых соисполнителями, работ в соответствии с договорными обязательствами;
- заключение договоров строительного подряда и капитального ремонта, а также дополнительных соглашений к ним в установленном порядке;
- координация работы всех подрядчиков и субподрядчиков, участвующих в строительстве и ремонте объектов;
- передача подрядчикам и субподрядчикам согласованной, прошедшей экспертизу и утвержденной в установленном порядке проектно-сметной документации;
- составление с участием подрядчиков и утверждение по согласованию с ними графиков производства работ и графиков поставки строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования;
- осуществление контроля и надзора за соответствием объемов, стоимости и качества выполняемых подрядчиками работ проекту, строительным нормам, стандартам и договору подряда;
- принятие от подрядчика законченных видов работ и оплата их в порядке, установленном договором подряда;
- определение обязанностей подрядчика по поставке строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, необходимых для производства выполняемых им работ.

В рамках корпоративного заказа ОАО «РЖД» для ОАО «ЭЛТЕЗА» на 2017–2018 гг. по ЦДИ-ЦШ, в 2017 году реализация инвестиционных проектов проводилась на 20-ти объектах, переходящих строительством с прошлых лет. По заключенным с Заказчиком (ДКСС-ДКС) дополнительным соглашениям на сумму 1 525,4 млн. рублей, освоение составило 1 518,4 млн. рублей, или 99,5 %. Сумма не освоенных денежных средств составила 7,0 млн. рублей. Основной причиной не освоения денежных средств стало отсутствие подтверждения командировочных расходов и расходов на перевозку рабочих автотранспортом, исключение применяемых коэффициентов на прокладку кабелей в условиях движения поездов.

Из 20-ти объектов корпоративного заказа 13 закончены строительством в 2017 г., 7 объектов вошли в разряд переходящих на 2018 год, из них:

- АБ на участке Ильино – Сейма Горьковской ж.д.;
- ЭЦ станции Ядриха. Постовые устройства Северной ж.д.;
- АБ на перегоне Удима – Реваж Северной ж.д.;
- Устройства ЖАТ на ст. Кинель ЭЦ-2 Куйбышевской ж.д.;
- Комплексная реконструкция устройств СЦБ на участке Пермь – Чепца Свердловской ж.д.;
- Оборудование многопутных и двухпутных перегонов автоблокировки устройствами для движения по неправильному пути по сигналам локомотивных светофоров Сан-Дonato – Азиатская;
- Центр технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ г. Иркутск Восточно-Сибирской ж.д.

Почти со всеми перечисленными объектами строительства возникли сложности:

– отказ ОАО «РЖД» в корректировке корпоративного заказа на 2018 г. под окончание строительства объектов, с увеличением плановых инвестиционных затрат более чем на 10 %;

– корректировка корпоративного заказа в пределах 10 % под распоряжение ЦДИ Верховых Г. В., на сумму 692,363 млн. рублей;

– подписание распоряжения ДКСС Романова А.А. по выделению лимитов под окончание строительства, на сумму 398,028 млн. рублей.

По откорректированному корпоративному заказу и по распоряжению ДКСС, были скорректировано 6 объектов.

Освоение по инвестиционным объектам корпоративного заказа за 9 месяцев (рис. 3), при плане календарных графиков на 2018 г. составило – 384,847 млн. рублей, выполнение составило – 381,742 млн. рублей.

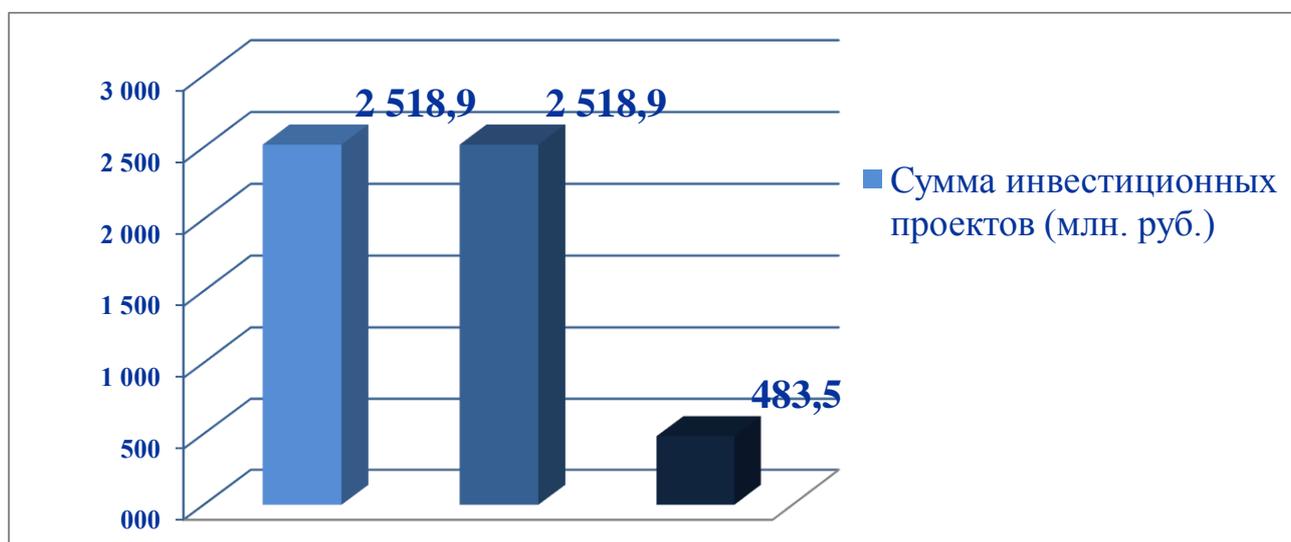


Рис. 3. Реализация инвестиционных проектов в 2018 году (9 месяцев)

По октябрю месяцу при плане – 24,718 млн. рублей, ожидаемое выполнение составит 89,913 млн. рублей.

Количество объектов по проведенным ОАО «РЖД» конкурентным процедурам составляет – 7, на общую сумму реализации в 2018 г. – 1 428,51 млн. рублей, из них СМР – 343,596 млн. рублей, оборудование – 1 084,914 млн. рублей.

Освоение за 9 месяцев, при плане 37,323 млн. рублей, составило 101,798 млн. рублей.

По октябрю месяцу при плане 172,559 млн. рублей, ожидаемое выполнение составит 232,154 млн. рублей.

Проблемные вопросы, которые должны были себя изжить по мере накопления многолетнего опыта реализации инвестиционных программ, к сожалению, остаются актуальными и на сегодняшний день, это:

– длительность принятия решения ОАО «РЖД» по корректировке корпоративного заказа (август 2018 г.);

- поздняя выдача откорректированной утвержденной проектно-сметной документации;
- качество проводимой экспертизы проектно-сметной документации (несоответствие количества оборудования по сметам и спецификациям, занижение объемов земляных работ, отсутствие в сметах ряда пусконаладочных работ – питающих, УБП, ДГА и т.д.);
- невозможность своевременного заказа оборудования сторонних производителей (поставка 4–6 месяцев), из-за несвоевременной выдачи проектно-сметной документации;
- поздний заказ ДКС на поставку оборудования производства ОАО «ЭЛТЕЗА» (поставка 4–6 месяцев);
- длительное согласование и заключение договоров и дополнительных соглашений;
- отсутствие предложений Заказчика (ДКСС) по приближению сроков строительства к ПОС (проект организации строительства);
- риски по сохранности выполненных работ, в связи с долгостроями:
 - 1 АБ Ильино – Сейма, начало строительства 2013 г.;
 - 2 АБ Удима – Реваж, начало строительства 2014 г.;
 - 3 Устройства ЖАТ на ст. Кинель ЭЦ-2, начало строительства 2012 г.;
 - 4 Устройства СЦБ на участке Пермь – Чепса, начало строительства 2015 г.;
 - 5 АБ Сан-Дonato – Азиатская, начало строительства 2012 г.;

Пути решения данных вопросов:

- безусловная выдача проектным институтом, экспертиза и утверждение «к производству работ» проектно-сметной документации в году, предшествующему году строительства;
- проведение конкурентных процедур в году, предшествующему году строительства объекта;
- корректировка ПСД, после выдачи Подрядной организации, только при необходимости;
- повышение качества проводимой экспертизы;
- применение стоимости оборудования по прайс-листам, актуальным на момент составления сметной документации, а не применительно расценке по справочнику ОСОЦЖо-2001.
- несоответствия фактических объемов выполняемых работ объемам, указанным в сметной документации;
- приведение в соответствие наименований в проектной и конкурсной документации наименованиям заводов-изготовителей;
- качественное проведение подготовительных работ при разработке грунта, с оформлением всех документов, обеспечивающих сохранность объектов инфраструктуры;
- осуществление качественного технического надзора за производством работ для своевременного устранения недостатков.

В целом организация работ через комплексного подрядчика позволяет оптимизировать процесс управления и контроля реализации инвестиционных и ре-

монтажных программ со стороны функционального заказчика и дирекций-заказчиков.

Реализация через ОАО «ЭЛТЕЗА» всего комплекса строительного-монтажных и ремонтных работ, производства и поставки продукции является гарантией для функционального заказчика по безусловному выполнению возложенных на Общество объемов.

Благодарю за внимание!

НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ВАГОННЫХ, ВОЗМОЖНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

С.А. Ильминский
ООО «Златоустовский РМЗ»

Увеличение срока службы вагонного замедлителя и снижение трудозатрат по его обслуживанию – задачи достаточно противоречивые! Замедлитель, как любой механизм, любит ласку, чистоту и смазку! НО!... на дворе 21 век роботов и высоких технологий и на сортировочной горке электромехаников стало меньше, чем в прошлом столетии, поэтому замедлитель должен работать долго, самостоятельно и безаварийно.

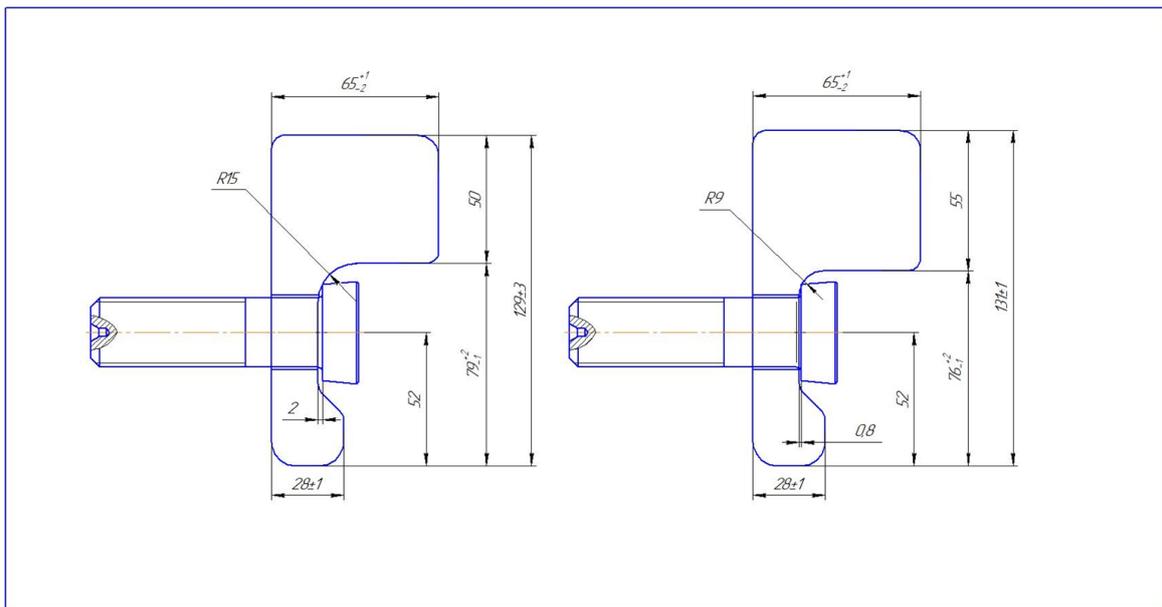
Надо сказать о том, что замедлители нового поколения – КЗПМ в максимальной степени (на сегодняшний день) удовлетворяют этим требованиям.

Начнём с основания: на КЗПМ применение бруса из лиственницы обеспечивает исполнение требований по размеру колеи и высоте не менее 10 лет, что вдвое превышает возможности соснового бруса. Варианты ЖБ и металлического основания имеют ещё больший ресурс, но есть опасения в том, что отсутствие демпфирующих свойств этих оснований снизит ресурс самой конструкции замедлителя. Жизнь покажет!...

Применение сильфонных пневмоцилиндров (пневмокамер) резко снизило количество точек смазки и ликвидировало утечки сжатого воздуха через изношенные уплотнительные манжеты, но ввергло ОАО «РЖД» в критическую зависимость от импортных производителей. К сожалению, отечественная промышленность пока не может предложить пневмокамеры с ресурсом в 5 млн. циклов по приемлемой цене. Логично утверждать, что рабочий цикл пневмокамеры не должен быть близок к максимуму, как по линейным перемещениям, так и по давлению воздуха.

Изменение профиля тормозной шины в части выполнения R5 вместо R15 и увеличение размера рабочей поверхности с 50 мм. до 55–57 мм (рисунок) позволит легко и быстро увеличить мощность замедлителя на 15 %, снизить расход воздуха и «облегчить» жизнь пневмокамерам. Опыт эксплуатации показывает, что большую часть времени отнимает ежедневная протяжка болтов крепления шин и регулировка (по необходимости). К сожалению, возникновение зазора в

паре болт – гайка при работе шины в режиме высокочастотных колебаний неизбежно. А вот при выполнении регулировки замедлителя обязательно выворачивание болтов крепления балок. В парке на третьей тормозной позиции эта операция может выполняться и раз в квартал, и раз в год (по износу шин). За это время возникает эффект коррозионной диффузии, в результате которой процесс выворачивания болтов «съедает» львиную долю «окна». Есть предложение выйти с инициативой от лица ОАО «РЖД» к изготовителям шинного проката с просьбой рассмотреть возможность изменения профиля тормозной шины и дать официальную рекомендацию производителям вагонных замедлителей по нанесению антикоррозионного покрытия на резьбовую часть болта крепления балок.



Изменение профиля тормозной шины

Анализируя модернизацию конструкции замедлителей за последние 15 лет, можно с уверенностью предположить, что в ближайшем будущем будет создан «вечный» замедлитель со сроком службы 12–15 лет без капитального ремонта. Рецепт очевиден и «прост»:

1. Износоустойчивое, стабильное основание (ЖБ, сталь, полимер)
2. Пневмокамеры высокого качества.
3. Высокая чистота обработки пары «вал – втулка» оси вращения рычагов.
4. Применение высокопрочных неметаллических подшипников скольжения с устойчивой смазкой и герметичными уплотнениями в приводных секциях.
5. Изготовление тормозных балок из высококачественного стального проката.
6. Обеспечение технологии сварки узлов и сборки замедлителя.

На данный момент указанные условия в большой степени решены в замедлителе КЗПМ.

Решив эти вопросы, изготовители вагонных замедлителей оставят электро-механикам задачу следить за износом и прочностью крепления шин и рельсов.

Но самый совершенный вагонный замедлитель не может полноценно функционировать без управляющей аппаратуры высокого класса, каковой является ВУПЗ-12Э совместного производства ОАО «Златоустовский Ремонтно-механический завод» и ООО «ФЕСТО РФ».

Спасибо за внимание!

КАЧЕСТВО ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА В УСЛОВИЯХ 223-ГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА

О.С. Скроцкая
ООО «Акку-Фертриб»

Говоря о качестве электротехнического оборудования, составляющего технические средства железнодорожной автоматики и телемеханики, нельзя не остановиться на вопросах квалифицированной закупки товаров уполномоченными подразделениями ОАО «РЖД».

ОАО «РЖД», как и любое другое государственно значимое предприятие, действует в правовом поле, где хозяйственную деятельность организаций в сфере закупок регулируют два основных федеральных закона:

Федеральный закон от 18.07.2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг, отдельными видами юридических лиц» (в последней редакции от 01.07.2018 г.), и Федеральный закон от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (в последней редакции от 31.07.2018 г.).

То, какому из них подчиняется каждый конкретный случай закупки, зависит от формы собственности предприятия и источника финансирования. Российские железные дороги, как акционерное общество с государственным участием, имеют право работать по 223-ФЗ.

Особенность 223-ФЗ заключается в том, что он не регламентирует исчерпывающим образом действия заказчика и способы закупки, а оставляет возможность саморегулирования в форме принятия дополнительного документа, называемого «Положением о закупке». Положение о закупке разрабатывается и утверждается каждым конкретным заказчиком, и вся дальнейшая торгово-закупочная деятельность предприятия, в частности конкурентные закупки с использованием электронных торгово-закупочных площадок, подчиняется принятому Положению.

Положение о закупке, так же, как и Федеральные законы, формулирует главные цели осуществления закупки:

- своевременное и полное удовлетворения потребностей заказчика в товарах и услугах с необходимыми показателями цены и качества;
- развитие конкуренции.

К сожалению, в своих крайних проявлениях сформулированные цели являются взаимоисключающими. Действительно, безоглядная конкуренция нару-

шает права заказчика, и наоборот, на 100 % управляемые поставки едва ли возможны без прямого взаимодействия с производителем/поставщиком, что неминуемо сужает круг потенциальных участников.

Что же важнее: выполнить квалифицированную закупку или открыть дорогу в поставки всем желающим? Очевидно, должен быть найден разумный компромисс.

Защита конкуренции

В защиту конкуренции Положение о закупке ОАО «РЖД» запрещает указывать в описании товара названия конкретного производителя и торговой марки. Если же иным способом дать точное и четкое описание товара невозможно, то одновременно с указанием модели необходимо использовать слова «или эквивалент». В общем случае в описании предмета закупки указываются функциональные характеристики (потребительские свойства), технические и качественные характеристики, а также эксплуатационные характеристики (при необходимости) предмета закупки (ч.6, ст.3, 223-ФЗ).

На практике происходит следующее: если конкретный товар не указан, а его показатели сформулированы в виде технических требований, то результат процедуры становится полностью зависимым от компетентности и подготовленности организаторов закупки. Например, в области закупки химических источников тока неоднократно возникали прецеденты как неоднозначного толкования публикуемых требований, так и парадоксальных соответствий, в случае ошибочного задания допусков основных характеристик изделий.

Для исключения ошибок в описании предмета закупки логично было бы пользоваться указанием на конкретный товар с допущением эквивалента. Но в подобном случае очень остро встает вопрос о составе критериев, по которым должно проводиться сравнение. Учет только поверхностных показателей (как, например, значение номинальной емкости, габаритные размеры и вес, в случае с электрическими аккумуляторами) приводит к качественным ошибкам. Углубленное же сравнение может расцениваться как умышленное ограничение конкуренции со стороны организатора закупки.

Существует практика непосредственного перечисления в ТЗ требуемых критериев сопоставимости товаров, наряду с указанием исходного изделия. Но и в этом случае предложение продукции надлежащего качества не гарантируется. Вспомним, что качество изделий лежит в области показателей надежности, репутации производителя, статистики и собственного опыта заказчика, что не может быть однозначно сформулировано в требованиях технического задания. Поэтому организатору бывает крайне сложно распознать добросовестных участников и участников, злоупотребляющих правом. Если говорить о второй категории, то здесь наиболее активны поставщики, работающие в самом дешевом сегменте рынка, и владельцы частных торговых марок.

Права заказчика

Как известно, не бывает правил без исключений. В отношении Положения о закупках данный принцип тоже действует, а именно, разрешается не рассмат-

ривать замещающие предложения и не использовать в документации словосочетание «или эквивалент» в случаях:

– несовместимости товаров, на которых размещаются другие товарные знаки, и необходимости обеспечения взаимодействия таких товаров с товарами, используемыми заказчиком;

– закупок запасных частей и расходных материалов к машинам и оборудованию, используемым заказчиком, в соответствии с технической документацией на машины и оборудование.

Пример: закупка аккумуляторов с целью ремонта существующей батареи, то есть частичной замены отказавших элементов на идентичные в последовательно соединенной электрической цепи.

Кроме того, к аккумуляторам, используемым в составе систем ЖАТ, предъявляются особые требования в части аттестации для ОАО «РЖД». Заказчик имеет право включать эти требования в конкурсную документацию, на основании положений 223-ФЗ о закупке высокотехнологичной и инновационной продукции.

Аккумуляторы свинцовые, кроме используемых для запуска поршневых двигателей, включены в перечень высокотехнологичной и инновационной продукции, утвержденный ОАО «РЖД», и подпадают под действие положения о порядке и правилах применения в ОАО «РЖД», которые регулируются стандартами:

– отраслевым: СТО РЖД 08.021-2015. Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Порядок разработки, испытаний и постановки на производство;

– межгосударственным: ГОСТ 33477-2015. Система разработки и постановки на производство на производство. Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к применению.

Стандарты определяют: «Допуск к применению на объектах инфраструктуры серийной продукции общепромышленного назначения производят по указанию (приказу) владельца инфраструктуры...».

Если в торгово-закупочной документации установлено требование о допуске к применению закупаемого оборудования, то можно, по крайней мере, рассчитывать на то, что предлагаемые эквиваленты будут настолько же пригодны для решения конкретных задач заказчика, как и базовые модели.

Перечисленные мероприятия необходимы, но, к сожалению, не исчерпывающие, так как с точки зрения буквы документации для того, чтобы получить допуск к участию, достаточно либо распознать заявленные товары, либо просто согласиться с требованиями ТЗ. Такое положение вещей открывает дорогу компаниям, действующим на авось. Принцип: ввяжемся в драку, а там посмотрим. Но когда победители оказываются перед фактом необходимости поставки товара, то у них зачастую не хватает ни опыта, ни средств, ни знаний для работы на специфическом электротехническом рынке. Более того, существует масса примеров, когда организации, нацеленные на участие в конкурсных процедурах,

даже не дают себе труда составить хоть какое-то предварительное представление о требуемом товаре, цене и сроках его поставки. Данный подход приводит к срыву закупок по состоявшимся торгам и заключенным договорам, но, к сожалению, ни одного факта внесения в черный список компаний, ведущих подобную деятельность (по крайней мере в сегменте автономных источников тока), не известно.

Особое преимущество 223-ФЗ заключается в возможности установления квалификационных требований к участникам закупки, и они весьма эффективны для пресечения подобной безответственности. Выдержка из типовой документации гласит: «участник должен являться производителем или обладать правом поставки товаров, предоставленным производителем». Отлично работает против таких компаний, которые сначала выигрывают конкурсы, и только потом озадачиваются вопросом, как поставить товар, по которому они приняли на себя обязательства.

В качестве дополнительных законных способов привлечения добросовестных участников можно назвать:

1 Требование наличия опыта осуществления поставок товаров, выполнения работ или оказания услуг по предмету закупки, стоимость которых составляет не менее чем 20 % начальной (максимальной) цены договора (цены лота).

2 Требование к обеспечению заявок на участие в закупке в размере не более 5 % начальной (максимальной) цены договора в случае, если начальная (максимальная) цена договора превышает 5 млн рублей.

3 Антидемпинговые меры.

Все они также предусмотрены 223-ФЗ и Положением о закупке ОАО «РЖД».

Анализируя предоставляемые возможности и вводимые ограничения, можно прийти к однозначному выводу, что все инструменты для приобретения товаров надлежащего качества, без ущерба добросовестной конкуренции, обеспечены Федеральным законом 223-ФЗ и Положением о закупке, что подтверждает, в частности, практика поставки электрических аккумуляторов для резервирования питания систем ЖАТ. Слаженная работа специалистов и творческий подход к решению профессиональных задач всегда приводят к положительному результату, который крайне важен для безотказной работы технических средств железнодорожной инфраструктуры в целом, и устройств автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность движения, в отдельности.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ УЗИП

А.А. Баишев

ООО «Феникс Контакт РУС»

Гарантия высочайшей эксплуатационной готовности защищаемой системы, устранение отказов УЗИП – эти задачи всегда актуальны как для произ-

водителей устройств защиты от перенапряжений, так и для организаций, эксплуатирующих защищаемые системы. Компания Феникс Контакт предлагает свои подходы для решения таких задач. Один из них – это технология искровых разрядников без сопровождающих токов.

Технология искровых разрядников без сопровождающих токов

При срабатывании искрового разрядника имеют место следующие этапы и связанные с ними качественные характеристики:

- Возникновение дуги при перенапряжении. При этом механизм пробоя разрядного промежутка влияет на такой параметр как уровень защиты (U_p).
- Отведение разрядных и импульсных токов. Здесь имеет большое значение пропускная способность разрядника (I_n / I_{imp}).
- Гашение дуги для подавления/прерывания сопровождающих токов. На этом этапе требуется высокая отключающая способность сопровождающего тока (I_{fi}).
- После всех этих процессов УЗИП должен обеспечить электрическую изоляцию, что гарантирует в конечном итоге бесперебойную работу системы.

На пути оптимизации перечисленных параметров искровые разрядники прошли путь от искровых разрядников открытого типа высоким сопровождающим током и высоким уровнем защиты до герметичных разрядников с триггерной схемой поджига и сниженным сопровождающим током.

Следующая ступень эволюции искровых разрядников – разрядники, у которых отсутствует сопровождающий ток. Такие устройства представлены в серии УЗИП Safe Energy Control (можно перевести на русский язык, как «безопасный контроль энергии», далее по тексту сокращенно SEC) производства Phoenix Contact.

При испытаниях УЗИП класса 1 и класса 2 в рабочем режиме согласно ГОСТ IEC 61643-11-2013 (п. часть 8.3.4.3) испытываемый образец подключается к импульсному генератору и источнику напряжения промышленной частоты. На УЗИП воздействуют группами импульсов тока, синхронизированных с напряжением промышленной частоты. На рис. 1 представлена схема испытаний УЗИП серии Safe Energy Control (модель FLT-SEC-P-T1-350/25).

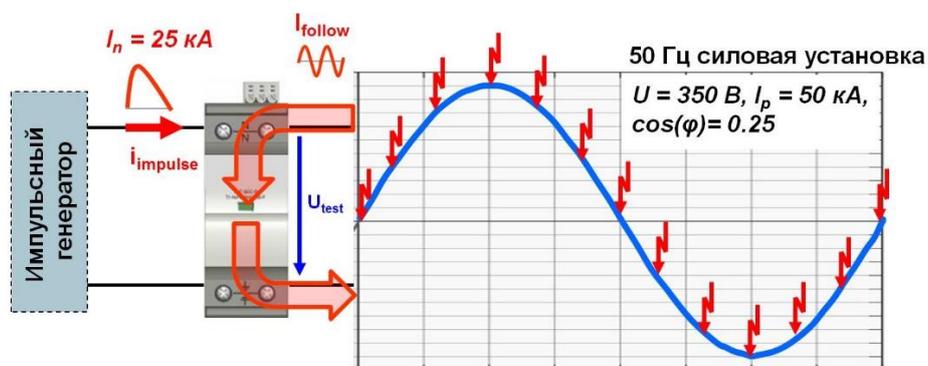


Рис. 1. Схема испытаний УЗИП класса 1 и 2 в рабочем режиме

Параметры испытаний: разрядный ток генератора $I_n(8/20) = 25 \text{ кА}$, амплитуда напряжения питающей сети $U_c = 350 \text{ В АС}$, ожидаемый ток короткого замыкания питающей сети $I_p = 50 \text{ кА}$, $\cos(\varphi) = 0,25$.

Как показано на рис. 2, выделяемая удельная энергия зависит от угла фазового сдвига напряжения. Максимальное значение зафиксировано при значении 270° . Но даже в этом случае значение выделяемой энергии очень низкое, оно не позволяет расплавить плавкую вставку даже с номиналом 16 А .



Рис. 2. Зависимость выделяемой энергии от угла фазового сдвига напряжения питающей сети

На рис. 3 приведены диаграммы разрядного тока и сопровождающего тока, протекающего через УЗИП FLT-SEC-P-T1-350/25. По факту после прохождения импульса (250 мкс) сопровождающий ток через разрядник не зафиксирован.

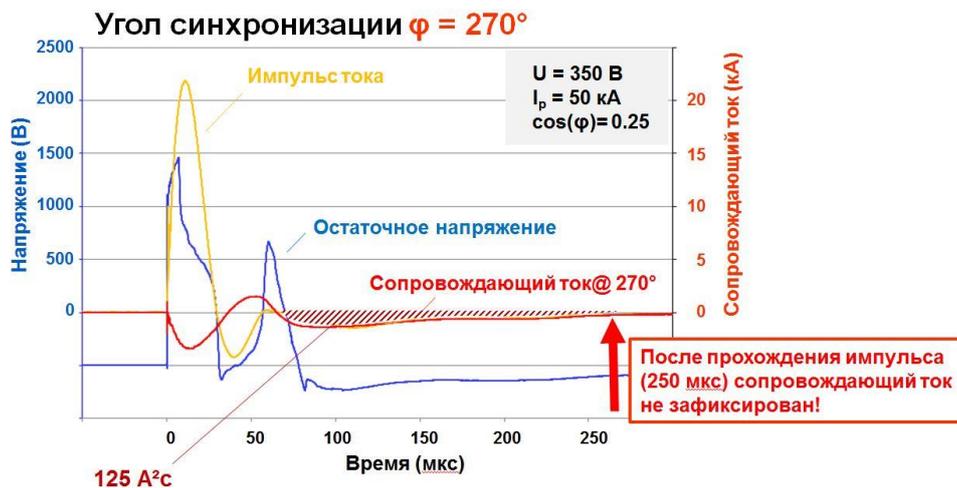


Рис. 3. Диаграммы разрядного тока и сопровождающего тока, протекающего через УЗИП

За счет чего это было достигнуто? Вкратце можно сказать, что в искровых разрядниках серии Safe Energy Control оптимизированы по геометрии и материалам канал, по которому проходит дуга, и охлаждающая демпферная система.

Отсутствие сопровождающих токов в искровом разряднике позволяет исключить стресс электрической системы в момент срабатывания УЗИП, что обеспечивает высокую эксплуатационную готовность защищаемой установки. Не менее важным является то, что отсутствие сопровождающих токов позволяет свести к минимуму абразивное воздействие на внутренние части разрядника в результате очень низкого уровня выделяемой удельной энергии, что ведет в свою очередь к значительному увеличению срока жизни УЗИП.

Опыт эксплуатации искровых разрядников нового поколения в системах ЖАТ

В настоящее время УЗИП серии Safe Energy Control (рис. 4) успешно проходят подконтрольную эксплуатацию на объектах ВСЖД. Данные УЗИП установлены в цепи питания сигнальных установок на проблемных дистанциях с точки зрения регулярного выхода из строя импульсной защиты. Эксплуатация ведется с марта 2018 года. На настоящий момент не зафиксированы отказы как защищаемого оборудования, так и УЗИП.



Рис. 4. УЗИП серии Safe Energy Control, используемые на объектах ВСЖД

Комплектные шкафы защиты от импульсного перенапряжения Phoenix Contact

Компания Phoenix Contact имеет в своем портфолио не только отдельные устройства защиты, но и сконфигурованные шкафы под конкретную задачу заказчика. Сконфигурировав защиту по стандартному опросному листу, заказчик имеет возможность заказать шкаф защиты (рис. 5):



Рис. 5. Пример шкафа защиты серии КФК-03 производства Феникс Контакт РУС

- индивидуального исполнения под конкретную задачу;
- с использованием преимуществ новейших технологий УЗИП Phoenix Contact;
- с сертификатом российского производства и полным комплектом документации.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРОВ НА СТЫКЕ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И ШЧ

Р.Ш. Валиев

ООО «Научно-производственный центр «НовАТранс»

«А теперь забудьте всё, чему вас учили в институте...», – именно с этих слов начинается трудовая деятельность многих специалистов дистанций сигнализации, централизации, блокировки и связи. И вряд ли, это единичные случаи, когда молодые выпускники железнодорожных ВУЗов слышат в свой адрес подобные рекомендации.

Почему же подобные фразы звучат? Почему нам такого не говорили, ни в первом классе школы, ни на первом курсе института? То есть, все предыдущие знания, полученные человеком в ходе взросления, были нужными, а вот знания, которые накопились в голове за пять лет обучения в ВУЗе – можно забыть, как что-то лишнее?

Безусловно, эту фразу нельзя воспринимать, как аксиому. И я с уверенностью могу сказать, что именно институт научил меня читать принципиальные схемы, понимать работу электрических цепей. И я очень благодарен своим преподавателям за эти знания. Но были и дисциплины, которые и по сей день остались для меня неким «Бермудским треугольником», массой безликих скучных знаний, которые, как говорится, сдали, и слава Богу. Но за годы многолетней практической работы для решения повседневных задач это приходилось тяжело и кропотливо восстанавливать в памяти самостоятельно, изучая литературу, беря отрывочные знания из навыков более опытных коллег, и конечно, совершая ошибки.

Почему возникает этот барьер знаний, который рождает фразы типа той, с которой начался данный доклад?

С моей точки зрения, дело в том, что высшие учебные заведения, обучающие, в частности, железнодорожным специальностям, готовят и выпускают истинных инженеров-теоретиков. Нас в ВУЗах учат мыслить, работать с текстами, литературой и информацией. Учат придумывать, изобретать, разрабатывать новые системы и устройства. Это очень важно и, безусловно, необходимо для становления будущего грамотного специалиста. Это развивает мозг и дает возможность поиска необходимой информации в ходе выполнения ежедневных задач.

Но институт не учит нас принимать решения, не дает знаний о том, как надо действовать в стрессовых ситуациях: таких, как если бы пассажирский по-

езд проехал входной светофор, сменивший показание на запрещающее по причине ложной занятости секции. Да и практических навыков по работе с устройствами также категорически не хватает свеженьким выпускникам.

Именно по этой причине первозимников с большой неохотой берут в бригады, ведь вчерашний выпускник в настоящих реалиях трудовой жизни становится больше обузой для коллег, чем помощью.

Мне в какой-то степени повезло, ведь слова «фартук», «джерпер», «перчатка», «усовик» и прочие еще с детства в мозг мне закладывались с нужным железнодорожным смыслом благодаря подслушиванию разговоров родителей на семейных ужинах. Но для половины выпускников – фартук – это домашний аксессуар или спецодежда, предназначенные защищать от попадания грязи на основную одежду.

В современных условиях жизни и работы время – самый ценный ресурс, ценность которого с каждым годом лишь возрастает. Раньше выпускники могли себе позволить год или полгода учиться, постигать недостающие знания по устройствам СЦБ, будучи прикрепленными к наставникам. Сейчас этой возможности нет. РЖД как любая коммерческая организация настроена на сокращение издержек и увеличение прибыли. Сейчас нет времени впустую ходить. Сейчас каждый сотрудник РЖД должен максимально быстро адаптироваться на рабочем месте и начинать выполнять свою непосредственную трудовую функцию качественно и быстро. Это требования современной жизни в любой сфере, и РЖД, являясь прогрессивной структурой, действует согласно этим правилам.

Решения в этой ситуации два:

- 1 Внедрять практикоориентированное обучение в высших учебных заведениях.
- 2 Сокращать сроки адаптации сотрудников в структурных подразделениях.

Надо ли знать инженерам тонкости обслуживания устройств? И должны ли уметь инженеры крутить гайки? Думаю, что ответ – «да». Ведь мало инженеру уметь обнаружить причину нарушения нормальной работы устройств, ему её надо уметь устранить и не допустить появления вновь.

Современные технологии дают поразительные возможности для получения знаний, причём быстро и на высоком уровне.

Применение таких инструментов как интерактивные мобильные приложения, электронные обучающие приложения, интерактивные тренажёры дают возможность наглядно подать материал в максимально доступной для восприятия форме. Различные способы визуализации технологических карт: анимация, применение трехмерных изображений устройств и прочего, дает возможность не только первозимникам, но и электромеханикам со стажем понимать процессы работы более детально, и быть готовыми к оперативной реакции во внестатных ситуациях.

Многие ли смогут ответить на вопрос, почему именно неприлегание остряка к рамному рельсу на 4 мм уже считается опасным? Возможно, нет. И это необходимо исправлять.

Делать информацию, которой обладают СЦБисты, более понятной и доступной – залог повышения безопасности движения железнодорожного транс-

порта, и важнейший фактор в развитии ответственного, уважительного отношения к профессии, в желании развиваться в ней и вносить свой осознанный вклад в стабильную и успешную работу железной дороги.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕОБСЛУЖИВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ ЖАТ В УСЛОВИЯХ МАЛОЛЮДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.Н. Целых
АО «Энергия»

Принятая стратегия ОАО «РЖД» нацелена, в первую очередь, на применение малолюдных технологий.

В ОАО «РЖД» на малоинтенсивных железнодорожных линиях применяются малолюдные технологии обслуживания устройств инфраструктуры. Это обеспечивает значительную экономию ресурсов и позволяет заложить прочный фундамент развития на далекую перспективу.

Поставленные цели привели к возникновению потребностей в принципиально новых технических решениях, обеспечивающих должный уровень безопасности, быстродействия, надежности и безотказности. При этом традиционные средства не всегда способны соответствовать предъявляемым требованиям.

Одним из таких проблемных моментов можно назвать применение в качестве накопителей электрической энергии свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. Эти изделия имеют ряд достоинств, таких как сравнительно невысокая стоимость, распространенность и т.д. Однако использование аккумуляторов в условиях современных реалий вызывает множество вопросов и неудобств. Эту проблему Марк Михайлович Молдавский (представитель НИИАС) затронул на конференции ТрансЖАТ-2016 в своем докладе «Регресс в условиях использования аккумуляторов для резервирования электропитания устройств ЖАТ надо остановить». В ходе анализа доклада можно выделить основные недостатки аккумуляторов: малый диапазон рабочих температур, необходимость частого обслуживания, строгие требования к аккумуляторным помещениям. Кроме того, можно с уверенностью отметить еще и значительный урон окружающей среде, малый срок службы, низкие показатели надежности и безотказности.

АО «Энергия» – стабильно работающее предприятие, имеющее значительные производственные мощности, собственную научную базу, отлаженные партнерские связи с многими промышленными и научными организациями.

Основное направление деятельности – разработка и производство автономных источников питания для бытовой, общепромышленной и специальной техники, в том числе ракетно-артиллерийских комплексов, авиации, военно-морского и гражданского флотов. Предприятие является одним из разработчиков и производителей электрохимических никель-углеродных щелочных суперкон-

денсаторов и модулей на их основе, по многим показателям не имеющих аналогов в мире.

Электрохимический конденсатор является накопителем электрической энергии, в котором запасается и используется электростатическая энергия двойного электрического слоя, а также энергия электрохимических процессов. Основным преимуществом этих изделий является то, что они могут быстро накапливать и отдавать более высокую энергию, чем традиционные конденсаторы. По сравнению с аккумуляторами (рис. 1) электрохимические конденсаторы имеют гораздо более высокую плотность мощности, значительно больший ресурс, не требуют технического обслуживания, хорошо работают в условиях экстремальных температур. Использование данной продукции позволяет решить ряд задач, которые не могут быть решены с помощью традиционных источников тока. Наиболее рационально использовать электрохимические конденсаторы, когда время полного разряда составляет от нескольких секунд до десятков минут, в этом случае по технико-экономическим показателям рассматриваемые накопители выглядят гораздо предпочтительнее аккумуляторов. Разработкой и коммерциализацией электрохимических конденсаторов в последние десятилетия активно заняты компании всех развитых стран мира.

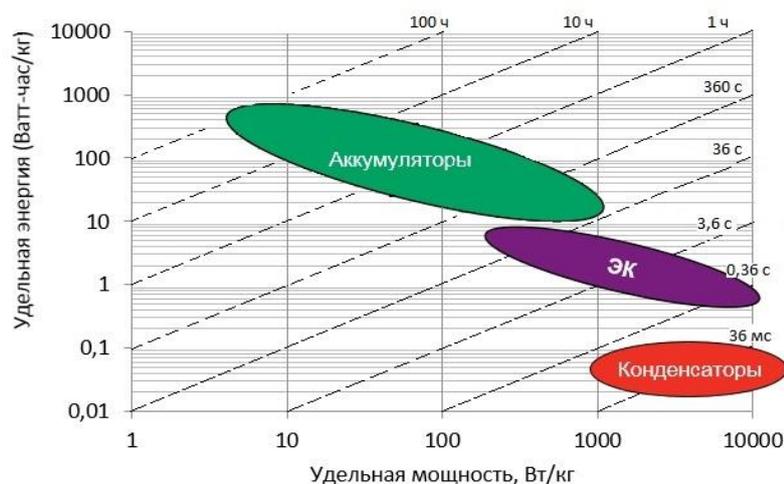


Рис. 1. Сравнение накопителей энергии

Электрохимические конденсаторы АО «Энергия» благодаря оригинальной конструкции имеют преимущества по сравнению с аналогами и рассматриваются в числе лучших в мире. Например, по удельной энергии накопитель энергии на основе конденсаторов АО «Энергия» почти на порядок превышают изделия других российских производителей и не уступают по этому параметру лучшим западным аналогам с органическим электролитом. Благодаря использованию водного электролита накопители энергии нашего производства имеют ряд эксплуатационных преимуществ:

- высокий ресурс и срок службы, недостижимые для известных электрохимических систем;
- устойчивость к значительным перегрузкам по напряжению и перезаряду;

- пожаро- и взрывобезопасность как при эксплуатации, так и в штатных ситуациях: механических повреждениях, случайных перезарядах, КЗ;
- не требуют внешней системы выравнивания элементов по напряжению;
- хорошо работают в условиях экстремальных температур;
- отсутствие в составе материалов, опасных для здоровья и окружающей среды.

Оригинальные технические решения, высокие удельные характеристики, надежность и простота конструкции обеспечивают успешное применение электрохимических конденсаторов для выполнения широкого спектра задач.

- **Обеспечение надежного стартерного запуска двигателей внутреннего сгорания (ДВС)**

Наборная конструкция модулей позволяет в кратчайшие сроки осуществить индивидуальную разработку накопителя энергии под любое значение бортового напряжения.

Широкий диапазон рабочих температур и огромный ресурс позволяют гарантированно осуществить стартерный запуск ДВС вне зависимости от внешних климатических факторов и специфики применения двигателя.

- **Накопитель энергии в составе гибридного транспорта**

Применение модулей в составе гибридного транспорта позволяет повысить мощностные показатели, увеличить межсервисный интервал и срок службы изделия в целом.

- **Энергетический буфер в составе электротранспорта**

В составе электротранспорта модули конденсаторных электрохимических обеспечивают эффективную рекуперацию энергии торможения, снижают нагрузку на контактную сеть, значительно увеличивают КПД системы.

- **Энергетический буфер в составе машин и механизмов с электрическим приводом**

Включение модулей конденсаторных электрохимических в состав подъемных механизмов позволяет обеспечить эффективное накопление энергии при опускании грузов, с целью ее дальнейшего использования в работе. В случае аварийного отключения питания накопитель обеспечит безопасное завершение рабочего цикла.

- **Накопитель энергии в составе систем качественной энергии и источников бесперебойного питания**

АО «Энергия» осуществляет постоянные поставки конденсаторных электрохимических модулей для нужд Министерства обороны Российской Федерации. Потребителями этих изделий являются ООО «Московский прожекторный завод» (г. Москва), АО «ГОКБ "Прожектор"» (г. Москва), АО «НПК "КБМ"» (г. Коломна), АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил), АО «МЗ "Арсенал"» (г. Санкт-Петербург), ЗАО «Тролза» (г. Энгельс). Наша продукция успешно применяется в качестве мощных источников питания для стартерного запуска двигателей внутреннего сгорания, в электротранспорте, в системах резервного питания, для снижения пиковых нагрузок.

На предприятии имеется опыт проектирования и производства мощных стационарных накопителей энергии для тяговых подстанций Московского метрополитена (рис. 2). Такими накопителями оснащены две подстанции Филевской линии метро. Реализация этого проекта обеспечила возможность эффективной рекуперации энергии торможения, снижение омических потерь в контактной сети и ее износа, кроме того, значительно повысилась безопасность пассажиров за счет обеспечения возможности эвакуации состава при отключении питающих центров энергосистемы города. Применение подобных накопителей при строительстве новых участков метро позволяет достичь значительной экономии за счет снижения мощности основного тягового оборудования. Имеющиеся наработки позволяют в кратчайшие сроки реализовать подобный проект на пилотном объекте ОАО «РЖД».

Диапазон рабочих напряжений, В	990-495
Емкость, Ф	187
Запасаемая энергия, МДж	68,7
Номинальный ток заряда, А	До 1500
Номинальный ток разряда, А	До 3000
Масса, т	18
Срок службы, лет	Более 20
Количество поездов, движение которых до ближайшей станции может обеспечить НЭ при полном отключении внешнего энергоснабжения	3-4



Рис. 2. Стационарный накопитель энергии на метрополитене

В рамках программы по диверсификации ОПК АО «Энергия» непрерывно ведет работы по расширению сферы применения продукции. Одно из направлений этих работ – объекты инфраструктуры ОАО «РЖД».

В ноябре 2015 года конденсаторные электрохимические модули успешно прошли сертификационные испытания Системы добровольной сертификации Объединения производителей железнодорожной техники (СДС ОПЖТ).

С 2016 года были начаты работы по определению сферы применения и выявлению конкурентных преимуществ предлагаемых технических решений на железнодорожном транспорте.

В апреле 2016 года на посту ЭЦ станции Елец Юго-Восточной железной дороги ОАО «РЖД», согласно утвержденной в ЦДИ программе и методике, стартовала подконтрольная эксплуатация модулей конденсаторных электрохимических 20ЭК402-29 в качестве источника тока для стартерного запуска резервного дизельгенератора ДГА-48, обеспечивающего резервное питание устройств ЖАТ. В течение продолжительного времени электрохимические конденсаторы выполняли функции стартерного источника тока. Во время приемочных испытаний посредством электрохимического модуля ДГА-48 был запущен 8 раз подряд. Во время этого эксперимента зарядное устройство было отключено, при этом напряжение на конденсаторном модуле осталось в пределах рабочего диапазона. Комиссией ЦДИ по приемке результатов подконтрольной эксплуатации модули конденсаторные электрохимические рекомендованы к использованию в качестве

необслуживаемого источника тока для стартерного запуска резервных ДГА на объектах ОАО «РЖД». После завершения испытаний эксплуатация опытных образцов на посту ЭЦ была продолжена и ведется в настоящее время без какого-либо обслуживания. Отказов, сбоев в работе дизельгенератора за все время наблюдений зафиксировано не было. Для использования в качестве источника тока при стартерном запуске резервных дизельгенераторов были разработаны и утверждены в Управлении автоматики и телемеханики ЦДИ Технические решения.

Сегодня в хозяйстве автоматики и телемеханики на Московской, Юго-Восточной, Свердловской, Северной, Приволжской и Забайкальской дирекциях инфраструктуры эксплуатируется 24 электрохимических модуля. В 2017 г. на Северную, Приволжскую и Забайкальскую дирекции инфраструктуры всего было поставлено 13 модулей. Все они установлены на постах ЭЦ взамен аккумуляторной стартерной батареи на ДГА различных мощностей, в том числе на ДГА-24, ДГА-30, ДГА-48.

Указанные модули находятся в эксплуатации с декабря 2017, при этом замечаний и отказов в работе модулей зафиксировано не было.

В настоящее время конденсаторные электрохимические модули доступны для заявок в каталоге СКМТР.

У нас имеются наработки по применению электрохимических конденсаторов в составе путевых машин и тепловозов, в качестве бортовых и стационарных накопителей в электротранспорте, в системах электроснабжения объектов ОАО «РЖД». Наиболее перспективным представляется применение конденсаторных модулей АО «Энергия» на малодеятельных участках железной дороги, где требуются надежные и необслуживаемые технические решения. Выражаем готовность предоставить образцы для тестирования и подконтрольной эксплуатации, а также в случае необходимости выполнить НИОКР при получении технического задания.

На выставке представлен стенд АО «Энергия». Мы будем рады услышать предложения, замечания, ответить на возникшие вопросы обсудить совместное сотрудничество.

Спасибо за внимание!

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ. АККУМУЛЯТОР АСК

Б.Е. Пуклин

ООО «Новгородская Аккумуляторная Компания»

Источниками гарантированного питания для устройств ЖАТ являются аккумуляторные батареи. С 1996 г. на объектах ЖАТ (посты ЭЦ, батарейные шкафы входных светофоров, переезды и проходные сигнальные точки) начали

применяться импортные аккумуляторы серии ОР, производство которых в 2000 г. освоило предприятие ООО «Новгородская Аккумуляторная Компания» (ООО «НовАК», Великий Новгород). За более чем 20-летний период эксплуатации в инфраструктуре железных дорог аккумуляторы серии ОР зарекомендовали себя как способные надежно работать в различных климатических условиях, в том числе в условиях Крайнего Севера и Юга России и были рекомендованы Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ к применению взамен аккумуляторов серии АБН.

В 2012 г. предприятие ООО «НовАК» запустило в производство новые свинцово-кислотные аккумуляторы серии АСК, разработанные по техническим требованиям, согласованным с ОАО «РЖД», и являющиеся модернизированным аналогом аккумуляторов серии ОР.

Аккумуляторы серии АСК состоят из отрицательных и положительных намазных электродов, помещенных в бак из прозрачного SAN пластика, заполненного электролитом. Электроды разной полярности собраны в блок электродов, где разделены между собой двойной сепарацией. В крышке аккумулятора имеются отверстия для борнов, к которым припаиваются токоведущие ушки электродов, и отверстие, служащее для заливки электролита, доливки дистиллированной воды, измерения температуры, уровня и плотности электролита, а также для выхода газов из аккумулятора при зарядке. Это отверстие закрывается пожаровзрывобезопасной фильтр-пробкой. Крышка приклеивается к баку, обеспечивая герметичность аккумулятора на протяжении всего срока службы. Соединение аккумуляторов в батарею производится медными лужеными перемычками.

В 2010–2012 гг. аккумуляторы серии АСК успешно прошли полный комплекс как заводских испытаний, так и испытаний в аккредитованной лаборатории (ИЛ ХИТ «ЭЛАС», г. Великие Луки). Также 2 аккумуляторные батареи (АСК3 – 7 элементов и АСК4 – 14 элементов) прошли опытную эксплуатацию на Октябрьской железной дороге и были приняты в постоянную эксплуатацию на станции Подберезье Киришской дистанции СЦБ (ШЧ-12).

В 2012 г. аккумуляторы АСК запущены в серийное производство. Руководство по эксплуатации и технические условия на аккумуляторы серии АСК согласованы с Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ. Управлением автоматики и телемеханики направлены указания с рекомендацией применения аккумуляторов серии АСК взамен аккумуляторов серий АБН и ОР.

Аккумуляторы серии АСК в отличие от аккумуляторов серии ОР имеют следующие преимущества:

1. Применением в конструкции аккумуляторов 5 патентов на полезную модель №№ 70052, 71480, 85265, 107403 и 2660476 реализовано конструктивное решение по уменьшению кавитационного разрушения борна, предложена оригинальная конструкция блока электродов, исключая короткое замыкание между пластинами в период эксплуатации аккумулятора.

2. Решетка положительной пластины выполнена из сплава свинец-сурьмя-олово-мышьяк, с содержанием сурьмы в сплаве менее 1,7 %, что существенно

уменьшает коррозию решетки и тем самым увеличивает срок службы аккумулятора, а также сокращает частоту долива дистиллированной воды, так как применение такого сплава уменьшает выкипание электролита.

3. Применены собственная рецептура и способ приготовления пасты отрицательной решетки, в состав которой, в частности, входит расширитель с размерами частиц от 10^{-8} до 10^{-9} мм, что позволяет при одном и том же объеме активной массы в составе пластины увеличить ее емкость и срок службы. На указанные рецептуру и способ приготовления пасты предприятием ООО «НовАК» получен патент на изобретение № 2454756.

4. Емкостной ряд 52 Ач ÷ 777 Ач. Товарная линейка расширена новым типом – АСК2 емкостью 52 Ач. Емкость аккумуляторов увеличена более, чем на 2 % по сравнению с аналогичными типами аккумуляторов серии ОР.

5. Новый ударопрочный корпус аккумуляторов АСК2 ÷ АСК6 разработан специально под габариты батарейных шкафов серии ШМБ для размещения аккумуляторов резервного питания устройств автоматики и телемеханики.

6. Уровень локализации производства аккумуляторов серии АСК, рассчитанный по Типовой методике определения уровня локализации производства продукции, закупаемой ОАО «РЖД», составляет 92 %, т.е. в производстве используются в основном отечественные комплектующие и материалы, что соответствует государственной политике импортозамещения и развития современных российских технологий.

7. Почти полная независимость от импортных комплектующих позволяет сократить на 25 % срок производства аккумуляторов и исключить срыв сроков поставки продукции.

Перечисленные достоинства аккумуляторов серии АСК определяют целесообразность замены аккумуляторов серий АБН и ОР на серию АСК.

В настоящее время на объектах ЖАТ эксплуатируется около 40 000 аккумуляторов серии АСК.

Эксклюзивным дилером ООО «НовАК» является ООО «Ольдам», которое имеет 26-летний опыт работы в области разработки и реализации комплексных проектов резервного и автономного энергообеспечения и является одним из ведущих российских поставщиков и производителей электротехнического оборудования. Компания предлагает полный комплекс услуг в области электропитания для объектов железных дорог – начиная от проектно-изыскательских работ и производства оборудования, заканчивая монтажными, пусконаладочными работами, сервисным обслуживанием и утилизацией электротехнического оборудования.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАЩИТЫ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖАТ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ АТМОСФЕРНЫХ И КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ И ВЛИЯНИЙ ТЯГОВОГО ТОКА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СОВРЕМЕННОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

М.М. Солюлёв
АО «ХАКЕЛЬ РОС»

Применение продукции АО «Хакель Рос» в оборудовании ЖАТ

Продукция АО «Хакель Рос» применяется в следующем оборудовании железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ):

- УЭПС – (ООО «ПКТЦ «ТЭС») – Устройства электропитания совмещённые для питания аппаратуры СЦБ, размещённой в релейных шкафах;
- ПВ2М-ЭЦ, ПВ3-ЭЦ, ПВ1М-ЭЦК, ПВВ-АБ, ВУФС – (ОАО «НИИАС», ООО ЭТЗ «ГЭКСАР») – Панели вводные и вводные устройства взамен ЩВПУ для питания ЭЦ;
- КЭБ-(1; 2), АБЧК, КЗП-ИЗ(Д) – (ЗАО Ассоциация «АТИС») – система автоблокировки КЭБ, система контроля заполнения путей;
- УЭП-МПК – устройства электропитания микропроцессорных комплексов (электропитаний ЭЦ) в составе микропроцессорной централизации:
 - ЭЦ-МПК (ЦКЖТ ПГУПС);
 - МНЦ-И (НПЦ «Промэлектроника»);
- НАР – (ОАО «Брестский электротехнический завод») – щиты вводные питания в составе микропроцессорной централизации МПЦ ESA-11-BC; ЩВ и ЩВ1 – щиты вводные питания ЭЦ;
- ВУФ – (ОАО «Радиоавионика») – Вводные устройства фидеров для замены существующих ЩВПУ с двухступенчатой схемой защиты от импульсных перенапряжений;
- СПУ – (ОАО «Радиоавионика») совмещённые питающие установки в составе ЭЦ-ЕМ/МПЦ-2 и АБТЦ/АБТЦ-ЕМ. СПУ оборудованы участки высоко-сортного движения Санкт-Петербург – Москва и Санкт-Петербург – Выборг, по которым осуществляется движение поездов нового поколения «Сапсан» и «Аллегро». После реконструкции оборудование «Радиоавионика» применяется на станции Сочи;
- УВК РА – (ОАО «Радиоавионика») – Управляющий вычислительный комплекс УВК РА является базовым элементом системы ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ и обеспечивает управление устройствами локальной низовой автоматики на малых, средних и крупных станциях и прилегающих перегонах;
- ЩЗИП – Белорусская ж.д. – щитки защиты аппаратуры переездов, входных сигналов, сигнальных установок автоблокировки;
- Защита оборудования релейно-контактного интерфейса микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ с интегрированной автоблокировкой АБТЦ-ЕМ (ОАО «Радиоавионика»).

Современное положение дел в области защиты оборудования ЖАТ

В настоящее время защита, применённая в действующих системах ЖАТ в соответствии с И-247 и РУ-90, т.е. устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) и их применение, не соответствует требованиям современной нормативной документации.

Так, согласно «Методическим указаниям по применению устройств защиты от перенапряжения в устройствах ЖАТ. №12013/ЦДИ», УЗИП следует размещать в шкафах устройств защиты (ШУЗ) наружного ШУЗН или внутреннего ШУЗВ размещения, как правило, в кроссовом помещении, в том числе и на кроссовом стативе. В качестве ШУЗ может использоваться металлический шкаф или металлический ящик требуемых размеров и конструктива (п.п. 3.1.4.). Кроме того, УЗИП должны быть заключены в металлические конструкции, препятствующие возникновению пожара при длительных («временных») перенапряжениях (п.п. 3.1.5).

Что касается УЗИП, то к ним предъявляются следующие требования в «Концепции комплексной защиты технических средств и объектов железнодорожной инфраструктуры от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияний тягового тока»:

– п.п. 8.2.4 УЗИП, применяемые на объектах железнодорожной инфраструктуры должны обеспечивать требования по пропускной способности импульсного тока класса I при одновременном снижении перенапряжения до величины не более 2,5 кВ (характерного для УЗИП класса II).

– п.п. 8.1.8 УЗИП «ограничивающего» типа должны иметь защиту (с терморасцепителями), защищающую их от возгорания при повышенных токах утечки.

– п.п. 8.2.6 УЗИП, применяемые для защиты оборудования систем железнодорожной инфраструктуры должны быть безопасны в пожарном отношении.

– Пропускная способность импульсного тока УЗИП должна соответствовать требованиям СТО РЖД 08.024-2015 «Защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Требования к характеристикам испытательных импульсов воздействий».

При оснащении действующих станций новыми устройствами защиты, соответствующими требованиям современной нормативной документации, важно, чтобы этот процесс не был связан с реконструкцией станции, временным прекращением или нарушением существующих зависимостей ЖАТ. Кроме того, нередко в помещениях постов ЭЦ действующих станций недостаточно места для размещения дополнительных шкафов защиты в релейных или кроссовых помещениях.

Предлагаемое АО «Хакель Рос» решение

В связи с этим, АО «Хакель Рос» предлагает решение – Щитки устройств защиты серии ЩЗИП.ЖАТ внутреннего компактного размещения для постового оборудования ЭЦ действующих станций.

ЩЗИП.ЖАТ данного варианта размещения обладают следующими особенностями и преимуществами:

1. Размещение УЗИП в металлических шкафах (ЩЗИП.ЖАТ) в помещениях ввода внешних кабельных линий;

2. ЩЗИП.ЖАТ представляют собой комплектные устройства заводской готовности следующих видов:

- типовые для любой станции;
- комплектуемые для каждой станции согласно Типовым решениям.

3. Гибкая конфигурация – подбор и комплектация ЩЗИП по выбору Заказчика;

4. Подключение ЩЗИП.ЖАТ производится без реконструкции и без отключения действующих устройств СЦБ;

5. Процессе подключения ЩЗИП.ЖАТ не вызывает нарушения или временного прекращения установленных зависимостей;

6. Подключение производится силами эксплуатирующих организаций без применения специального инструмента;

7. Работы по техническому обслуживанию ЩЗИП.ЖАТ так же производятся без отключения действующих устройств СЦБ и не вызывают нарушений или временного прекращения установленных зависимостей;

Устройства защиты (УЗИП), устанавливаемые в щитках ЩЗИП.ЖАТ, разработаны АО «Хакель Рос» для защиты аппаратуры ЖАТ с учётом требований нормативной документации ОАО «РЖД»:

1. УЗИП соответствуют требованиям по пропускной способности импульсного тока класса I с учётом требований СТО РЖД 08.024-2015 при снижении остаточного перенапряжения до величины, характерной для УЗИП класса II;

2. УЗИП сертифицированы на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1:2005);

3. Пожарная безопасность УЗИП обеспечиваются терморасцепителями, отключающими устройство при его перегреве при повышенных токах утечки;

4. УЗИП снабжены визуальной местной сигнализацией неисправного состояния устройства;

5. УЗИП снабжены дистанционной сигнализацией, позволяющей организовать диспетчерский контроль неисправного состояния устройства;

6. Модульная конструкция УЗИП позволяет производить замену и измерение основных параметров устройства без его отключения;

7. Ключи и маркировка УЗИП предотвращает их некорректную установку.

На рис. 1 приведена схема размещения щитков защиты для примерной малой станции.

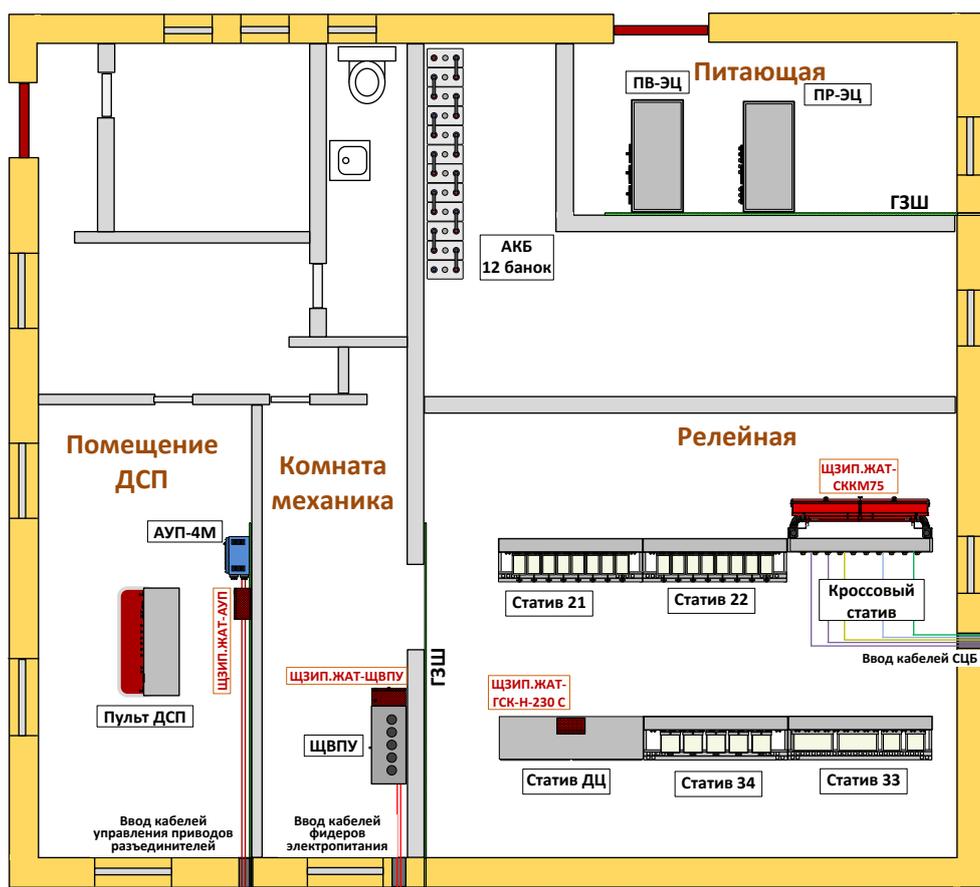


Рис. 1. Схема размещения ЩЗИП.ЖАТ

Порядок размещения ЩЗИП.ЖАТ в помещении поста ЭЦ:

1. **ЩЗИП.ЖАТ-ЩВПУ** типовой щиток защиты фидеров электропитания. Подключается к ЩВПУ. Наиболее предпочтительный вариант установки – на боковую стенку ЩВПУ;

2. **ЩЗИП.ЖАТ-СККМ75** щитки защиты внешних цепей ЖАТ – линейных и рельсовых цепей, цепей управления светофоров и стрелок. Это щиток, комплектуемый для каждой конкретной станции согласно Типовым решениям. Подключается щиток к кроссовому стативу;

3. **ЩЗИП.ЖАТ-АУП** типовые щитки защиты панели вводной ПВ-ЭЦ со стороны линий управления разъединителями. Подключается к линиям дистанционного управления разъединителями – выходные клеммы Аппаратуры управления приводами (АУП);

4. **ЩЗИП.ЖАТ-И СЗ** – типовые малогабаритные щитки второй ступени защиты чувствительного оборудования. Подключается к клеммам питания статива (стойки) с чувствительным оборудованием.

ЩЗИП.ЖАТ-ЩВПУ согласно требованию «Концепции комплексной защиты ...» – схема включения УЗИП вводных устройств имеют токовую защиту, защищающую внешнее электроснабжение от короткого замыкания при неисправности УЗИП (рис. 2).



Рис. 2. ЩЗИП.ЖАТ-ЩВПУ

Конструкция щитка ЩЗИП.ЖАТ-СККМ75 позволяет устанавливать его на кроссовый или иной типовой статив шириной 900 мм с его монтажной стороны. На один статив можно установить до 4 шкафов. В каждый щиток можно установить до 88 защитных модулей (УЗИП).

ЩЗИП.ЖАТ-СККМ75 имеет двухстворчатую конструкцию, которая обеспечивает возможность беспрепятственного производства работ по обслуживанию статива при открытии створок щитка (рис. 3).

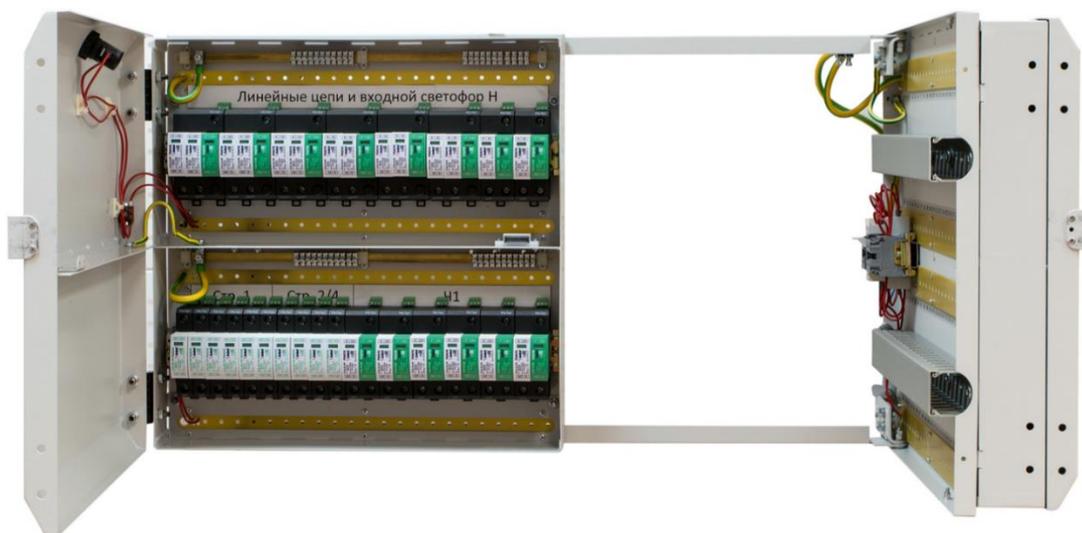


Рис. 3. Двухстворчатая конструкция ЩЗИП.ЖАТ-СККМ75

Щиток защиты со стороны линий управления разъединителей ЩЗИП.ЖАТ-АУП устанавливается на станциях, где питание этих линий через аппарат управления приводами разъединителей (АУП) осуществляется от панели вводной (ПВ) поста ЭЦ. Соответственно существует опасность заноса грозовых перенапряжений в ПВ со стороны разъединителей.

Щиток ЩЗИП.ЖАТ-2СЗ выполняет принцип ступенчатого построения схем защиты, основанный на требованиях зонной концепции (ГОСТ Р МЭК

62305-1-2010), и предназначен для защиты чувствительного электронного оборудования, например, стойки (стативы) диспетчерской централизации.

В качестве устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) оборудования ЖАТ разработаны устройства серии ГРОЗОСТОП® ГСА, соответствующие Требованиям к УЗИП для защиты систем ЖАТ.

УЗИП выполнены как в моноблочном исполнении, так и в виде съёмных модулей, являющихся элементами Комплектов защиты от импульсных перенапряжений КЗИП.

Моноблочные УЗИП, предназначены для установки в путевые ящики в качестве первой ступени защиты РЦ, т.к. они должны быть устойчивы к внешним воздействующим факторам в расширенном диапазоне значений обратного тягового тока, токов в вынужденном режиме и короткого замыкания контактной сети, вибрации, значительным перепадам температурно-влажностных режимов эксплуатации.

Щитки защиты комплектуются КЗИП, которые конструктивно состоят из модулей (УЗИП), устанавливаемых в соответствующие базовые элементы (базы). Базы устанавливаются на DIN-рейку 35 мм и предназначены для подключения УЗИП к защищаемой линии и формирования схем защиты различного назначения.

В зависимости от схемы защиты КЗИП могут быть:

- однополюсным одномодульными с УЗИП ограничивающего (варистор), коммутирующего (разрядник) или комбинированного типа – варистор, последовательно включённый с разрядником для защиты изолированных цепей;
- однополюсными двухмодульными с двумя последовательно включёнными УЗИП ограничивающего и коммутирующего типа для изолированных цепей, где уровень импульсных воздействий может превышать уровни, приведённые в Таблице 6.3 СТО РЖД 08.024-2015;
- двухполюсными двухмодульными с УЗИП комбинированного типа для защиты двухпроводных изолированных цепей;
- двухполюсными трёхмодульными с УЗИП ограничивающего и коммутирующего типа, собранные в Т-образную схему для защиты двухпроводных симметричных изолированных линейных цепей и изолированных цепей вторичного питания;
- трёхполюсными трёхмодульными с УЗИП комбинированного типа для защиты трёхпроводных изолированных цепей.

Для предотвращения некорректной установки модулей (УЗИП) в базы, они снабжены ключами в зависимости от типа нелинейного элемента УЗИП. Кроме того, для облегчения идентификации УЗИП, предусмотрена их буквенно-цифровая и цветовая маркировка (рис. 4).

Пожарная безопасность УЗИП обеспечиваются терморасцепителями, которые отключают устройство при его перегреве вследствие прохождения повышенных токов утечки и защищают его от возгорания.

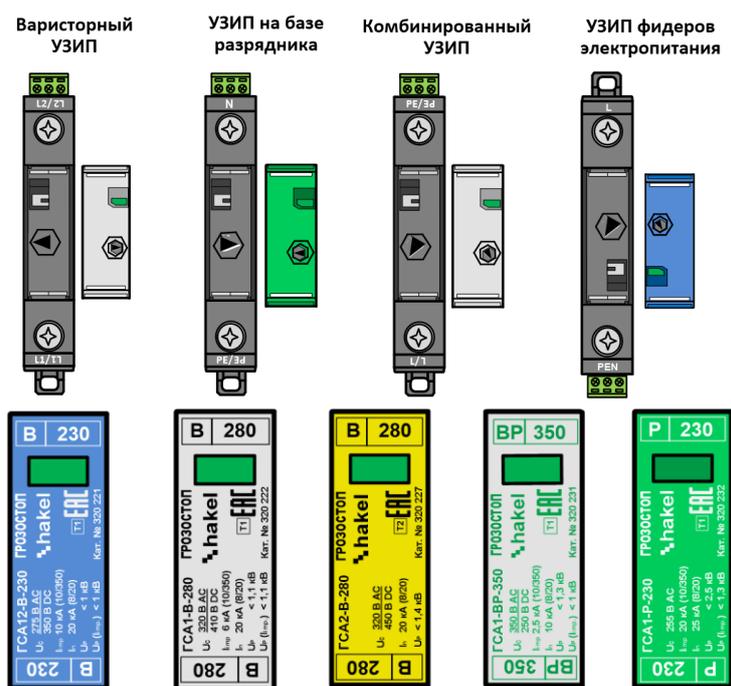


Рис. 4. Ключи КЗИП и маркировка УЗИП

Терморасцепитель, в свою очередь, обеспечивает визуальную местную сигнализацию неисправного состояния устройства (индикатор на лицевой стороне). Комплекты снабжены дистанционной сигнализацией, позволяющей организовать диспетчерский контроль неисправного состояния устройства (рис. 5).

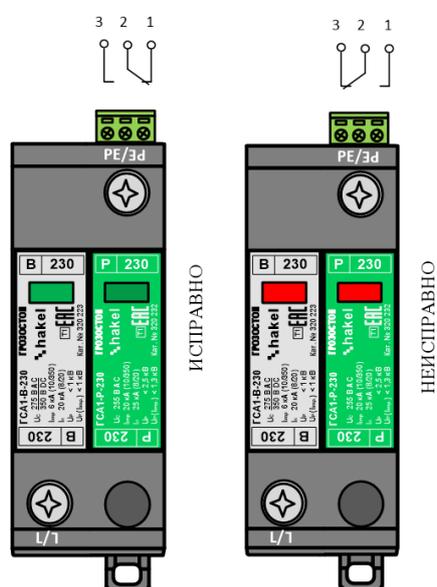


Рис. 5. Сигнализация неисправного состояния УЗИП

Это, в свою очередь, позволяет организовать местную индикацию (световой индикатор) неисправного состояния УЗИП в щитках и дистанционную сигнализацию, которую можно подключить к системе диспетчерского контроля.

При этом нужно учитывать важность диспетчерского контроля, т.к. при таком неисправном состоянии устройств УЗИП оказывается отключённым от защищаемой цепи. То есть это никак не сказывается на функционировании систем ЖАТ, но при этом они оказываются незащищёнными от импульсного воздействия.

Для контроля прохождения импульсных токов через УЗИП разработан счётчик импульсов тока СИТЭ, регистрирующий прохождение в цепи УЗИП импульсного тока, чья амплитуда превышает пороговое значение (0,5 кА). Это позволяет организовать более адресную проверку тех УЗИП, через которые проходят наибольшее количество импульсных токов.

Для диагностики и проверки основных параметров всех типов УЗИП, АО «Хакель Рос» предоставляет различные приборы (тестеры) проверки статических и динамических характеристик УЗИП как в условиях РТУ, так и в полевых условиях. Тестеры позволяют проверить не только УЗИП производства «Хакель Рос», но и любого другого производителя, чьи основные параметры известны.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЛИНЕЙКИ НАПОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА АО «ТЕРМОТРОН-ЗАВОД»

С.В. Давыдов
АО «Термотрон-Завод»

Итоги постановки на производство нового типа стрелочного электропривода для высокоскоростного движения типа УВП. Окончание выпуска приводов типа ВСП.

Проанализировав эксплуатацию стрелочных электроприводов типа ВСП и разобрав пожелания и замечания, поступившие с Октябрьской ж.д., на нашем предприятии, было принято решение на разработку нового винтового электропривода в консольном исполнении типа УВП.

В 2016 г. было разработано и согласовано с начальником Управления Автоматики и телемеханики Центральной дирекции Инфраструктуры ОАО «РЖД» техническое задание на разработку электропривода стрелочного универсального винтового.

Конструкция данного электропривод разрабатывалась с учетом обеспечения следующих требований:

- Два исполнения – с одной контрольной линейкой для крестовин и двумя для остряков;
- Ход шибера возможен любой в диапазоне 52–220 мм;
- Кинематическая схема упрощена относительно серийных винтовых приводов без снижения безопасности, что облегчит обслуживание;
- Внутренний замыкатель, обеспечивающий усилие удержание шибера в 100 кН;
- Более мощные и надежные микропереключатели;

- Унифицировано более 70 % деталей, применяемых в приводах.

Были изготовлены опытные образцы и уже в августе 2016 г. успешно проведены заводские испытания с участием представителей РОАТ МИИТ, ЦШ, Службы Ш Октябрьской ж.д.

В мае 2017 г. образцы стрелочных электроприводов типа УВП были поставлены в опытную эксплуатацию на станции Чудово Октябрьской ж.д.

За время опытной эксплуатации опасных отказов отмечено не было, незначительные несоответствия устранялись по ходу испытаний.

В апреле 2018 г. опытная эксплуатация подошла к завершению и были проведены приемочные испытания, в результате которых АО «Термотрон-Заводу» было поручено изготовить установочную партию данных электроприводов и провести сертификацию их на соответствие регламента таможенного союза ТР/ТС 002 «О безопасности высокоскоростного движения».

В настоящее время подписан договор на проведение работ по сертификации. На сентябрь планируется выезд эксперта для отбора образцов. Сертификат будет получен ориентировочно в конце октября.

К данному периоду, на АО «Термотрон-Заводе», полностью завершиться подготовка производства универсальных стрелочных электроприводов типа УВП и по окончанию всех договорных обязательств выпуск электроприводов типа ВСП будет прекращен.

Модернизация шпального электропривода типа СПМ-150 для использования в стрелочных переводах марки 1/11 с продольной тягой во втором переводном сечении, на примере инновационного стрелочного перевода разработки АО «МСЗ».

Расширяя линейку более мощных и надежных стрелочных электроприводов на базе шарико-винтовой пары, на АО «Термотрон-Заводе» были спроектированы и изготовлены образец электроприводов шпального типа СПМ-150.

Данные электропривода установлены на станции Унеча Московской ж.д., и на станции Санкт-Петербург-Сортировочный, ШЧ-6 Октябрьской д.и.

Однако, в настоящее время стрелочные переводы постоянно модернизируются. Так, от Муромского стрелочного завода нами было получено предложение по модернизации шпального электропривода типа СПМ для его использования в стрелочных инновационных переводах марки 1/11 с продольной тягой во втором переводном сечении.

Для обеспечения необходимых требований, в конструкции электропривода было введено дополнительное звено, обеспечивающее передачу нагрузки от шибера к продольной тяге перевода. Так же, в результате совместной работы с Муромским стрелочным заводом, был применен новый способ крепления электропривода к рельсам с помощью гибких клемм.

Данный вариант электропривода был изготовлен и передан в адрес Муромского стрелочного завода для проведения заводских испытаний нового перевода и последующей укладки его в опытную эксплуатацию на Горьковской ж.д.

В марте 2018 г. заводские испытания перевода на площадке МСЗ в составе с электроприводом типа СПМ-150 прошли успешно, это еще раз подтверждает, что электропривода шпального типа отечественного производства обеспечивает необходимые технические характеристики и безопасность движения поездов на самом высоком уровне.

**АО «АБСОЛЮТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» АВТОРИЗОВАННЫЙ
ДИСТРИБЬЮТОР «АБИТЕХ» (РОССИЯ) И «КЕНУА_ТЕСН» (КИТАЙ)
ПО УСТРОЙСТВАМ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (УБП)
И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ
НА ТЕРРИТОРИИ РФ**

Д.Д. Фокин

АО «Абсолютные технологии»

Компания Абсолютные Технологии обеспечивает бесперебойное электропитание аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на объектах ОАО «РЖД», в том числе в системах ЖАТ Московского центрального кольца (МЦК), Главных ходах скоростных магистралей (Москва – Санкт – Петербург, Москва – Нижний Новгород) и т.д.

На сегодняшний день мы предлагаем системы бесперебойного электропитания на базе УБП производства «Абитех» (РФ) «Kehua_Tech» (КНР), а также проработку комплексных инженерных решений ответственных объектов с применением электрощитового оборудования на базе ведущих производителей (рис. 1). Все предлагаемое оборудование сертифицировано и обеспечено полной технической и круглосуточной сервисной поддержкой.

В настоящий момент компания Абсолютные Технологии обеспечивает разработку и создание систем бесперебойного и гарантированного электроснабжения, поставку оборудования, монтаж, пуско-наладочные работы, гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание.

С 2017 г. Абсолютные Технологии является авторизованным поставщиком бренда «Kehua_Tech» (сокращенно «Kehua») в России, который в процессе испытаний полностью подтвердил все заданные технические характеристики и рекомендовал себя как надежный, высокотехнологичный и экономически выгодный вендор для эксплуатации на объектах РЖД.

Обладая высокой репутацией и хорошим сервисом в области силовой электроники, «Kehua» участвовал и проводил множество энергетических проектов для ключевых событий, таких как саммит G 20 2016 г., 16-е Азиатские игры, Шанхайская ЭКСПО-2010, Олимпийские игры 2008 г. в Пекине. Железные дороги КНР применяют УБП «Kehua», в т.ч. на скоростных железных дорогах. Системы бесперебойного питания применяются более чем в 60 % систем на железных дорогах КНР. На сегодняшний день Китай занимает первое место по протяженности скоростных железных дорог (более 150 км в час). На конец 2012 г. в

Китае их было 6400 км, а к 2020 г. в КНР планируют построить 50 000 км скоростных дорог, соединив тем самым все крупные города.

Компания «Кеһиа» сейчас занимает 70 % рынка поставок УБП железных дорог Китая, что говорит о высокой надежности данных устройств.

Из широкого номенклатурного ряда особого внимания заслуживают УБП серий KR-RM, MR и FR-UK, которые способны при полной мощности обеспечивать электропитанием нагрузки любого типа с коэффициентами мощности от 0,9 до 1.



Рис. 1. Системы бесперебойного электропитания на базе УБП



Рис. 2. Встроенный трансформатор инвертора серии FR-UK

УБП «Кеһиа» серии FR-UK имеет встроенный трансформатор инвертора. Модификации (рис. 2):

- 1) FR-UK 11 (технические характеристики в табл. 1) мощность от 1 до 10 кВА, 1 фаза на входе, 1 фаза на выходе;
- 2) FR-UK 31 (технические характеристики в табл. 2) мощность от 10 до 50 кВА, 3 фазы на входе, 1 фаза на выходе;
- 3) FR-UK 33 (технические характеристики в табл. 3) мощность от 10 до 600 кВА, 3 фазы на входе, 3 – на выходе.

Таблица 1

Технические характеристики FR-UK 11

МОДЕЛЬ	FR-UK10L	FR-UK20L	FR-UK30L	FR-UK50/ FR-UK50L	FR-UK60/ FR-UK60L	FR-UK110S/ FR-UK1110
Вход						
Диапазон входного напряжения (В)	220/230/240В МОДЕЛЬ:165...275 110/120В МОДЕЛЬ: 85...37					
Частота (Гц)	50/ 60±5% (50/60 Гц, устанавливается на дисплее)					
Подключение к сети и нагрузке	Одна фаза, три фазы					
Выход						
Мощность (ВА)	1000	2000	3000	5000	6000	10000
Коэффициент мощности	0.8 (0.9 опция)					
Номинальная мощность (В)	220/230/240±2% или 110/120±2%					
Частота (Гц)	50 / 60 ±0.5% (при питании инвертора от батареи)					
Форма волны выходного сигнала	Синусоидальная форма сигнала, КНИ <3% (линейная нагрузка)					
Время переключения (мс)	0					
Перегрузка	125% нагрузка 60 секунд, 150% нагрузка 1 секунда					

Таблица 2

Технические характеристики FR-UK 31

МОДЕЛЬ	FR-UK3110	FR-UK3115	FR-UK3120	FR-UK3130	FR-UK3140	FR-UK3150
Вход						
Напряжение (В)	380/400/415±25%					
Частотный диапазон (Гц)	45-65		40-65			
SYNC Частота, (Гц)	50/60±10% (±5%опция)		50/60±5%			
Подключение к сети и нагрузке	3ф вход/1ф выход, N, PE					
Выход						
Мощность (кВА)	10	15	20	30	40	50
Коэффициент мощности	0.8 (0.9 опция)					
Напряжение (В)	220/230/240±1%					
Частота, (Гц)	50/60±0.2%		50/60±0.5% (При питании инвертора от батареи)			
Форма волны выходного сигнала	Синусоидальная форма сигнала КНИ <3% (линейная нагрузка)					
Перегрузка	125% нагрузка до 1 минуты, 150% нагрузка до 1 секунды		125% нагрузка до 1 минуты, 150% нагрузка до 20 секунд			

Таблица 3

Технические характеристики FR-UK 33

МОДЕЛЬ	FR-UK 3310	FR-UK 3320	FR-UK 3330	FR-UK 3340	FR-UK 3360	FR-UK 3380	FR-UK 33100	FR-UK 33120	FR-UK 33180	FR-UK 33200	FR-UK 33250	FR-UK 33300	FR-UK 33400	FR-UK 33500-12P	FR-UK 33600-12P
Вход															
Диапазон входного напряжения (В)	380/400/415±25%														
Частотный диапазон (Гц)	40...70														
Диапазон байпас	50/60±10% (±5% устанавливается на дисплее)														
Подключение к сети	3 фазы 4 провода +PE														
Выход															
Мощность (кВА)	10	20	30	40	60	80	100	120	160	200	250	300	400	500	600
Коэффициент мощности	0.9														
Подключение к сети и нагрузке	3 фазы 4 провода +PE														
Диапазон входного напряжения (В)	L—N: 220/230/240±1%, L-L:380/400/415±1%														
Частота (Гц)	50/60±0.2 (при питании инвертора от батареи)														
Форма волны выходного сигнала	Синусоидальная форма сигнала, КНИ ≤2% (линейна нагрузка)														
Несбалансированная нагрузка, разброс напряжения	≤2%, допускается 100% несбалансированная нагрузка														
Перегрузка	125% нагрузка до 10 минут, 150% нагрузка до 1 минуты														

Применение трансформатора на выходе инвертора УБП «Кеһуа» серии FR-UK обеспечивает следующие преимущества:

- гальваническая развязка между шиной постоянного тока и нагрузкой;
- при подключении однофазных нелинейных потребителей возникает ток, протекающий в нейтральном проводнике. Благодаря трансформатору на входе УБП «Кеһуа» серии FR-UK в нейтрали ток отсутствует, т.к. токи однофазных

потребителей замыкаются через вторичную обмотку трансформатора. Это существенно снижает нагрузку на входные кабельные линии;

– вторичная обмотка трансформатора вместе с выходными конденсаторами выполняет функцию фильтра;

– трансформаторная конструкция с мощным выпрямителем позволяет подключать аккумуляторные батареи (АКБ) большой емкости для обеспечения длительной автономной работы. Выпрямитель УБП «Кеһуа» серии FR-UK может заряжать АКБ большой ёмкости током достаточной величины, что сокращает время восстановления ёмкости АКБ после разряда, и соответствует оптимальному режиму работы АКБ, следовательно, обеспечивает большую надежность системы в целом. Возможна комплектация АКБ различных типов (герметизированные, открытые, NiCd).

УБП «Кеһуа» серии KR-RM (рис. 3) предназначены для монтажа в 19 дюймовую стойку.



Рис. 3. УБП «Кеһуа» серии KR-RM

Модификации:

1) KR-RM мощностью 1–6 кВА (техническая информация в табл. 4) 1 фаза на входе, 1 на выходе. УБП мощностью до 3 кВА выпускаются в варианте с применением литий-ионных аккумуляторов.

2) KR-RM мощностью 10–40 кВА (техническая информация в табл. 5).

Таблица 4

Технические характеристики KR-RM мощностью 1–6 кВА

МОДЕЛЬ	KR1000-J7 KR1000L-J*	KR2000-J7 KR2000L-J*	KR3000-J7 KR3000L-J*	KR6000-J7 KR6000L-J*	KR1110S-J7 KR1110-J*
Вход					
Диапазон входного напряжения (В)	120...295			80...275	
Частота (Гц)	50/60± 10% (50/60Гц авторегулирование)				
Коэффициент мощности	≥0.99				
Искажения тока	<5%				
Выход					
Мощность (ВА)	1000	2000	3000	6000	10000
КПД (макс.)	92%	92.5%	93.3%	95.5%	95.5%
Коэффициент мощности	0.9 (1.0 опция)				
Диапазон входного напряжения (В)	208/220/230/240±1% (устанавливается на дисплее)				
Частота (Гц)	50/60±0.2% (при питании инвертора от батареи)				
Искажение напряжения	КНИ <2% (линейная нагрузка), КНИ < 5% (нелинейная нагрузка)			КНИ <1% (линейная нагрузка), КНИ < 4% (нелинейная нагрузка)	
Время переключения (мс)	0				

Окончание табл. 4

МОДЕЛЬ	KR1000-RM	KR2000-RM	KR3000-RM
Вход			
Диапазон входного напряжения (В)	120...295		
Частота (Гц)	50/60± 10% (50/60Гц авторегулирование)		
Коэффициент мощности	≥0.99		
Искажения тока	<5%		
Выход			
Мощность (ВА)	1000	2000	3000
КПД макс.	91.1%	92.5%	93.5%
Коэффициент мощности	0.9 (1 опция)		
Диапазон входного напряжения (В)	208/220/230/240±1%(устанавливается на дисплее)		
Частота (Гц)	50/60±0.2(при питании от батареи)		
Искажение напряжения	КНИ < 3% (линейная нагрузка) КНИ < 5% (нелинейная нагрузка)		
ЭКО режим	ДА		
Время переключения (мс)	0		
Перегрузка	101%-115% до 1 минуты, 116%-133% до 1 секунды, более 134% более 200 мс		

Таблица 5

Технические характеристики KR-RM мощностью 10–40 кВА

МОДЕЛЬ	KR10кВА-RM	KR15кВА-RM	KR20кВА-RM
Вход			
Диапазон входного напряжения (В)	80...280(L-N) или 138...485(L-L)		
Частота (Гц)	40...70		
Коэффициент мощности	≥0.99		
Искажения тока	<5%		
ВЫХОД			
Мощность (ВА)	10	15	20
КПД (макс.)	96%		
Коэффициент мощности	0.9 (1.0 опция)		
Напряжение(В)	220/230/240±1%(L-N) или 380/400/415±1%(L-L) (устанавливается на дисплее)		
Частота (Гц)	50/60±0.1 (при питании от батареи)		
Искажение напряжения	<2%(линейная нагрузка) <4%(нелинейная нагрузка)		
Время переключения(мс)	0		
Перегрузка	115%-130% до 10 минут;130%-150% до 1 минуты; более 150% до 200мс		
Режим ECO	ДА		

У данной модификации есть ряд особенностей:

- есть возможность изменения конфигурации 1/1, 3/1 или 3/3 (фазы на входе / фазы на выходе УБП);
- поддержка до 4-х устройств, включенных в параллель;
- для установки данных УБП не требуются специальные навыки;

- возможность работать с 24–40 блоками батарей;
- дополнительно есть возможность установки трансформатора.

УБП «Кеhua» MR33 (рис. 4) (технические характеристики в табл. 6) мощностью от 25 до 600 кВА, 3 фазы на входе, 3 фазы на выходе.

Особенность данных УБП в том, что они имеют модульное исполнение. Данное техническое решение позволяет осуществлять горячую замену вышедших из строя модулей без переключения питания ответственной нагрузки на сеть.



Рис. 4. УБП «Кеhua» MR33

Таблица 6

Технические характеристики MR-33

МОДЕЛЬ	MR33125	MR33200	MR33320	MR33480	MR33600
СИЛОВЫЕ МОДУЛИ	MR3325-J	MR3340-J			
Вход					
Входное напряжение (В)	380/400/415				
Диапазон входного напряжения (В)	138...485				
Входная частота (Гц)	40...70				
Входное напряжение байпаса (В)	-15% (-20%/-30% опция)...+15%(+10% /+20% опция)				
Коэффициент мощности	≥0.99				
Искажения тока	<3%				
Подключение к сети и нагрузке	3 фазы 4 провода +PE				
Напряжение на батареи(В)	±192 (±180...±240 устанавливается на дисплее)				
Зарядный ток (А)	10 макс. (для одного модуля)				
Выход					
Мощность(кВА)	125/125	200/200	320/320	480/480	600/600
Коэффициент мощности	1				
Подключение к сети	3 фазы 4 провода +PE				
Форма волны выходного сигнала	Синусоидальная				
Напряжение (В)	L-L:380,400,415±1%				
Частота (Гц)	50/60± 0.2% (от АКБ)				
Несбалансированная нагрузка, реоброс напряжения	≤2%				
Искажение формы волны	≤ 3%				
Время переключения на байпас(мс)	0				
Макс. КПД	96%				
Параллельный режим работы	Одноранговая технология параллельной работы, N+1 резервирование				
Перегрузка	105-115% нагрузка 60 минут 116%-130% нагрузка 10 минут, 131%-150% нагрузка 1минута				

Также есть ряд дополнительных преимуществ:

- возможность наращивания мощности;
- управление батареями и тестирование батарей;
- самодиагностика и помощь в поиске отказов;
- мощное зарядное устройство до 10 А на каждый модуль;
- режимы экономичной работы – как с переводом системы в режим байпаса, так и с отключением части модулей при малых нагрузках.

УБП имеют несколько вариантов мощности – 125 кВА (до 5 модулей 25 кВА/кВт), 200 кВА (до 4 модулей 50 кВА/кВт), 300 кВА (до 6 модулей 50 кВА/кВт), 400 кВА (до 8 модулей 50 кВА/кВт), 500 кВА (до 10 модулей 50 кВА/кВт), 600 кВА (до 12 модулей 50 кВА/кВт).

Выражаем глубокую признательность организаторам Международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» («ТрансЖАТ-2018»).

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ЦИФРОВОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ СО СТОРОНЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ КОМПАНИЙ ПОД РУКОВОДСТВОМ АО «ТРАНСМАШХОЛДИНГ» И ГК «ЛОКОТЕХ»

Д.А. Воднев
ООО «ЛокоТех-Сигнал»

Добрый день, уважаемые коллеги!

Поскольку построение цифровой железной дороги требует не только эффективной инфраструктуры, но и взаимодействия с подвижным составом, я бы хотел рассказать о том взгляде на этот вопрос и мерах, которые предпринимаются со стороны компаний «Трансмашхолдинг» и «ЛокоТех».

Как вы знаете, Трансмашхолдинг и ЛокоТех, а в этом году принято решение об объединении этих компаний, являются крупнейшим поставщиком подвижного состава и услуг по его обслуживанию и ремонту в России и на всем постсоветском пространстве. Это крупнейший поставщик ОАО «РЖД». Кроме того, он входит в число крупнейших компаний мира в данной области (рис. 1).



Рис. 1. Позиции на мировом рынке

Тем не менее, сегодня очевидно, что развитие подвижного состава и инфраструктуры в отрыве друг от друга ограничивает обе сферы, в то время как максимальная интеграция и совместное развитие на базе цифровых технологий способно дать синергетический эффект и обеспечить тот коренной скачок в эффективности железной дороги, которого так ждет ОАО «РЖД» и отрасль в целом.

Поэтому сегодня ТМХ объединяет 4 сферы для формирования единого комплексного предложения (рис. 2): Подвижной состав, сервис, системы СЦБ и управления движением и Цифровые технологии, которые включают как цифровизацию и роботизацию производства, так и серьезную цифровую диагностику и аналитику, работу с большими массивами данных для прогнозирования состояния подвижного состава и инфраструктуры.



Рис. 2. Экосистема ТМХ

Если говорить о Сфере СЦБ и управления движением, за которую отвечает компания ЛокоТех-Сигнал, то уже сегодня мы располагаем целым рядом современных технических решений и продуктов, в частности специализированной системой МПЦ, сертифицированной и разрешенной к массовому внедрению на московском метрополитене, а также системой МПЦ для магистрального ж.д. транспорта, прошедшей сертификацию по нормам ТР ТС, которая призвана решить одну из важнейших задач – недостаточность объемов внедрения МПЦ ввиду высокой стоимости.

Генеральному директору ОАО «РЖД» Олегу Валентиновичу Белозеру была представлена и сейчас находится в работе программа развития Цифровой локомотив (рис. 3). Программа призвана путем оснащения современными цифровыми системами, сделать локомотив гораздо более умным, способным анализировать свое состояние, определять местоположение, видеть другие локомотивы и обмениваться данными с ними и системами диспетчеризации и управления движением (рис. 4). Фактически это делает локомотив активным объектом системы организации, планирования и реализации управления перевозочным процессом.

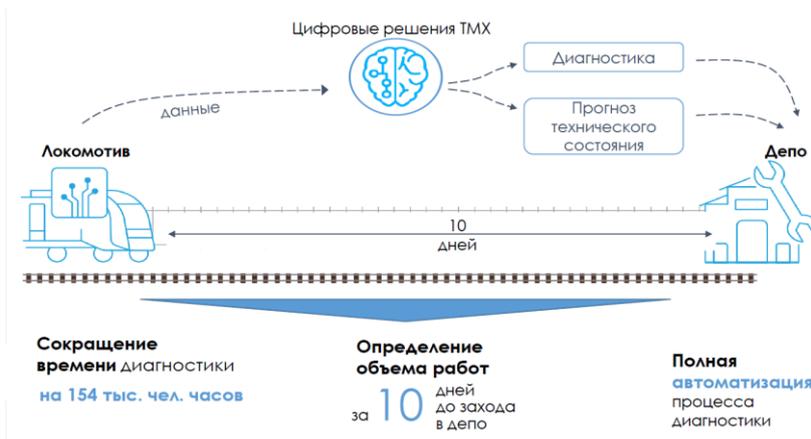


Рис. 3. Программа развития Цифровой локомотив

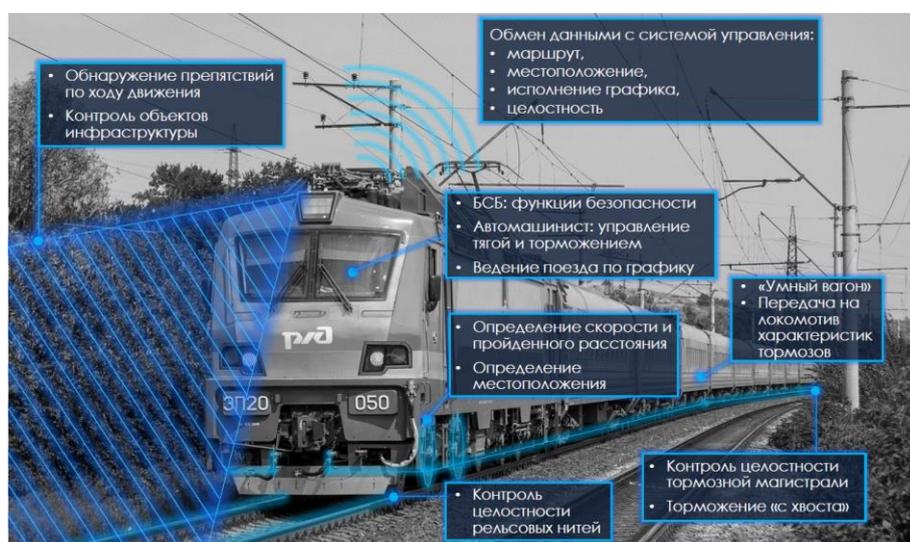


Рис. 4. Цифровой подвижной состав

Одновременно с этим необходимыми мерами являются:

- автоматизация диспетчерского управления, в том числе внедрения интеллектуальных систем планирования и управления движением поездов (рис. 5);
- внедрение систем интервального регулирования на базе радиоканала;
- внедрение систем автоведения и беспилотного движения, в том числе централизованного;
- внедрение интеллектуальных систем диагностики и анализа данных, учитывающих текущее и прогнозное состояние как инфраструктуры, так и подвижного состава.

Реализация перечисленных задач позволит получить комплекс по управлению перевозочным процессом нового уровня, включающий интеграцию и сбалансированное распределение функций управления движением поездов между «Умным» цифровым локомотивом и цифровыми системами СЦБ и диспетчеризации, способный к разрешению конфликтов и оптимизации графика с учетом изменений в реальном времени (рис. 6).



Рис. 5. Интеллектуальная диспетчеризация



Рис. 6. Цифровая платформа для управления перевозками

В результате, за счет синергетического эффекта и максимальной интеграции обеих этих областей, может быть достигнут кардинальный скачок эффективности:

- безусловное выполнение графика движения и его уплотнение;
- сокращение времени доставки грузов;
- оптимизация эксплуатируемого тягового подвижного состава;
- снижение аварийности и повышение безопасности;
- повышение энергоэффективности перевозочного процесса;
- повышение производительности труда и исключение переработок;
- снижение износа инфраструктуры;
- минимизация операций ручного управления;
- сокращение стоимости инфраструктурных проектов за счет сбалансированной интеграции и распределения функций управления движением поездов между локомотивом и СЦБ.

Спасибо за внимание!

КОМПЛЕКСНАЯ МОЛНИЕЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ЖАТ

А.В. Борисов
ООО «ДЕН РУС»

Надежная защита от прямого удара молнии без выхода из строя или простоя оборудования может быть реализована при комплексном подходе к защите.

При этом могут быть рассмотрены следующие аспекты:

1. Применение специально разработанных изолирующих материалов или токоотвода HVI для выполнения изолированной молниезащиты оборудования с микропроцессорной техникой

При построении систем защиты от прямого удара молнии должны быть приняты во внимание пути растекания тока молнии и рассмотрены последствия при протекании токов молнии вблизи с системами автоматизации, содержащими микропроцессорную технику. Опыт эксплуатации систем с микропроцессорной техникой показывает проблемы с выходом из строя чувствительного оборудования при близком расположении к токоотводу или протекании частичных токов молнии по корпусам чувствительным к импульсным перенапряжениям устройств. В таких случаях рекомендуется рассмотреть вопрос выполнения изолированной молниезащиты. Решения по выполнению изолированной молниезащиты рассмотрены в стандарте МЭК 62305-3. В этом стандарте дается определение изолированной молниезащите.

Система молниезащиты (LPS), подключенная к проводящим элементам конструкции и к системе уравнивания потенциалов только на уровне земли, считается изолированной согласно п.3.3. При этом должно быть соблюдено безопасное расстояние или электрическая изоляция LPS от заземленных металлических конструкций и коммуникаций. Электрическая изоляция между молниеприемным стержнем или проводником, с одной стороны, и сооружениями металлической конструкции и оборудованием их внутренних систем, с другой стороны, может быть достигнута, если расстояние d между этими частями, больше, чем безопасное расстояние s (рис. 1).

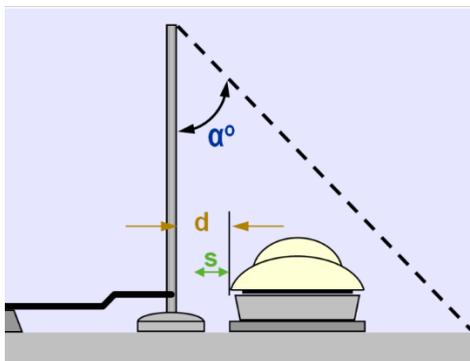


Рис. 1. Электрическая изоляция между молниеприемным стержнем или проводником и сооружениями металлической конструкции и оборудованием их внутренних систем

Безопасное расстояние рассчитывается по формуле, приведенной в МЭК 62305-3:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot I[m].$$

K_i зависит от уровня молниезащиты, другими словами от ожидаемого тока молнии в токоотводе; K_c зависит от распределения/деления тока молнии по токоотводам; K_m зависит от диэлектрической прочности среды между токоотводом и рассматриваемой коммуникацией.

Соблюсти расстояние $d > s$ можно, расположив молниеприемную часть системы молниезащиты при помощи специальных изолированных дистанционных держателей. Но, далеко не во всех случаях возможно дистанцировать токоотвод на безопасное расстояние. В 2003 г. компания DENN предложила инновационную разработку – токоотвод в высоковольтной изоляции со специальным полупроводящим покрытием, который обеспечивает эквивалентное безопасное расстояние и не допускает пробоя тока молнии с токоотвода на металлическую конструкцию при прокладке такого изолированного токоотвода непосредственно по металлической конструкции. Токоотвод получил название HVI и, в первую очередь, был разработан для защиты антенн связи и предотвращения пробоя на антенные фидеры и повреждение телекоммуникационного оборудования. При этом не требуется относить физически молниеприемник и токоотвод на безопасное расстояние. Должно лишь выполняться условие, что расчетное безопасное расстояние не превышает эквивалентного безопасного расстояния для данного токоотвода HVI. Это также позволяет уменьшить высоту стержневого молниеприемника, т.к. его не требуется устанавливать на расстоянии от защищаемого оборудования, его можно установить на самом оборудовании и в зону защиты молниеприемника меньшей высоты полностью войдет защищаемое оборудование.

2. Построение систем молниезащиты и заземления из компонентов, защищенных от коррозии и имеющих длительный срок эксплуатации

Исходя из опыта разработки и изготовления систем молниезащиты и заземления на протяжении более, чем 100 лет и в соответствии с последними изменениями в существующие стандарты в этой области компания DENN предлагает компоненты из материалов, защищенных от коррозии. При этом соединения выполняются при помощи болтовых клемм, испытанных токами молнии и испытанных на воздействие агрессивной окружающей среды. При этом в отличие от сварных соединений болтовые соединители имеют следующие преимущества:

- обеспечивают требуемое минимальное переходное сопротивление;
- не требуют применения сварных работ на объекте (например, на кровле с горючим покрытием);
- простой и быстрый монтаж системы молниезащиты и заземления.

Запатентованная конструкция глубинных вертикальных заземлителей, доказавших свою эффективность, имеет следующие преимущества:

- безмуфтовое соединение отдельных стержней (с тройной накатной цапфой);
- герметичность узла соединения;
- отсутствие нарушения цинкового слоя в узле соединения;
- низкое переходное сопротивление узла соединения;
- простота монтажа;
- увеличенный срок службы.

В таблице сведены преимущества и недостатки глубинных заземлителей с безмуфтовым соединением стержней и при помощи муфты.

Преимущества и недостатки глубинных заземлителей с безмуфтовым соединением стержней и при помощи муфты

Заземлитель с безмуфтовым соединением	Заземлитель омедненный с муфтовым соединением
1. Большой диаметр 20 мм – лучшая механическая прочность и устойчивость к коррозии; 2. Самостыкующаяся конструкция – для соединения между собой отдельных электродов не требуются специальные соединительные муфты, что обеспечивает: <ul style="list-style-type: none"> а) герметичность узла соединения; б) отсутствие нарушения покрытия (цинкового слоя) в месте соединения; в) однородность контакта с грунтом по всей длине заземлителя; г) отсутствие необходимости обработки мест соединения специальными токопроводящими пастами, требующимися для омедненных стержней с муфтовой конструкцией соединения; 3. Простота монтажа; 4. Увеличенный срок службы	1. Меньший диаметр 14/16 – хуже механическая прочность и ниже устойчивость к коррозии; 2. Наличие муфт, для соединения отдельных электродов, ухудшает: <ul style="list-style-type: none"> а) электрический контакт между электродами, что вызывает необходимость применения специальных токопроводящих паст, имеющих ограниченный срок действия; б) электрический контакт с грунтом, отсутствие однородности контакта по длине всего заземлителя; в) срок службы заземлителя за счет ухудшения покрытия при монтаже (забывании) электродов. 3. Более сложная технология монтажа: требуется большее количество элементов (муфты) и дополнительная обработка токопроводящими пастами

3. Разработка и серийное производство УЗИП с технологиями, обеспечивающими энергетическую координацию с защищаемым оборудованием при прохождении частичных токов молнии.

Энергетическая координация УЗИП:

$$W_{\text{пропущ.}} \leq W_{\text{max входная}}$$

Что называют энергетической координацией? Для чего она нужна?

При несоблюдении энергетической координации нижестоящие УЗИП с точки зрения пропущенной энергии импульса недостаточно защищены вышестоящими УЗИП, которые слишком поздно срабатывают или не срабатывают вообще. В результате этого нижестоящие УЗИП и оконечные устройства выходят из строя.

Доказательством энергетической координации для пользователя является применение скоординированных друг с другом УЗИП одной продуктовой линейки. В этом случае именно производитель УЗИП должен подтверждать координацию.

В настоящее время очень много производителей УЗИП заявляют в своих технических описаниях, что они производят комбинированные УЗИП класса I+II. Возможно, заявленные комбинированные УЗИП и выдерживают токи молнии при испытаниях, но степень защищенности оборудования, подключенного сразу после таких УЗИП, мало кто проверял. Это пока не требуется проверять стандартами. Компания DENH проводит в своей испытательной лаборатории тесты систем при имитации прямого удара молнии. Технология УЗИП на варисторах (рис. 2) не позволяет защитить оборудование при прямом ударе молнии и использовании одной ступени защиты класса I+II. Только технология управляемого искрового разрядника позволяет полностью пропустить импульсный ток молнии через разрядник и не допустить энергетической перегрузки защищаемой системы.

УЗИП DENHventil® на основе искрового промежутка (рис. 3) обладают высшим фактором прерывания волны (> 99 %) и обеспечивают наилучший защитный эффект для чувствительного электрического и электронного оборудования без дополнительных средств защиты.

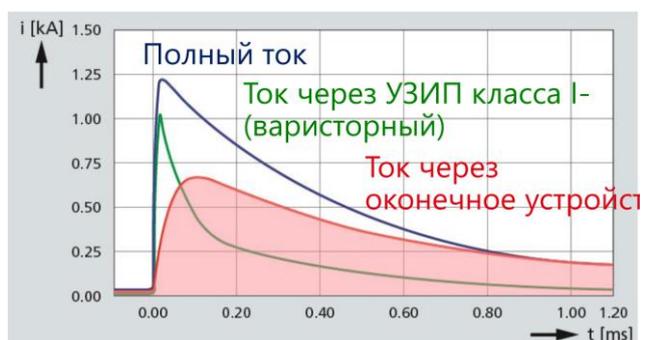


Рис. 2. УЗИП класс I на основе варистора

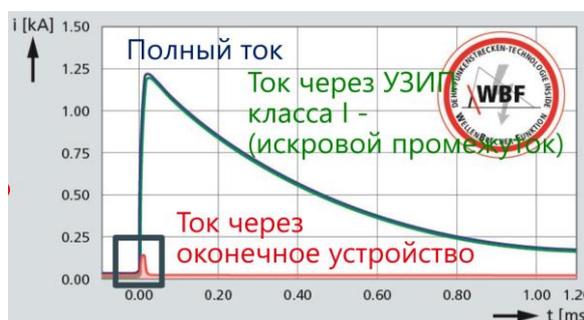


Рис. 3. УЗИП класс I на основе искрового промежутка

Комбинированные УЗИП на основе варисторов имеют малый фактор прерывания волны ($\approx 30\%$) и не обеспечивают защиту чувствительного оборудования без установки дополнительных средств защиты (УЗИП класса II).

4. ООО «ДЕН РУС» предлагает услуги по разработке комплексных решений по защите от опасных воздействий молнии на объекты ЖАТ

ООО «ДЕН РУС» предлагает услуги в разработке мероприятий и проектных решений по комплексной защите от прямых ударов молнии и импульсных перенапряжений, также возникающих при удаленных ударах молнии или коммутационных перенапряжениях в сетях питания.

5. Проведение испытаний систем или отдельных частей систем воздействием на них частичными токами молнии с целью выбора оптимального способа защиты

Действующая лаборатория импульсных токов и напряжений на производственной площадке ДЕНН, квалифицированный персонал и большой опыт исследований в области защиты от грозового электричества позволяют проводить испытания систем и установок на устойчивость к воздействиям удара молнии и подбирать оптимальные варианты защиты оборудования.

Все вышеперечисленные мероприятия могут обеспечить высокую надежность работы оборудования в нормальном режиме эксплуатации, при аварийных импульсных перенапряжениях в сети и в грозовой обстановке.

УДК 621.38

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

К.А. Бочков¹, В.А. Гапанович², Д.В. Комнатный³, Е.Н. Розенберг⁴

1 – Белорусский государственный университет транспорта; 2 – ОАО «РЖД»;

3 – Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого;

4 – АО «НИИАС»

На железнодорожном транспорте системы железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) призваны, в первую очередь, обеспечить безопасность движения поездов и затем своевременность доставки грузов и пассажиров. Повышенные требования по обеспечению безопасности движения поездов предполагают и особые методы построения СЖАТ. Ранее СЖАТ строились на основе аппаратной реализации с использованием специальных реле первого класса надежности с несимметричными отказами. При этом не существовало проблем обеспечения информационной безопасности и доказательства функциональной безопасности.

Отличительной особенностью СЖАТ является непрерывный (ночью и днем) и длительный (десятки лет) характер работы в сложных климатических условиях, в том числе и на открытом воздухе при воздействии динамических нагрузок и электромагнитных помех.

Современные СЖАТ строятся на основе аппаратно-программных комплексов (АПК) с использованием микроэлектронной элементной базы с симметричными отказами. Для СЖАТ принято различать согласно ГОСТ Р 53431-2009 два вида неработоспособного состояния: защитное и опасное. При этом в защитном состоянии все функции по обеспечению безопасности движения поездов соответствуют требованиям нормативно-технической документации (НТД). В

опасном состоянии, значение хотя бы одного параметра по обеспечению функций безопасности движения поездов, не соответствуют требованиям НТД. В опасное состояние система переходит при наличии опасного отказа. Для возможности оценки наличия опасных отказов для каждой из СЖАТ или её компонентов формулируются критерии опасных отказов в соответствующих НТД.

Высокая степень ответственности функций, выполняемых АПК СЖАТ, требует особого подхода к выполнению требований по обеспечению безопасности движения поездов.

В соответствии с нормативными документами Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России микропроцессорные СЖАТ, относятся к критическим системам информационной инфраструктуры (КСИИ). Вопросы информационной безопасности таких систем регламентируются различными техническими нормативно-правовыми актами (ТНПА), в том числе и требованиями аттестации по защите информации циркулирующей в их аппаратно-программных комплексах. При этом основное внимание в этих ТНПА уделяется угрозам нарушения конфиденциальности, целостности и доступности информации. Проведение оценки соответствия требованиям информационной безопасности (ИБ) АПК СЖАТ осуществляется аккредитованными испытательными лабораториями (центрами), где целесообразно организовать выявление уязвимых мест, закладок и возможных ошибок программного обеспечения (ПО), действие которых может привести к нарушению условий ИБ, отраженных в ТНПА. Такое выявление может производиться также с помощью группы экспертов, пытающихся поставить себя на место злоумышленников, внедряющих закладки. Помимо этого, система защиты должна быть организована таким образом, чтобы информационная безопасность АПК СЖАТ не нарушалась при появлении ошибок ПО или внедрении закладки.

Можно предложить следующие рекомендации по обнаружению закладок и минимизации числа уязвимостей при обеспечении информационной безопасности АПК СЖАТ:

1 Закладки в прикладном ПО можно обнаружить при наличии исходного кода и собственноручной его компиляции.

2 Закладки в системном ПО в первую очередь необходимо искать в операционной системе, в драйверах для промышленных микроконтроллеров.

3 Закладки часто встречаются в аппаратном обеспечении (USB, RS232, RS485, мышь, клавиатура и пр.), а также в нестандартном аппаратном обеспечении (разрабатываемые производителем не стандартизированные платы сопряжения).

4 При минимизации уязвимостей прикладного ПО в первую очередь анализируются:

4.1 уязвимости стека протоколов TCP/IP – здесь должен использоваться контроль целостности и принадлежности пакетов, IP адресов и MAC адресов;

4.2 уязвимости прикладного протокола – сообщения должны быть подписаны или зашифрованы каждым отправителем и проверяться на принимающей стороне, также должно быть исключено дублирование пакетов, подключение

промежуточного сетевого оборудования (концентраторов), и вклинивание в сеть Ethernet;

4.3 уязвимости в графическом интерфейсе – должна быть предусмотрена обязательная аутентификация пользователя, а также невозможность выполнения не декларированных функций.

5 При минимизации уязвимостей системного ПО рекомендуется:

5.1 не устанавливать драйверы для Bluetooth, Wi-Fi, USB и пр., а установленные удалить;

5.2 отключить или заблокировать Firewall неиспользуемые сетевые порты (например, FTP и пр.);

6 При минимизации аппаратных уязвимостей следует:

6.1 запретить аппаратное подключение дополнительных устройств – USB/COM порты должны быть физически отключены, PnP устройства должны быть отключены в BIOS;

6.2 опломбировать или закрыть на ключ корпус (статив);

6.3 физически отключить устройства накопителей на CD, DVD, Floppy и пр.;

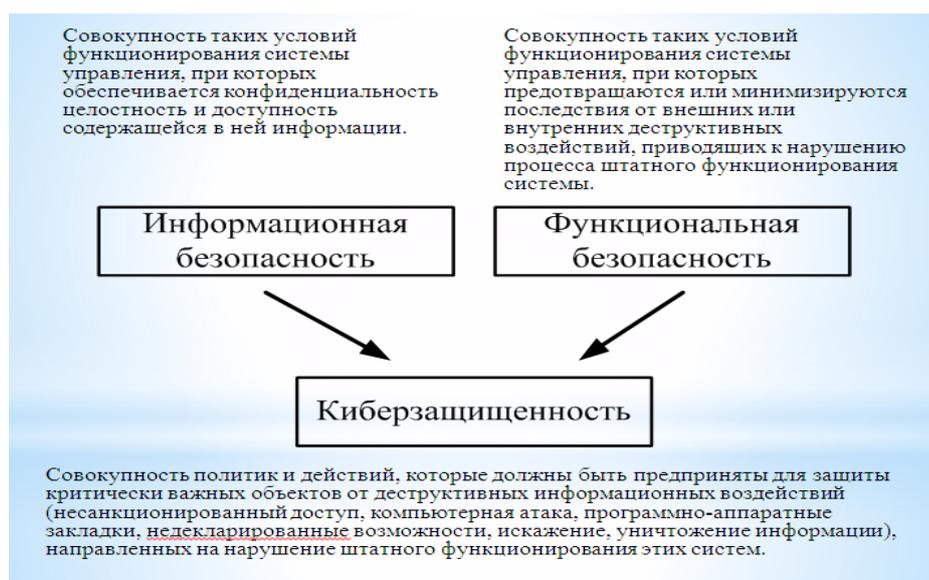
7 Подключение к внешним сетям должно быть организовано только через DMZ (демилитаризованную зону, отдельный компьютер с Firewall).

К основным нормативным документам для анализа защищённости информационных технологий (ИТ) относятся стандарты ГОСТ Р ИСО-МЭК 15408 (3 части) [1–3] и ГОСТ Р ИСО-МЭК 18045 [4] 2012 и 2013 гг. (в Республике Беларусь – это стандарты СТБ с номерами 1, 2 и 3 серии 34.101 2014 г. [5–7]).

Отдельные аспекты особенностей КСИИ (КВОИ) учтены в стандарте США *NIST 800-82 (2011)* и стандарте *EEC 62279 (2012) Railway applications. Communications, signaling and processing systems. Software for rail way control and protection systems* (Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение систем управления и защиты на железных дорогах). Эти стандарты ограничены рамками программно-технического уровня информационной безопасности, что вполне достаточно для оценки продуктов информационных технологий. Однако их не достаточно для микропроцессорных СЖАТ.

Микропроцессорные СЖАТ относятся к нижнему уровню информационной инфраструктуры управления железнодорожным транспортом. К таким системам, в первую очередь, предъявляются повышенные требования к обеспечению безопасности движения поездов, то есть определяющие их функциональную безопасность, при отказах и внешних воздействиях, в том числе и кибератаках.

Комплексный подход к оценке соответствия программного обеспечения (ПО) СЖАТ, учитывающий требования к функциональной и информационной безопасности (рисунок), отражен в СТО РЖД 02.049-2014г.



Понятие киберзащищенности

Микропроцессорные СЖАТ, имеют следующие дополнительные особенности с позиций обеспечения киберзащищенности по сравнению с массовым «промышленным» автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУ ТП):

- главной целью кибератаки на микропроцессорные СЖАТ является не информация сама по себе, а возможность воздействия на исполнительные объекты;

- возможная атака будет направлена на вывод из строя микропроцессорной СЖАТ (в том числе, и методами электромагнитного терроризма) или нарушения функциональной безопасности, а, следовательно, и нарушения безопасности движения поездов;

- атака может быть направлена на конкретные (наиболее опасные по последствиям), объекты СЖАТ (контроллеры управления исполнительными объектами) с помощью специально разработанных средств, поэтому традиционные (шаблонные), средства защиты могут быть неэффективными;

- микропроцессорные СЖАТ, объединенные в АСУ процессом перевозок верхнего уровня, территориально распределены, работают в реальном масштабе времени и применение средств защиты основанных, например, на методах криптографии, шифрования потребует дополнительных вычислительных ресурсов, что ведет к увеличению времени на реализацию команд и получении информации о состоянии объектов, а это может явиться ограничивающим фактором в обеспечении функциональности систем.

Эти отличия затрудняют применение в микропроцессорных СЖАТ традиционных подходов в обеспечении информационной безопасности бизнес-систем и обычных промышленных АСУ ТП.

Современный подход в обеспечении непрерывности и безопасности перевозочного процесса основан на концепции построения микропроцессорных

СЖАТ по принципу многоуровневых систем обеспечения функциональной безопасности. При этом наиболее совершенная стратегия обеспечения киберзащиты методами эшелонированной защиты хорошо ложится на эту концепцию.

Одним из новых видов угроз микропроцессорным СЖАТ является «электромагнитный терроризм», суть которого заключается в преднамеренном воздействии сверхширокополосным импульсом высокой энергии.

Следует отметить, что воздействие сверхширокополосных импульсных помех (СШИП) различной энергии на микроэлектронные СЖАТ могут приводить к сбоям в работе объектных контроллеров как наиболее ответственных узлов, влияющих на возможное появление опасных отказов, так и к физическому разрушению элементной базы.

Такие импульсы, в отличие от традиционных источников помех, обладают распределением спектральной плотности в диапазоне от сотен МГц до единиц ГГц, что позволяет им легко проникать в АПК микроэлектронных устройств через паразитные емкостные каналы. Отличительной особенностью СШИП является также соизмеримость длительности воздействия импульсов с длительностью рабочих и тактовых импульсов АПК СЖАТ, что делает их значительно опаснее чем воздействие электромагнитного импульса высотного ядерного взрыва микросекундной длительности с шириной спектра от единиц кГц до сотен МГц.

В начале 2000-х гг. на международных симпозиумах по электромагнитной совместимости угроза «электромагнитного терроризма» стала отдельным разделом, а в справочнике «Оружие мира» [8] описаны типы электромагнитного оружия.

При проведении испытаний на устойчивость к воздействию СШИП обычно используют специальные генераторы с излучателями на основе антенной решетки из ТЕМ-рупоров или излучателей на основе параболических рефлекторов. Исходя из этого можно предположить использование таких же методов и при преднамеренном воздействии «электромагнитном терроризме» на микроэлектронные СЖАТ. Рупорные излучатели образуют сферические, сравнительно слабонаправленные волны, а параболические рефлекторы формируют плоскую остронаправленную волну с шириной диаграммы в несколько градусов.

В условиях прямой видимости объекта поражения допустимо использовать выражения для поля указанных типов волн во временной области:

$$\text{плоская волна } E(R, t) = \frac{1}{2} E_m f\left(t - \frac{R}{c}\right) e^{-\frac{\gamma}{2}R} ; ,$$

$$\text{сферическая волна } E(R, t) = \frac{1}{R} E_m f\left(t - \frac{R}{c}\right) e^{-\gamma R} ,$$

где $E(R, t)$ – мгновенное значение напряженности электрического поля, В/м;

E_m – амплитуда напряженности, В/м;

R – расстояние, м;

t – время, с;

$E(t)$ – закон изменения напряженности электрического поля в точке размещения источника поля;

c – скорость света, м/с;

γ – коэффициент затухания, m^{-1} .

Из приведенных выражений следует, что плоская волна затухает за счет рассеяния в среде, которое в воздушном пространстве достаточно слабо. Сферическая волна затухает с расстоянием и за счет рассеяния в среде. Поэтому плоские волны являются наиболее опасными с точки зрения функционирования аппаратуры СЖАТ.

Из приведенного соотношения для плоской волны следует, что волна в точке наблюдения имеет ту же форму что и волна, излученная антенной. Амплитуда волны в точке наблюдения мало изменяется по сравнению с излучаемой. Отверстие в корпусе-экране АПК СЖАТ вырезает из фронта волны импульс напряженности поля $E(t)$, форма которого совпадает с формой импульса излученной волны.

При воздействии на то же отверстие генератором-имитатором сверхширокополосных импульсных помех, напряжение генератора также создает импульс напряженности поля в отверстии. Поэтому подобрав генератор соответствующих импульсов или воздействуя на отверстие эквивалентным импульсом, можно косвенно оценить последствия электромагнитного импульса преднамеренного воздействия. Наиболее близким по форме и ширине спектра является использование стандартного генератора электростатических разрядов, например, в соответствии с ГОСТ 30804.4.2

При использовании такого подхода не требуется проводить испытания в безэховых камерах с использованием дорогостоящих генераторов и излучателей СШИП с напряженностями электрического поля от единиц до сотен кВ/м.

Это позволит спрогнозировать поведение АПК СЖАТ при применении преднамеренного воздействия «электромагнитного терроризма» с предполагаемыми характеристиками используемого генератора в функции от расстояния прямой видимости на объект АПК СЖАТ.

Зная характеристики электрической составляющей поля в раскрытие отверстия можно численным или аналитическим методом получить оценку поля, проникающего сквозь неоднородность внутрь корпуса ТС ЖАТ, и энергии помех, наведенной в паразитных антеннах узлов ТС. При этом оценка аналитическим методом является пессимистической, так как перекрывает все возможные резонансы в электродинамической системе ТС ЖАТ.

Для практической реализации описанной методики, ускорения расчетной работы в научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) «Безопасность и электромагнитная совместимость технических средств» (БЭМС ТС) НИИЖТа при БелГУТе разработана программа [9], которая осуществляет расчеты параметров помех внутри корпуса-экрана с неоднородностями. Предусмотрена возможность расчета параметров помехового излучения от круглого и прямоугольного отверстий, тонкой щели, болтового соединения, при воздействии на апертуру биэкс-

пониженного и гауссового импульсов напряжения. При этом в окне программы выбираются вид импульса, форма неоднородности экрана, задаются параметры импульса, неоднородности, координаты точки наблюдения внутри корпуса. Затем в результате работы программы пользователь получает значения составляющих вектора потока энергии в заданной им точке наблюдения.

Таким образом при разработке и создании современных микроэлектронных АПК СЖАТ необходимо учитывать особые требования, предъявляемые им по функциональной и информационной безопасности, киберзащищенности и возможного преднамеренного воздействия СШИП.

Полученные в НИЛ «БЭМС ТС» НИИЖТа при БелГУТе научные результаты и практический опыт работы аккредитованной НИЛ позволяют проводить оценку соответствия по требованиям к функциональной и информационной безопасности, киберзащищенности, а также прогнозировать поведение АПК СЖАТ при воздействии преднамеренного воздействия СШИП.

Это особенно важно в условиях обострения международной обстановки. Полученные результаты по воздействию СШИП могут быть использованы и для микроэлектронных систем двойного назначения.

Список литературы

1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2012. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 1. Введение и общая модель. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2008 ; введ. 2013–12–01. – М. : Росстандарт, 2012. – 58 с.

2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 2. Функциональные компоненты безопасности. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2008 ; введ. 2014–09–01. – М. : Росстандарт, 2013. – 164 с.

3 ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 3. Требования доверия к безопасности. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3-2008 ; введ. 2014–09–01. – М. : Росстандарт, 2013. – 152 с.

4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Методология оценки безопасности информационных технологий. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045-2008 ; введ. 2014–07–01. – М. : Росстандарт, 2013.

5 СТБ 34.101.1-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 1: Введение и общая модель. – Взамен СТБ 34.101.1-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 35 с.

6 СТБ 34.101.2-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 2: Функциональные требования безопасности. Взамен СТБ 34.101.2-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 90 с.

7 СТБ 34.101.3-2014. Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 3: Гарантийные требования безопасности. Взамен СТБ 34.101.3-2004 ; введ. 2014–09–01. – Мн. : БелГИСС, 2014. – 112 с.

8 Салливен, Джон П. Террористическое и нетрадиционное оружие: справочник «Оружие мира» / Джон П. Салливен. – М. : Моркнига, 2008. – 224 с.

9 Бочков, К.А. Системный подход к прогнозированию воздействия сверхширокополосных импульсов помех на ключевые системы информационной инфраструктуры / К.А. Бочков, Д.В. Комнатный // Технологии ЭМС. – 2017. – №4. – С. 3–10.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧИСЛОВОЙ КОДОВОЙ АВТОБЛОКИРОВКИ, ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АППАРАТУРЫ И РАСШИРЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В СИСТЕМАХ КОДОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АВТОБЛОКИРОВКИ. ПРОГРАММА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

О.И. Щукин
ЗАО «Ассоциация АТИС»

О компании

Коллектив разработчиков компании ЗАО «Ассоциация АТИС» уже более 25 лет занимается разработкой, выпуском, модернизацией и техническим сопровождением аппаратуры микропроцессорных систем ЖАТ, а также устройств для ее проверки и технического обслуживания.

В России и странах ближнего зарубежья хорошо известны такие разработки компании как:

- измерительные автоматизированные комплексы(стенды) ИАПК РТУ (Р, Б60/Б180, ДСШ, АБЧК), ПК-КОД 2.0;
- приборы МПИ-СЦБ, ИСБ-2;
- аппаратура кодовой электронной автоблокировки КЭБ-1, КЭБ-2;
- управляющий вычислительный комплекс для системы МПЦ-2;
- системы контроля заполнения путей для сортировочных горок КЗП-ИЗ и КЗП-ИЗД и др.

Одно из важнейших направлений деятельности компании – разработка, модернизация и техническое сопровождение аппаратуры интервального регулирования движения поездов – кодовой электронной автоблокировки КЭБ-1 и КЭБ-2.

1 КЭБ-1

Аппаратура кодовой электронной автоблокировки КЭБ-1 (генераторы кодов ГК5(7)-КЭБ и приемники-дешифраторы ПД5(7)-КЭБ) была разработана для реконструкции числовой кодовой автоблокировки (ЧКАБ) и эксплуатируется на железных дорогах с 1995 года. Используется на участках с автономной тягой,

электротягой постоянного и переменного тока. Аппаратура КЭБ-1 (рис. 1) предназначена для реконструкции числовой АБК с минимальными затратами, с минимальным перемонтажом шкафа сигнальной установки путем замены электро-механических устройств, работающих в импульсном режиме, на электронные с сохранением существующих кодовых рельсовых цепей с автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС) и существующей расстановкой сигналов. Автоблокировка КЭБ-1 обеспечивает расширение функциональных возможностей, снижение капитальных затрат на реконструкцию АБ и снижение эксплуатационных расходов.

В настоящее время аппаратура КЭБ-1 эксплуатируется на Октябрьской, Красноярской, Свердловской, Северной, Южно-Уральской, Приволжской железных дорогах (примерно 1425 км развернутой длины).

В республике Казахстан 240 км развернутой длины КЭБ-1 и 622 км развернутой длины модернизированной аппаратуры КЭБ-1М.

Аппаратура модернизированной кодовой электронной автоблокировки КЭБ-1М (генераторы кодов ГКм-КЭБ и приемники-дешифраторы ПДм-КЭБ)

Слабым местом аппаратуры КЭБ-1, выпускавшейся до 2015 г., являлась устаревшая элементная база – преимущественно отечественная, разработанная ещё во времена СССР, питание приборов напряжением 220 В, невысокая стойкость к перенапряжениям.

Для увеличения надежности и для упрощения перевода числовой кодовой автоблокировки на электронную, а также с учетом замечаний и пожеланий эксплуатирующих организаций к 2015 г. проведена существенная доработка и модернизация аппаратуры КЭБ-1. С 2015 аппаратура КЭБ-1 выпускается по новым техническим условиям ТУ 32ЦШ 2038-2015 и ТУ 32ЦШ 2037-2015.

Функционально модернизированные приборы (ГКм-КЭБ и ПДм-КЭБ) принципиально не отличаются от выпускавшихся ранее, но имеют ряд конструктивных отличий.

Применена дополнительная, мощная схема защиты от перенапряжений, встроенная в конструктив приборов.

Изменено напряжение питания и расширены пределы его изменения.

Для приемника-дешифратора ПДм-КЭБ с 220 В переменного тока на 16 В переменного тока, для генератора кодов ГКм-КЭБ напряжение постоянного тока 14 В.

Пределы по рабочей температуре – верхний предел рабочей температуры по техническим условиям плюс 70 °С, нижний предел – минус 60 °С, фактически испытания при выпуске изделий проводятся на –60 +85 °С.

Генератор кодов ГКм-КЭБ выполнен в конструктиве реле ДСШ (ранее выпускался в конструктиве КРТШ и размещался на дне релейного шкафа), размещается на раме релейного шкафа.

Приемник остался в прежнем конструктиве, но добавился разъем РП14А на передней панели для установки настроечных перемычек.

Принятые конструктивные решения позволили практически полностью защитить модернизированную аппаратуру КЭБ-1 от перенапряжений.

Испытания на ЭМС, проведенные в ПГУПС, и испытания на грозовые перенапряжения, проведенные в лаборатории ЗАО «Хакель Рос», показали, что принятые меры значительно повысили устойчивость работы КЭБ-1М при воздействиях перенапряжений. Сбоев и отказов при испытаниях не было.

Подтверждением эффективности встроенной защиты аппаратуры и надежности самих приборов служит устойчивая эксплуатация модернизированной аппаратуры КЭБ-1 в республике Казахстан. С 2016 г. в эксплуатации находится более 600 приборов ГКм-КЭБ и ПДм-КЭБ. После ввода в эксплуатацию КЭБ-1 полностью прекратились сбои АЛСН, отказов по аппаратуре практически нет.

Для сокращения сроков проектирования и для внедрения модернизированных приборов разработаны и утверждены технические решения ИТАЖ. 467755.002-ТР «Замена релейно-контактной аппаратуры двухпутной числовой кодовой автоблокировки на электронную аппаратуру КЭБ-1 с переходом на вращающиеся рельсовые цепи».

В данных технических решениях модернизированные приборы включаются совместно с блоками защиты БЗИП АБЧК, однако из-за превышения выделенных средств на строительство, из проекта строительства вторых путей на участке Алма-Ата – Шу блоки защиты БЗИП АБЧК были исключены. Защита от перенапряжений обеспечивалась приборами УЗП1-500 и УЗП-1РУ 1000. При этом случаев отказов от грозовых и коммутационных перенапряжений за 2 года не зафиксировано. Что доказывает эффективность принятых мер по модернизации КЭБ-1.

Модернизированный приёмник-дешифратор ПДм-КЭБ представлен на рис. 2.



Рис. 1. КЭБ-1 – приемник-дешифратор ПД-КЭБ и генератор кодов ГК-КЭБ



Рис. 2. Приемник-дешифратор ПДм-КЭБ

Модернизированный приёмник-дешифратор ПДм-КЭБ (ПД5м-КЭБ и ПД7м-КЭБ):

- обеспечивает приём и дешифрацию поступающего на его вход кодового сигнала типа «5» или типа «7»;

- совместим по своим входным и выходным параметрам с аппаратурой, применяемой в числовой кодовой автоблокировке, и заменяет одновременно путевое реле (типа ИМВШ-110 или ИВГ) и блоки дешифратора (БИ-ДА, БС-ДА, БК-ДА);

- используется в кодовых рельсовых цепях переменного тока частотой 25 или 50 Гц;

- размещается в напольных металлических шкафах или на стативах;

- устанавливается в штепсельную розетку формата ДСШ вместо блока счётчиков БС-ДА;

- на лицевой стороне размещён разъём типа РП14А-21-Г, на котором монтируются настроечные переключики;

- питание изделия осуществляется напряжением переменного тока $16 \pm 4\text{В}$ (± 2 по ТУ), частотой (50 ± 1) Гц.

На рис. 3. представлен модернизированный генератор кодов ГКм-КЭБ.



Рис. 3. Генератор кодов ГКм-КЭБ

Модернизированные генераторы кодов ГКм-КЭБ (ГК5м-КЭБ и ГК7м-КЭБ):

- обеспечивает выработку кодового сигнала типа «5» или типа «7» соответственно;

- обеспечивает независимое кодирование двух рельсовых цепей с помощью бесконтактных тиристорных ключей на частоте 25 или 50 Гц. Каждый тиристорный ключ может осуществлять коммутацию рельсовой цепи в соответствии с вырабатываемым кодом или от внешнего сигнала управления, что позволяет использовать данное устройство в качестве генератора или транслятора кодов;

- заменяет одновременно кодовый путевой трансмиттер (типа КПТ-515 или КПТШ-715) и два трансмиттерных реле типа ТШ-65В2. В генераторе кодов имеются дополнительные выходы управления вспомогательными реле на сигнальных установках;

- размещается в напольных металлических шкафах или на стативах:

- модернизированные приборы ГКм-КЭБ размещаются на раме релейного шкафа или статива, занимая место реле ДСШ;

- питание изделия осуществляется напряжением постоянного тока $14 \pm 4\text{В}$ (± 2 по ТУ).

Во всех модификациях аппаратуры (КЭБ-1 и КЭБ-1М), выпускаемой после 2016 г., полностью исключены устаревшие электронные компоненты с невысоким ресурсом; монтаж печатных плат производится исключительно с использованием SMD-монтажа.

Разработчик также изменил напряжения питания приборов. При этом приборы полностью взаимозаменяемы с ранее выпускавшимися, менять монтаж цепей питания не требуется. Все перечисленные меры позволили повысить надежность и устойчивость работы аппаратуры, и практически полностью исключить отказы по цепям питания.

КЭБ-1М – это экономически эффективное решение для реконструкции АБ.

2 КЭБ-2

В 2001 г. был принят в эксплуатацию полностью электронный аналог числовой кодовой автоблокировки – *система КЭБ-2 – децентрализованная микропроцессорная автоблокировка для участков с любым видом тяги, при трех- или четырехзначной сигнализации.*

Аппаратура КЭБ-2 (рис. 4, 5) обеспечивает безопасность функционирования в соответствии с системой стандартов по безопасности СЖАТ. Имеет встроенную систему диагностики, которая обеспечивает дистанционный контроль сигнальной точки с измерениями уровней напряжений, сопротивлений изоляции. Информация выводится на рабочую станцию КЭБ-2, которая устанавливается на рабочем месте механика и у дежурного по станции.



Рис. 4. Статив СЗТ-2В КЭБ-2



Рис. 5. Шкаф ШКЭ КЭБ-2

КЭБ-2 эксплуатируется на Октябрьской, Приволжской, Свердловской, Южно-Уральской и Северо-Кавказской железных дорогах.

За годы эксплуатации была существенно доработана аппаратура системы КЭБ-2. Так, в 2006 г. были разработаны ТР по защите аппаратуры КЭБ от перенапряжений. Затем на основании опыта эксплуатации и с учётом требований, разработанных ЦШ, норм по воздействию импульсных перенапряжений были разработаны блоки защиты аппаратуры КЭБ (БЗИП КЭБ), выпущены Технические решения «Блоки защиты аппаратуры КЭБ от перенапряжений». На данный

момент КЭБ-2 имеет эффективную защиту от перенапряжений, что было доказано многолетней эксплуатацией на самых грозоопасных участках железных дорог. Так, с 2006 г. устройства защиты, выполненные по этим ТР, успешно эксплуатируются на Свердловской железной дороге и имеют положительные отзывы.

С 2008 г. вся аппаратура КЭБ-2 проектируется и производится только с блоками защиты БЗИП КЭБ.

Основные преимущества системы КЭБ-2:

- малая емкость кабеля на перегоне, а также работоспособность системы при его обрыве;
- существенное снижение сбоев АЛСН вследствие:
 - электронной схемы формирования кода АЛСН;
 - снижение переходных процессов в РЦ за счет «мягкого» кодирования с коммутацией кодового сигнала «в нуле синусоиды»;
- исключение вероятности появления ложной свободности блок-участка из-за подпитки РЦ от постороннего источника или от воздействия помех, вызванных работой схем частотного управления тяговыми электродвигателями электровозов;
 - отсутствие необходимости в дополнительных технологических площадях на станции – достаточно места для одного шкафа формата 19”;
 - отсутствие в составе КЭБ-2 электромеханических приборов, работающих в импульсном режиме и требующих регулярного обслуживания и замены, что снижает эксплуатационные расходы в части обслуживания аппаратуры в РТУ и расходы на планово-периодическое обслуживание;
 - реализация функций диспетчерского контроля: сбор информации о состоянии устройств на каждой сигнальной установке по линейным проводам ЛС-ОЛС и ее передача на прилегающие к перегону станции, с выводом информации на рабочую станцию КЭБ-2(РС-КЭБ-2) для электромеханика и дежурного по станции;
 - на РС КЭБ-2 передается следующая информация от каждой сигнальной установки:
 - целостность всех нитей лампы светофора (все двухнитевые лампы);
 - показания светофора, при движении в правильном направлении;
 - коды АЛН при движении в неправильном направлении;
 - наличие сигнала мигания;
 - наличие сигнала ДСН;
 - установленное на сигнальной установке направление движения;
 - свободность всех блок-участков;
 - целостность линии смены направления;
 - сход изолирующего стыка;
 - целостность РЦ;
 - наличие основного фидера питания;
 - включение обогрева;
 - открывание шкафа;

- состояние грозозащиты;
- контроль УКСПС(или других дополнительных устройств).

Кроме того, блок измерений БИ системы КЭБ-2 обеспечивает вывод на РС-КЭБ-2 следующей дополнительной информации:

- уровни напряжения на основном и резервном фидере питания;
- уровни напряжения на питающем и релейном концах РЦ;
- уровень напряжения на выходе фильтра (на путевом приёмнике);
- сопротивление изоляции монтажа на основном и резервном фидере питания;
- сопротивление изоляции монтажа на питающем и релейном концах РЦ;
- контроль исправности тиристоров блока БСРЦ;
- контроль срабатывания автоматических выключателей многократного действия АВМ 2 от асимметрии обратного тягового тока при электротяге переменного тока;

- встроенная система технической диагностики и мониторинга (СТДМ), обеспечивающая обслуживающий персонал на станции исчерпывающей информацией для диагностики работы каждой сигнальной установки. Дежурному по станции при необходимости выдается информация о движении поездов по перегонам. Для передачи информации в дорожный центр управления разработаны стыковки со всеми системами ДК и ДЦ, применяемыми на РЖД;

- эффективная защита от перенапряжений, обеспечивающая надежность работы системы даже на грознапряженных участках дорог;
- наличие встроенной системы диагностики делает возможным обслуживание «по состоянию»;
- экономически эффективное решение для реконструкции АБ.

Грозозащита кодовой автоблокировки

В 2015 г. в постоянную эксплуатацию были приняты блоки защиты устройств релейной числовой кодовой автоблокировки – БЗИП АБЧК. Фактически это блоки защиты КЭБ, адаптированные для применения в автоблокировке АБ1-К и АБ2-К. Для БЗИП АБЧК разработана и утверждена вся необходимая документация, выпущены ТР.



Рис. 6. Блоки защиты рельсовых цепей БЗИП РЦк и фидеров БЗИП Фк

Импортозамещение

С 2015 г. на предприятии планомерно проводится работа по импортозамещению.

Это касается не только элементной базы, но и переноса программных продуктов на операционные системы с открытым исходным кодом.

Результатом стал успешный запуск и прохождение полного цикла тестирования программных продуктов на промышленных компьютерах под управлением защищенных российских операционных систем ASTRA Linux Common Edition и ASTRA Linux Special Edition.

В 2018 г. на вычислительные платформы российского производства «Эльбрус» и «Байкал» было успешно перенесено программное обеспечение РС КЭБ-2.

В настоящий момент программное обеспечение рабочей станции КЭБ-2 является полностью платформо-независимым, т.е. работает на разных процессорных архитектурах под управлением различных операционных систем.

Также платформенно-независимым является программное обеспечение измерительных аппаратно-программных комплексов ИАПК РТУ АБЧК, ИАПК РТУ ДСШ, стенда ПК КОД 2.0.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Соловьев Б.В.	Приветственное слово начальника Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»	3
---------------	---	---

**Панельная дискуссия
«ЦИФРОВАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА»**

Аношкин В.В.	Цифровая железная дорога. Основные направления развития	5
Клюзко В.А.	Выступление генерального партнера – Генерального директора ОАО «ЭЛТЕЗА»	11
Розенберг Е.Н.	Основные направления развития МПСУ	13
Гоман Е.А.	Комплексный подход к решению инновационных задач по развитию систем и устройств ЖАТ	22
Шабельников А.Н.	Совершенствование комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом и горочных технических средств в рамках реализации проекта «Цифровая сортировочная станция»	28
Федорчук А.Е.	Инновационные разработки	40
Тиссен В.А.	Инновационное оборудование для обеспечения безопасности работы сортировочных станций	49
Волков А.А.	Умная инфраструктура. цифровые технологии в системе диагностики и мониторинга	56
Долгов М.В.	Умная инфраструктура. Цифровые технологии диагностики и мониторинга	61
Лаптев А.Ю.	«3-D моделирование, штриховое кодирование, QR-кодирование в увязке с АСУ-Ш»	65
Кайнов В.М.	Создание на базе ПКБ И полигона виртуальной железной дороги для тестирования уязвимостей микропроцессорных систем управления	67

**Панельная дискуссия
«ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»**

Насонов Г.Ф.	Инновационные задачи Центральной дирекции инфраструктуры	76
Козырь Г.О.	Внедрение процессного подхода в управленческой деятельности	85
Воронин В.А.	Методы повышения надежности систем управления и обеспечения безопасности движения поездов и их влияние на перевозочный процесс	97
Толокнов А.В.	Автоматизация технологических процессов обслуживания устройств ЖАТ в единой корпоративной автоматизированной системе управления инфраструктурой ОАО «РЖД»	100
Фурсов С.И.	Новые функциональные возможности организации управления движением в микропроцессорной системе МПЦ-ЭЛ	108
Берсенев А.С.	Развитие цифровых технологий для создания малообслуживаемых устройств	112
Тильк И.Г.	Интеллектуальные системы как элемент цифровой железной дороги	119
Селиверстов О.В.	Концепция развития цифрового управления напольными устройствами	121
Грайфер А.Ю.	Внедрение оборудования, позволяющего оптимизировать техническое обслуживание устройств	126
Щиголев С.А.	Инновационные устройства управления переездной автоматикой	132

**Панельная дискуссия
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Ёрж А.Е.	Итоги панельной дискуссии «Информационные технологии»	137
Черников А.А.	Возможности цифровых систем радиосвязи для решения технологических задач	139

Москвина Е.А.	Развитие информационных систем хозяйства автоматике и телемеханики. Часть 1	153
Григорьев С.Н.	Развитие информационных систем хозяйства автоматике и телемеханики. Часть 2	159
Аракельян В.В.	Комплексная система управления движением поездов на базе ДЦ «ЮГ» с КП «Круг»	165
Алексеев М.Б.	Перспективы развития диспетчерской централизации	167
Морозов С.С.	Контроль устройств ЖАТ перегонов и поездов в системе ТДМ АСДК	170
Тарасов И.А.	Организация передачи данных для систем ЖАТ по оптической сети с коммутацией пакетов	173

ВЫСТУПЛЕНИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Бессараб С.Е.	Реализация строительства объектов ЖАТ в 2018 году. Проблемы и пути их решения»	178
Ильминский С.А.	Недостатки современных замедлителей вагонных, возможности и методы их устранения	183
Скродская О.С.	Качество химических источников тока в условиях 223-го Федерального закона	185
Баишев А.А.	Актуальные задачи в развитии технологии УЗИП	188
Валиев Р.Ш.	Практикоориентированное обучение инженеров на стыке учебных заведений и ПЧ	192
Целых А.Н.	Применение необслуживаемого оборудования для обеспечения бесперебойной работы устройств ЖАТ в условиях малолюдной технологии обслуживания	194
Пуклин Б.Е.	Повышение уровня локализации производства аккумуляторов для устройств ЖАТ. Аккумулятор АСК	198
Солюлёв М.М.	Пути совершенствования защиты действующего оборудования ЖАТ от воздействий атмосферных и коммутационных перенапряжений и влияний тягового тока в соответствии с требованиями современной нормативной документации	201

Давыдов С.В.	Перспективные направления развития линейки напольного оборудования на АО «Термотрон-завод»	208
Фокин Д.Д.	АО «Абсолютные технологии» авторизованный дистрибьютор «Абитех» (Россия) и «Kehua_Tech» (Китай) по устройствам бесперебойного питания (УБП) и электротехническому оборудованию на территории РФ	210
Воднев Д.А.	Комплексный подход к построению цифровой железной дороги со стороны объединения компаний под руководством АО «Трансмашхолдинг» и ГК «Локотех»	216
Борисов А.В.	Комплексная молниезащита объектов ЖАТ	220
Бочков К.А., Гапанович В.А., Комнатный Д.В., Розенберг Е.Н.	Развитие современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом требований функциональной и информационной безопасности	224
Щукин О.И.	Модернизация числовой кодовой автоблокировки, повышение надежности аппаратуры и расширение диагностических функций в системах кодовой электронной автоблокировки. Программа импортозамещения	231

Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Сборник докладов конференции
«ТрансЖАТ – 2018»

Тексты приводятся в авторской редакции.

Компьютерная верстка Поляковой М.В.
Подписано в печать с оригинал-макета 20.12.2018 г.
Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ.л. 28,35. Тираж 510. Изд. № 113.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**
(ФГБОУ ВО РГУПС)
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.

Отпечатано в типографии ООО «АЛЬЯНСКОНЦЕПТ»
Адрес: 344013, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, д. 112.
e-mail: divprint@mail.ru, +7(918) 543-75-63.