

# ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» более 90 лет является важным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



Свидетельством его высокого научно-технического уровня является то, что он входит в перечень ведущих периодических изданий, публикация в которых учитывается при защите докторской и кандидатской диссертаций Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки РФ. Журнал призван быть средством общения и обмена мнениями между специалистами дорог, конструкторами, проектировщиками, эксплуатационниками.



<http://asi-rzd.ru>



Анонсы статей последних номеров журнала, архивные журналы, а также новости и фотоматериалы о сетевых мероприятиях и тематических выставках можно найти на нашем сайте

Электронную версию отдельных статей журнала можно приобрести на сайте Научной электронной библиотеки

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7655](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7655)



Адрес редакции:  
111024, Москва,  
ул. Авиамоторная,  
д. 34/2

Телефоны:  
(499)262-77-50;  
(499)262-77-58;  
(495)673-12-17

70002  
70019

АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

ISSN 0005-2329

В НОМЕРЕ:

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ  
СРЕДСТВА ЖАТ  
НА МЦК

стр. 12

НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ  
ВСЕМИРНОЙ СЕТИ –  
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

стр. 26

ISSN 0005-2329, Автоматика, связь, информатика, 2017, № 2, 1-48

2 (2017) ФЕВРАЛЬ

РЖД

Ежемесячный научно-теоретический  
и производственно-технический журнал  
ОАО «Российские железные дороги»





# СЛЕДУЯ ЗАВЕТУ ОТЦА

■ Алексей Евгеньевич Горбунов – начальник Самарской дирекции связи, кандидат технических наук, почетный железнодорожник – на руководящую должность в службу связи и информатизации Куйбышевской дороги был назначен, когда ему не исполнилось и 34 лет.

Способность четко ставить цели, принимать самостоятельные решения и нести ответственность за них, совершать «мужские» поступки – характерные особенности Алексея Евгеньевича. Например, по окончании школы он не стал поступать на дневное отделение вуза, а решил учиться заочно и работать, чтобы быть самостоятельным и не обременять родителей.

Кстати о родителях: мать и дед всю жизнь работали на железной дороге – их общий железнодорожный стаж составляет почти 100 лет. Да и как могло быть иначе: Сызрань, откуда родом Алексей Горбунов, – одна из крупнейших железнодорожных станций в стране.

В Сызранской дистанции сигнализации и связи электромонтер Алексей Горбунов проработал недолго – весной 1985 г. призвали в армию. Не желая быть «второгодником», экзамены за первый курс сдавал экстерном, за два месяца до начала сессии. Для первокурсника это был решительный шаг. В армии «связевые» навыки Алексея упрочились: приходилось ремонтировать радиостанции, телеграфные аппараты и другую технику.

Вернувшись в дистанцию после армейской службы, Горбунов был направлен электромехаником на участок опытного связиста А.И. Коновалова. Он многому научил своего молодого коллегу, поручая разные работы: монтировать муфты, налаживать координатную АТС, сбивать гололед с проводов «воздушки», устанавливать и регулировать оборудование в новом доме связи и др. При этом наставник непрестанно напоминал, что на производстве мелочей не бывает и нужно хорошо выполнять любую работу. Это была настоящая школа – Алексей узнал и изучил все связевые «тонкости».

В 1992 г. А.Е. Горбунов заканчивает Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта. Накопленный практический опыт вкпе с теоретическими знаниями способствовали карьерному «скачку» – его назначают заместителем начальника дистанции, а спустя восемь лет заместителем главного инженера Самарского отделения по Сызранскому узлу. Эта должность стала очередным этапом в расширении кругозора: пришлось пополнять свой «багаж» знаниями в области энергетического, вагонного, локомотивного хозяйств, работы сортировочной горки и др. Тогда Алексей Евгеньевич столкнулся с тем, что необходимо усовершенствование системы определения скорости движения отцепов, поскольку из-за неточности ее определения создавались некоторые технологические проблемы. Для более точного определения скорости он задумался о разработке устройства для определения координаты и скорости отцепов для систем управления технологическими процессами. Эту идею ему удалось реализовать позже при подготовке кандидатской диссертации. Попутно следует сказать, что защита диссертации проходила в Уфимском авиационном институте и длилась четыре часа – поднятая тема необычайно заинтересовала собравшихся ученых «мужей».

В 2001 г. А.Е. Горбунову предложили должность первого заместителя начальника службы информатизации и связи Куйбышевской дороги, спустя три года – главного инженера этой службы. Нужно было осваивать принципы управления и производством, и большим трудовым коллективом. Многому в этом помог и научил начальник службы Ю.В. Митрохин. В 2005 г. А.Е. Горбунова назначают начальником службы связи и вычислительной техники Куйбышевской дороги, которая затем была преобразована в дирекцию связи ЦСС ОАО «РЖД».



На долю Алексея Евгеньевича выпал сложный период реорганизации подразделений железнодорожного транспорта, разделения хозяйств связи и СЦБ. Его организаторские способности, позитивное мышление, настойчивость и уравновешенность помогли осуществить этот процесс, не разрушив деловой контакт и добрые отношения с СЦБистами.

Пришлось формировать новый коллектив, обустроить новые помещения для дирекции связи, внедрять новые телекоммуникационные технологии. С большим объемом работ за довольно короткий срок А.Е. Горбунов справился благодаря стремлению всегда и во всем добиваться максимальной пользы для общего дела, умению четко определять цели и ставить конкретные задачи, правильно расставлять приоритеты. Алексей Евгеньевич всегда следует правилу: добросовестно выполнять все производственные задания. Того же требует и от подчиненных. Никогда не позволяет себе перекладывать ответственность на других.

При непосредственном руководстве А.Е. Горбунова построена ВОЛС на участках Инза – Ульяновск и Пенза – Вернадовка, модернизирована поездная радиосвязь на участках Пенза – Ряжск, Кротовка – Абдулино, Уфа – Белорецк, модернизирована первичная сеть, запущена скоростная сеть передачи данных уровня STM-16, введена в действие система DWDM и многое другое.

Инженерная интуиция и творческий подход к делу помогают А.Е. Горбунову в освоении самых новых технологий, инновационных решений. Эти его качества являются примером и для коллег, и для подчиненных.

У него давно сформировалась привычка – приступать к работе за час-полтора до официального начала рабочего дня. За это время Алексей Евгеньевич успевает рассмотреть документы, завизировать письма, подготовиться к предстоящим совещаниям. И он никогда не забывает завет отца, который с детства говорил ему: «Делай то, что любишь, и люби то, что делаешь».

У Алексея Евгеньевича двое сыновей. Они продолжают дело отца: старший, Евгений, закончил институт и работает электромехаником связи, младший, Максим, в железнодорожном вузе изучает информационные технологии.

Труд А.Е. Горбунова многократно отмечен наградами. Среди них почетные грамоты и благодарности президента ОАО «РЖД» и начальника дороги, знак «За безупречный труд на железнодорожном транспорте 20 лет», значок «Почетный радист» Минкомсвязи и др. В феврале у Алексея Евгеньевича юбилейная дата. Поздравляем юбиляра с 50-летием и желаем дальнейших успехов в работе и много-много радостных и счастливых дней.

ПЕРОТИНА Г.А.

# ОПЫТ ВЕТЕРАНОВ – НА ПОЛЬЗУ РАЗВИТИЯ СВЯЗИ!

■ В преддверии нового года по инициативе Совета ветеранов ЦСС в Москве состоялась встреча руководства ЦСС с ветеранами сети связи ОАО «РЖД». В ней приняли участие корифеи железнодорожной связи В.А. Коняшин (Самара), Р.Д. Столбовский (Санкт-Петербург), В.А. Ищенко (Екатеринбург), В.Г. Семисынов (Ярославль), Н.В. Ерёмин (Саратов), В.К. Казанцев (Чита), а также бывшие руководители в области связи Г.Ф. Лекута, И.А. Здоровцов, Ю.И. Филиппов, А.Ю. Казанский, Э.П. Сериков, В.Г. Сафронов и др. Все они были «первопроходцами» – стояли у истоков строительства волоконно-оптических



линий связи и внедрения цифровых систем передачи на сети железных дорог России. Несмотря на прошедшие с тех пор годы, они не утратили заинтересованности в положении дел в отрасли и по-прежнему следят за развитием железнодорожной связи.

Вместе с воспоминаниями о развитии систем технологической связи ветераны обсуждали современные пути совершенствования цифровых систем коммутации, линий связи и систем радиосвязи. Они также рассказывали о патриотизме персонала прошлых лет, вкладе рационализаторов в совершенствование эксплуатационно-технических процессов и повышение качества связи. Кроме того, внесли предложения по коммерческому использованию цифровой сети с целью получения дополнительных финансовых средств для ее дальнейшего развития. Относительно современного состояния средств связи ветераны отметили, что имея такой мощный механизм мониторинга и администрирования, как система ЕСМА, важно не допускать формальной фиксации повреждений и их поверхностного анализа.

На встрече было высказано несколько предложений относительно дальнейшего развития телекоммуникаций на железнодорожном транспорте, в том числе о необходимости разработки новой концепции развития цифро-

вой сети связи ОАО «РЖД»; о применении на малодеятельных участках средств цифровой радиосвязи вместо строительства ВОЛС.

Выслушав все выступления и предложения ветеранов, генеральный директор ЦСС В.Э. Вохмянин поблагодарил их за неравнодушное отношение к состоянию дел в филиале, высказал готовность продолжить практику организации и проведения подобных встреч. Кроме того, он рассказал о состоянии и технической оснащенности сети связи в современных условиях эксплуатации, реализации планов по демонтажу и выводу из эксплуатации аналогового коммутационного оборудования и воздушных/кабельных линий связи, о существующих трудностях и проблемах эксплуатации волоконно-оптических линий связи. Он также остановился на проблемах эксплуатации сетей связи компании и путях их решения, рассказал о функционировании в объеме проектных требований системы ЕСМА, позволяющей проводить полноценный анализ сбоев и повреждений оборудования и линий связи ОАО «РЖД» и предлагать соответствующие эксплуатационно-технические решения.

Генеральный директор ЦСС ознакомил ветеранов с практикой привлечения к решению технических вопросов по эксплуатации и развитию сети связи ОАО «РЖД» талантливых молодых специалистов, организацией и проведением встреч со студентами ведомственных ВУЗов, ходом разработки основных концептуальных решений по совершенствованию и развитию инфор-



мационных технологий ОАО «РЖД». Одновременно он ответил на ряд вопросов, заданных ветеранами, в том числе о перспективе использования групповых каналов на участках дорожного и отделенческого уровней.

Встреча прошла в деловой и дружественной обстановке. Хотелось бы, чтобы такие встречи нашли дальнейшее продолжение и опыт ветеранов еще не раз принес пользу развитию средств телекоммуникации.

ПЕРОТИНА Г.А.



## СОДЕРЖАНИЕ

### Слово руководителю

Никифоров Н.А.

Итоги деятельности РОСПРОФЖЕЛ ..... 2

### Новая техника и технология

Насонов Г.Ф., Осадчий Г.В., Ефанов Д.В., Седых Д.В.

Сети передачи данных для мониторинга объектов

инфраструктуры ..... 5

Василенко М.Н., Зуев Д.В., Седых Д.В., Яворская А.Ю.

Решение задачи контроля проектных работ ..... 8

Агафонов Е.В.

### НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЖАТ НА МЦК

СТР. 12

Кондратенко С.Л., Селезнёв Р.И.

Трехпроводная схема управления стрелочным

электроприводом с двигателем переменного тока ..... 15

Киселёв И.А.

Залог успеха – эффективное управление трудовыми

ресурсами ..... 17

### Телекоммуникации

Чечель А.В., Ивашёвская Л.М.

С целью сокращения непроизводственных потерь ..... 21

Карасёва О.С.

Идентификация пользователей при предоставлении

доступа к сети Интернет ..... 24

Семенюта Н.Ф.

### НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ВСЕМИРНОЙ СЕТИ – ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

СТР. 26

Торопов С.В.

Поиск радиопомех на крупных станциях ..... 28

### Сортировочные горки

Шабельников А.Н.,

Ольгейзер И.А.

### ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ЖАТ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

СТР. 30

Степанов А.В., Гургенидзе И.Р., Обухов А.Д.

Оценка влияния работы станций на вариантный график

движения поездов ..... 33

Коваленко А.А.

Совершенствование конструкции тормозных балок и шин ..... 35

### Обмен опытом

Клименко А.А.

Совершенствование сервисного обслуживания

устройств ЖАТ ..... 36

Король Д.А.

Допуск к работе под контролем ЕСМА ..... 40

### Информация

Алёшина Е.В.

Завершена передача технологий ..... 39

Валиев Ш.К., Валиев Р.Ш.

Ошибки надо исправлять ..... 41

### Бережливое производство

Победители определены ..... 44

Перотина Г.А.

Следуя завету отца ..... 2 стр. обл.

Перотина Г.А.

Опыт ветеранов – на пользу развития связи! ..... 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: перегон Слюдянка-1 – Утулик Восточно-Сибирской дороги (фото Конюшкина Г.Ю.)

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

## 2 (2017) ФЕВРАЛЬ

Ежемесячный  
научно-  
теоретический  
и производственно-  
технический  
журнал  
ОАО «Российские  
железные  
дороги»

гид

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базу  
данных Российского индекса  
научного цитирования

Решением Президиума  
ВАК Минобрнауки России  
от 27 января 2016 г.  
журнал «Автоматика, связь,  
информатика» включен  
в Перечень ведущих  
рецензируемых научных  
изданий

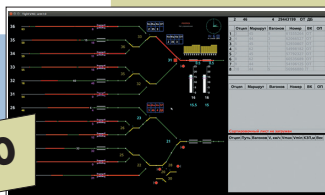
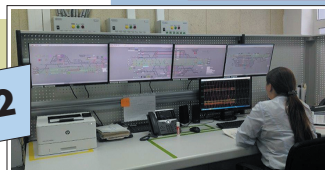
Использование и любое  
воспроизведение на  
страницах интернет-сайтов,  
печатных изданий  
материалов, опубликованных  
в журнале, разрешается  
только с письменного  
согласия редакции

Мнение редакции может  
не совпадать с точкой  
зрения авторов

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе  
по надзору за соблюдением  
законодательства  
в сфере массовых  
коммуникаций и охране  
культурного наследия

Свидетельство  
о регистрации  
ПИ № ФС77-21833  
от 07.09.05

© Москва  
«Автоматика, связь,  
информатика»  
2017





## ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОСПРОФЖЕЛ

В конце декабря председатель Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей (РОСПРОФЖЕЛ) Никифоров Николай Алексеевич провел уже ставшую традиционной ежегодную пресс-конференцию, на которой подвел итоги деятельности профсоюза в 2016 г., а также рассказал о его планах на следующий год.

■ Знаковым событием для всех членов профсоюза стал XXXII Съезд РОСПРОФЖЕЛ, состоявшийся в марте в Москве. На нем был принят ряд документов, определяющих приоритетные направления в работе профсоюза на предстоящие пять лет, прошли выборы председателя, избран новый состав Центрального комитета, Центральной контрольно-ревизионной комиссии, а также образован президиум профсоюза.

В июле было подписано новое Отраслевое соглашение по организациям железнодорожного транспорта на 2017–2019 гг. В нем сохранились все гарантии, компенсации и льготы, имевшиеся в предыдущем соглашении. В соответствии с документом, работники и неработающие пенсионеры организаций железнодорожного транспорта будут иметь пакет традиционных социальных гарантий и льгот.

В ноябре состоялось подписание нового Коллективного договора ОАО «РЖД» на 2017–2019 гг.

Стороны договорились о сохранении в прежних размерах выплат при увольнении впервые на пенсию; лечения в негосударственных учреждениях здравоохранения ОАО «РЖД»; предоставления путевок для работников и членов их семей; всех видов бесплатного проезда; льгот для работников Крайнего Севера и др.

Кроме того, было подписано новое Отраслевое соглашение по учреждениям образования, подведомственным Федеральному агентству железнодорожного транспорта, на 2017–2019 гг. Оно распространяется на 9 университетских комплексов с их филиалами и подразделениями среднего профессионального образования. В новое Соглашение полностью вошли все нормы действующего документа, также оно стало предметней и конкретнее.

В 2016 г. в ОАО «РЖД» удалось провести индексацию заработной платы на уровне прогнозной инфляции: на 2,9 % в марте и 3,5 % в октябре.

Было несколько проблемных вопросов, которые не удалось решить до конца. Во-первых, в условиях кризиса и спада объемов работы произошло дальнейшее снижение реальной заработной платы работников холдинга «РЖД» и других организаций железнодорожной отрасли, транспортных строителей и др. Во-вторых, продолжается применение режимов неполной занятости в тех организациях, где не было снижения объемов работы. Наконец, не удалось в полной мере решить вопрос загрузки производственных мощностей и реорганизации (сокращения, объединения и др.) филиалов и иных структурных подразделений отдельных организаций (например, Екатеринбургский электровозоремонтный завод – филиал АО «Желдорреммаш», Новороссийский вагоноремонтный завод – филиал АО «Вагонреммаш» и др.).

Профсоюз совместно с работодателями проводит работу по обеспечению безопасных условий

## ИНФОРМАЦИЯ

В соответствии с новым Коллективным договором индексация заработной платы в 2017 г. предусмотрена дважды: с 1 марта на 1,5 % и в 4-м квартале – в соответствии с локальным нормативным актом, не позднее 1 сентября. В случае отклонения размера проведенной индексации от фактического индекса потребительских цен на товары и услуги на конец года по данным Федеральной службы государственной статистики будет рассмотрена возможность доиндексации заработной платы на величину отклонения с учетом сложившейся финансовой ситуации в компании.

Заработная плата выплачивается не реже чем каждые полмесяца. Конкретная дата выплаты устанавливается правилами внутреннего трудового

распорядка не позднее 13 календарных дней со дня окончания периода, за который она начислена.

В части трудовых отношений и развития кадрового потенциала есть требование трудоустраивать выпускников ВУЗов и СУЗов в соответствии с заключенными договорами, в том числе выпускников, призванных на военную службу по окончании образовательных учреждений и обратившихся по вопросу трудоустройства в компанию после увольнения с военной службы по призыву.

Молодым работникам, в том числе проживающим в районах Крайнего Севера и приравненным к ним местностях, предоставляются льготы в соответствии с законодательством РФ, программой «Молодежь ОАО «РЖД», Положением о молодом специалисте ОАО «РЖД» и другими локальными нормативными актами.

Право на трудоустройство имеют уволенные из



труда и безопасности движения поездов. Во всех структурах работники обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ в соответствии с нормами. Однако в ОАО «РЖД» в отдельных дирекциях (ЦДИ, ЦД) допускались недопоставки СИЗ, нарушение сроков их выдачи, необоснованное продление сроков носки. Имеются жалобы к качеству отдельных видов летней и зимней спецодежды. Профсоюз обобщил информацию по недостаткам качества спецодежды и направил в Росжелдорснаб для принятия мер. По нашей инициативе подразделения компании обеспечивают качественным инструментом, в настоящее время эта работа продолжается, кроме того, поставляются средства малой механизации по всей номенклатуре в соответствии с технологией.

Серьезное внимание уделяется улучшению условий труда на рабочих местах. В компании за три года доля рабочих мест с вредными или опасными условиями труда снижена с 40 до 27 % и составляет 97 тыс. В основном это произошло из-за применения новой методики проведения специальной оценки условий труда, из которой исключены многие вредные факторы. По предложению профсоюза в новом Коллективном договоре сохранены размеры компенсаций, предоставляемых работникам, условия труда на рабочих местах которых по результатам аттестации отнесены к вредным или опасным условиям труда. По нашей инициативе в компании предоставляются стимулирующие выплаты работникам, у которых условия труда не

изменились, а класс вредности условий труда снизился.

Благодаря целенаправленной работе профсоюза сдвинулись с мертвой точки вопросы по обеспечению локомотивных бригад инструментом, техническими аптечками, сигнальными принадлежностями и носимыми радиостанциями; организации технического обслуживания и ремонта устройств жизнеобеспечения на локомотивах (кондиционеров, вентиляторов, биотуалетов, холодильников, электроплиток).

Общественный контроль по охране труда осуществляют около 32 тыс. уполномоченных по охране труда и 88 технических инспекторов труда профсоюза. За 2016 г. уполномоченными выявлено около 500 тыс. нарушений, выдано более 96 тыс. предложений. Технические инспекторы труда выявили более 34 тыс. нарушений и выдали около 4,8 тыс. представлений об их устранении. Общими усилиями было устранено около 95 % нарушений.

Почти 1,5 тыс. председателей ППО прошли обучение по вопросам охраны труда и получили удостоверения «Внештатный технический инспектор труда». Избрано более 7,5 тыс. общественных инспекторов по безопасности движения, сформирован комитет и центральный совет по безопасности движения, а также дорожные и территориальные советы общественных инспекторов.

В результате совместной работы за 11 месяцев 2016 г. общий травматизм в компании снизился по сравнению с прошлым годом на 5 % (с 185 до 177 чел.).

Правовой инспекцией труда осуществляется постоянный контроль соблюдения трудового законодательства, коллективных договоров и соглашений. По предварительным данным в 2016 г. проведено около 5,5 тыс. проверок и выявлено 18 тыс. нарушений. Наибольшее количество нарушений допускается в сфере режима рабочего времени и времени отдыха, а также оплаты труда и предоставления иных выплат. В пользу работников взыскано и выплачено премий, материальной помощи, пособий, доплат за сверхурочную работу и работу в выходные дни, оплаты командировочных расходов, технической учебы и других выплат на общую сумму более 200 млн руб. Отменено более 600 дисциплинарных взысканий. По требованию инспекции на работе восстановлены 19 работников. За нарушение законодательства о труде 64 должностных лица привлечено к дисциплинарной или административной ответственности.

Как и прежде, важное значение придается организации отдыха железнодорожников и членов их семей. В рамках реализации корпоративной программы «Узнай свою страну» в дни зимних школьных каникул почти для 2 тыс. детей были организованы экскурсионно-познавательные программы в Москве, Санкт-Петербурге и по городам Золотого кольца. В летний сезон более 76 тыс. детей отдохнули и поправили свое здоровье, в том числе 9,6 тыс. — на Черноморском побережье. Традиционно, профсоюзом был организован отдых 1,2 тыс. детей

ОАО «РЖД» в связи с призывом на срочную военную службу и обратившиеся в компанию не позднее, чем в 3-месячный срок после даты увольнения с военной службы.

В сфере организации труда работодатель берет на себя обязательства по недопущению превышения нормальной продолжительности рабочего времени (сверхурочной работы) свыше 24 ч в месяц и 120 ч в год.

Для работников — женщин, работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, устанавливается 36-часовая рабочая неделя с выплатой заработной платы в том же размере, что и при полной рабочей неделе.

Работникам предоставляется ежегодный оплачиваемый отпуск продолжительностью 28 календарных дней, работникам, являющимся инвалидами, — 30

календарных дней, работникам в возрасте до 18 лет — 31 календарный день. Кроме того, дополнительный оплачиваемый отпуск продолжительностью 7 календарных дней полагается работникам, у которых условия труда на рабочих местах отнесены к вредным (2-й, 3-й или 4-й степени) или опасным.

Положениями о дежурстве предусматривается следующий порядок учета рабочего времени: на дому на случай вызова на работу (без права отлучаться из дома) 1 час дежурства учитывать за 0,25 ч рабочего времени; в специально оборудованной комнате (помещении), в купе вагона 1 час дежурства учитывать за 0,75 ч рабочего времени.

При сокращении численности или штата, прекращении деятельности филиала, другого структурного подразделения работодатель обязуется не допускать увольнения двух работников из одной семьи



из многодетных, малообеспеченных и неполных семей, школ-интернатов.

Совместно с отраслевыми вузами был организован отдых студентов и преподавателей на Черноморском побережье Краснодарского края и на базе пансионата «Морской берег» (Дальневосточная дорога).

ОАО «РЖД» совместно с РОСПРОФЖЕЛ реализованы социальные корпоративные программы для 22 тыс. детей, подростков и молодежи на площадках загородных оздоровительных лагерей филиалов ОАО «РЖД»: «Путь твоей безопасности», «Дороги будущего», «Открытые двери компании» и др.

В соответствии с коллективными договорами осуществлялось оздоровление работников, членов их семей и неработающих пенсионеров. В здравницах ОАО «РЖД» лечение получили более 134 тыс. человек, были организованы лечебные туры в Крым, Чехию и Словакию.

Организованы туристические поездки по городам России, в Армению, Белоруссию, Грузию и др. Всего в экскурсионно-туристических мероприятиях приняли участие 7 тыс. человек.

Состоялось большое количество спортивных мероприятий, в том числе посвященных 80-летию РФСО «Локомотив»: Международные игры «Спорт поколений»; физкультурно-спортивный форум «Готов к труду и обороне» в Москве; Всероссийский фестиваль семейных команд работников дорог – «Туриада-2016» в Кисло-

водске; III Кубок РОСПРОФЖЕЛ по хоккею с шайбой в Сочи.

В настоящее время работает 91 кредитно-потребительский кооператив, созданный по инициативе профсоюза, с общим числом пайщиков свыше 86 тыс. человек. Всего выдано займов на сумму около 1 млрд руб.

В рамках проекта «Электронный профсоюзный билет» профсоюз продолжает реализовывать программу лояльности с применением системы скидок, предоставляемых в различных торгово-сервисных организациях. Сегодня уже 1,2 млн членов профсоюза могут приобрести товары и услуги со скидкой.

Продолжается работа по страхованию работников локомотивных бригад от потери профессиональной трудоспособности. Заключены более 7,7 тыс. договоров, столько же находится в стадии оформления. За 2016 г. выплаты застрахованным составили более 16 млн руб.

Профсоюз уделяет большое внимание работающей молодежи и студенчеству. Значительные усилия направляются на вовлечение молодежи в активную профсоюзную деятельность, усиление мотивации профсоюзного членства, подготовку молодых профсоюзных лидеров, вооружение их знаниями, основанными на опыте и традициях РОСПРОФЖЕЛ, что способствует решению задач кадровой политики и организационному укреплению профсоюза.

В феврале в Ростове-на-Дону состоялся слет-конкурс «Студенческий профсоюзный лидер», в

котором приняли участие студенты – профсоюзные активисты из всех железнодорожных ВУЗов России. В марте в Москве состоялось заседание Молодежного совета РОСПРОФЖЕЛ.

В сентябре в Сочи прошел финальный этап «Школы молодого профсоюзного лидера» (ШМПЛ), в котором приняли участие представители всех дорожных территориальных организаций профсоюза, а также железнодорожники из Казахстана, Киргизии и Белоруссии. Всего в мероприятиях ШМПЛ приняли участие 4 тыс. человек. Во всех вузах и сузах реализован молодежный проект «Шаг в Завтра», направленный на повышение эффективности деятельности первичных профсоюзных организаций студентов и улучшение их взаимодействия с комитетами Дорпрофжел, руководителями высших учебных заведений, а также представителями работодателей предприятий.

Молодежь РОСПРОФЖЕЛ принимала участие в V Международном молодежном форуме Международной конфедерации профсоюзов железнодорожников и транспортных строителей в Баку, а также во Всероссийском молодежном профсоюзном форуме «Стратегический резерв 2016», проведенном Федерацией независимых профсоюзов России в Пятигорске.

2017 год решено назвать «Годом профсоюзной информации», что позволит усовершенствовать информационную работу по всем направлениям деятельности РОСПРОФЖЕЛ.

(муж, жена), за исключением случая прекращения деятельности филиала, другого структурного подразделения, расположенного в другой местности.

Лицам, уволенным по собственному желанию впервые из компании в связи с выходом на пенсию независимо от возраста, в том числе по инвалидности 1 и 2 группы, полагается единовременное поощрение в зависимости от стажа (см. таблицу).

У работников, имеющих знак «Почетный железнодорожник» или звание «Лауреат премии Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей», размер указанного поощрения увеличивается на 50 %.

Ежемесячное пособие в размере 3500 руб. полагается каждому ребенку погибшего работника до достижения им 18 лет (при получении им впервые образования в высших и средних учебных заведениях железнодорожного транспорта очно на весь период обучения – до достижения 24 лет).

Неработающие пенсионеры, вышедшие на пен-

Стаж		Число среднемесячных заработков
для мужчин	для женщин	
от 5 до 10 лет	от 5 до 10 лет	1
от 10 до 20 лет	от 10 до 15 лет	2
от 20 до 25 лет	от 15 до 20 лет	3
от 25 до 30 лет	от 20 до 25 лет	4
от 30 до 35 лет	от 25 до 30 лет	5
свыше 35 лет	свыше 30 лет	6

сию после 1 января 2017 г., имеют право на получение медицинской помощи в негосударственных (частных) учреждениях здравоохранения компании в соответствии с территориальными программами обязательного медицинского страхования при условии прикрепления к данным учреждениям, а также общем стаже работы в ОАО «РЖД» не менее 20 лет.

С полным текстом Коллективного договора можно ознакомиться на сайте РОСПРОФЖЕЛ.



# СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ



**НАСОНОВ**  
Геннадий Фёдорович,  
ОАО «РЖД», главный  
инженер Центральной  
дирекции инфраструктуры



**ОСАДЧИЙ**  
Герман Владимирович,  
технический директор  
ЗАО НТЦ «Мониторинг  
мостов»



**ЕФАНОВ**  
Дмитрий Викторович,  
Петербургский государ-  
ственный университет путей  
сообщения, доцент кафедры  
«АТ на ж.д.», канд. техн. наук



**СЕДУХ**  
Дмитрий Владимирович,  
Петербургский государ-  
ственный университет  
путей сообщения, инженер  
кафедры «АТ на ж.д.»

**Ключевые слова:** железнодорожная инфраструктура, непрерывный мониторинг, сеть передачи данных, LoRaWAN, Стриж, энергоэффективность, скорость передачи данных

**Аннотация.** Статья затрагивает проблему применения промышленных сетей при передаче диагностической информации в системах непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры. Анализируются такие сети, как LoRaWAN и Стриж, а также предлагается новая сеть с собственным протоколом, позволяющим оптимизировать условия ее эксплуатации в составе систем непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры.

■ Для повышения уровня отказоустойчивости технических объектов и, как следствие, безопасности перевозочного процесса необходимо внедрять системы их непрерывного мониторинга. Комплекс объектов включает в себя искусственные сооружения, верхнее строение пути, средства энергоснабжения и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Автоматизировать контроль их технического состояния достаточно сложно из-за особенностей реализации, большого количества структурных единиц, географической распределенности и др. В настоящее время хорошо развиты лишь системы непрерывного мониторинга устройств ЖАТ [1].

Одной из ключевых проблем при создании систем непрерывного мониторинга объектов является

организация тракта передачи данных. Передача диагностической информации, например в системах мониторинга устройств ЖАТ, ведется по имеющимся или вновь прокладываемым кабельным линиям [2]. Опыт разработки и эксплуатации средств непрерывного мониторинга устройств ЖАТ не всегда приемлем для объектов других хозяйств (пути и энергоснабжения). Например, реализация мониторинга контактной подвески при подключении ее датчиков к кабельным сетям потребовала бы больших затрат на строительство и эксплуатацию.

Для передачи данных целесообразно использовать радиоканал со специально выделенной частотой 868,7 МГц [3]. Его применение в качестве тракта передачи данных от датчиков, установленных непосредственно на объектах

диагностирования, позволяет организовывать развитую интеллектуальную сеть мониторинга. Проанализируем наиболее известные сети передачи данных, а также разработанную сеть.

■ В последние годы на рынке технологий в промышленности и на транспорте используется протокол беспроводной связи LoRaWAN, представленный как энергоэффективная сетевая технология [4]. Эта сеть, как и большинство других беспроводных сетей, работает в субгигагерцовых диапазонах ISM нелицензируемых частот. Архитектура сети представляет собой топологию, в которой конечные устройства подключаются по беспроводной связи через шлюзы к сетевому серверу (рис. 1). Сеть при такой топологии состоит из сот, а покрытие определяется заполнением пространства этими



сотами, что нерационально для линейно распределенных устройств.

LoRaWAN декларирует следующие основные преимущества [5]: открытый стандарт, низкое энергопотребление (до 10 лет работы сенсора от батареи AA).

Однако в реальности этой сети свойственны некоторые существенные ограничения. Открытый протокол связи лишается особого смысла, когда для его реализации могут использоваться устройства только на чипах компании-разработчика сети, имеющих закрытую архитектуру и встроенное программное обеспечение. Большая дальность действия сети может быть достигнута лишь при минимальной скорости передачи, топологии сети «звезда» и использовании узконаправленных антенн, поднятых на высоту десятка метров. Топология «звезда» неэффективна при построении систем непрерывного мониторинга линейно распределенных объектов инфраструктуры.

Низкое энергопотребление обеспечивается только при работе приемопередатчика низкой мощности, а также при крайне редких (эпизодических) сеансах связи и минимальном объеме передаваемых данных.

Кроме того, концентраторы для LoRaWAN изготавливает другая компания, а не разработчик сети. Причем они имеют еще более закрытую архитектуру и встроенное программное обеспечение, чем чипы компании-разработчика сети.

Шлюз LoRaWAN (базовая станция или концентратор), как уже упоминалось, принимает по радиоканалу данные от конечных устройств и транслирует их в транзитную систему, в качестве которой может использоваться Ethernet, сотовая связь или другие телекоммуникационные каналы. Этот шлюз может функционировать только в сетевой топологии «звезда» и содержит многоканальные приемопередатчики.

Благодаря использованию технологии с расширением спектра, передаваемые данные от различных конечных узлов с различными скоростями «не мешают» друг другу и создают набор «виртуальных» каналов. Это увеличивает пропускную способность шлюза,

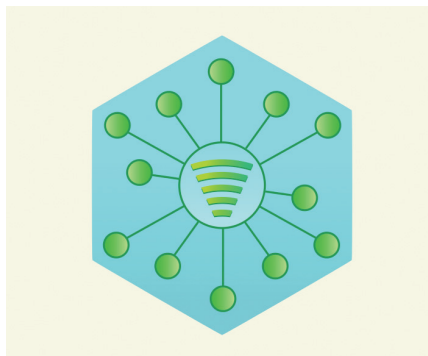


РИС. 1

но создает условия для значительных помех другим системам, работающим в этом диапазоне частот, например САИ «Пальма».

Любой чип «LoRa» объединяет в себе приемник и передатчик. Однако максимальный размер сети ограничен пропускной способностью канала центрального приемника, который должен успевать осуществлять радиообмен со всеми подключенными к нему устройствами. Поэтому в центральном модуле используется чип SX1301. К сожалению, к нему нет «открытой» документации и его нельзя купить на свободном рынке. Чип включает в себя два RF-фронтенда и несколько модемов. Для потребителя он доступен только в виде готовых модулей. В технической документации LoRaWAN указана объективная дальность действия сети (от 1,5 до 4,5 км) при работе в условиях помех.

Учитывая изложенное, протокол LoRaWAN не следует применять в составе систем непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры.

■ Российская промышленная сеть передачи данных Стриж, использовавшая в первых выпусках чипы SX1276, является некоторой копией LoRaWAN. Сеть Стриж имеет аналогичную топологию с несколько превосходящими характеристиками дальности, но существенно меньшей скоростью передачи информации. В сети Стриж реализованы отдельные каналы приема и передачи. Абонентские устройства работают на частоте 868 МГц, а центральная станция – на частоте 446 МГц с помощью мощного передатчика [6]. Это позволяет увеличивать емкость сети, определяемую ко-

личеством устройств, с которыми центральная станция физически ведет радиообмен, и в некоторых случаях обеспечивать лучшее покрытие. В этой сети задействован собственный протокол Marcato 2.0.

Технология Стриж имеет те же преимущества и недостатки, как и LoRaWAN. Принципиальное отличие состоит лишь в том, что в системе Стриж применяется узкополосная модуляция, которая позволяет эффективнее использовать полосу частот, увеличивать чувствительность и энергоэффективность, снизить стоимость.

Следует отметить, что сейчас в сети Стриж применяются чипы AX5043, которые имеют худшие технические характеристики, чем чипы SX1276.

Основным недостатком сети Стриж является невозможность ее применения в составе систем непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры из-за реализуемой топологии «звезда». Эта топология, как уже отмечалось, не подходит для линейных (протяженных) систем и не обеспечивает гарантированную надежность.

Кроме того, для приемлемой дальности связи (5–15 км в зависимости от условий) необходима установка узконаправленных антенн на высоких мачтах, что не всегда целесообразно для сети дорог. В сети Стриж невозможно удаленное обновление программного обеспечения датчиков. Чтобы система работала надежно, необходимы большие затраты на резервирование.

■ Невозможность адаптации промышленных сетей в системах непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры способствовала созданию авторами собственного протокола передачи данных, лишённого указанных недостатков [3].

Средняя потребляемая мощность созданной сети составляет 100 мВт/ч, дальность связи в зависимости от условий видимости и профиля пути – до 3 км.

Используемые датчики имеют высокую энергетическую эффективность – до полутора лет работы от автономных источников питания (литиевые и солнечные батареи) при температуре от –30 до +50 °С. При комбинированном



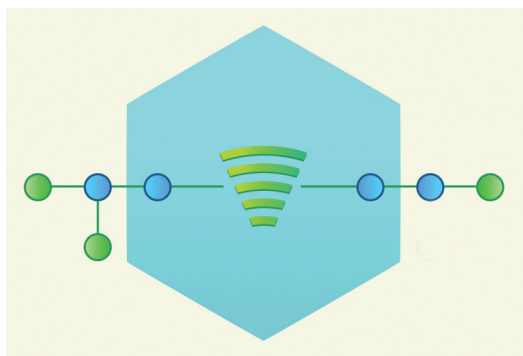


РИС. 2

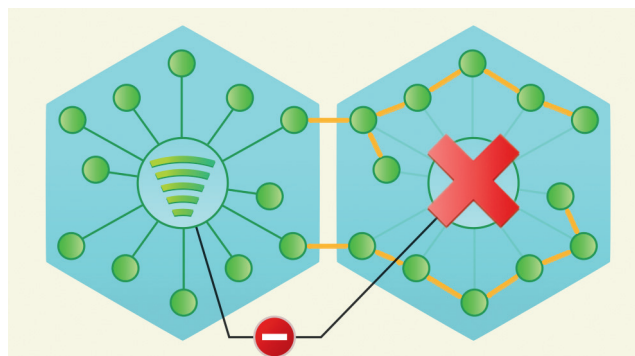


РИС. 3

питании от солнечных батарей время работы датчиков и ретрансляторов неограниченно.

Разработанная сеть реализует автоматический выбор оптимального маршрута потока данных и мощности передачи. В ней есть возможность управления, конфигурации и обновления «прошивки» каждого устройства удаленно из центра мониторинга. Можно использовать несколько координаторов с динамическим подключением и отключением. Каждое устройство сети может выполнять роль маршрутизатора, но в этом случае повышаются энергозатраты.

При отказе в любом устройстве сети осуществляется реконфигурация. Маршруты передачи данных до концентраторов системы настраиваются по различным сценариям: через ретрансляторы, соседние датчики, напрямую к концентратору и др. В случае отказа отдельных узлов сети маршрут автоматически перестраивается. При этом данные отправляются через соседние ретрансляторы и датчики, которые временно выполняют функции ретрансляторов для передачи сообщений.

В системе есть настраиваемые приоритеты сообщений: авария, диагностирование системы, обновление программного обеспечения. Реализована гарантированная передача сообщений, поскольку все пакеты данных передаются с подтверждением приема. В автоматическом режиме осуществляется обновление программного обеспечения, непрерывный мониторинг аппаратных средств самой системы, уровней сигнала и характеристик среды радиопередачи.

При разработке этой сети учте-

ны проблемы электромагнитной совместимости со всеми действующими объектами. Обеспечена совместимость с САИ «Пальма» и микропроцессорными системами ЖАТ, подверженными воздействию кондуктивных помех.

Сеть передачи построена на интегральных схемах SoC серии SimpleLink. Для дальнейшего развития сети можно использовать операционные системы TI RTOS и Contiki 6LoWPAN. Последняя имеет открытый исходный код в области IoT-IPv6 и адаптирована для физического и MAC-уровня ячеистых сетей 802.15.4.

В системе используются специально разработанные беспроводные датчики, устанавливаемые непосредственно на объекте мониторинга, ретрансляторы сигналов и вертикальные всенаправленные антенны, работающие в диапазоне частот 864–876 МГц. Антенны длиной от 15 см устанавливаются на оголовках опор контактной сети.

Благодаря специализированным датчикам и антеннам можно организовать систему передачи данных со смешанной и реконфигурируемой топологией в зависимости от места расположения объектов мониторинга (на станции или перегоне). При этом оптимальный маршрут потока данных и мощность передачи выбираются автоматически.

Скорость передачи позволяет подключать до 250 диагностических приборов и управлять ими с помощью двух концентраторов. При этом дальность передачи может быть увеличена путем использования ретрансляторов или датчиков, перестраивающихся в ретрансляционный режим. Линейный режим разработан

ной сети без ретрансляторов показан на рис. 2 (синим цветом обозначены датчики, работающие в режиме ретранслятора, зеленым – диагностические датчики). Реконфигурация сети при отказе ретранслятора и переходе датчика в режим ретранслятора представлена на рис. 3. Здесь новые связи показаны желтым цветом.

Новые версии беспроводных датчиков и ретрансляторов позволяют также существенно увеличить время их автономной работы. Вновь созданная сеть обладает высоким уровнем защищенности и не нарушает политики кибербезопасности ОАО «РЖД» [7]. Она успешно функционирует в составе системы мониторинга контактной подвески на линии Санкт-Петербург – Москва [8]. В ее состав включены такие датчики, как акселерометры, тензометры, термометры и инклинометры. В будущем планируется подключение новых датчиков, что в перспективе позволит организовать мониторинг всего комплекса инфраструктуры.

В результате применения разработанной сети не нужны стационарные АРМы мониторинга и можно использовать облачные технологии и мобильные приложения. При этом в отличие от подхода, основанного на дооснащении объектов станционной и перегонной автоматики роутерами и ретрансляторами сигналов с целью развертывания сети беспроводной связи с открытым доступом [9], не потребуется оборудовать сеть дополнительными устройствами.

Таким образом, разработанная сеть передачи данных даст возможность применять



на железных дорогах интеллектуальные комплексы непрерывного мониторинга объектов инфраструктуры и позволит техническому персоналу более оперативно реагировать на возникновение предостказных ситуаций. В будущем могут быть реализованы такие важные функции, как автоматическая передача данных о неисправностях на передидележащих участках на тяговые единицы, построение оптимальных трасс следования и подъезда обслуживающего персонала к неисправным объектам и многое другое.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ефанов, Д.В. Становление и перспективы развития систем функционального контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматизации и телемеханики / Д.В. Ефанов // Автоматика на транспорте. – 2016. – Том 2, №1. – С. 124–148.
2. Иванов, А.А. Новые приборы регистрации параметров устройств железнодорожной автоматизации в системе АПК-ДК (СТДМ) / А.А. Иванов, А.К. Легоньков, В.П. Молодцов // Автоматика на транспорте. – 2015. – Том 1., № 3. – С. 282–297.
3. Радиоканал для передачи данных в системах непрерывного мониторинга / Г.Ф. Насонов, Г.В. Осадчий, Д.В. Ефанов, Д.В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2016. – № 11. – С. 2–4.
4. LoRa Alliance™ Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.lora-alliance.org/What-Is-LoRa/Technology>.
5. Верхулевский, К. Технология LoRa компании Semtech: новый импульс развития «Интернета вещей» // Беспроводные технологии. – 2015. – № 3. – С. 8–14.
6. Стриж. Публикации: <http://strij.net/publikatsii>
7. Розенберг, Е.Н. Системы диагностики и их киберзащищенность / Е.Н. Розенберг, // Автоматика, связь, информатика. – 2015. – №10. – С. 20–21.
8. Способ непрерывного мониторинга механического усилия в проводах и тросах контактной подвески / Д.В. Ефанов, Г.В. Осадчий, Д.В. Седых, В.Л. Иванов, М.Е. Медведев, Г.Ф. Насонов, Ю.А. Черноголов // Транспорт Урала. – 2016. – № 1. – С. 9–15.
9. Ефанов, Д.В. Web-интерфейс для систем мониторинга устройств ЖАТ / Д. В. Ефанов, В. В. Дмитриев, В. Г. Алексеев // Автоматика, связь, информатика. – 2015. – № 1. – С. 18–19.

УДК 004.896+656:25

**Ключевые слова:** системы автоматизированного проектирования, АРМ-ВТД, АРМ-ПТД, электронный формат технической документации, отраслевой формат технической документации

**Аннотация.** В статье отражена задача повышения эффективности взаимодействия заказчика проектных работ и проектировщика и основные требования к автоматизированной системе, которая должна интегрировать заказчика и проектировщика. Представлена структура разрабатываемой системы контроля проектных работ и ее особенности.

■ Для подготовки и ведения технической документации в ОАО «РЖД» и проектных организациях, работающих с компанией, используются системы электронного документооборота, автоматизированные средства проектирования и отдельные отраслевые автоматизированные системы. Системы документооборота, используемые в разных хозяйствах, имеют различную продолжительность жизненного цикла, а также объемы и форматы представления технических документов.

Сейчас существует много решений задачи унификации форматов и стандартизации представления технической документации. Максимальные результаты в этой области достигнуты в хозяйстве автоматизации и телемеханики. Разработаны единый отраслевой формат технической документации [1, 2] и комплексные решения для всех этапов жизненного цикла технической документации. Первые версии систем электронного документооборота (СЭД) внедрены в 1997 г., когда был принят в эксплуатацию комплекс АРМ-ВТД [3, 4]. Новые версии АРМ-ВТД эффективно используются в службах и дистанциях СЦБ на всей сети дорог.

Параллельно с АРМ-ВТД разрабатывался и внедрялся АРМ проектирования технической документации ЖАТ (АРМ-ПТД) [5]. Более 600 комплексов АРМ-ПТД повышают эффективность проектирования устройств и систем ЖАТ. Созданные средства

автоматизации проектирования совместно функционируют с автоматизированными экспертными системами [6, 7].

Приведение к единообразию форм представления документации на основе единого отраслевого формата позволило построить общую платформу для обмена технической документации, в том числе с другими системами автоматизированного проектирования. Процесс организации документооборота в разных хозяйствах имеет свои особенности. Для проектирования используются различные решения, форматы, платформы и др.

Недостаток действующих систем электронного документооборота заключается в несовершенстве согласования документов из-за отсутствия средств для интеграции программных продуктов заказчика проектных работ и исполнителя. В результате согласование документов ведется по технологии «прошлого века» – путем отправки бумажных копий. Электронные копии документов, которые передаются на диске, как правило, представляют собой отсканированный бумажный документ и не пригодны для дальнейшей эксплуатации у заказчика. Таким образом, из-за применения устаревших технологий согласования документации и передачи ее заказчику преобладает смешанная электронно-бумажная технология с низким коэффициентом эффективности.

Сейчас процедура взаимодей-



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ



**ВАСИЛЕНКО**  
**Михаил Николаевич,**  
Петербургский государственный университет путей сообщения, профессор, д-р техн. наук



**ЗУЕВ**  
**Денис Владимирович,**  
Петербургский государственный университет путей сообщения, доцент, канд. техн. наук



**СЕДУХ**  
**Дмитрий Владимирович,**  
Петербургский государственный университет путей сообщения, инженер кафедры «АТ на ж.д.»



**ЯВОРСКАЯ**  
**Александра Юрьевна,**  
Петербургский государственный университет путей сообщения, инженер

ствия с подрядными проектными организациями происходит «по старинке» с привлечением новых технологий, но в старом формате. Отправляются официальные письма. Обмен сообщениями, в том числе с отсылкой электронных версий документов, осуществляется по электронной почте или с помощью приложений Viber, WhatsApp, FaceTime, Skype и др. Проводятся телефонные переговоры с помощью современных средств связи. Документация передается на предварительное согласование в электронном виде по электронной почте или с использованием физического носителя с электронной копией документации.

Эти способы имеют большие недостатки. Из-за использования разных средств связи неясно, как продвигаются документы. Отсутствует справочная информация по ним: не указан создатель документов, имена отправителя и получателя, время и дата отправки. Для обмена информацией применяются личные почтовые ящики, мессенджеры, телефоны. В случае выяснения принятия тех или иных решений легитимным является только механизм обмена официальными письмами на бланке организации, зарегистрированными установленным порядком.

Большие объемы и давность информации о ведении истории проекта при долгосрочном его создании (больше одного года) в дальнейшем затрудняет процедуру получения информации

и деталей процесса проектирования и делает его практически невозможным. Отсутствие электронной цифровой подписи также лишает правомочности все электронные копии технической документации.

Из-за существенных недостатков систем, реализующих процесс ведения проекта, и факторов, влияющих на эффективность, необходимо создать систему, позволяющую организовать взаимодействие заказчика и проектировщика на базе единого средства ведения документации с применением безбумажных электронных технологий, а также мониторинга процесса согласования и корректировок.

На основе анализа существующих проблем и опыта внедрения отраслевых решений по автоматизации проектирования, электронному документообороту, электронному делопроизводству наши специалисты разрабатывают автоматизированное рабочее место хранения, передачи и согласования документации (АРМ-ПС). Оно обеспечивает эффективный механизм взаимодействия участников процесса согласования проектных решений. Система позволяет хранить различные виды документации, которая находится в разработке, и создавать архив выполненных работ; обмениваться документацией между разными организациями и отделами; согласовывать и рецензировать ее; осуществлять интегрированный просмотр средствами самой

системы (для самых распространенных форматов документов); контролировать ход выполнения работ по проектированию.

Исходя из поставленных задач, к АРМ-ПС предъявляются следующие технические требования. Структура используемой системы согласования документации должна быть распределенной и упрощать ее установку на уже существующие технические средства предприятия. Для быстрой настройки системы под нужды предприятия и легкого расширения функционала необходимо, чтобы она имела модульное построение. Следует применять веб-технологии. Чтобы клиент мог работать с системой, достаточно иметь браузер для доступа к любому, даже личного мобильного устройства. Санкционированный доступ обеспечивается с помощью авторизации пользователей. В АРМ-ПС должны быть интегрированные модули просмотра документов.

Внедрение такой системы позволит организовать доступ к нормативно-справочной информации всех причастных лиц, а также контролировать исполнительскую дисциплину.

АРМ-ПС имеет модульную структуру, т.е. основной функционал обеспечивается ядром системы, а дополнительные модули реализуются в виде плагинов, которые позволяют расширить ее функционал. Основными компонентами АРМ-ПС являются: ядро, плагины, панель админи-



стратора, модуль маршрутизации документов. Ядро решает вопросы управления потоками документов и их организации и представляет собой центральную ось всей системы, реализуя основной список технологических операций, а также интерфейсы для подключения сторонних модулей расширения (плагинов).

Основными узлами системы являются серверы приложений и базы данных. Сервер приложений реализован на базе web-сервера и предназначен для обработки запросов от пользователей по протоколу http. На сервере баз данных размещается БД всей системы, хранится документация и проекты, а также обрабатываются запросы, поступающие от сервера приложений.

Для организации доступа к технической документации с помощью АРМ-ПС предлагается применять традиционную схему распределения функциональности системы на двух серверах. Сервер приложений надо использовать как узел формирования визуальной части приложения для удаленных клиентов, а сервер БД – для хранения информации системы и обработки запросов пользовательских сообщений. Обращения пользователей к системе будут передаваться и обрабатываться на сервере приложений. Сервер приложений будет состыковываться с находящимся во внутренней сети системы сервером БД (рис. 1).

Основные задачи, решаемые ядром системы, реализуются в модулях. Модуль хранения данных – это база данных системы, предназначенная для хранения карточек проектов, документов, а также соответствующей информации и прикрепленных к проекту файлов.

Модуль для работы с проектами/документами/заданиями создает и формирует их, а также информационные карточки и черновики проекта. Этот модуль позволяет редактировать основную информацию, удалять документы в «корзину» из системы, печатать карточки и вложенные документы. Встроенные средства обеспечивают предварительный просмотр вложенных документов, документов из таблицы и отображают их в виде списка, карточек, проекта.

Модуль для структурированного предоставления информации отображает документы, в том числе в табличной форме, управляет иерархиями проектов/документов, создает пользовательские таблицы проектов, осуществляет персональную настройку их конкретных полей, представляет в древовидной форме проекты, классифицированные по критериям. Классификация потоков исходящих и входящих документов определяет преимущественный и основной функционал, а также обеспечивает удобство работы в системе.

Модуль организации личных представлений рабочего пространства позволяет создавать постоянные папки для документов («все», «адресованные лично», «просроченные»), осуществлять быстрый поиск документов, включающий полнотекстовый поиск, а также внутри таблицы и по внутреннему содержанию. Модуль поддерживает методы сортировки и фильтрации документов по предопределенным данным.

Модуль электронного обмена данными решает задачи передачи файлов от одного пользователя другому и получения сотрудником проекта на исполнение.

Модуль контроля исполнения операций над документами обеспечивает контроль сроков согласования и утверждения документов, исполнения проектов/заданий. Модуль реализует оповещение о новых входящих документах, поручениях; информирует о нарушении сроков исполнения документов с указанием даты и времени в системе и по электронной почте; осуществляет графикацию сигналов

оповещения в зависимости от значимости.

Модуль ведения отчетности предназначен для формирования сводной карточки документа/проекта и подробных отчетов о работе с документами, которые описывают ее эффективность, т.е. кто и сколько выполнил за определенный период и какие документы остались просроченными. Модуль предоставляет данные по запросу руководителя и позволяет просматривать все просроченные документы или проекты.

Модуль ведения журнала выполненных работ обеспечивает формирование журнала работ, связанных с документом и проектом в целом.

Модуль обмена сообщениями реализует обмен личными сообщениями между пользователями и позволяет просматривать список пользователей системы, контролировать состояние пользователя в системе (подключен или не подключен), искать пользователей и др.

Модуль-доска обсуждений (форум) содержит средства для совместного и интерактивного обсуждения конкретного проекта пользователями всей системы и в рамках отдельного проекта – его участниками. Модуль позволяет комментировать вложенные документы с помощью обмена сообщениями (указывать замечания), осуществлять привязку к проекту или документу в системе, добавлять и удалять комментарии в карточке документа. Модуль позволяет управлять пользователями и темами форума, оповещать о событиях форума и др.



РИС. 1



РИС. 2

Модуль логирования действий пользователя обеспечивает хранение истории внесенных правок в проекте/документе (в их полях), изменений состава вложенных документов, истории обсуждений проектов на всем протяжении жизненного цикла.

Модуль доступа к нормативно-справочной информации организует хранение нормативно-справочной информации на сервере системы. Каждому пользователю предоставлен доступ к нормативно-справочной информации и возможность поиска и просмотра информации.

Модульная структурная схема АРМ-ПС представлена на рис. 2.

Компонентами АРМ-ПС являются плагины, представляющие собой самостоятельные и независимые программные модули, динамически подключаемые к системе и предназначенные для расширения ее возможностей. Плагины подразделяются на несколько классов и характеризуются теми возможностями, которые добавляют системе.

Плагин определенного класса отвечает за конкретное расширение существующего типа документа, технологические операции с документом, список проверок введенных данных, отчетов и

статистик, за возможности администрирования системы. Плагин содержит описание производимых действий и процедуры его автоматической установки. Для работы плагина создают новые таблицы в базе данных, выводят новые стили оформления, устанавливают сторонние библиотеки.

Панель администратора представляет из себя отдельный программный модуль и подключенные к нему плагины. Она позволяет управлять учетными записями пользователей системы, просматривать журналы событий системы, формировать цепочки маршрутов согласования для различных типов документа, настраивать конфигурационные файлы.

Поддержка полного жизненного цикла каждого типа документа системы электронного документооборота заключается в создании его маршрута прохождения, описывающего все этапы обработки и состояния документа, архивного хранения и уничтожения.

В АРМ-ПС имеются средства для формирования порядка прохождения различных типов проектов и документов у исполнителей. Создан алгоритм прохождения проектов и документов через согласующие лица со стороны исполнителя и заказ-

чика. Также есть возможность напрямую адресовать необходимую информацию сотруднику, который отвечает за ту область деятельности, которая отражена в проекте или документе.

Разрабатываемая автоматизированная система хранения, передачи и согласования документации позволяет упростить и упорядочить взаимодействие исполнителя и заказчика в процессе проектирования.

С помощью АРМ-ПС можно внедрить полноценный электронный документооборот и отказаться от бумажных копий документов. Для этого необходимо внедрить электронную цифровую подпись для согласования документации и признать ее легитимность на всех уровнях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Седых, Д.В. Применение отраслевого формата технической документации на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики для интеграции приложений // Известия Петербургского университета путей сообщения / Д.В. Седых, С.А. Суханов. – 2005. – № 3. – С. 74–79.
2. Проблемы внедрения отраслевого формата / Н.Н. Балуев, М.Н. Василенко, В.Г. Трохов, Д.В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2010. – № 3. – С. 2.
3. Развитие электронного документооборота в хозяйстве АТ / М.Н. Василенко, В.Г. Трохов, Д.В. Зуев, Д.В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2015. – № 1. – С. 14–16.
4. Булавский, П.Е. Методика оценки временных характеристик процессов электронного документооборота технической документации / П.Е. Булавский, Д.С. Марков // Автоматика на транспорте. – 2016. – Том 2, №1. – С. 81–94.
5. Автоматизация проектирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики на базе АРМ- ПТД версии 6 / Б.П. Денисов, Н. И. Рубинштейн, С.Н. Растегаев, Н.Ю. Воробей // Актуальные вопросы развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики : сборник трудов. – СПб.: ПГУПС, 2013. – С. 66–74.
6. Горбачев, А.М. Автоматизация анализа, экспертизы и сверки технической документации системы железнодорожной автоматики и телемеханики / А.М. Горбачев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2012. – № 4. – С. 73–78.
7. Автоматизация проверки проектов на основе АРМ-ТЕСТ / Б.Ф. Безродный, М.Н. Василенко, Б.П. Денисов, Д.В. Седых // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – № 3. – С. 22–24.





**АГАФОНОВ**  
Евгений Вячеславович,  
ОАО «РЖД», Московская  
дирекция инфраструктуры,  
первый заместитель начальника  
службы автоматики и телеме-  
ханики

**На полигоне Московского центрального кольца, протяженность которого составляет 54 км, расположено 12 станций и 31 пересадочный узел, обеспечивающие пересадку пассажиров на шесть линий Московского железнодорожного транспортного узла и девять линий Московского метрополитена. На сегодняшний день минимальный интервал движения поездов здесь составляет 6 мин. Полигон оснащен современными микропроцессорными системами: МПЦ EBILock 950 R4N, автоблокировкой АБТЦ-МШ, системами ДЦ и АПК-ДК. После реконструкции техническая оснащенность МЦК увеличилась с 79,3 до 111,4 техн. ед.**

## НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЖАТ НА МЦК

■ На МЦК реализована система комплексного многоуровневого автоматизированного управления движением поездов. При ее создании внедрены инновационные технологии управления интервальным движением поездов. В основе системы схема организации движения с подвижными блок-участками на базе микропроцессорной автоблокировки АБТЦ-МШ с рельсовыми цепями тональной частоты и микропроцессорными локомотивными устройствами.

Система может функционировать в режиме бессветофорной сигнализации с подвижными блок-участками, а также в режиме светофорной сигнализации.

Для интервального регулирования движения поездов применяются системы АЛСО и АЛС-ЕН. Подвижные блок-участки, фактическая длина которых изменяется в зависимости от количества свободных рельсовых цепей впереди поезда, позволяют обеспечить минимально допустимое сближение поездов.

С целью повышения отказоустойчивости АБТЦ-МШ по главным путям предусмотрено резервирование элементов рельсовых цепей и схемы кодирования: модулей контроля рельсовых цепей МКРЦ, управления МУ, генераторов ГKRЦ и комплексного сигнала МГКС.

Организация движения на станциях МЦК осуществляется под управлением оператора (дежурного по станции, поездного диспетчера) или в режиме автоматического управления. В этом случае станционные устройства функционируют в режиме автоблокировки, поездные сигналы – погашение, при

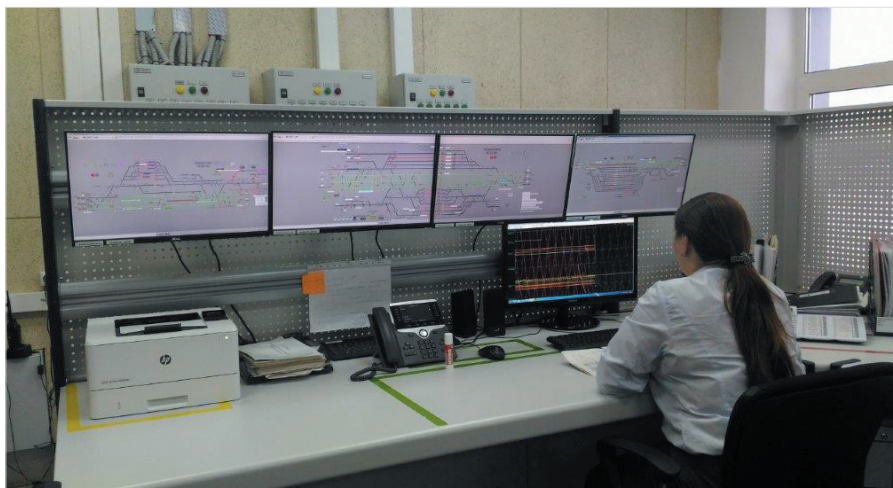
этом на них загорается световой указатель «крест». Применяемая светофорная сигнализация утверждена специально для МЦК.

Разработанная цифровая уязка системы МПЦ EBILock 950 и ДЦ «Сетунь» на верхнем уровне позволила реализовать новый принцип внедрения системы диспетчерской централизации – без организации линейного пункта с помощью аппаратных средств ДЦ. Функции линейного пункта на станциях МЦК выполняет система МПЦ EBILock 950. Ее взаимодействие с системой ДЦ «Сетунь», в том числе телеуправление, осуществляется через специализированный шлюз, установленный в диспетчерском центре управления перевозками.

С целью технической диагностики и мониторинга работы устройств ЖАТ на кольце внедрена система технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики АПК-ДК. С помощью аппаратных средств этой системы измеряется напряжение на путевых генераторах и приемниках, частота несущего сигнала, девиация частоты частотно-модулированного сигнала.

Информационная интеграция системы АПК-ДК с устройствами АБТЦ-МШ позволяет выполнять детализированную диагностику состояния устройств автоблокировки, а также получать информацию о неисправности отдельных модулей, срабатывании устройств токовой защиты комплектов АБТЦ-МШ, данные о кодовых посылах АЛСН и АЛС-ЕН.

Благодаря интеграции АПК-ДК



Рабочее место дежурного по станции Андроновка

и МПЦ EBILock 950 эксплуатационный персонал может получать информацию о состоянии объектов контроллеров, устройств бесперебойного питания и ДГА.

Нововведение коснулось и АПК-ДК. В программной части системы используется современная версия операционной системы – QNX-6. Благодаря этому расширена функциональность диагностики работы всех элементов, повышена отказоустойчивость программного обеспечения системы, что позволяет на линейном пункте перерабатывать большой объем информации.

Для удобства автоматизированные рабочие места электромеханика системы АПК-ДК на станциях переведены с операционной системы QNX-4 на привычную для большинства работников платформу Windows. Это позволило унифицировать отображение ин-

формации для пользователей АПК-ДК всех уровней – от электромехаников на станциях до технологов Центра мониторинга, а также исключить лишние вмешательства обслуживающего персонала в работу концентратора линейного поста.

■ Для обслуживания устройств инфраструктуры МЦК создана Московско-Окружная дистанция инфраструктуры, в состав которой вошли и специалисты СЦБ. С целью обслуживания устройств ЖАТ, выполнения планово-предупредительных работ в этом подразделении созданы два участка ППР общей численностью 92 человека. В составе участков девять линейных бригад. Сформирована также бригада по надежности и обеспечению бесперебойной работы устройств СЦБ и группа диспетчеров хозяйства автоматики и телемеханики.

Бригады ППР, помимо выполнения плановых работ, взаимодействуют со смежными подразделениями и сервисными организациями, участвуют в устранении отказов и предотказных состояний в устройствах инфраструктуры и осуществляют мониторинг устройств СЦБ низового уровня.

Персонал трудится в разных режимах. Для старших электромехаников и начальников участков, в функции которых входят осмотры устройств СЦБ, планирование производственного задания для ночных бригад, установлена пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями.

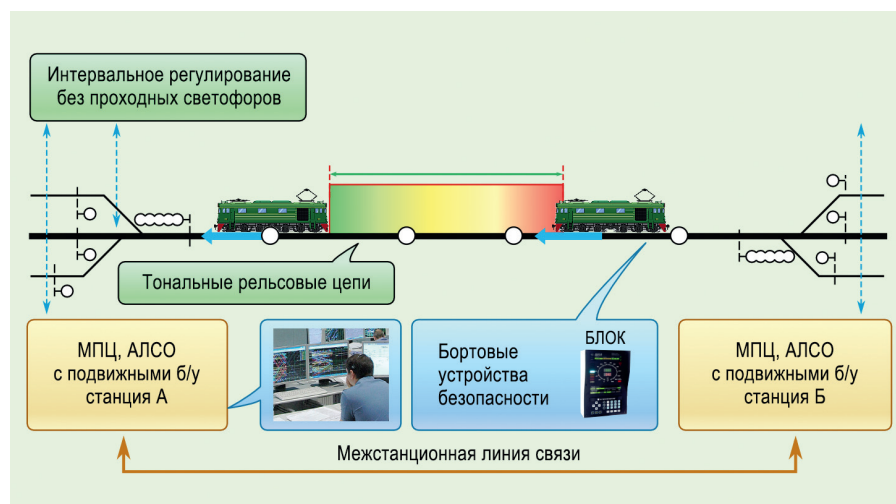
Электромеханики и электромонтеры СЦБ, выполняющие планово-предупредительные работы на главных путях станций, а также работы по повышению надежности устройств ЖАТ, трудятся в ночные смены – с 20 ч вечера до 8 ч утра. В дальнейшем планируется их участие в работе комплексных бригад совместно с путейцами и энергетиками.

Для 50 электромехаников СЦБ установлен сменный график. В дневное время они обслуживают устройства на боковых путях станций, при необходимости устраняют отказы и предотказы устройств инфраструктуры, осуществляют мониторинг технических средств ЖАТ и работают с сервисными организациями.

В ночное время эти специалисты выполняют аналогичные функции на перегонах и главных путях станций, контролируют работу электромонтеров и электромехаников СЦБ в зоне обслуживания бригады.

В дневное время в релейных помещениях постов ЭЦ категорически запрещено выполнение всех видов работ, кроме связанных с устранением отказов и предотказов устройств СЦБ, которые в соответствии с данными мониторинга получили статус «немедленно» и должны устраняться без промедления.

■ Несомненно, основным преимуществом новых технических средств ЖАТ на МЦК, а именно системы автоблокировки с подвижными блок-участками, является сокращение интервалов следования поездов при работе



Структурная схема интервального регулирования движения поездов





Светофор в режиме автоматического управления движением поездов

АБ в бессветофорном режиме. Благодаря резервированию элементов, возможности выявления предотказного состояния с помощью системы АПК-ДК на полигоне МЦК снижено количество отказов технических средств.

Кроме того, значительно увеличена пропускная способность участков МЦК в условиях предотказов и отказов рельсовых цепей. Такого результата удалось добиться за счет того, что в режиме автоматического управления движением поездов программный аналог кодовключающего реле не выключается до момента окончательного использования

маршрута, даже если рельсовые цепи впереди по маршруту поезда показывают ложную занятость. В этой ситуации не требуется дополнительного замыкания маршрутов и открытия светофоров. Последствием ложной занятости является лишь сбой кодов.

Благодаря применению микропроцессорных устройств из состава аппаратуры удалось исключить максимально возможное количество реле, в связи с чем оптимизирована работа ремонтно-технологических участков и линейных цехов.

За счет унификации примененных на МЦК систем оптимизирован объем аварийно-восстановительного запаса.

Применение современных микропроцессорных систем дает возможность организовать комплексное сервисное обслуживание.

Вместе с тем, в июле-августе прошлого года, когда проводилась тестовая эксплуатация новой техники, в ее работе были выявлены недостатки, осложняющие работу обслуживающего персонала.

Так, из-за отсутствия эмулятора для проверки совместного функционирования программного обеспечения микропроцессорных систем EBI Lock 950 и АБТЦ-МШ невозможно было в лабораторных условиях заранее в период пуско-наладочных работ обнаружить недоработки в системах и программном обеспечении.

Не предусмотрен также контроль состояния трафика передачи информации между этими систе-

мами по межмашинной связи. Это затрудняет выявление и устранение отказов.

Имеются недоработки в схемотехнике ячейки CAN-R верхнего уровня. Не реализовано диагностирование ячейки. Кроме того, при повреждении в одном из сегментов сети не обеспечено отключение ретрансляции.

В системе АБТЦ-МШ на платах МКРЦ не обозначены индикаторные светодиоды, поэтому персоналу сложно воспринимать визуальную информацию о неисправностях устройств системы. Не отображается также информация о том, какой из комплектов генераторов или модулей управления активен на текущий момент.

В модуле управления не исключена возможность перестановки флэш-карты из одной платы в другую, а также самого модуля из одного комплекта рельсовых цепей в другой. В связи с этим существует риск опасного отказа.

Обнаружены слабые стороны и в системе АПК-ДК. На станциях, где размещено более шести блоков ПМИ, измеренные параметры рельсовых цепей передаются в АПК-ДК с задержкой до 30 с.

В связи с возросшим объемом информации, поступающей в АПК-ДК от устройств ЖАТ, требуется увеличение производительности АРМов технологов Центра мониторинга.

Для оперативного устранения отказов необходимо также доработать алгоритмы их поиска.

Устранением недостатков технических средств совместно со специалистами службы автоматики и телемеханики Московской ДИ активно занимаются разработчики: ОАО «НИИАС», ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», а также специалисты ПКБ И.

Разработанные для МЦК новинки, несомненно, перспективны для внедрения на участках с интенсивным движением поездов и на скоростных участках. Благодаря внедрению современных технических средств появилась возможность организовать движение в сложных условиях, существенно уменьшить интервалы попутного следования поездов, гарантируя при этом безопасность и оптимальный режим эксплуатации.



Шкафы с аппаратурой тональных рельсовых цепей АБТЦ-МШ в релейной на посту МПП

УДК 625.151.3

# ТРЕХПРОВОДНАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ С ДВИГАТЕЛЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



**КОНДРАТЕНКО**  
Сергей Леонидович,  
Петербургский государственный университет путей сообщения, старший научный сотрудник, канд. техн. наук



**СЕЛЕЗНЁВ**  
Руслан Игоревич,  
Петербургский государственный университет путей сообщения, инженер кафедры «АТ на ж.д.»

**Ключевые слова:** стрелочный перевод, стрелочный электропривод, схема управления электроприводом

**Аннотация.** В статье проводится краткий анализ недостатков применяемой сейчас на сети российских железных дорог типовой пятипроводной схемы управления стрелочным электроприводом с трехфазным асинхронным электродвигателем. Описывается новая схема управления стрелочным электроприводом с электродвигателем переменного тока, в которой устранены эти недостатки, объясняется принцип ее работы, рассматриваются преимущества.

■ В настоящее время на российских железных дорогах половина стрелочных электроприводов оборудована трехфазными асинхронными электродвигателями [1]. Для управления этими электроприводами в системах релейной электрической централизации применяется типовая пятипроводная схема [2, 3], имеющая ряд недостатков. Для их устранения специалисты ПГУПС предлагают использовать трехпроводную схему управления.

Многолетний опыт эксплуатации этой схемы показал ее высокую надежность и защищенность. Основным ее недостаток – неэффективное использование кабеля при переводе стрелки: из пяти линейных проводов электропривода задействованы только три.

Типовая схема имеет и другие недостатки. Поскольку в силовой рабочей цепи электродвигателя происходит искрение и заиндевание контактов автопереключателя (АП), электроприводы оборудуются электрообогревом, для которого необходим кабель и дополнительная мощность постового источника питания [4]. Кроме того, электродвигатель переменного тока всегда подключен к линейным проводам, поэтому не исключено его внезапное (без команды с поста) включение от вероятных индукционных наводок или в результате аварийного объединения жил с соседними силовыми цепями.

Специалисты ПГУПС разработали фазочувствительное реле ФР-14 и трехпроводную схему управления стрелочным электроприводом с двигателем переменного тока (см. рисунок).

Реле состоит из двух миниатюрных силовых промышленных реле переменного тока, предназначенных для коммутации асинхронных двигателей. Каждое реле является элементом фазосдвигающей цепи, реагирующей только на определенную последовательность чередования фаз в линейных проводах.

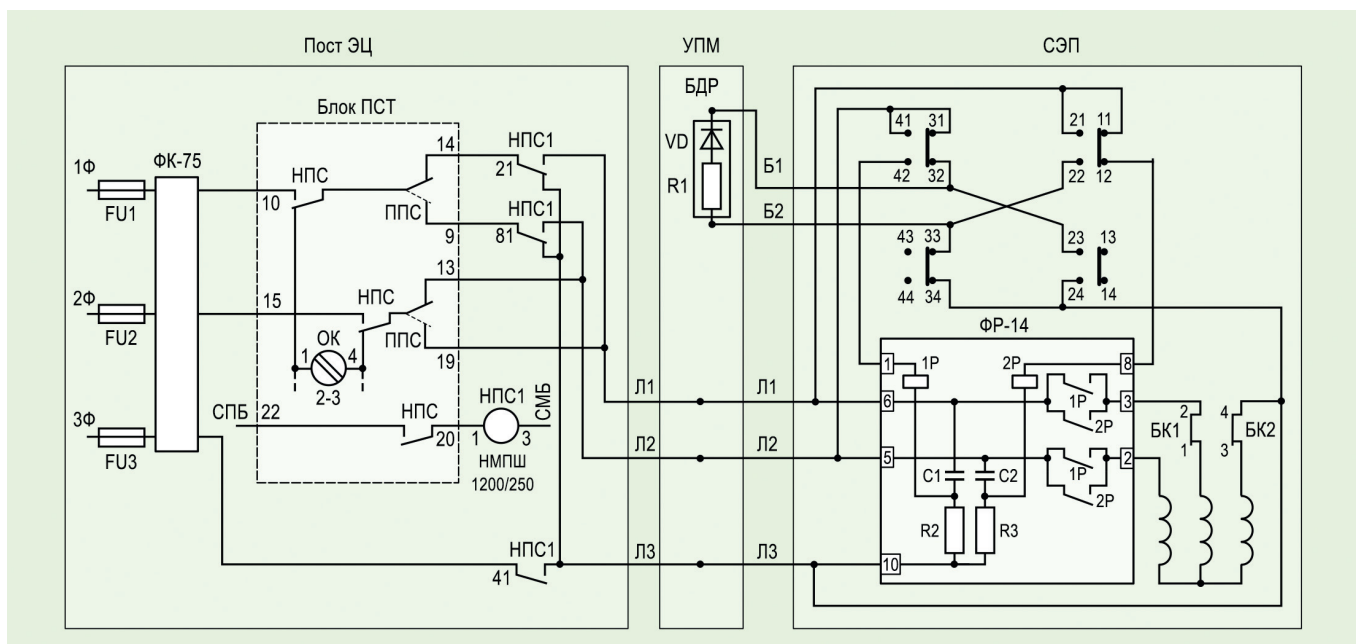
При получении команды на перевод стрелки на посту ЭЦ срабатывает пусковое реле НПС, к линейным проводам Л1 и Л2 подключаются две фазы постового источника питания, а к Л3 через фронтальный контакт реле НПС1 (повторителя реле НПС) – третья фаза. Для перевода стрелки фронтальные контакты реле НПС1 переключают типовую схему с пяти линейных проводов на три. После ее перевода и выключения реле НПС1 тыловые контакты подключают третий линейный провод к контрольной цепи схемы. В результате срабатывания постовых реле НПС, ППС и НПС1 напряжение источника питания с поста ЭЦ по линейным проводам подается на ФР-14.

Принцип работы ФР-14 основан на свойстве комплексного значения сопротивления конденсатора [5]. При подаче трехфазного питания в линейные провода фазы 1Ф и 2Ф сдвигаются относительно основной фазы 3Ф с помощью конденсаторов. Значения емкости конденсаторов и сопротивления резисторов выбраны таким образом, что при подключении 1Ф и 2Ф к линейным проводам Л1 и Л2 на силовое реле 2Р в составе ФР-14 поступает напряжение, достаточное для его гарантированного срабатывания. Для включения реле 1Р величина этого напряжения недостаточна.

В случае изменения схемы подключения (1Ф – к линейному проводу Л2, 2Ф – к Л1) реле 2Р выключается, а 1Р включается. Это происходит только при наличии фазы 3Ф.

Таким образом, цепи включения силовых реле 1Р или 2Р в составе ФР-14 определяют чередование фаз в линейных проводах. Обмотки реле включены через рабочие контакты автопереключателя АП, которые определяют направление перевода стрелки. По окончании перевода рабочий контакт АП отключает от источника питания соответствующее реле ФР-14,





и электродвигатель отключается от линейных проводов. Это позволяет подключить к этим же линейным проводам контрольную цепь, не опасаясь влияния на ее работу эдектродвигателя.

За счет исключения из рабочей цепи электродвигателя контактов АП и возможности управления реле ФР-14 по слаботочной цепи значительно увеличивается ресурс работы контактов АП электропривода [6].

Трехпроводная схема управления стрелочным электроприводом с применением реле ФР-14 защищена от получения ложного контроля при перепутывании линейных проводов или полярности блока БДР. Это реле работает только от трехфазного напряжения, поэтому исключается внезапное (под проходящим по стрелке поездом) включение электродвигателя от однофазных наводок и аварийных объединений со смежными однофазными силовыми цепями.

Использование предлагаемой схемы при новом строительстве значительно снижает затраты на кабель, а при модернизации станций высвобождается большое количество жил кабеля.

Например, в соответствии с разработанными ГТСС нормами, в каждом линейном проводе стрелок, удаленных от поста ЭЦ на 1,5 км, должно быть по семь жил, т.е. в линейном кабеле к пятипроводной схеме каждого электропривода используется 35 жил, а в предлагаемой трехпроводной – только 21. Таким образом, применение на удаленных стрелках трехпроводной схемы позволит высвободить 14 жил. Их можно использовать для подключения дополнительных устройств при изменении путевого развития станции, а также вспомогательных диагностических систем и др.

Трехпроводная схема совместима с действующими маршрутно-релейными ЭЦ блочного и неблочного типа [2, 7, 8], а реле ФР-14 может применяться совместно с электроприводами, имеющими любые типы АП: ножевые (СП-6М), микропереключатели (ВСП-150), на герконах (СП-6МГ), на контакторах (СП-10) и др.

Поскольку ФР-14 имеет небольшие габариты, оно свободно размещается внутри электропривода. При внедрении новой схемы изменения и дополнения

постовой части действующей пятипроводной схемы незначительные.

Реле ФР-14 соответствует установленным ОАО «РЖД» требованиям безопасности, устройство успешно прошло испытания на воздействие внешних механических и климатических факторов. В настоящее время реле совместно с электроприводом СП-6М в составе трехпроводной схемы управления проходит опытную эксплуатацию на Октябрьской дороге.

Разработчики реле ФР-14 и трехпроводной схемы имеют патент на изобретение RU 2602154 С1. Сейчас специалисты ПГУПС рассматривают возможность применения этой трехпроводной схемы для управления стрелочным электроприводом на участках с высокоскоростным движением поездов взамен действующей девятипроводной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарев, С.В. Совершенствование методов диагностирования стрелочного переводного устройства / С.В. Бочкарев, А.А. Лыков, Д.С. Марков // Автоматика на транспорте. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 40–50.
2. Никитин, А.Б. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций / А.Б. Никитин, В.А. Кононов, А.А. Лыков. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 348 с.
3. Станционные системы автоматики и телемеханики / В.В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др. – М.: Транспорт, 1997. – 432 с.
4. Резников, Ю.М. Электроприводы железнодорожной автоматики и телемеханики / Ю.М. Резников. – М.: Транспорт, 1985, с. 274.
5. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для студентов электротехнических, энергетических и приборостроительных специальностей вузов / Л.А. Бессонов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1978. – 528 с.
6. Статистический отчет о работе железных дорог за 1999 год / МПС СССР. Управление статистики. – М., 2000. – 60 с.
7. Никитин, А.Б. Централизация компьютерного управления перевозочным процессом на станции / А.Б. Никитин, И.Г. Тильк // Транспорт Урала. – 2006. – № 2. – С. 9–13.
8. Сапожников, В.В. Анализ компьютерных систем оперативного управления устройствами ЭЦ / В.В. Сапожников, А.Б. Никитин // Автоматика связь, информатика. – 2006. – № 6. – С. 6–8.



**КИСЕЛЁВ,**  
**Игорь Александрович,**  
ООО «Отраслевой центр раз-  
работки и внедрения инфор-  
мационных систем», руководи-  
тель группы разработки АСУ  
инфраструктуры

## ЗАЛОГ УСПЕХА – ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ

**Для эффективного управления трудовыми ресурсами любому руководителю нужна информация об имеющихся ресурсах, которые можно использовать, и задачах, которые необходимо решить. Добиться этого можно путем применения единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕК АСУИ) и расширения ее функциональности.**

■ Для специалистов дистанций СЦБ основным видом работ является выполнение графика технического обслуживания (ТО), на основе которого можно оценить необходимость в трудовых ресурсах. В дополнение к нему в хозяйстве автоматики и телемеханики каждый год разрабатывается немало других годовых планов организационно-технических мероприятий (ОТМ). К ним относятся планы по повышению надежности работы устройств АЛС, САУТ, рельсовых цепей, обратной тяговой сети и других технических средств ЖАТ, по обеспечению пожарной безопасности, предотвращению случаев умышленных порч и краж оборудования, а также планы по подготовке к работе в зимний период, период массовых летних пассажирских перевозок и др. Их выполнение связано с расходом рабочего времени. Однако при планировании таких видов работ никто, к сожалению, не задается вопросом наличия ресурсов на их реализацию.

Единственным возможным вариантом решения такой проблемы может стать введение в ЕК АСУИ не только годового и четырехнедельного графика ТО, но и всех остальных видов планов, что позволит более точно оценить возможность их фактического выполнения.

С начала текущего года функция формирования годовых и четырехнедельных графиков ТО в ЕК АСУИ реализуется по всей сети. Вопросы формирования

остальных годовых планов ОТМ сейчас рассматриваются в Управлении автоматики и телемеханики.

Для оценки полного объема выполненных в дистанциях работ следует также принимать во внимание работы по другим организационно-распорядительным документам (ОРД) – указаниям, приказам, телеграммам, распоряжениям, которые выполняются одновременно или с определенной периодичностью включаются в график ТО. Чтобы рассчитать потребность в необходимых ресурсах, в ЕК АСУИ требуется ввести нормы времени их выполнения.

В связи с этим хотелось бы обратить внимание, что работы, обеспечивающие выполнение даже единовременных приказов и распоряжений, должны нормироваться или, как минимум, обеспечиваться набором операций из существующих типовых норм. В противном случае этим придется заниматься в каждой дистанции отдельно, что неэффективно с точки зрения использования трудовых ресурсов и резко увеличивает нагрузку на старших электро-механиков.

Аналогичная ситуация складывается с нормативами по выполнению организационно-технических мероприятий. В ЕК АСУИ планируется реализовать возможность формирования сметы на каждую такую работу с указанием перечня операций из типовых норм времени (ТНВ) и норм необходимых материалов для ее выполнения. Это позволит централизованно оценить трудозатраты по работам,

грамотно и обоснованно сформировать нормативно-целевой бюджет (НЦБ).

Анализ фактических данных в ЕК АСУИ за прошлый год показал, что трудозатраты только по 55 % из учтенных работ были рассчитаны по ТНВ, а остальные – вручную старшими электромеханиками. Среди последних есть как объективно ненормируемые трудозатраты (планерки, самоподготовка, техническое сопровождение работ других служб), для которых время будет всегда учитываться по факту, так и те, которые должны иметь норму времени (НВ). Получается, что трудозатраты почти на половину выполненных работ очень сложно обосновать. По результатам анализа сформированного в ЕК АСУИ нормативно-целевого бюджета это вызовет много вопросов к специалистам хозяйства автоматики и телемеханики.

На рис. 1 представлено распределение времени на выполнение всех заданий. Красным выделена его доля, не учтенная в ЕК АСУИ, синим – затраченная на выполнение графика ТО, серым – на устранение инцидентов, а желтым – на все прочие работы.

На выполнение графика ТО расходуется около 50 % общего фонда рабочего времени. И это при том, что по типовому проекту организации и обслуживания устройств ЖАТ этот показатель должен составлять 82 %. Следует отметить, что такая ситуация складывается не по вине эксплуатационного штата. Скорее всего, проблема заключается в большом



количестве дополнительных работ (сопровождение работ смежных хозяйств, участие в проверках, комиссиях, выполнение ОРД и др.). Зачастую в течение месяца один и тот же объект проверяет несколько комиссий, не считая осмотров руководства самой дистанции. В условиях постоянных проверок времени на выполнение регламентных работ остается недостаточно. Очевидно, что этот процесс нужно оптимизировать с учетом того, что в хозяйстве автоматизирован процесс планирования и учета результатов осмотров.

По сравнению с 2015 г. отражение трудозатрат в ЕК АСУИ выросло незначительно. Причем это коснулось в основном работ по графику ТО – выполнили привязку устройств к работам для расчета плановой трудоемкости и трудоемкости прочих (внеплановых) работ.

Очевидно, что при увеличении доли нормированных планов в системе процесс планирования работ для конечных исполнителей значительно упростится и не будет замыкаться на старшем электро-механике. При наличии полноценного нормированного плана работ будет сложно обосновать необходимость включения внеплановых дополнительных работ в ущерб регламентным.

На рис. 2 представлен пример распределения некоторых процессов планирования по структурам, который позволит более правильно и эффективно организовать его в целом. Зеленым фоном выделены функции, которые уже активно

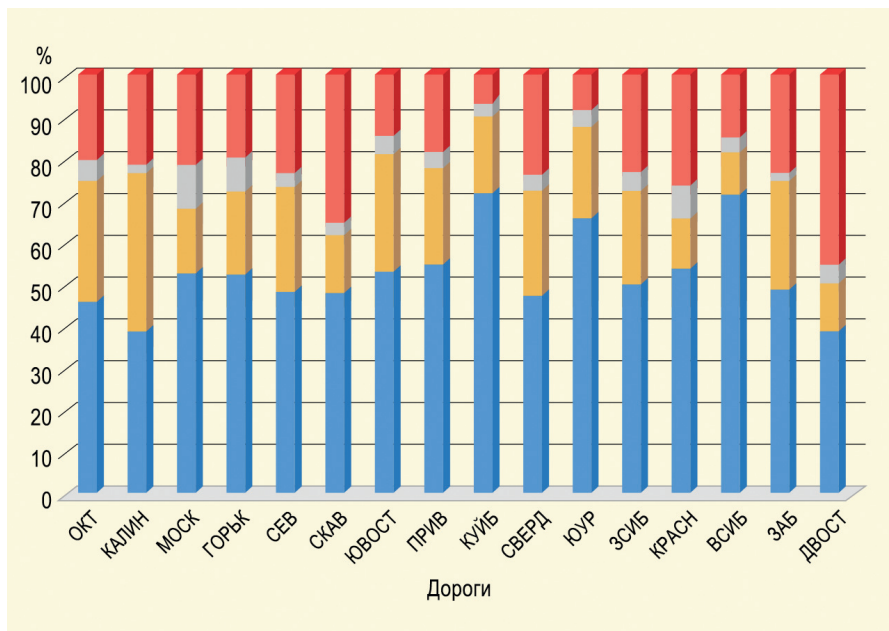


РИС. 1

применяются на всей сети дорог, а желтым – неиспользуемые.

Хотелось обратить внимание, что процесс планирования в ЕК АСУИ – это сфера деятельности всех причастных специалистов. Работы по организационно-распорядительным документам должны вносить в систему сотрудники тех структурных подразделений, которые эти документы выпускают, а не работники каждой дистанции в отдельности (как правило, старшие электро-механики), как это происходит сейчас. С планами ОТМ разработана технология, при которой ни служба, ни дистанция не смогут создать планы, пока

Управление автоматизации и телемеханики не сделает это на своем уровне.

В результате старший электро-механик будет обеспечен списком работ по планам ОТМ и прочим приказам и распоряжениям с указанием их плановой трудоемкости. Он сможет более эффективно распределять задания на месяц и сутки, а руководство дистанции – контролировать их выполнение и получать информацию о наличии или отсутствии трудовых ресурсов. Для этого в ЕК АСУИ реализован ряд инструментов, которые позволяют старшим электро-механикам: распределять по датам месяца

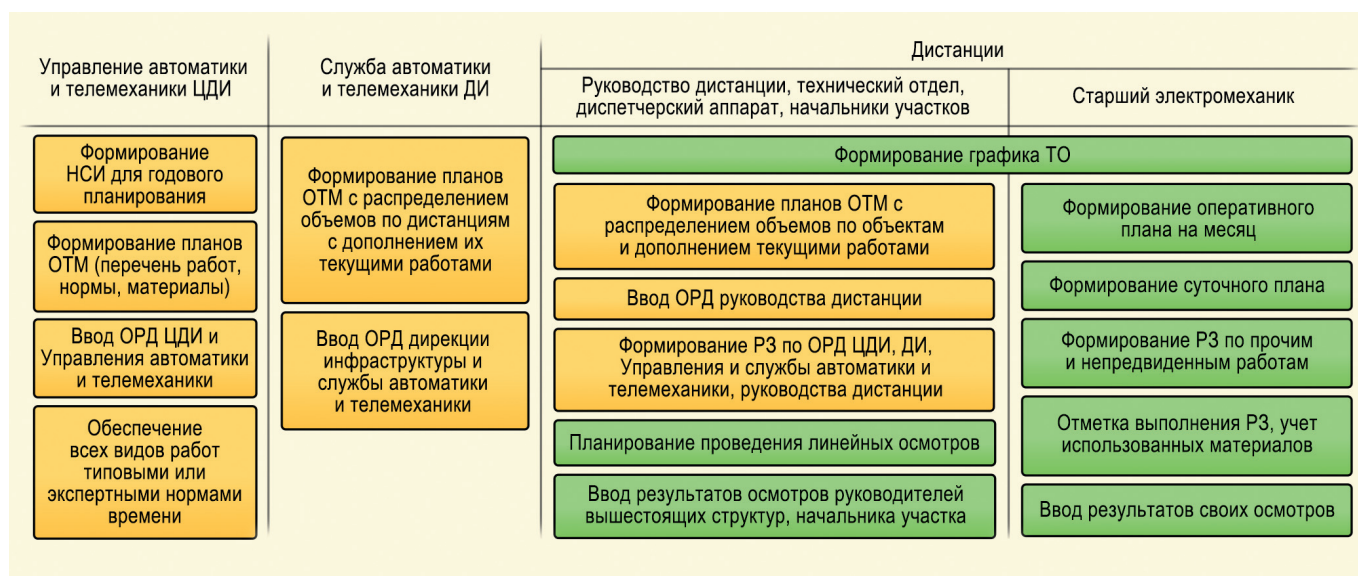


РИС. 2

работы, заложенные в графике ТО, предусмотренные при капитальном ремонте и пусконаладочных работах, указанные в организационно-распорядительных документах вышестоящих инстанций и планах ОТМ, а также невыполненные за прошлый период и др.;

планировать проведение осмотров;

учитывать устранение инцидентов.

Поскольку автоматически в план включается только график ТО, то на формирование месячного плана с включением всех других задач старшему электромеханику потребуется около 4–5 ч. После этого необходимо будет распределить трудозатраты равномерно по каждому дню в соответствии с имеющимся количеством сотрудников и плановым фондом. Все превышения плановой трудоемкости выделяются цветом. В настоящее время ЕК АСУИ получает из ЕК АСУТР информацию о плановом графике рабочего времени с учетом отпусков, что позволяет учитывать реальную численность эксплуатационного штата.

Важное значение имеет также суточное планирование, при котором руководителю подразделения необходимо указать явочную численность своих подчиненных (рабочих часов в эти сутки). С мая 2016 г. в ЕК АСУИ функционирует ручной оперативный учет фактической явки эксплуатационного штата дистанции СЦБ. Анализ информации в системе за период с 1 июня по конец сентября показал, что в среднем по сети фактическая явка сотрудников дистанций составляет 80 % от списочной.

При хорошо сформированном плане на месяц суточный план составляется системой автоматически с включением в него всех запланированных на этот день работ. Оперативные и внеплановые работы включаются в план вручную в соответствии с наличием свободных трудовых ресурсов.

Если нет сформированных планов ОТМ, не введены необходимые приказы и распоряжения, то старшему электромеханику придется создавать каждое рабочее задание вручную с последующим анализом соответствия плановых трудозатрат и имеющихся ресурсов. Для этого в суточном плане есть соответствующая таблица с

рабочими часами по таблице и плановые трудозатраты на выполнение работ в текущие сутки. Также система автоматически включает в рабочие задания присутствующих в этот день исполнителей, что существенно оптимизирует действия старшего электромеханика при составлении плана. При этом формирование им суточного плана займет не более 10–15 мин. Поскольку в работу еще не включились Управление и службы автоматики и телемеханики, а также технические отделы дистанций, в линейных цехах приходится много рабочих заданий составлять вручную, и времени на это тратится больше.

В контрольных целях в ЕК АСУИ имеются формы отчетов, позволяющие оценить корректность и полноту сформированного плана. При планировании возникает ряд вопросов. К примеру, что делать, если объем работ не соответствует явочной численности по причине болезни, командировок или нехватки кадров, в связи с чем невозможно выполнить график технического обслуживания? Очевидно, что в таком случае «долги» по выполнению работ будут расти как снежный ком. Однако показывать невыполнение графика ТО в дистанциях, как правило, не решаются. При этом (см. рис. 1) становится понятно, что график ТО фактически уходит на второй план, поскольку много времени занимают прочие работы.

В случае, если суточные планы в полном объеме будут формировать все старшие электромеханики, в ЕК АСУИ будет отражена полная и реальная информация об их выполнении каждым сотрудником дистанции СЦБ.

С учетом того, что в ЕК АСУИ фиксируется выполнение всех видов работ, включая работы по устранению инцидентов, то в ближайшей перспективе планируется автоматизировать формирование первичных учетных форм и других документов о планировании и выполнении работ по текущему содержанию устройств ЖАТ в электронном виде с реализацией функции электронной цифровой подписи (ЭЦП).

В декабре прошлого года после испытаний подсистема ЕК АСУИ, реализующая формирование электронных журналов, введена в постоянную эксплуатацию на

полигоне двух станций – Лужская и Кириши Октябрьской дороги. В ней предусмотрено формирование электронных журналов ШУ-2 (Журнал учета выполненных работ на объектах СЦБ и связи) и ШУ-6 (Журнал проверок подразделений дистанции СЦБ и регионального центра связи руководством и режиссерским аппаратом). Поскольку функции подписания журнала и оформления рабочего задания взаимоувязаны, а факт выполнения работы будет заверяться ЭЦП, время работы старшего электромеханика в ЕК АСУИ не увеличится.

Такие технологии дают возможность отказаться от рукописных вариантов различных журналов, для чего в ближайшее время будут подготовлены соответствующие распоряжения ОАО «РЖД».

Хотелось бы подчеркнуть, что полная автоматизация планирования работы по обслуживанию устройств ЖАТ позволит решить много возникающих при этом проблем. Такая технология должна включать в себя:

подписание ЭЦП годовых и четырехнедельных планов-графиков, оперативных планов на месяц и прочих журналов;

интеграцию в ЕК АСУИ всех видов планов работ из других систем планирования (АС ЗИМА, АС ЛЕТО и др.) с последующей их разработкой;

автоматизацию формирования годового и четырехнедельного плана с оптимизацией по месту выполнения работ и включением других необходимых работ на каждом из устройств;

автоматизацию формирования графика ТО с учетом внеплановых работ, модернизации и капитального ремонта, а также старения устройств;

внедрение классификатора прочих работ для более детального анализа и упрощения учета выполнения всего спектра работ, включая ремонт, устранение инцидентов и др.

Система планирования в ЕК АСУИ станет инструментом эффективного планирования работы дистанции СЦБ в условиях постоянной оптимизации. Качественное и полное планирование работ позволит обеспечить объективное обоснование формируемым с прошлого года нормативно-целевым бюджетам производства и затрат.



## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

*За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы и достижения высоких производственных результатов приказом президента ОАО «РЖД» награждены*

### знаком «ПОЧЕТНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК ОАО «РЖД»:



**Анисимов Виктор Владимирович** — старший электромеханик Сольвычегодского регионального центра связи Ярославской дирекции связи Центральной станции связи;

**Воронин Владимир Альбертович** — начальник Отделения внедрения систем железнодорожной автоматики и телемеханики НТК систем управления и обеспечения безопасности движения поездов ОАО «НИИАС»;

**Гороховатский Николай Иванович** — старший электромеханик Ургальской дистанции СЦБ Дальневосточной ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Зимин Владимир Викторович** — первый заместитель начальника Московского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Капусткин Сергей Рафаилович** — главный инженер службы автоматики и телемеханики Северной ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Кондратенков Виктор Владимирович** — электромонтер Сосногорской дистанции СЦБ Северной ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Леонтьев Сергей Анатольевич** — старший электромеханик Инской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Мазарчук Евгений Васильевич** — начальник Абаканской дистанции СЦБ Красноярской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Мирошников Владимир Васильевич** — заместитель начальника Тындинского регионального центра связи Хабаровской дирекции связи Центральной станции связи;

**Осипова Вера Васильевна** — ведущий инженер Санкт-Петербургского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Сансымбаев Мырзажан Адилханович** — главный инженер Московской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Смирнов Николай Анатольевич** — старший электромеханик Инской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Федотов Сергей Анатольевич** — ведущий технолог технического центра автоматики и телемеханики Московской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Фуфаев Михаил Юрьевич** — начальник отдела службы корпоративной информатизации Северной железной дороги;

**Шавгулидзе Ольга Петровна** — заместитель начальника отдела информационного обслуживания пользователей услуг железнодорожного транспорта Главного вычислительного центра;

**Шухина Елена Евгеньевна** — руководитель НТК систем управления и обеспечения безопасности движения поездов ОАО «НИИАС».

### знаком «ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 40 ЛЕТ»:



**Кадушкин Николай Александрович** — начальник участка производства Московско-Рязанского регионального центра связи Московской дирекции связи ЦСС;

**Лашина Нина Дмитриевна** — диспетчер Рузаевской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Рудницкая-Жмыря Тамара Вадимовна** —

ведущий программист отдела оперативного управления производством Главного вычислительного центра;

**Рыбкина Наталья Михайловна** — ведущий технолог Санкт-Петербургского ИВЦ Главного вычислительного центра;

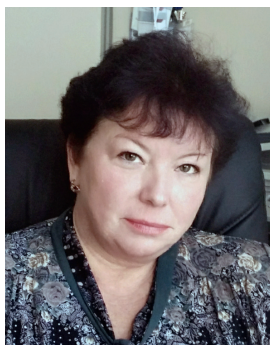
**Трайкович Вячеслав Лазаревич** — заместитель начальника Московского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Якимец Виталий Николаевич** — главный инженер проекта ПКТБ по информатизации.

**Поздравляем с высокими наградами!**

**ЧЕЧЕЛЬ**

**Андрей Владимирович,**  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи, начальник  
службы эксплуатации

**ИВАШЕВСКАЯ**

**Людмила Михайловна,**  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи, старший  
инспектор электросвязи

**В последние годы на технологической сети связи ОАО «РЖД» осуществляется радикальное перевооружение: выводится морально и физически устаревшее аналоговое оборудование транспортной сети, коммутационные и телефонные станции, прокладываются волоконно-оптические линии связи, монтируется и вводится в действие современное цифровое оборудование. Это способствует организации технического обслуживания средств телекоммуникации централизованным методом и позволяет минимизировать эксплуатационные затраты. При этом необходим кардинальный пересмотр структуры и технологии эксплуатации объектов электросвязи, актуализация перечня работ, предусмотренных картами технологических процессов.**

# С ЦЕЛЮ СОКРАЩЕНИЯ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ

■ Общая протяженность ВОЛС по сети дорог сегодня составляет почти 80 тыс. км, эксплуатируется более 8800 мультиплексоров синхронной (SDH) и около 1080 плезиохронной (PDH) цифровой иерархии. В действие введено около 3,8 тыс. единиц оборудования оптического спектрального уплотнения. Благодаря применению технологии мультиплексирования с разделением по длинам волн (WDM) достигнут качественно новый уровень первичной сети. Аналоговых систем передачи, коммутаторов станционной связи и АТС за последние годы стало меньше на 60, 80 и 75 % соответственно.

Осуществляется модернизация сети радиосвязи с применением новых цифровых стандартов TETRA, GSM-R и DMR. Широко внедряется технология дистанционного контроля параметров медножильных кабелей на базе модульных диагностических комплексов МДК-М1, а также контроля работоспособности систем охранно-пожарной сигнализации, грозозащиты, КСУ, ДГА, ИБН, УЭПС на базе МДК-М3.

Применение инновационных технологий и современного цифрового оборудования влечет за собой необходимость кардинального пересмотра структуры и технологии эксплуатации объектов электросвязи. Основная задача в этом направлении – минимизация эксплуатационных затрат при обеспечении требуемого уровня эффективности и надежности работы сети связи.

В соответствии с нормативными документами определены следующие методы технического обслуживания (ТО):

профилактическое ТО, выполняемое через определенные временные интервалы (регламентированное техническое обслужи-

вание) или в соответствии с заранее установленными критериями, направленное на своевременное предупреждение возможности появления отказа или ухудшения функционирования объекта технической эксплуатации;

корректирующее ТО, осуществляемое после обнаружения неисправности объекта технического обслуживания и направленное на восстановление его работоспособности, когда параметры качества находятся в пределах установленных допусков;

управляемое ТО, которое выполняется путем систематического применения методов анализа состояния объекта с использованием средств контроля его рабочих характеристик, средств управления качеством передачи и устранения неисправностей, направленное на сведение к минимуму профилактического ТО и сокращение корректирующего ТО.

Регламентированное техническое обслуживание проводится без учета фактического состояния объекта, но с единой периодичностью для однотипных устройств и в объеме, определенном картами технологического процесса (КТП). Это ТО включает в себя комплекс регламентных работ.

Для сокращения непроизводительных потерь необходимо актуализировать перечень представленных в КТП работ. Причем производственные операции следует оценивать с позиции их влияния на своевременное предупреждение появления отказа или ухудшения функционирования объекта, т.е. должна быть определена степень повышения безотказности оборудования за счет проведения этой работы.

Например, действующая технология выполнения некоторых работ по обслуживанию коммутационных цифровых и аналоговых



станций ОТС заключается в полном повторении действий диспетчера (дежурного по станции) при вызове абонентов круга. К таким действиям относится проверка прохождения вызова, получение контроля вызова с линейной аппаратуры избирательной связи, проверка исходящей, входящей и циркулярной связи, режима громкой связи, работоспособности пульта ОТС и др.

Очевидно, что производственные операции, выполняемые с периодичностью 1 раз в полгода или год, не вносят никакого вклада в обеспечение устойчивой работы коммутационной станции, а лишь повышают общие эксплуатационные затраты. С целью исключения подобных издержек основные работы целесообразно объединить в две группы: внешний осмотр и чистка оборудования, контрольно-регулирующие работы.

Внешний осмотр оборудования предназначен для выявления внешних признаков возможных неисправностей, проверки показаний встроенных приборов и сигнализации, состояния комплектующих элементов и блоков, разъемов и монтажа. Снижению вероятности возникновения от-

каза оборудования также способствует регулярное удаление пыли и коррозии.

Основное назначение контрольных работ заключается в оценке значений измеренных параметров на соответствие установленным нормам. При несоответствии параметры приводятся посредством регулировочных работ (настройки оборудования) к допустимым нормам.

Современные цифровые технологии позволяют реализовать техническое обслуживание централизованным, дистанционным способом. В этом случае большинство задач эксплуатации и технического обслуживания решает персонал, сосредоточенный в одном объединенном техническом центре, с помощью программных и аппаратных средств. При этом специалисты ремонтно-восстановительных бригад (РВБ) посещают станции и узлы связи для устранения неисправностей и выполнения определенных работ на месте эксплуатации объекта. Благодаря этому снижаются «непроизводительные» затраты, связанные прежде всего с проездом, ожиданием транспорта и др.

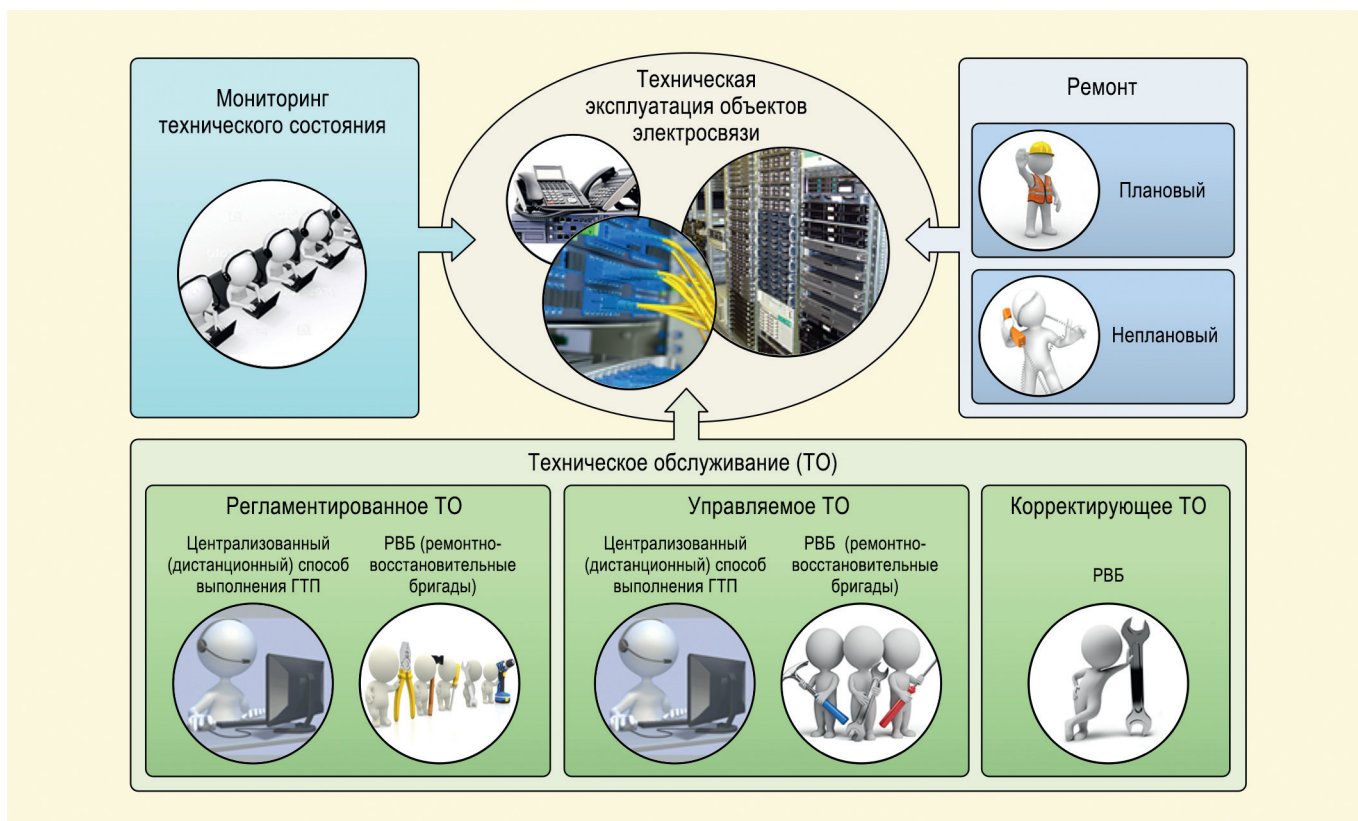
Таким образом, централизация

позволяет более рационально использовать квалифицированный персонал, обеспечивать оптимизацию существующих технологических процессов, сокращать время выполнения работ по ТО.

Некоторые производственные операции, предусмотренные технологическими картами, требуется выполнять согласно правилам в два лица. Для сокращения трудозатрат необходимо оценить влияние этих работ на безотказность действия объекта, а также пересмотреть актуальность осуществления работ в два лица, руководствуясь нормативными документами.

С учетом изложенного в ЦСС организован пересмотр и актуализация перечня основных работ по техническому обслуживанию объектов электросвязи и периодичности их выполнения, утвержденного распоряжением ОАО «РЖД» № 2782р от 30.12.2010 г. Это позволит значительно сократить эксплуатационные расходы по основным видам деятельности.

Во многих источниках термин «корректирующее техническое обслуживание» считается аналогом термина «ремонт». Однако необходимость проведения кор-



Структура технической эксплуатации объектов электросвязи

ректирующего ТО (или непланового технического обслуживания по фактическому состоянию) возникает после обнаружения отказа (нарушения работоспособного состояния объекта) или по специальному указанию руководства. Применительно к объектам железнодорожной электросвязи данный метод может быть применен для объектов, отказы которых не нарушают безопасность движения поездов и бесперебойность перевозочного процесса. Это относится, например, к устройствам вычислительной техники, телефонным аппаратам и другим устройствам на малодеятельных участках железнодорожных линий.

На современном этапе развития систем электросвязи и аппаратно-программных средств диагностики и мониторинга доминирующее значение приобретает управляемое ТО, которое предусматривает регламентные работы в виде контрольных проверок для оценки технического состояния объекта, а также работы, непосредственно влияющие на надежность оборудования. Необходимость проведения ТО определяется на основе анализа данных мониторинга технического состояния объекта и статистики отказов за предыдущие периоды, а также результатов периодических осмотров с учетом местных условий эксплуатации.

Переход на корректирующее или управляемое техническое обслуживание может быть осуществлен при наличии системы удаленного мониторинга, диагностики, конфигурирования и управления, а также резервирования, обеспечивающего предоставление подразделениям ОАО «РЖД» услуг технологической электросвязи при нарушении штатного режима работы объекта. Кроме того, переход возможен в случае размещения оборудования в месте базирования РВБ, а также, если отказы оборудования не приводят к нарушению безопасности движения поездов и бесперебойности процессов перевозок на станциях и железнодорожных линиях 3, 4, 5 класса и малодеятельных участках.

Критерием перехода на техническое обслуживание по состоянию может служить сравнительный анализ значений коэффициента технической го-

товности участка сети связи, определенных в соответствии с методологией УРРАН.

Начиная с 2013 г., в хозяйстве связи проводится опытная эксплуатация по изменению вида ТО технических средств связи. Причем каждый раз при неиспользовании регламентированного ТО анализируется и подтверждается жизнеспособность, контролируется наличие положительной динамики в обеспечении надежности работы систем связи. В настоящее время на управляемое ТО переведены средства телекоммуникации на малодеятельных участках Макарьево – Ново-Храмцово, Коршуниха – Начальный – Усть-Илимск и Байкал – Култук Иркутской дирекции связи. Кроме того, управляемое ТО установлено для 163 единиц оборудования на полигоне Челябинской дирекции. При этом изменена периодичность проведения регламентных работ, а некоторые из них вовсе исключены из перечня.

Переход на управляемое ТО, в частности на ТО по состоянию, является приоритетным направлением для ЦСС в рамках решения задачи оптимизации эксплуатационных расходов. Это требует актуализации нормативных документов в части определения трудозатрат при изменении методов ТО. Однако для многих дирекций пересмотр нормативной численности эксплуатационного персонала является фактором, сдерживающим исключение регламентированного ТО.

Эксплуатационный персонал региональных центров связи определяется в соответствии с нормативами численности, утвержденными ОАО «РЖД», типовым штатным расписанием дирекций связи и РЦС, нормативами численности на работы в ЕСМА и другими документами.

Нормирование дополнительных работ, не указанных в действующих нормативах трудоемкости и для которых отсутствуют типовые межотраслевые нормы труда, производится в соответствии с объемом работ, выполняемых при технической эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи. К дополнительным относятся работы, выполняемые в рамках повышения надежности, устранения отказов и неисправностей, технической учебы, участия

в комиссионных проверках. В соответствии с типовым проектом обслуживания и ремонта технических средств железнодорожной электросвязи, утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» № 3035р от 19.12.2014 г., объем этих работ по отношению к основным составляет 14 %. Нормативный показатель эксплуатационного персонала РЦС на обеспечение работ в интересах ПЧ, ПМС и других структурных подразделений определяется в соответствии с планами капитального и среднего ремонтов пути, а также технологических «окон».

С целью отражения реальных отвлечений персонала на технологическое сопровождение производственных процессов и процессов корпоративного управления налажен автоматизированный учет трудозатрат на сопровождение технологических «окон» по заявкам железнодорожных предприятий и сторонних организаций, на проведение комиссионных осмотров станций, устройств радиосвязи, сопровождение селекторных совещаний, ведение технической документации, организацию технической учебы и др.

Вопрос достоверности информации по загруженности оперативного персонала в ЕСМА был рассмотрен на сетевой школе передового опыта «Процессные методы организации эксплуатационной работы, суточное планирование» в Калининграде в 2016 г., где был представлен сравнительный анализ учета трудозатрат эксплуатационного персонала. На школе прозвучала критика в адрес тех дирекций связи, которые значительно завышают свои трудозатраты, и объяснены риски, с которыми могут столкнуться дирекции, не наладившие в полном объеме учет трудозатрат электромехаников и электромонтеров.

Следует отметить, что совершенствование эксплуатационной деятельности каждого подразделения ЦСС во многом зависит от грамотного рационального планирования с целью максимального совмещения работ по графику технологического процесса с проведением комиссионных месячных осмотров станции (КМО), работами по повышению надежности и другими случаями присутствия электромеханика на станции (участке).





**КАРАСЁВА**  
Ольга Сергеевна,  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи, начальник  
службы взаимодействия  
с надзорными органами  
и операторами связи

**В сентябре завершившегося года в Санкт-Петербурге состоялся XVI Всероссийский форум «Нормативно-правовое регулирование использования радиочастотного спектра и информационно-коммуникационных сетей» (СПЕКТР-2016). Одной из важных проблем, обсуждавшихся на форуме, была идентификация пользователей сети Интернет, получающих услугу связи через точки беспроводного доступа в общественных местах. При этом было отмечено, что при проверке таких точек в 2016 г. выявлены нарушения почти в 30 % случаев.**

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ ДОСТУПА К СЕТИ ИНТЕРНЕТ

■ Учитывая широкое развитие беспроводных сервисов и технологий с использованием Wi-Fi доступа в общественных местах, а также пристальное внимание Роскомнадзора к вопросам идентификации пользователей, целесообразно напомнить основные требования российского законодательства в этой области.

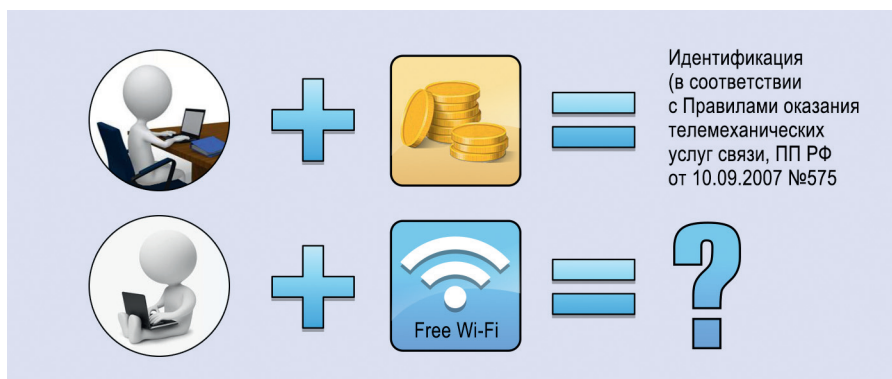
Согласно Федеральному закону «О связи» порядок идентификации пользователей услугами связи по передаче данных и предоставлению доступа к сети Интернет и используемого ими оконечного оборудования регламентируется Правилами оказания услуг связи.

Обязанность операторов связи осуществлять идентификацию пользователей и их оконечного оборудования при заключении срочного договора об оказании разовых телематических услуг в пунктах коллективного доступа определена Правилами оказания телематических услуг связи.

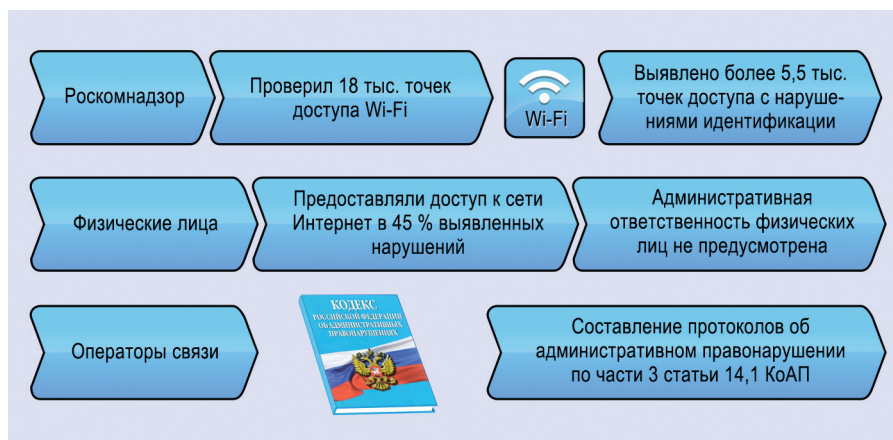
Идентификация личности пользователя при заключении срочного договора регулируется

постановлениями Правительства Российской Федерации № 758 и № 801, принятыми в 2014 г.

При этом идентификация пользователя должна осуществляться путем установления его фамилии, имени, отчества, подтверждаемых документом, удостоверяющим личность, либо иным способом, обеспечивающим достоверность указанных сведений. Для этого возможно использование Федеральной государственной информационной Единой системы идентификации и аутентификации или достоверное установление абонентского номера, назначенного пользователю в соответствии с договором об оказании услуг подвижной радиотелефонной связи, заключенным с оператором связи. Например, удостоверить идентификацию можно путем направления оператором связи на абонентский номер пользователя короткого тестового сообщения с идентификационными данными (код доступа), которые абонент «возвращает» оператору



Идентификация при оказании возмездных и безвозмездных услуг доступа к сети Интернет



Правоприменительная практика Роскомнадзора по состоянию на сентябрь 2016 г. (данные представлены на XVI Всероссийском форуме «Спектр-2016»)

с целью подтверждения достоверности.

Следует отметить, что в законодательстве РФ не дано конкретного определения для пункта коллективного доступа. Однако на основании анализа некоторых нормативно-правовых документов и Правил оказания услуг связи по передаче данных можно установить признаки, присущие пункту коллективного доступа: во-первых, услуги оказываются оператором связи; во-вторых, заключается срочный договор об оказании разовых услуг связи путем осуществления конклюдентных действий.

Таким образом, можно считать, что пункт коллективного доступа – это место, где оператор связи оказывает разовые услуги связи неограниченному кругу лиц на основании договора, заключенного посредством выполнения конклюдентных действий. Относительно порядка и условий сбора и передачи юридическим лицом оператору связи списка лиц, использующих его окончательное оборудование, предусмотрено, что оператор связи должен отразить в договоре только обязательство абонента (юридического лица) предоставить требуемую информацию обо всех клиентах. И не имеет значения, какие категории лиц используют это пользовательское (оконечное) оборудование: работники, клиенты или иные персоны. Причем способы предоставления такой информации могут быть разными в зависимости от особенности деятельности юридического лица.

Вместе с тем все сказанное

не рассматривает ситуации, когда бесплатный доступ в общественных местах осуществляется абонентом, т.е. субъектом, не являющимся оператором связи. Тем не менее воспользоваться бесплатным доступом к сети Интернет сегодня возможно в кинотеатрах, кафе, школах, институтах, железнодорожных вокзалах, метро и др. При этом, как уже отмечалось, непременным условием получения доступа в пунктах коллективного доступа является идентификация пользователей. Для того чтобы воспользоваться бесплатным доступом в Интернет, пользователь должен пройти идентификацию с помощью мобильного телефона либо авторизоваться на портале государственных услуг.

Однако в существующем механизме идентификации пользователей не предусмотрены некоторые ситуации, возникающие при получении этой услуги иностранными гражданами, лицами без гражданства, а также подростками, еще не имеющими паспорта.

Также одним из пробелов является отсутствие «обратного» алгоритма – механизма приостановления бесплатного доступа к сети Интернет. При идентификации пользователя его телефон регистрируется один раз, после чего система сохраняет уникальный идентификатор (MAC-адрес) устройства пользователя (к примеру, планшета) и связывает его с указанным номером телефона. В дальнейшем подключение устройства к Интернету происходит автоматически. В случае, если по

какой-либо причине поменяется владелец планшета (потерян, подарен), идентификация в Интернете будет указывать на прежнего владельца.

По данным Роскомнадзора при проверке более 18 тыс. точек беспроводного Wi-Fi-доступа в общественных местах на предмет идентификации пользователей выявлены нарушения в 5,5 тыс. случаев. Причем почти половина нарушений допущена физическими лицами.

Действующим законом ответственность за отсутствие идентификации пользователей (штраф в размере 30-40 тыс. руб.) предусмотрена лишь для операторов связи. Ответственность для владельцев ресторанов, торговых центров и других общественных заведений, имеющих точки доступа Wi-Fi, до настоящего времени не предусмотрена.

Для устранения этого пробела в законодательстве Министерство связи и массовых коммуникаций подготовило законопроект, предлагающий дополнить Кодекс об административной ответственности статьей о наложении штрафа на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей за нарушение порядка идентификации пользователей услугами связи по передаче данных и предоставления доступа к сети Интернет и используемого ими окончательного оборудования.

Размер штрафа для должностных лиц намечен от 5 до 10 тыс. руб., для юридических лиц – от 100 до 200 тыс. руб. В случае повторного нарушения штраф возрастает до 300 тыс. руб. Законопроект в настоящее время проходит процедуру согласования.

По мнению Роскомнадзора, для решения имеющихся проблем в области коллективного доступа к сети Интернет необходимо на законодательном уровне возложить ответственность за осуществление идентификации на операторов связи и закрепить правовые основы работы сетей, организованных абонентами-владельцами пунктов коллективного доступа. Кроме того, нужно определить порядок проведения контроля за деятельностью организаторов публичных сетей Wi-Fi, поскольку в функции Роскомнадзора не входит контроль их деятельности.





**СЕМЕНЮТА,**  
**Николай Филиппович,**  
Белорусский государственный  
университет транспорта,  
почетный профессор

УДК 004.738.5

# НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ВСЕМИРНОЙ СЕТИ – ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

**Ключевые слова:** сеть, соединяющая устройства; концепция, преимущества и проблемы Интернета вещей; транспондеры; RFID-метки

**Аннотация.** Интернет вещей – понятие, появившееся с началом нового этапа развития Интернета. Его потенциал не меньше, чем у Всемирной паутины [1]. Краткое изложение сути этой концепции и ее особенности [2, 3] изложены в статье.

■ К началу XXI века наш мир в науке, технике, обществе основательно изменился. Интернет стал таким же необходимым, как телефон, телевизор, компьютер, автомобиль. В своем развитии Интернет прошел несколько этапов. На первом этапе (1969 г.) были заложены основы военной и научной всемирной компьютерной сети ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) для управления перспективными исследованиями Министерства обороны США. Экспериментальная сеть передачи данных с четырьмя узлами коммутаций пакетов ARPANET разрабатывалась несколькими университетами и частными организациями, специализирующимися в области проектирования вычислительных систем.

Второй этап – «доменный», когда каждая компания стремилась вывести информацию о себе в Интернет, чтобы проинформировать о товарах и услугах.

Третий этап представлял собой переход от статичных данных к транзакционной информации, позволивший людям не только черпать сведения о товарах и услугах, но также покупать их и продавать.

Четвертый этап (сегодняшний) – «социальный», на котором популярность приобрели социальные сети, такие как Facebook и Twitter. Они дают возможность людям связываться друг с другом, обмениваться личной информацией (текстами, фотографиями, видео) и др.

Интернет – непрерывно развивающаяся всемирная компьютерная сеть. В начале 1995 г. Интернет функционировал в 170 странах и охватывал чуть более 25 млн пользователей. В настоящее время число стран и пользователей значительно увеличилось и продолжает быстро расти. Так, в 2003 г. количество подключенных к Интернету устройств (компьютер, ноутбук, планшет, телефон и др.) составляло 0,08 (8 устройств на 100 человек), а в 2015 г. оно возросло до 3,47. Таким образом, число подключенных устройств превысило численность населения планеты, произошло изменение Интернета от сети связи людей к сети связи вещей.

Интернет вещей (IoT) по толкованию компании CBSG – это состояние Интернета, когда количество

«вещей или объектов», подключенных к Всемирной сети, превышает население планеты. Под «вещами» понимается физический объект или объект виртуального мира, мультимедийный контент или прикладная программа, которые могут быть идентифицированы и объединены через коммуникационные сети.

Концепцию и термин «Интернет вещей» предложил в 1999 г. Кевин Эштон – основатель исследовательской группы Auto-ID в Массачусетском технологическом институте. Концепция заключалась в осмыслении перспектив широкого применения средств радиочастотной идентификации для взаимодействия физических предметов между собой и с внешним окружением. Кевин Эштон показал, как всеобъемлющее внедрение радиочастотных меток RFID (Radio Frequency Identification) может видоизменить систему управления логистическими цепями. RFID – метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах или RFID-метках.

Особо следует отметить значение Интернета вещей для логистики и транспорта. Предоставляемые им преимущества распространяются по всей цепочке создания стоимости в логистике, в том числе на складские операции, грузовые перевозки и конечные доставки. Они также влияют на операционную эффективность, безопасность, качество обслуживания клиентов и



Сетевые технологии Интернета вещей

новые бизнес-модели. С помощью Интернета вещей возможно решать сложные операционные и деловые вопросы новыми, нестандартными путями.

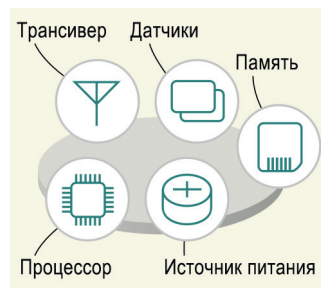
Интернет вещей – это не просто множество различных приборов и датчиков, объединенных между собой проводными и беспроводными каналами связи и подключенных к сети Интернет, а более тесная интеграция реального и виртуального миров, в котором общение производится между людьми и устройствами. Сегодня Интернет вещей состоит из связанных между собой разрозненных сетей, каждая из которых была создана для решения определенных специфических задач. По мере развития Интернета вещей сети будут подключаться друг к другу и использовать все более широкие средства аналитики и управления. Причем Интернет вещей развивается, прежде всего, в количественном отношении, практически не изменяясь качественно.

Предполагается, что в будущем «вещи» станут активными участниками бизнеса, информационных и социальных процессов, где они смогут взаимодействовать и общаться между собой, обмениваясь информацией об окружающей среде, реагируя и влияя на процессы, происходящие в окружающем мире, без вмешательства человека. Интернет вещей – это проводная или беспроводная сеть, соединяющая устройства, которые имеют автономное обеспечение, управляются интеллектуальными системами, снабженными высокоуровневой операционной системой. Они могут исполнять собственные или облачные приложения и анализировать собираемые данные, а также анализировать и передавать (принимать) данные от других систем. Таким образом, Интернет вещей можно рассматривать как сеть сетей, в которой небольшие малосвязанные сети образуют более крупные.

Интернет вещей – одно из направлений, в котором будут развиваться инновации в области беспроводных, мобильных и облачных технологий. Однако «объединенная вселенная» несет в себе не только бесспорные плюсы, но и различные сложности, в том числе связанные с безопасностью.

Самой главной проблемой на сегодняшний день является отсутствие стандартов в данной области, что затрудняет возможность интеграции предлагаемых на рынке решений и во многом сдерживает появление новых.

К проблемам внедрения Интернета вещей относится также необходимость обеспечения максимальной автономности средств измерения и энергоснабжения датчиков. Для полноценного функционирования такой сети необходима автономность всех «вещей», т.е. датчики должны научиться получать энергию из окружающей среды, а не работать от батареек, как это происходит сейчас. Нахождение эффективных



Физический элемент (вещь) Интернета вещей

решений, обеспечивающих автономное питание сенсоров (использование фотоэлементов, беспроводной передачи электричества, преобразование энергии вибрации или энергии воздушных потоков и др.), позволит масштабировать сенсорные сети без повышения затрат на обслуживание [4]. Также можно исполь-

зовать источники электромагнитных волн, химические, биоэлектрические системы и др. Так, ученые недавно анонсировали пригодный к использованию наногенератор — гибкий чип, преобразующий в электроэнергию человеческие телодвижения (даже одного пальца). В будущем наногенераторы смогут полностью изменить нашу жизнь [5].

Кроме того, проблемой является технология передачи данных. Для беспроводной передачи данных особо важную роль играет эффективность в условиях низких скоростей, отказоустойчивость, адаптивность и возможность самоорганизации. При использовании проводных технологий важное значение имеет возможность передачи данных по линиям электропередач, поскольку во многих приложениях присутствует доступ к электросетям (например, торговые автоматы, банкоматы, интеллектуальные счетчики, контроллеры освещения) изначально подключены к сети электроснабжения).

Одна из сложных задач в развитии Интернета вещей во многих приложениях заключается в решении проблемы обеспечения информационной безопасности в широком спектре защиты от угроз злоумышленников. Ведь встроить систему безопасности в каждое устройство практически невозможно. Любой элемент системы Интернета вещей связан с другими и влияет на них, открывая злоумышленникам возможности для проведения атак, а Интернет вещей уже столкнулся с рядом серьезных нарушений безопасности, которые продемонстрировали его слабые места. Эта проблема является особенно актуальной, поскольку прогнозируется рост потребности пользователей в IoT.

Производителям и специалистам по безопасности предстоит решить, что делать с потенциальной уязвимостью Интернета вещей. Необходимо провести переоценку инструментов безопасности и научиться применять их по-другому, более умно. Это может потребовать применения брандмауэров, похожих на те, что сегодня используются для современных вычислительных устройств и компьютерных сетей. Это ограничит круг лиц, имеющих доступ к устройствам и данным, но в этом случае подключенные технологии не смогут использоваться в определенных системах.

В заключение следует отметить, что создание Интернета вещей во многом зависит от компаний, участвующих в разработке ПО и «железа» для этого. Вместе с тем также нужны единые и внятные стандарты, которые будут применимы везде и всюду, единое и внятное понимание, как должна быть реализована концепция Интернета вещей. Хотелось бы, чтобы эта концепция в ближайшее время получила самое широкое распространение и применение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кучерявый, А.Е. Интернет вещей / А.Е. Кучерявый // Электросвязь. – 2013. – № 1. – С. 21–24.
2. Найдич, А. «Интернет вещей» – реальность или перспектива / А. Найдич // Компьютер пресс. – 2013. – № 12. – С. 60–66.
3. Дейв Эванс. Как изменится наша жизнь на очередном витке развития Всемирной сети [Электронный ресурс] : официальный документ компании Cisco IDSG / Дейв Эванс. 2011. – 14 с. – Режим доступа : [http://www.cisco.com/c/dam/global/ru\\_ru/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iot\\_ibsg\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf).
4. Стандартизация. Интернет вещей / М.Ю. Самсонов, А.Ю. Гребешков, А.В. Росляков, С.В. Ваяшин // Электросвязь. – 2013. – № 8. – С. 10–13.
5. Линдси, Дж. Беспроводная энергия для Интернета Вещей [Электронный ресурс] / Дж. Линдси // Compass : электронный журнал. – Режим доступа: <http://compassmag.3ds.com/ru/Research/WIRELESS-POWER-FOR-THE-IOT>.



**ТОРОПОВ**

**Сергей Владимирович,**  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи, Новосибирская  
дирекция связи, начальник  
участка производства  
Новосибирского регионального  
центра связи

## ПОИСК РАДИОПОМЕХ НА КРУПНЫХ СТАНЦИЯХ

На крупных станциях из-за развитой инфраструктуры довольно сложно отыскивать источник радиопомех радиостанций в гектометровом диапазоне. Они вследствие этого зависят в режиме передачи. Использовать методику, изложенную в «АСИ», 2011 г., № 9, для поиска стационарных помех, к сожалению, не удастся, поскольку она не подходит для определения перемещающейся помехи. В этом случае для поиска радиопомехи требуется быстрое определение места дислокации локомотива. В статье рассказывается, как для этих целей можно применять контроль уровня сигнала ВЧ стационарных радиостанций.

■ На станции Инская Западно-Сибирской дороги в 2011 г. проведена модернизация средств поездной и станционной радиосвязи. Вместо радиостанций РС-46М установлены РЛСМ-10-42 (ГМВ диапазона) и РЛСМ-10-45 (МВ диапазона). Они предназначены для работы в сетях поездной, станци-

онной, ремонтно-оперативной радиосвязи в качестве стационарных радиостанций.

Эти радиостанции обеспечивают ведение переговоров и передачу данных по радиоканалу в диапазоне КВ (ГМВ), а также подключение двух стационарных пультов, двух линий диспетчер-

ской связи с четырехпроводным интерфейсом, устройств ТУ-ТС, аппаратуры передачи данных АПД по интерфейсу RS-232, локальной сети Ethernet для мониторинга и конфигурирования.

Все вновь установленные радиостанции включены в систему мониторинга по IP-сети (рис. 1).

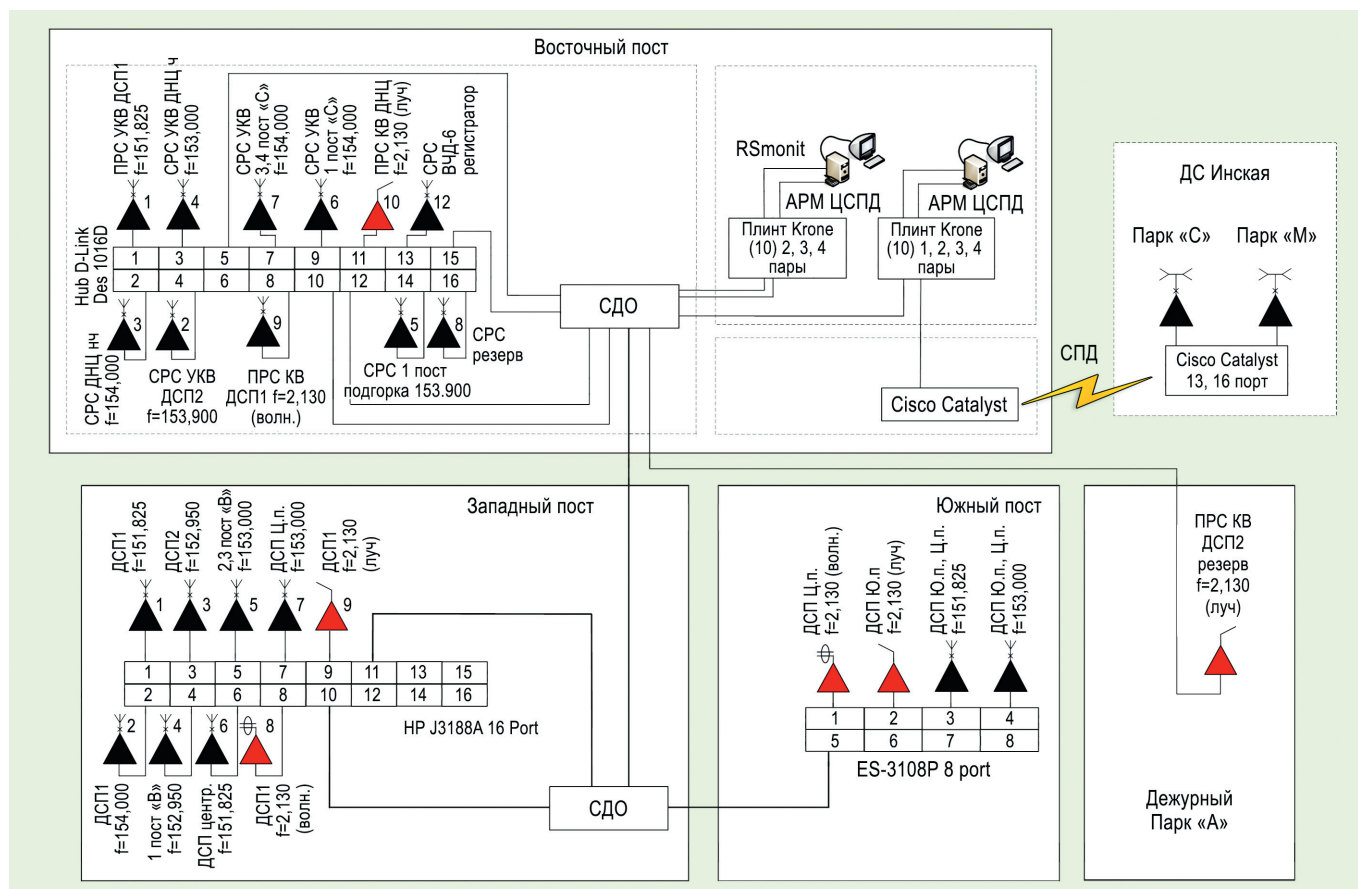


РИС. 1





# ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ЖАТ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ



**ШАБЕЛЬНИКОВ**  
**Александр Николаевич,**  
ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», директор Ростовского филиала, д-р техн. наук



**ОЛЬГЕЙЗЕР**  
**Иван Александрович,**  
ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», главный научный сотрудник Ростовского филиала, канд. техн. наук

**Ключевые слова:** требования безопасности, методы контроля работоспособности, концепция RAMS, коэффициент готовности, наработка на отказ, сбой, комплексные показатели работы, горочные системы автоматики

**Аннотация.** В статье рассмотрены требования безопасности, предъявляемые к системам ЖАТ на сортировочных горках. Даны основные определения теории надежности применительно к системам ЖАТ на сортировочных горках, руководящие документы. Предложена концепция оценки надежности и работоспособности горочных систем ЖАТ по комплексным показателям работы.

■ В настоящее время количество распускаемых отцепов в автоматизированном режиме на сортировочных горках, оборудованных комплексной системой автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП, составляет более 90 % общего количества распушенных вагонов. На многих станциях, например, Инская и Входная Западно-Сибирской дороги в результате совместной работы специалистов службы управления движением, службы автоматики и телемеханики и института количество отцепов, распускаемых в автоматизированном режиме, составляет более 95 %. Таким образом, фактически в ручном режиме распускаются только вагоны с опасными грузами. КСАУ СП автоматически управляет непосредственно роспуском составов. При этом задачей оперативного персонала является подготовка и организация этого процесса таким образом, чтобы вмешательство не потребовалось.

В условиях автоматического роспуска актуальны вопросы требований безопасности, а сле-

довательно, методы контроля работоспособности устройств автоматики. В соответствии с концепцией надежности, готовности, ремонтпригодности, безопасности (RAMS) безотказность технических систем оценивается вероятностью безотказной работы, вероятностью отказа, средней наработкой на отказ (для восстанавливаемых элементов), средней наработкой до отказа (для невосстанавливаемых элементов), а готовность оценивается коэффициентами готовности и оперативной готовности.

Безопасность регламентируется следующими показателями [1]: вероятностью безопасной работы, вероятностью опасного отказа, средней наработкой на опасный отказ. Эти понятия имеют следующие определения.

**Коэффициент готовности** – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается [2]. Под вероятностью

безопасной работы понимается вероятность того, что в пределах заданной наработки опасный отказ объекта не возникнет [3].

**Опасный отказ** – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного и защитного состояний. Под вероятностью опасного отказа понимается вероятность того, что в пределах заданной наработки он хотя бы один раз наступит в объекте.

**Средняя наработка на опасный отказ** – это отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его опасных отказов в течение этой наработки.

**Надежность** – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, а также технического обслуживания [4]. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения включает в себя безотказность,

долговечность, ремонтпригодность и др.

**Отказ** – нарушение работоспособного состояния объекта.

**Сбой** – самоустраняющийся отказ или отказ, устраняемый благодаря вмешательству оператора.

**Безотказность** – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки [2].

**Вероятность безотказной работы** – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет [2].

**Средняя наработка на отказ** – отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки [2].

**Средняя наработка до отказа** – математическое ожидание наработки объекта до первого отказа [2].

Руководящими документами в части учета, классификации и анализа случаев отказов в работе технических средств являются Положение по учету, расследованию и проведению анализа случаев отказов в работе технических средств ОАО «РЖД» от 9 июля 2010 г. [5] и Распоряжение №1223 об утверждении стандарта ОАО «РЖД» «Классификация инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов» от 19 мая 2014 г. [6]

Однако классификацию отказов по трем категориям, представленную в этих документах, как правило, трудно адаптировать к реальным устройствам и системам автоматизации сортировочных горок, особенно в части управления скоростью скатывания отцепов. Система управления скоростью скатывания отцепов является недетерминированной (вероятностной) системой. Это означает, что по текущему ее состоянию нельзя точно спрогнозировать (рассчитать) ее будущее состояние, а можно предсказать лишь множество состояний и вероятность каждого состояния из этого множества. Из этого следует, что работу таких систем нельзя оценивать по принципу «да – нет», «работает – не работает». Таким образом, при исправности отдельных частей и оборудования можно контролировать работоспособность этих систем лишь

по комплексным показателям функционирования с учетом допустимых предельных отклонений. Показатели и их допустимые значения, как правило, указаны в техническом задании на проектирование системы или подсистемы. В частности, к комплексным показателям функционирования КСАУ СП, прописанным в техническом задании на подсистему УУПТ – устройство управления прицельным торможением, относятся следующие.

Средняя длина «окна», приходящегося на один вагон, составляет не более 3 м. При средней длине вагона около 14 м коэффициент заполнения путей подгорочного парка при роспуске в автоматизированном режиме – не менее 0,8.

Снижение загрузки оперативного персонала, например, операциями по торможению отцепов – не менее 0,8. Это означает, что при торможении в автоматизированном режиме 80 % отцепов и более от общего числа распущенных система соответствует предъявляемым к ней требованиям. Средняя скорость соединения отцепов – 1,05 м/с, вероятность превышения скорости соединения 1,5 м/с не более 0,09. Вероятность неразделения отцепов (образования чужака) на спускной части горки не более 0,005, т.е. не более 5 отцепов на тысячу.

Требования к реализации безопасности функции автоматического регулирования скорости скатывания отцепов указаны в государственном стандарте ГОСТ Р 54833-2011 «Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях. Требования безопасности и методы контроля» [7]. К ним относятся следующие. При выполнении функции автоматического регулирования скорости скатывания отцепов скорость соударения должна быть не более 1,5 м/с. С помощью скоростемера исключается ошибка в определении скорости выхода отцепа из тормозной позиции, которая не может превышать 0,25 м/с. Погрешность в определении местоположения отцепов на железнодорожных путях сортировочного парка в зоне до 1 км должна быть не более 8 %. Это реализуется устройствами контроля заполнения путей КЗП.

Применительно к горочной си-

стеме автоматики отказ – это невыполнение системой своих функций, выход показателей функционирования за заданные пределы. Отказ или сбой отдельного устройства или элемента системы не должен приводить к ее отказу за счет запаса надежности и возможности реконфигурации для компенсации влияния отказов отдельных элементов. По своим последствиям и критичности отказы можно разделить на опасные и неопасные. Опасным является отказ, который может привести к возникновению аварийной ситуации (сходу или повреждению подвижного состава). Согласно ГОСТу [7] к опасным отказам следует относить:

отсутствие контроля положения стрелочных переводов и занятости секций сортировочной горки,

превышение времени перевода горочной стрелки более чем на 0,6 с,

перевод горочной стрелки под базой вагона,

превышение скорости соударения отцепов более чем на 1,5 м/с,

выход вагонов за пределы полезной длины путей сортировочного парка,

выдавливание колесных пар вагонов из замедлителей и загромождающих устройств.

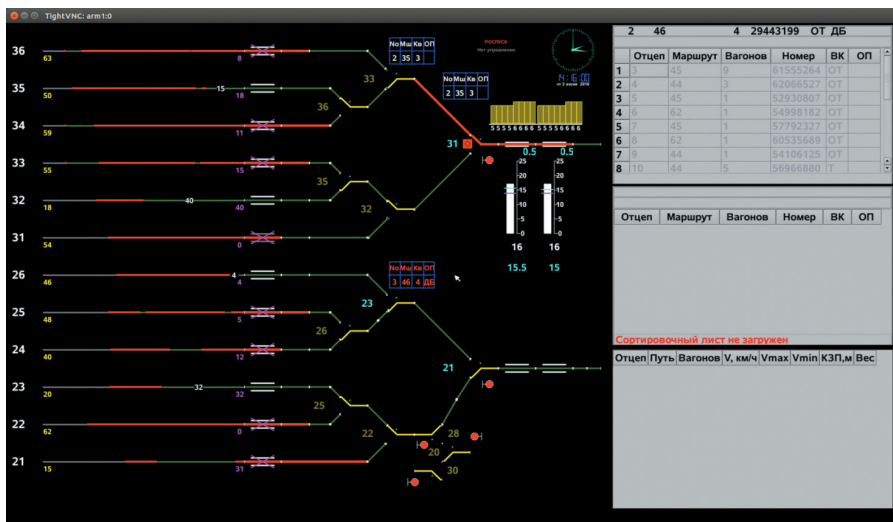
С точки зрения безопасности система управления сортировочным процессом должна перейти в защитное состояние при возникновении любого опасного отказа. Защитным называется то состояние системы, в которое она переходит для предотвращения опасного отказа. К защитным относятся следующие состояния:

срабатывание автовозврата стрелки, отсутствие перевода стрелки при срабатывании защиты от удара в бок на ней. В результате возникают чужаки, что приводит к увеличению маневровой работы;

снижение скорости отцепа на тормозных позициях для предотвращения соударения отцепов с повышенной скоростью. Следствием этого является увеличение времени роспуска, что ухудшает качество работы сортировочной горки;

автоматическая остановка роспуска при потере контроля или неисправности стрелки, при неисправности замедлителя, выходе из строя устройств идентификации отцепов на измерительном участке и др. Из-за увеличения времени роспуска и снижения





количества переработанных вагонов ухудшаются показатели работы сортировочной горки.

Такие ситуации не являются опасными.

К неопасным отказам системы относятся информационные сообщения на АРМ дежурного по горке и АРМ горочного электромеханика о возможных сбоях, не влияющих на ход роспуска, а также сбои, которые система компенсирует за счет перестройки алгоритмов управления, реконфигурации на внутрисистемном уровне без перехода в защитное состояние. Таким образом, не допускается их влияние на технологический процесс роспуска. Это могут быть, например, сбои датчиков колесных пар (единичные недосчеты), единичные сбои speed-датчиков, несущественные отклонения скорости движения отцепов от целевых значений при условии, что на последующих тормозных позициях параметры движения восстановились сами или пришлось применять дополнительные устройства регулирования скорости движения отцепов.

Единичные случаи отклонения скорости отцепов от целевой на тормозных позициях не являются основанием для фиксации отказа системы, при условии компенсации этого отклонения на других стадиях управления и обеспечения необходимого уровня статистических показателей роспуска составов.

К сожалению, в некоторых ситуациях в условиях практически полностью автоматического роспуска операторы должны выявлять и фиксировать замечания, а

не совершенствовать подготовку и организацию роспуска. Такая работа является деструктивной. В подавляющем большинстве случаев несущественные, никак не влияющие на сортировочный процесс замечания попадают в Комплексную автоматизированную систему учета, контроля и устранения отказа технических средств и анализа их надежности КАС АНТ как отказы. Каждый отказ требует анализа и устранения его причин, но фактически его нет. В подавляющем большинстве случаев отклонение параметров движения отцепов в одной части горки будет компенсировано изменением управляющего воздействия на него и на другие подвижные единицы в другой части горки за счет адаптации и большого резерва надежности системы.

Показателен опыт, применяемый на станциях Красноярск-Восточный, Иркутск Сортировочный, Тайшет. На них организован роспуск «в одно лицо» [8], когда непосредственно подготовкой программы роспуска и наблюдением за его ходом занят один человек. Дежурный по горке совмещает должность маневрового диспетчера, осуществляет общее руководство работой и контролирует подготовку составов к надвижку и вытяжке готовых к отправлению.

При исправности оборудования для анализа и выявления возможных отказов необходимо оценивать комплексные показатели работы, такие, например, как коэффициент заполнения парка и скорость соударения от-

цепов на путях. Оценка работы системы и фиксация отказов по каждому случаю недотормаживания или перетормаживания относительно расчетной скорости какого-то конкретного отцепа являются недопустимыми. КАСУ СП предоставляет данные по текущей и расчетной скоростям отцепов (см. рисунок) для того, чтобы оперативный персонал видел, что будет делать система в каждый конкретный момент времени. Эта функция является вспомогательной, облегчающей ручное вмешательство операторов. Например, в системе MSR-32 фирмы Siemens, внедряемой на сортировочной горке станции Лужская Октябрьской дороги, на АРМ ДСПГ информация о текущих и расчетных скоростях движения отцепов на тормозных позициях полностью отсутствует, и это не является основанием для фиксации отказа системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг, Е.Н. Методы и модели функциональной безопасности технических систем // Е.Н. Розенберг, И.Б. Шубинский. – М.: ВНИИАС, 2004. – 188 с.
2. Надежность и эффективность в технике : в 10 т. : справочник. / ред. совет: В.С. Авдеевский и др. – М.: Машиностроение, 1990.
3. Лисенков, В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов : учебник для вузов / В.М. Лисенков. – М.: ВИНТИ РАН, 1999. – 332 с.
4. Надежность в технике. ГОСТ 27.002-89
5. Об утверждении стандарта ОАО «РЖД» «Классификация инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов» [Электронный ресурс] : распоряжение № 1223 от 19 мая 2014 г. // Автоматизированная система правовой информации железнодорожного транспорта (АСПИЖТ). – (Дата обращения: 17.01.2017).
6. Положение по учету, расследованию и проведению анализа случаев отказов в работе технических средств ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] : утв. 09.07.2010 // Автоматизированная система правовой информации железнодорожного транспорта (АСПИЖТ). – (Дата обращения: 17.01.2017).
7. ГОСТ Р 54833-2011. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях. Требования безопасности и методы контроля. – Введ. 2011-12-13. – М.: Стандартинформ, 2012. – 11 с.
8. Шабельников, А. Н. Интеллектуальные горки / А.Н. Шабельников // Гудок. – 2016. – № 59. – С. 4.

**СТЕПАНОВ Анатолий Вячеславович**,  
ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», начальник отделения ИТЛУУП

**ГУРГЕНИДЗЕ Инна Романовна**,  
ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», заместитель начальника отделения ИТЛУУП

**ОБУХОВ Андрей Дмитриевич**,  
ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», младший научный сотрудник отделения ИТЛУУП

УДК 656.222.4

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАБОТЫ СТАНЦИЙ НА ВАРИАНТНЫЙ ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

**Ключевые слова:** управление процессами перевозок, график движения, сортировочная станция, имитационная модель

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы совершенствования управления перевозочным процессом на основе оценки влияния технологии работы сортировочной станции на пропуск поездов в период проведения технологических «окон». Предложен механизм взаимодействия имитационной модели станции и модели построения вариантных графиков движения поездов, а также критерии нахождения квазиоптимального варианта расположения технологического «окна» на примыкающем к станции участке.

■ В настоящее время надежность и качество перевозочного процесса – основные логистические показатели производственной деятельности ОАО «РЖД». Главными целями при этом являются повышение качества составления графика движения поездов всех категорий, своевременность его адаптации к различным условиям функционирования производственных объектов железнодорожной сети и изменениям спроса на услуги перевозочной деятельности, а также надежность их выполнения [1, 2].

Для достижения поставленных целей следует решить комплекс тесно взаимодействующих между собой задач. Среди них:

создание квазиоптимальных условий эксплуатационной работы, в которых реализуются максимальные объемы перевозок и эффективно используются перевозочные средства;

адаптация технологии перевозочного процесса к реальной эксплуатационной обстановке;

переход от управления поездной работой на участках к управлению на направлениях в рамках полигонных технологий;

регулирование насыщением поездами участков и вагонных парков станций.

Для решения задач необходим современный и адекватный математический аппарат, базирующийся на синтезе и интеграции методов имитационного и дискретно-событийного моделирования [3]. В этом случае функционирование системы представляется как хронологическая последовательность событий. Каждое событие происходит в определенный момент времени и означает изменение состояния системы.

Такой математический аппарат реализован в модуле комплекса задач подсистемы годового и месячного планирования «Построение вариантных графиков движения поездов на основе директивного плана ремонтно-путевых работ» (ВГДП). Модуль является важной и неотъемлемой частью Единой интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ).

При построении графика движения поездов к событиям дискретно-событийного моделирования относятся прием, отправление, проследование поездов различных категорий по участкам и станциям,

выполнение комплекса необходимых технико-технологических операций и др. Критерием обеспечения бесперебойного взаимодействия работы сортировочной станции и прилегающего участка является выполнение условия:

$$\lambda_{\text{вх}}^{ij} \leq \mu^p, \quad (1)$$

где:  $\lambda_{\text{вх}}^{ij}$  – часовая интенсивность поступления грузовых поездов категории  $i$  на станцию с направления  $j$ ;

$\mu^p$  – интенсивность обслуживания поездов всех категорий в парке  $p$ .

Входящим потоком является совокупность моментов прибытия в парк станции поездов соответствующих категорий (без переработки/с переработкой) отдельно с четных направлений, нечетных и направлений от  $j$  до  $n$ , примыкающих к станции.

Выходящий поток составляет массив моментов окончания обработки поездов различных категорий в соответствующем парке станции или моменты фактического освобождения путей в этих парках.

Квазиоптимальный вариант расположения технологического «окна» на примыкающем к станции участке определяется для взаимодействия внутри подсистемы «участок – сортировочная станция» с помощью нахождения локального минимума целевой функции:

$$\sum_{i=1}^z \sum_{j=1}^n T_{\text{зад}}^{ij} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $T_{\text{зад}}^{ij}$  – время задержки поезда у входного светофора при приеме на станцию.

Такой вариант позволяет минимизировать время задержки поездов разных категорий, прибывающих со всех направлений на станцию, и максимизировать темпы обработки составов поездов при заданных общих объемах переработки вагонопотоков. При этом необходимо определить степень влияния неравномерности подхода грузовых поездов с различных направлений, а также их взаимное влияние на эксплуатационную надежность технологических линий «примыкающий участок – парк приема», «примыкающий участок – приемоотправочный парк», «примыкающий участок – транзитный парк».



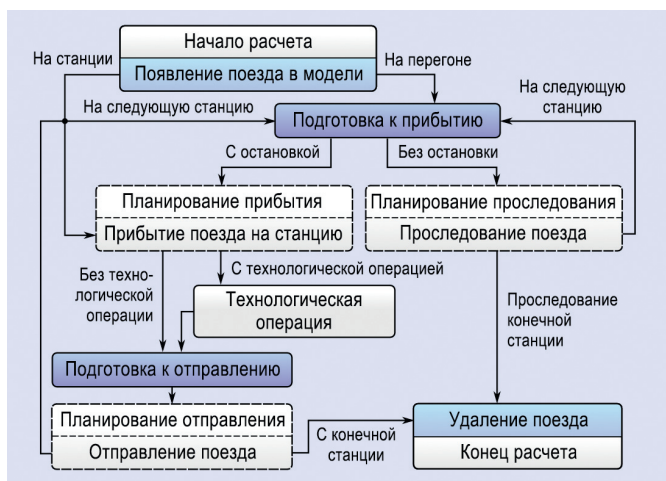


РИС. 1

Затем рассчитывается минимальный необходимый межпоездный интервал или интервал в пакете поездов, прибывающих на сортировочную станцию, для обеспечения их бесперебойного приема в парк. В результате формируется массив резервного количества дополнительных ниток поездов в определенные моменты времени в течение суток. Дискретно-событийный механизм моделирования движения поездов при интеграции ВГДП и имитационной модели станции показан на рис. 1.

В рамках интеграции взаимодействующих между собой комплексов моделирования функционирования станции и участков на период проведения технологического «окна» разрабатываются:

модуль определения отклонений расписания движения поездов вариантного графика, полученных по итогам работы модели станции;

модуль расчета вариантного графика движения поездов различных категорий с учетом времени простоя в парках приема, отправления и транзитных парках;

модули определения количества поездов в пакетах и резервных ниток графика на подходах к расчетной станции;

модуль автоматизированной корректировки распо-

ложения «окон» на участках, примыкающих к расчетной станции, с учетом результатов работы ее модели; модуль автоматической корректировки графика движения поездов на подходах к расчетной станции с учетом отклонений графика и времени простоя в парках для поездов различных категорий.

Схема интеграционного взаимодействия ВГДП и имитационной модели сортировочной станции показана на рис. 2. Основной информационный обмен осуществляется путем локализации входных и выходных форм в базе данных онтологии ИСУЖТ. Имитационная модель позволяет рассчитывать вариантный график движения поездов с учетом параметров моделирования работы станции – простоя поездов всех категорий в парках приема, отправления и транзитных парках. При занятости путей нитка графика должна быть отклонена или смещена для беспрепятственного прибытия поезда на станцию.

Расписание движения поездов, переданное вариантным графиком, опирается на базу знаний модели. Тип поезда (с переработкой или без переработки) определяется моделью на основе статистики прошлых периодов с помощью генератора натурных листов, расписания движения поездов и с учетом объема и структуры заданного вагонопотока. Таким образом, модель должна формировать расписание из ВГДП ИСУЖТ с учетом базы знаний о типах поездов: с переработкой, частичной переработкой, своего формирования, транзитных.

Основываясь на указанных данных, модель формирует расписание прибытия поездов соответствующих категорий в специализированные парки станции. Исходя из данных о ресурсах и инфраструктуре станции, а также используя принятые технологические цепочки работы с поездами определенных категорий, моделируется ее функционирование. Точки прибытия поездов в парки станции фиксируются при моделировании и передаются в ВГДП через онтологию ИСУЖТ.

Благодаря разработанным параметрам и критериям эксплуатационной работы взаимодействующих железнодорожных участков и сортировочных станций можно максимально учитывать данные об ограничении скорости поезда до начала «окна», после его окончания и во время проведения, а также о занятости приемо-отправочных путей станции хозяйственными поездами до и после «окна» и оптимально использовать временно устанавливаемые средства связи на перегоне. Интеграционная модель ВГДП и сортировочной станции способна обеспечивать наименьший параметр съема размеров движения и обмена грузовыми поездами по стыковым пунктам за счет благоприятного расположения технологического «окна» на участках полигона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шапкин, И.Н. Мультиагентные технологии в управлении перевозочным процессом / И.Н. Шапкин, А.Д. Обухов // Труды РГУПС. – 2015. – № 4. – С. 151–154.
2. Обухов, А.Д. Совершенствование технологии работы сортировочных станций в современных условиях на основе факторного анализа / А.Д. Обухов // Бюллетень транспортной информации. – 2015. – № 1. – С. 28–33.
3. Шапкин, И. Развитие технологии грузовых перевозок на железнодорожном транспорте в современных условиях / И. Шапкин, А. Обухов // Вектор транспорта : научно-практический альманах. – 2015. – № 3. – С. 9–18.

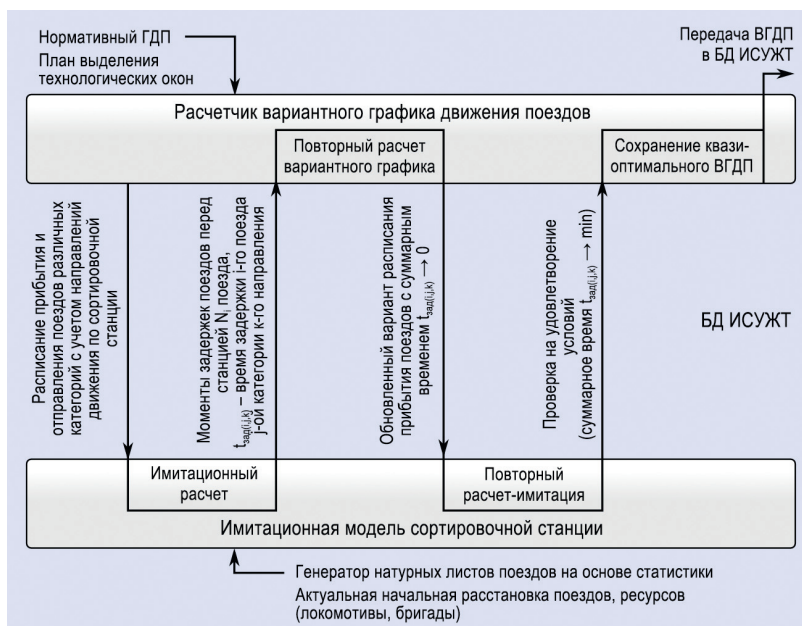


РИС. 2



**КОВАЛЕНКО**  
Анатолий Анатольевич,  
ОАО «РЖД», Проектно-кон-  
структорское бюро по инфра-  
структуре, начальник отдела

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТОРМОЗНЫХ БАЛОК И ШИН

**В ОАО «РЖД» большое внимание уделяется снижению шумового воздействия на окружающую среду. Специалисты отдела ПКБ И занимаются исследованием причин возникновения шума при торможении вагонов на сортировочных горках. В статье рассматриваются различные способы решения этой проблемы.**

■ Как известно, уровень шума при торможении вагона замедлителем зависит от структуры колеса и длины тормозной шины.

Исследования, которые проводились на горке станции Перово, показали, что уровень шума также зависит от ширины наружного обода колеса. Так, при ширине обода 50–60 мм это значение составляет 109–115 дБ, при ширине 30–40 мм – 124–130 дБ.

В связи с этим производителям предложено усовершенствовать конструкцию вагонных замедлителей КЗ, КНЗ, НК-114 и др. и заменить многозвенные тормозные балки на цельнометаллические (рис. 1). Благодаря этому появится возможность устанавливать тормозные шины длиной 70–80 см.

Короткие тормозные шины способствуют уменьшению поперечного изгиба при торможении колеса вагонным замедлителем, что в свою очередь снижает уровень шума от работы вагонного замедлителя до 10–15 дБ.

Кроме того, короткие шины по сравнению с эксплуатируемыми более легкие, поэтому на их замену потребуется меньше времени, упростится технология выполнения работ, с шести до трех чел./ч уменьшатся трудозатраты.

Снизить шум можно также установив между шиной и тормозной балкой противозумовых амортизационных вставок из композиционных материалов (рис. 2) или изменив конструкцию болтов, крепящих шины к тормозной балке. Подобную конструкцию имеет немецкий замедлитель, который используется в системе MSR32.

Для комплексного решения проблемы снижения повышенного уровня шума предлагается разработать и внедрить на сортировочных горках специальное противозносное устройство. Ожидается, что при его применении уровень шума удастся снизить на 20–30 дБ. Это устройство также позволит уменьшить износ тормозных шин вагонного замедлителя. Это тех-

ническое средство предполагается разработать на основе существующих систем CL-E1 (рис. 3), которые эксплуатируются сегодня на кривых участках дорог в странах Евросоюза.

При применении таких систем целесообразно использовать модификатор DBM-50 – специальный композитный материал, который применяется в установках понижения шума «BREMEX ANNSYS». Как показали исследования, благодаря применению модификатора шум во время торможения вагонов снижается на 27–30 дБ. При этом коэффициент трения уменьшается незначительно (на 5–7 %), т.е. на процесс торможения вагонов это практически не влияет, особенно если учесть, что при торможении вагонов с крашеными и замазученными колесами эффективность торможения ухудшается на 30–70 %.

При этом стоимость нового устройства в 20 раз меньше стоимости применяемой зарубежной

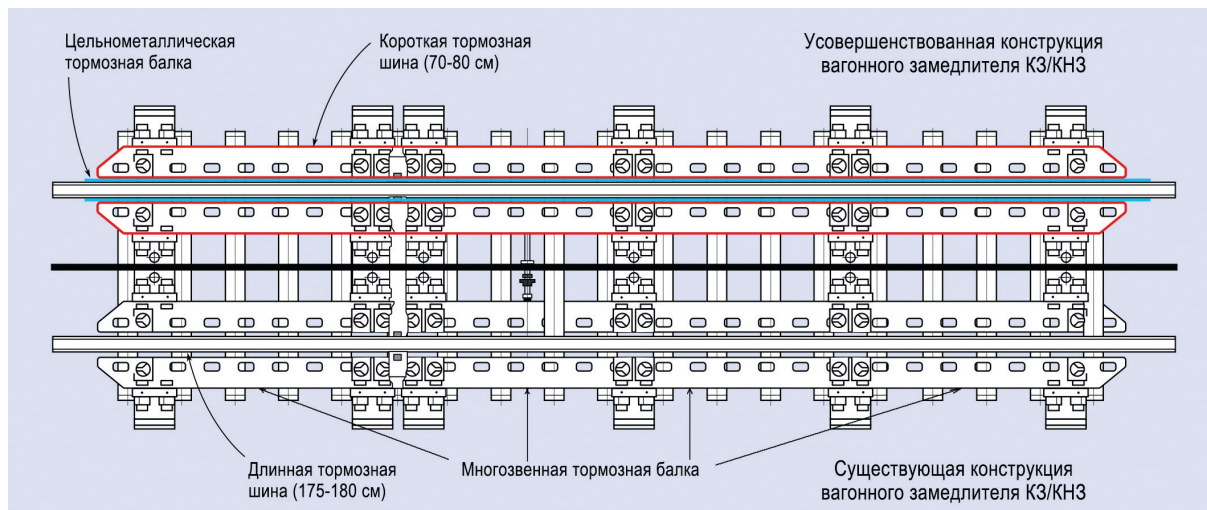


РИС. 1



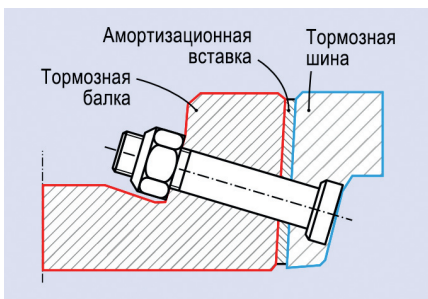


РИС. 2



РИС. 3

системы, а расход в нем модификатора DBM-50, по предварительным расчетам, будет в 10–15 раз ниже, чем в этой системе. Показатель уменьшения износа тормозных шин и элементов стрелочного перевода останется аналогичным или возможно улучшится за счет более точного нанесения модификатора на колеса вагонов.

Расчет экономических показателей при внедрении установки понижения шума на станции Перово доказывает, что амортизация, износ рамных рельсов, остяков, крестовин, контррельсов должны уменьшиться в 8–10 раз. Зарубежные изготовители готовы к локализации 80–85 % производства таких установок на территории России.

На сортировочной горке станции Бердяуш Южно-Уральской дороги были проведены опытные испытания тормозных композиционных шин ШТ КСБ, которые позволяют снизить уровень шума. Однако при их применении уровень шума во время торможения по сравнению с шумом, появляющимся при торможении обычными шинами, уменьшился всего на 6–10 дБ. Такое незначительное снижение шума вызывает сомнение в целесообразности внедрения этих шин, тем более, что их стоимость в четыре раза больше, чем обычных.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ ЖАТ



**КЛИМЕНКО**  
Александр Анатольевич,  
ОАО «ЭЛТЕЗА»,  
начальник Департамента  
по реализации программ строи-  
тельства и ремонтно-сервисного  
обслуживания устройств ЖАТ

**С начала 2000-х гг. на объектах железнодорожной инфраструктуры ОАО «РЖД» активно внедряются и тиражируются микропроцессорные системы и устройства ЖАТ. После ввода в эксплуатацию сложной техники формировалась технология ее обслуживания и ремонта. Требовалось привлечение квалифицированных в данной области специалистов. На начальных этапах эксплуатации сервисное обслуживание аппаратно-программных средств систем ЖАТ в различных регионах сети реализовывалось по-разному. В 2010 г. организована централизованная система проведения технической эксплуатации систем и устройств ЖАТ сервисным методом. В настоящее время заказчиком работ является ЦДИ.**

■ С 2012 г. подразделения ОАО «ЭЛТЕЗА» по договору с ОАО «РЖД» выполняют работы по техническому обслуживанию и ремонту систем и устройств ЖАТ. Для этого в обществе создана организационно-штатная структура, на базе филиалов функционируют сервисные подразделения. Персонал, занятый в сервисном обслуживании, проходит обучение и повышение квалификации с учетом специфики выполняемых работ.

Перечень систем и устройств хозяйства автоматики и телемеханики, подлежащих технической эксплуатации сервисным методом, утверждает ЦДИ. При этом ежегодно рассматриваются и учитываются предложения территориальных дирекций инфраструктуры. В настоящее время в перечень включены 57 различных систем ЖАТ,

которыми оборудовано более 9,2 тыс. объектов инфраструктуры ОАО «РЖД». С каждым годом их количество возрастает.

Процесс технической эксплуатации сервисным методом предусматривает техническое обслуживание и текущий ремонт систем и устройств ЖАТ. Сервисным методом выполняются непрофильные для специалистов СЦБ работы. Нормы и правила работ регламентируются отраслевыми нормативно-технологическими документами. Во время технической эксплуатации специалисты сервисных подразделений выявляют слабые места в работе систем и принимают меры к их устранению. В течение 2015 г. в рамках централизованного сервисного обслуживания отремонтировано более 4,7 тыс. элементов систем и устройств ЖАТ. В перечне ре-

монтируемых элементов систем и устройств ЖАТ, предусмотренных договором на выполнение сервисных работ, более 300 наименований. Текущий ремонт позволяет поддерживать в исправном состоянии их эксплуатационный запас, минимизируя затраты на приобретение новых элементов.

Существующая система сервисного обслуживания совершенствуется с учетом меняющихся потребностей хозяйства. Совместно с ЦДИ проводятся мероприятия по расширению перечня элементов микропроцессорных систем и устройств ЖАТ, предусмотренных в составе работ по текущему ремонту. Однако существующая система сервиса не решает в полной мере такие эксплуатационные проблемы, как моральный и физический износ технических средств, пополнение и поддержание в норме технологического запаса и ЗИП систем.

Технологический запас и ЗИП технических средств ЖАТ ввиду специфики технологических процессов необходимо регулярно пополнять, однако по ряду причин, не связанных с сервисным обслуживанием, этот вопрос в хозяйстве остается нерешенным.

ОАО «ЭЛТЕЗА» имеет большой опыт выполнения комплексных работ по производству, поставке, монтажу, пуско-наладке объектов СЦБ, техническому обслуживанию и текущему ремонту систем и устройств ЖАТ сервисным методом. За более чем десятилетний период деятельности ОАО «ЭЛТЕЗА» реформировалось из изготовителя оборудования в системного интегратора и сегодня способно

обеспечивать потребности заказчика, выполняя комплекс работ и услуг по сопровождению продукции на протяжении жизненного цикла. Наиболее перспективными направлениями деятельности ОАО «ЭЛТЕЗА» являются подрядные строительно-монтажные и пуско-наладочные работы, оснащение объектов транспортного комплекса заказчика современными системами ЖАТ с выполнением всех работ «под ключ», сервисное обслуживание и утилизация отслужившей свой срок продукции.

ОАО «ЭЛТЕЗА» готово к расширению спектра предлагаемых для хозяйства автоматики и телемеханики услуг в следующих направлениях: сервисное сопровождение объектов на основе долгосрочных контрактов; передача на аутсорсинг работ по технической эксплуатации отдельных объектов инфраструктуры; полный цикл сопровождения: от разработки до утилизации собственной продукции.

Несомненно, существующая система сервисного обслуживания помогает хозяйству справляться с эксплуатационными задачами, но некоторые вопросы на сегодняшний день остаются нерешенными.

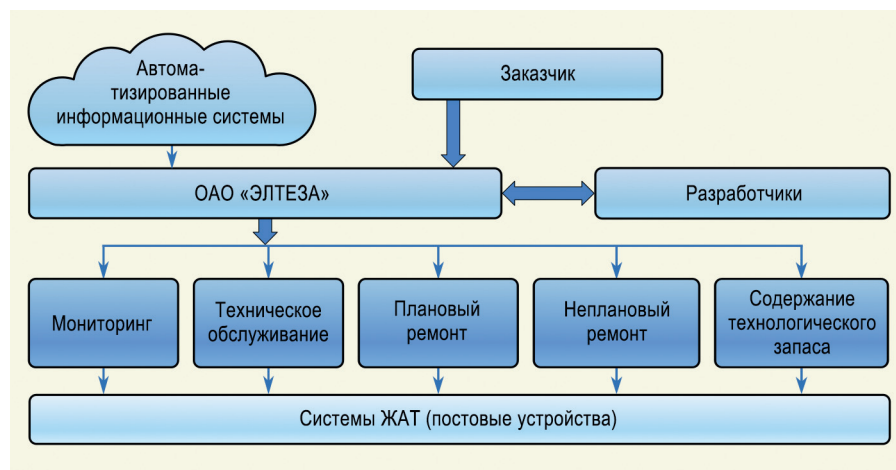
В 2014 г. с целью перехода на новый уровень сервиса по поручению вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича прорабатывался проект долгосрочного контракта на обслуживание и ремонт технических средств ЖАТ Малого кольца Московской железной дороги (МЦК). Для подготовки контракта была создана рабочая группа, в которую вошли представители Управления автоматики и

телемеханики ЦДИ, ПКТБ ЦШ, Московской ДИ, разработчики, изготовители систем и устройств ЖАТ. В рамках проекта ОАО «ЭЛТЕЗА» рассматривалось в качестве подрядчика. Проектом предусматривается, что компания совместно с разработчиками в течение 10 лет будет выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту технических средств ЖАТ на постах ЭЦ в полном объеме и, соответственно, нести ответственность за их безопасное и надежное функционирование. По сути, этот проект включает основные элементы аутсорсинга и контракта жизненного цикла.

Целесообразно продолжить работу над проектом. Имеющиеся в нем новые подходы к технической эксплуатации позволяют исключить дублирование ряда функций, четко распределить ответственность между исполнителями за надежную и безопасную работу устройств, организовать взаимодействие заказчика и исполнителя по оптимальной схеме – в режиме одного «окна». При реализации проекта решается вопрос плановой замены элементов систем, отработавших нормативный срок эксплуатации, и поддержания необходимого объема технологических запасов. Новая технология эксплуатации с учетом четких договорных обязательств обеспечит необходимые параметры эксплуатационной готовности микропроцессорных средств. Опыт реализации этого пилотного проекта поможет в ближайшем будущем оценить эффективность новых методов эксплуатации и тиражировать их на сети.

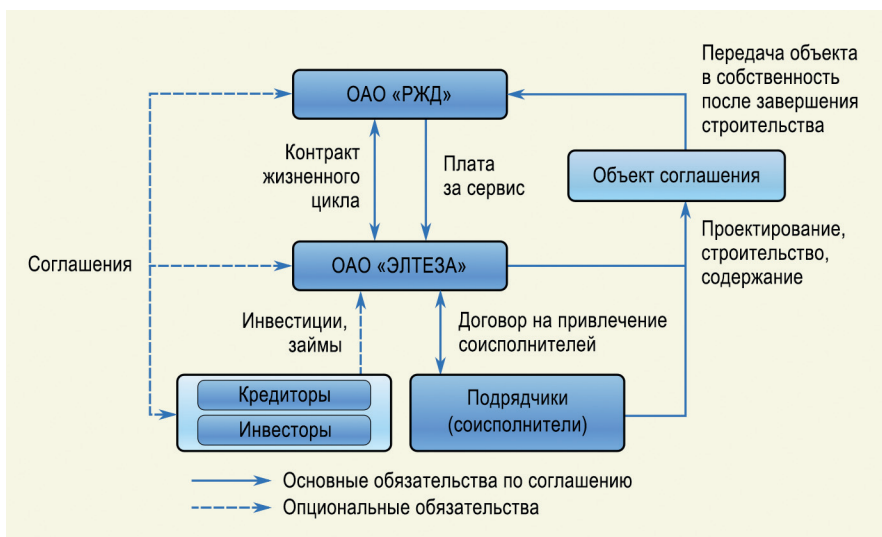
Другим способом решения проблемы повышения качества функционирования транспортной отрасли является переход к контрактам жизненного цикла (КЖЦ). Развитие и поддержание высоких потребительских свойств транспортной инфраструктуры с использованием КЖЦ широко распространено в мировой практике, подобный опыт имеется и в России. Однако сегодня оценить эффективность КЖЦ отечественных проектов на всех стадиях невозможно, так как эти долгосрочные контракты еще не исполнены.

В международной практике не существует единого подхода к заключению подобных контрактов.



Предполагаемая структура обслуживания и ремонта технических средств ЖАТ на МЦК по долгосрочному контракту





Организационная структура КЖЦ

Как правило, КЖЦ охватывают несколько элементов жизненного цикла объекта закупки. Они отличаются количеством стадий жизненного цикла объекта, схемой финансирования проекта.

Поскольку стадии жизненного цикла различных изделий неодинаковы, используются различные схемы заключения, исполнения и ценообразования КЖЦ. При этом одним из наиболее сложных и важных вопросов для заказчиков является расчет стоимости жизненного цикла.

Жизненный цикл систем и устройств ЖАТ, как правило, состоит из следующих стадий: обоснование разработки, определение исходных требований, разработка, производство и испытания, эксплуатация, модернизация, утилизация.

При заключении КЖЦ заказчик получает ряд преимуществ. Прежде всего – это качественная работа на каждой стадии. Исполнитель КЖЦ мотивирован выполнять ее как следует, поскольку недобросовестный труд на этапах производства, поставки, СМР и ПНР приведет к большим издержкам при эксплуатации, которые приведут к увеличению общих издержек при выполнении контракта. Исполнитель заинтересован поддерживать высокое качество содержания объекта КЖЦ и на стадии эксплуатации, поскольку с учетом показателей готовности эксплуатируемого оборудования ЖАТ выполняется корректировка сервисных платежей. За счет этого также снижаются риски заказчика.

Кроме того, получение дохода от эксплуатации для него является стимулом в короткие сроки сдать объект в эксплуатацию.

В КЖЦ по сравнению с другими контрактами более точно оценивается стоимость жизненного цикла, что позволяет заказчику эффективнее оценивать инвестиционные проекты.

Заключение договора с одним контрагентом при КЖЦ снижает организационные издержки, связанные с выбором поставщиков и взаимодействием сторон.

Объединение всех стадий в единый цикл сокращает затраты на выполнение контракта, так как производственные мощности, трудовые и иные ресурсы исполнителя КЖЦ используются более эффективно благодаря высокой доступности данных факторов на всех стадиях контракта.

Немаловажно и то, что размеры платежей на этапе эксплуатации фиксированные. Это позволяет заказчику эффективно планировать свои расходы. При этом ответственность за увеличение издержек эксплуатации несет исполнитель контракта.

Эксплуатация на основе принципов КЖЦ позволяет планировать экономически эффективный менеджмент морального износа. Это ведет к уменьшению влияния морального износа на всех стадиях жизненного цикла продукции.

КЖЦ также привлекателен для исполнителя. Во-первых, он выполняет весь цикл работ самостоятельно, поэтому может выбрать наиболее оптимальный

способ выполнения требований контракта. За счет оптимизации проектирования и производства у исполнителя есть возможность снизить издержки при эксплуатации.

Во-вторых, заключение такого масштабного и долгосрочного контракта обеспечивает загруженность производственных ресурсов.

Сегодня в ОАО «РЖД» для заключения КЖЦ в отношении технических средств ЖАТ нет нормативной базы. Жизненный цикл продукции ЖАТ в большинстве случаев превышает 20 лет, что усложняет заключение этих контрактов. Финансовый план и инвестиционные программы ОАО «РЖД» рассчитаны на менее продолжительный срок. Разные виды работ в контракте также могут быть препятствием для заключения такого контракта при проведении торгов (запроса котировок) с точки зрения антимонопольного законодательства РФ. Несмотря на очевидную взаимосвязь между поставкой продукции и последующим ее обслуживанием, эксплуатацией в течение срока службы, ремонтом, утилизацией и др., размещение заказа на заключение КЖЦ антимонопольным органом может быть истолковано как ограничение конкуренции. Причем даже если контракт заключен с единственным поставщиком, это не значит, что обслуживать (ремонтить, утилизировать) продукцию может только он.

КЖЦ может включать несколько видов договоров, предусмотренных ГК РФ, например, договор поставки, подряда, договор на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, возмездного оказания услуг и др.

Реализация этого договора удовлетворяет интересы заказчика с точки зрения повышения качества исполнения контракта, а также минимизирует издержки заказчика. Однако успешная его реализация возможна только при грамотном моделировании закупки, а именно распределении и регулировании рисков сторон, формировании и исполнении обязательств сторон по контракту.

Стратегия ОАО «ЭЛТЕЗА» нацелена на реализацию потребностей хозяйства автоматики и телемеханики на принципах грамотно смоделированных КЖЦ.



**АЛЁШИНА**  
Елена Владимировна,  
ООО «Бомбардье  
Транспортейшн (Сигнал)»,  
PR-директор

## ЗАВЕРШЕНА ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИЙ

**Компания Bombardier Transportation успешно завершила программу передачи технологий ЖАТ на заводы ОАО «ЭЛТЕЗА» в соответствии с соглашением, подписанным между ОАО «ЭЛТЕЗА» и Bombardier Transportation 13 декабря 2010 г.**

■ В результате реализации программы передачи технологий ЖАТ на заводы ОАО «ЭЛТЕЗА» были получены сертификаты на производство микропроцессорной системы централизации стрелок и сигналов EBILock 950 (II квартал 2012 г.), стрелочного электропривода в шпальном исполнении EBISwitch 2000 (IV квартал 2012 г.), автоматической переездной сигнализации EBIGate 2000 (I квартал 2013 г.) и тональных рельсовых цепей EBITrack 400 (IV квартал 2016 г.).

Системы адаптированы и постоянно модернизируются для максимизации доли комплектующих российского производства, включая последние российские разработки в области промышленных компьютеров и средств киберзащиты.

Согласно стратегии локализации комплектующих ОАО «ЭЛТЕЗА» и Bombardier Transportation ведут работу по импортозамещению. Все работы ведутся в соответствии с Программой импортозамещения продукции, закупаемой ОАО «РЖД» на период 2015–2020 гг.

Первые образцы локализованных продуктов, произведенных на мощностях ОАО «ЭЛТЕЗА», уже внедрены на Октябрьской, Московской, Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской дорогах. Адаптация программного обеспечения для этих продуктов осуществлена силами российских инженеров компании «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», являющейся совмест-

ным предприятием Bombardier Transportation и ОАО «РЖД».

«Благодаря долгосрочному стратегическому партнерству нам удалось осуществить такую важную инициативу, как локализация производства передовых технологий СЦБ в России. В результате тесной работы компаний Bombardier Transportation и ОАО «ЭЛТЕЗА» российские специалисты приобрели необходимые компетенции и опыт работы с самыми передовыми технологиями, подготовив надежную почву для решения сложнейших технологических задач, стоящих перед железнодорожной отраслью», – отметил К.Д. Хромушкин, вице-президент Bombardier Transportation.

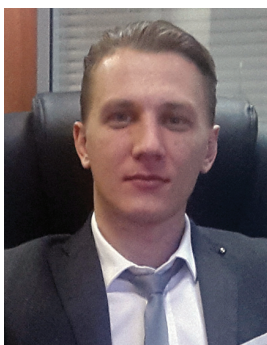
«Реализация программы передачи технологий и локализации производства позволила организовать в России производство систем ЖАТ нового поколения, являющихся высоко конкурентными на международном рынке. На сегодняшний день российские инженеры – специалисты ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» и ОАО «ЭЛТЕЗА» – обладают большим багажом знаний в области создания программного обеспечения и внедрения передовых технологий СЦБ в России и за ее пределами», – прокомментировал А.С. Голубев, генеральный директор ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». Компания активно ведет работы по продвижению современных систем



железнодорожной автоматики и телемеханики на сетях железных дорог стран, объединенных колеями 1520.

«В результате реализации программы передачи технологий ОАО «ЭЛТЕЗА» наладило высокотехнологичное сертифицированное производство и получило серьезные конкурентные преимущества. Помимо локализации производства специалистам компании были переданы компетенции в сфере менеджмента и инжиниринга. Внедрение новых продуктов позволяет ОАО «ЭЛТЕЗА», помимо повышения качества продукции и технологичности производства, выйти на новые рынки и вести активную конкурентную борьбу с ведущими мировыми производителями», – прокомментировал В.А. Ключко, генеральный директор ОАО «ЭЛТЕЗА».





**КОРОЛЬ**  
Дмитрий Анатольевич,  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи,  
ведущий инженер  
отдела охраны труда

## ДОПУСК К РАБОТЕ ПОД КОНТРОЛЕМ ЕСМА

Важным фактором для повышения инвестиционной привлекательности предприятия и потенциального работодателя является снижение производственного травматизма. Основными причинами производственного травматизма в ОАО «РЖД» является неудовлетворительная организация и контроль за производством работ, недостатки в обучении персонала безопасным приемам труда, неприменение работниками СИЗ. В рамках конкурса молодежных проектов «Новое звено» молодые специалисты ЦСС представили проект совершенствования системы профилактики травматизма с использованием производственной системы ЕСМА.

■ При проверках ОАО «РЖД» федеральными органами исполнительной власти выявляются нарушения трудового законодательства, основными причинами которых являются отсутствие у персонала необходимого обучения правилам охраны труда, средств индивидуальной защиты; несвоевременное прохождение работниками медицинского осмотра.

Зачастую на руководителей среднего звена возложено ведение широкого круга вопросов и решение множества задач. В результате загруженности они не всегда владеют полной информацией о своих подчиненных: об

обучении работников, проверке знаний требований охраны труда, электробезопасности, промышленной безопасности, о прохождении медицинского осмотра, необходимой квалификации для выполнения определенных видов работ, обеспечении средствами защиты, специальной одеждой, обувью и др. На сегодняшний день организация производства работ и допуска персонала напрямую зависит от человеческого фактора. Вместе с тем основная информация, необходимая для минимизации рисков производственного травматизма, хранится в отраслевых автоматизирован-

ных системах ЕК АСУТР и ЕК АСУФР.

Так, ЕК АСУТР содержит данные о средствах индивидуальной защиты, сведения об инструктажах по охране труда, квалификации специалистов, о сроках прохождения сотрудниками медицинских осмотров и др. В базе данных ЕК АСУТР хранится информация о поставке средств индивидуальной защиты на предприятие и их наличии у конкретного работника. Этот массив данных востребован при формировании отчетов и аналитических справок главными инженерами РЦС, специалистами по охране

Планирование работ: 8178-(ЦСС-141/р) Комплект питания PoMo EFORE. Проверка наружной индикации (Выпрямительные устройства) на 2017 год. По узлу: Селижарово\_Пассажирское здание. Бригада, ответственная за тех.обслуживание: ИС ОКТИРЦС-1/Производственный участок №2/РВБ-13 (Бригадир: АхсаковСергейНиколаевич). Работа проводится: Раз в месяц. Период: Январь - Декабрь. Способ выполнения работы: Локально.

Закрыть Сохранить

Период: Январь - Декабрь

№ п/п	Модель оборудования	Код оборудования	Сеть	Начальная дата	Выборка для фиксации даты	Выборка для исполнения	Исполнители	Бригада, выполняющая работу
1	Выпрямительная система PoMo 60-300 3Е от EFORE (1В)	Селижарово_Пассажирское здание_1_Е_У_ЕFoMo 60-300	Системы энергоснабжения	20-01-2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ЛавровИльяМихайлович КлимовАлексейИванович УгловскийАлексейГеннадьевич АрзамасовИванСергеевич	ИС ОКТИРЦС-1/Производственный участок №2/РВБ-13

Исполнители, планируемые для проведения работы по отмеченному оборудованию:

<input type="checkbox"/>	ЛавровИльяМихайлович	Электромеханик
<input type="checkbox"/>	АхсаковСергейНиколаевич	Старший электромеханик
<input type="checkbox"/>	КлимовАлексейИванович	Электромеханик
<input type="checkbox"/>	УгловскийАлексейГеннадьевич	Электромеханик
<input type="checkbox"/>	АрзамасовИванСергеевич	Электромеханик
<input type="checkbox"/>	АнтиповЭдуардКонстантинович	Электроник I категории

Срок прохождения периодического медицинского осмотра истекает 15.08.2016г.

Отсутствие необходимой квалификации для выполнения данной работы

Планирование работы по дням. Норма времени на работу (в часах) -

№ п/п	Код оборудования	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	Селижарово_Пассажирское здание_1_Е_У_ЕFoMo 60-300	20	20	20	20	22	20	20	21	20	20	20	20

Трудозатраты (в часах) за месяц

# ОШИБКИ НАДО ИСПРАВЛЯТЬ

труда и управлению персоналом. К сожалению, из-за отсутствия информационного обмена между этими системами, при составлении допуска линейных связистов к производственной деятельности эти сведения не используются.

В рамках конкурса молодежных проектов «Новое звено» ведущие инженеры отдела охраны труда ЦСС Д.А. Король и К.Ю. Вавкин, а также ведущий инженер отдела технологического обеспечения, метрологии и стандартизации М.А. Баранцева разработали проект, цель которого – консолидировать имеющуюся в автоматизированных системах информацию о каждом работнике в автоматизированной производственной системе ЦСС – ЕСМА.

Пример составления плана работ с использованием информации автоматизированных систем представлен на рисунке. На нем видно, какие предъявляемые к персоналу требования при формировании плана не выполнены: у одного работника истекает срок прохождения медицинского осмотра, у другого – не соответствует квалификация для выполнения данного вида работ. Соответственно они не могут быть допущены к их выполнению.

Применение автоматизированной системы позволит формировать графики работ с привлечением только того персонала, который допущен к их выполнению; автоматически уведомлять причастных руководителей и специалистов о необходимости направления работника на обучение, проверку знаний, медицинский осмотр, повышение квалификации и др.; исключить возможность нарушения технологии при подготовке к выполнению работ; сократить время процедуры допуска персонала.

В результате внедрения проекта сведется к минимуму влияние человеческого фактора на организацию производства работ и допуск персонала; сократятся затраты на выплаты и компенсации пострадавшим от несчастных случаев или их родственникам, а также штрафные санкции со стороны федеральных органов исполнительной власти.

После опробования в ЦСС планируется тиражирование проекта в других подразделениях компании.

**Каждому автору важно мнение его читателей, особенно тех, кто внимательно и скрупулезно подходит к изучению публикаций. Таким оказался М.Ю. Деркунский – электромеханик Сальской дистанции СЦБ Северо-Кавказской ДИ, обнаруживший ошибку в схеме реле исключения задания враждебных маршрутов ИЗ в книге «Блочная маршрутно-релейная централизация». Замечание с благодарностью принято авторами этой книги, которые, разумеется, его учли и переработали схему.**

■ Авторы книги «Блочная маршрутно-релейная централизация», проанализировав схему реле ИЗ типового альбома для проектирования 410803-ТМП схем блочной маршрутно-релейной централизации, обнаружили, что в ней не исключено задание враждебных маршрутов через занятый или замкнутый в другом маршруте стрелочный участок и вполне возможен перевод стрелки под составом. Получается, если одна из стрелок съезда замкнута в маршруте и занята поездом, а по другой задается иной маршрут, при потере шунта она может перевестись под составом.

Реле ИЗ имеет три цепи питания (рис. 1): первая проходит через тыловые контакты плюсовых и минусовых управляющих реле ПУ и МУ; вторая – через фронтонные контакты контрольно-секционных реле КС, третья – через фронтонные контакты замыкающих реле З и стрелочных путевых реле СП1. В нормальном состоянии реле ИЗ включено по двум цепям.

Предположим, дежурный по станции устанавливает маршрут приема от светофора Н на 2-ой путь по минусовому положению стрелок 3/5 (рис. 2). При этом для каждой входящей в маршрут стрелки (в зависимости от положения, в которое должна перевестись) срабатывает реле ПУ или МУ. Однако реле ИЗ остается включенным по цепи, проходящей через фронтонные контакты реле З и СП1. После установки маршрута приема в блоках СП входящих в маршрут рельсовых цепей включаются реле КС и выключаются

реле З. Реле ИЗ остается под током по двум цепям: через тыловые контакты реле ПУ и МУ, которые после замыкания маршрута выключаются, и через фронтонные контакты реле КС.

При следовании поезда по маршруту реле З, СП1 и КС будут обесточены. Реле ИЗ остается включенным через тыловые контакты реле ПУ и МУ.

Допустим, при нахождении хвоста поезда на участке 5-9СП дежурный по станции устанавливает маневровый маршрут от светофора М7 за светофор М1. Этот маршрут не будет задаваться, так как из-за занятости участка 5-9СП стрелки 3/5 невозможно перевести в плюсовое положение. Чтобы исключить их перевод под поездом в случае потери шунта на участке 5-9СП, реле ИЗ необходимо выключить. Своими контактами оно разомкнет цепь реле отмены набора ОН, которое в свою очередь отключит питающие шины реле маршрутного набора МГ, ПГ и ПН. В результате маневровый маршрут от светофора М7 за М1 «сбросится».

Чтобы реле ИЗ обесточилось при установке этого маршрута, в блоке НСС стрелок 3/5 должно возбудится реле ПУ1, контактами которого размыкается одна из цепей включения реле ИЗ. В блоке СП участка 5-9СП контактами реле КС, З и СП1 размыкаются оставшиеся две цепи. Однако при задании маневрового маршрута в блоке НСС стрелки 3/5 возбуждается реле ПУ2, а не реле ПУ1.

Поэтому первая цепь включения реле ИЗ не обрывается. Оно





## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

*За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы и достижения высоких производственных результатов приказом президента ОАО «РЖД» награждены*

**знаком «ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 30 ЛЕТ»:**



**Айсина Ольга Николаевна** — первый заместитель начальника Челябинского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Бабкина Светлана Александровна** — электромеханик технического центра автоматизации и телемеханики Московской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Дегтярь Николай Иванович** — старший электромеханик Московско-Окружной дистанции инфраструктуры Московской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Важаева Ольга Николаевна** — инженер II категории регионального ИВЦ «Северобайкальск» Иркутского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Веселов Сергей Иванович** — начальник сектора Управления автоматизации и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры;

**Волоха Елена Сергеевна** — ведущий инженер по организации и нормированию труда сектора организации и оплаты труда Главного вычислительного центра;

**Голубева Ольга Ароновна** — ведущий инженер Октябрьской дирекции связи Центральной станции связи;

**Доманина Ольга Васильевна** — заместитель начальника отдела Воронежского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Драгомирецкий Виктор Иосифович** — ведущий технолог технического центра автоматизации и телемеханики Московской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Жукович Наталия Владимировна** — ведущий технолог отдела Московского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Киселёв Александр Алексеевич** — электроник I категории регионального ИВЦ «Сызрань» Самарского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Клюева Елена Ильинична** — заместитель начальника службы корпоративной информатизации Северной железной дороги;

**Кононов Михаил Серафимович** — начальник Московского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Кузембаева Галина Ивановна** — электроник I категории регионального ИВЦ «Челябинск» Челябинского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Лебедева Светлана Александровна** — ведущий технолог Ярославского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Маркина Елена Владимировна** — электромеханик

Чусовской дистанции СЦБ Свердловской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Митрофанов Александр Николаевич** — электромеханик Пензенского регионального центра связи Самарской дирекции связи Центральной станции связи;

**Насонов Геннадий Фёдорович** — главный инженер Центральной дирекции инфраструктуры;

**Науменко Татьяна Сергеевна** — заместитель начальника отдела Новосибирского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Некрасов Александр Викторович** — старший электромеханик Бердяшской дистанции СЦБ Южно-Уральской ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Никулин Михаил Альбертович** — заместитель начальника отдела Московского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Огарков Николай Владимирович** — старший электромеханик Тындинской дистанции СЦБ Дальневосточной ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Садовников Александр Георгиевич** — электромеханик Тайшетского регионального центра связи Иркутской дирекции связи Центральной станции связи;

**Скрыпин Александр Михайлович** — старший электромеханик Белгородской дистанции СЦБ Юго-Восточной ДИ Центральной дирекции инфраструктуры;

**Спирина Светлана Михайловна** — ведущий специалист по охране труда Сургутского регионального центра связи Екатеринбургской дирекции связи Центральной станции связи;

**Терских Галина Сергеевна** — технолог II категории Красноярского ИВЦ Главного вычислительного центра;

**Филюшкина Татьяна Александровна** — главный редактор редакции журнала «Автоматика, связь, информатика»;

**Чикина Светлана Анатольевна** — инженер службы корпоративной информатизации Московской железной дороги;

**Шакиров Амир Галимович** — электромеханик Иркутского регионального центра связи Иркутской дирекции связи Центральной станции связи;

**Шарипов Ильгиз Шарифуллович** — старший электромеханик Ижевского регионального центра связи Нижегородской дирекции связи Центральной станции связи;

**Шостенко Николай Владимирович** — электромонтер Ростовского регионального центра связи Ростовской дирекции связи Центральной станции связи.

**Поздравляем с высокими наградами!**



# ПОБЕДИТЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНЫ

Продолжаем публиковать проекты (начало см. в «АСИ», 2017 г., № 1), победившие в конкурсе «Лучшее подразделение в проекте «Бережливое производство в ОАО «РЖД» в 2016 г. среди предприятий Управления автоматики и телемеханики ЦДИ, Центральной станции связи и Главного вычислительного центра ОАО «РЖД».

## ПЕРМСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ СВЕРДЛОВСКОЙ ДИ

■ В Пермской дистанции СЦБ под руководством главного инженера В.Ф. Мезенцева внедрен проект, направленный на снижение эксплуатационных расходов за счет сокращения потребления электроэнергии. Здесь на нечетной механизированной горке станции Пермь-Сортировочная изменена схема электрообогрева управляющей аппаратуры замедлителей третьей тормозной позиции.

управляющих установках включены смешанным способом, а схемы электрообогрева самих установок – последовательно. Благодаря переходу на новую схему значение сопротивления электрообогрева каждой установки уменьшилось с 240 до 27 Ом, падение напряжения составило 36,6 В. Таким образом удалось сократить расход электроэнергии.

Схемы включения управляющих установок за-

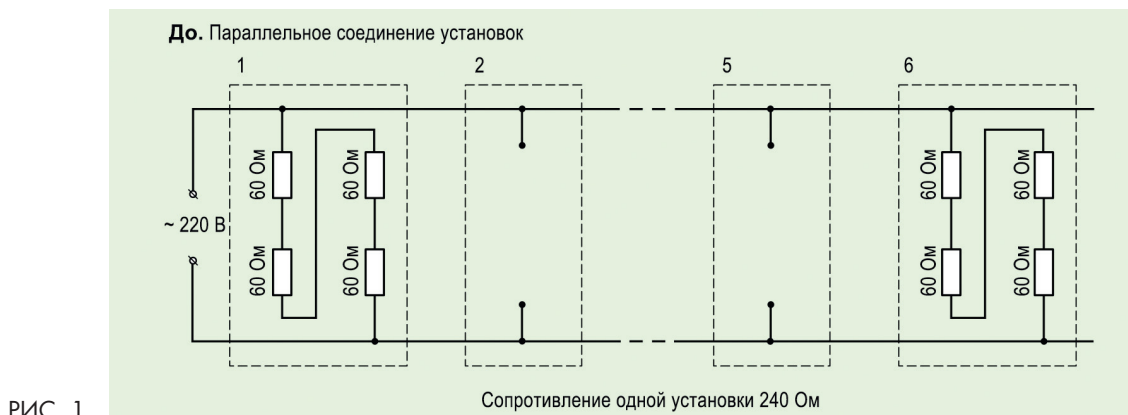


РИС. 1

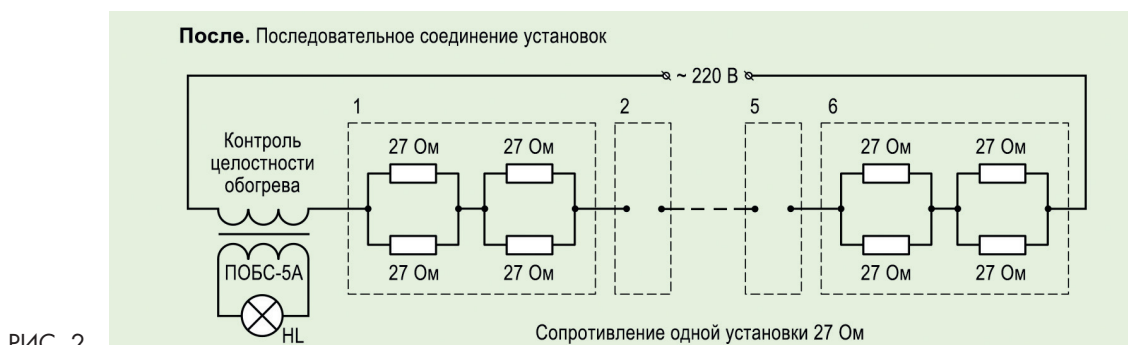


РИС. 2

Раньше при ее включении не было возможности визуально контролировать целостность электрической цепи и оперативно получать информацию о ее обрыве, в том числе и о неисправности какого-либо элемента. Кроме того, в качестве нагревательного элемента в каждой управляющей установке применялись включенные последовательно ТЭНы сопротивлением 60 Ом. Их общее сопротивление было слишком большое, поэтому потреблялось много электроэнергии.

С целью снижения энергозатрат, по предложению старшего электромеханика А.А. Димарчука, была изменена схема включения электрообогрева управляющих установок, а взамен ТЭНов установлены резисторы номиналом 27 Ом. Теперь резисторы в

медлителях при параллельном и последовательном соединении представлены на рис. 1, 2.

Для визуального контроля целостности электрической цепи обогрева на рабочее место сменного электромеханика установили светодиодную лампу, которую подключили ко вторичной обмотке трансформатора (см. рис. 2). Если она горит – цепь исправна. Теперь оперативный персонал может постоянно контролировать целостность цепи обогрева.

Ожидается, что экономический эффект от реализации этого проекта составит более 60 тыс. руб. за один зимний сезон.

В номинации «Лучшее подразделение в проекте «Бережливое производство в ОАО «РЖД» он занял третье место.

## КИРОВСКИЙ РЦС

■ В Кировском региональном центре связи внедряется система дистанционного восстановления работоспособности стационарных устройств радиосвязи при помощи радиоэлектронного коммутатора оператора сотовой связи стандарта GSM.

Пилотный проект реализуется на станции Подосино-

В результате картирования потока создания ценностей при зависании аппаратуры радиосвязи (рис. 1) стало понятно, что при совершении всех необходимых операций по устранению неисправностей происходят существенные потери времени – около 9 ч.

Для решения этой проблемы в Кировском РЦС

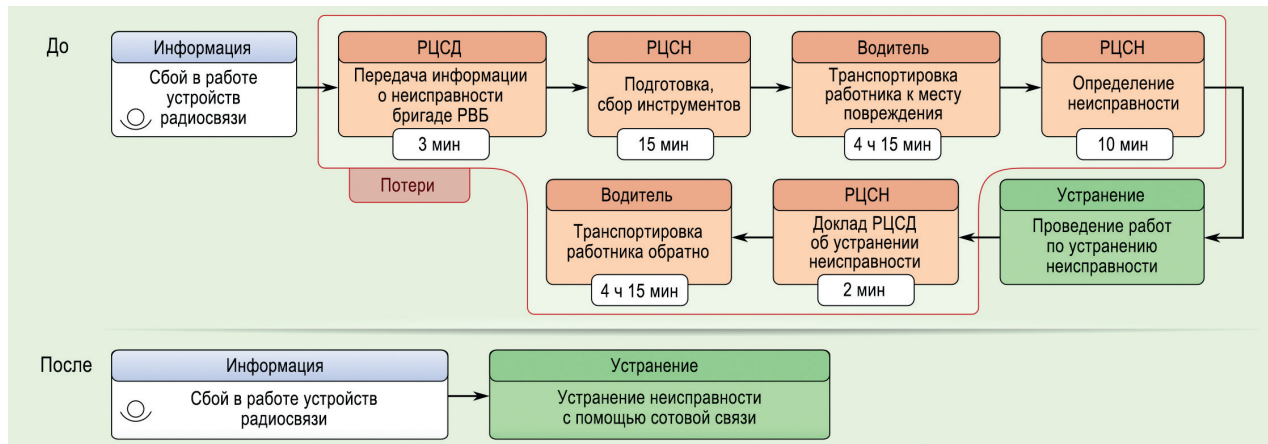


РИС. 1

вещ. Электропитание устройств связи на этой станции осуществляется от районных электросетей. В случае скачков напряжения происходят сбои, зависание ПО устройств стационарной радиосвязи. Для восстановления их работоспособности требуется перезагрузка, сопровождающаяся выездом электромеханика на линию.

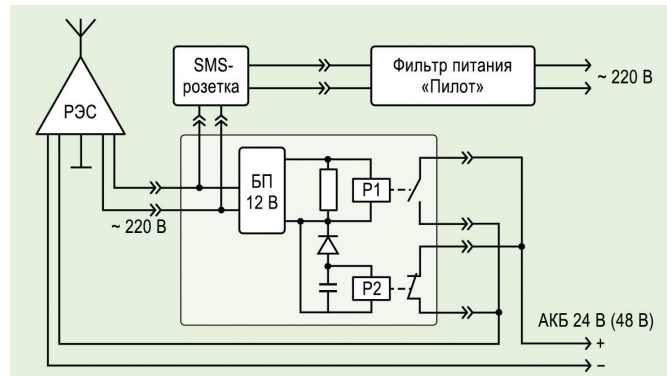


РИС. 2

было решено использовать дистанционно управляемую SMS-розетку, включающую в себя GSM-модуль. С помощью данного устройства имеется возможность в любое время с мобильного телефона включать или отключать устройства связи без выезда работников на линию.

Схема подключения радиоэлектронного коммутатора показана на рис. 2. Управление им производится с рабочего места дежурного ЦТО путем набора на телефоне SMS-команды «Вкл./Откл.». Сообщения о выполненных операциях также поступают в виде SMS на телефон дежурного.

С учетом расходов на приобретение нового оборудования годовой экономический эффект от реализации проекта на одной станции составит почти 5 тыс. руб. При этом исключается необходимость выезда электромеханика связи на станцию. Данная разработка предлагается к тиражированию по всей сети, а значит, ее экономический эффект вырастет многократно. В конкурсе проект Кировского РЦС занял третье место.

## КРАСНОЯРСКИЙ РЦС

■ Проектным офисом Красноярской дирекции связи в 2016 г. рассмотрено и одобрено предложение Красноярского РЦС о снижении расходов на обслуживание носимых радиостанций. Для разработки проекта «Оптимизация процесса технического обслуживания радиостанций Motorola GP340» в региональном центре была создана рабочая группа под руководством главного инженера РЦС Н.Б. Попова.

Задача проекта – сократить расходы, связанные с техническим обслуживанием носимых радиостанций сторонними организациями.

В региональном центре организовано техническое обслуживание радиостанций согласно картам технологического процесса. На специалистов лаборатории связи РЦС возложены обязанности программирова-

ния и технического обслуживания носимых радиостанций Motorola в количестве 1464 шт., а также прошивки частот на носимых радиостанциях при вводе новых устройств. Для технического обслуживания и ремонта носимых радиостанций оформлены договорные отношения со сторонней организацией на оказание услуг по комплексной технической поддержке и выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту в количестве 4429 шт.

При текущем состоянии процесса, согласно технологическим картам, необходимо собрать отдельные схемы подключения для измерения каждого параметра с использованием различных измерительных приборов. Для проверки радиостанций Motorola GP340 используются генератор высокой частоты,



РИС. 1

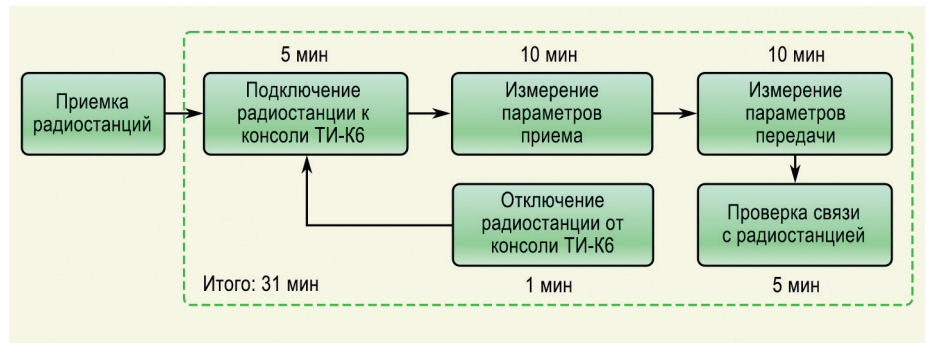


РИС. 2

измеритель линейных искажений, измеритель девиации сигнала и измеритель мощности. Обслуживание одной радиостанции занимает до 60 мин.

Для оптимизации процесса измерения параметров радиостанции была применена стационарная схема подключения с использованием прибора Motorola R2600 и усовершенствованной технологической консоли ТИ-К6 от стенда проверки радиостанций «Радий». Консоль выполнена в жестком корпусе с выведенными разъемами контактов. Вся стационарная схема занимает одно рабочее место (рис. 1).

Благодаря нововведению отпала необходимость сборки схем для каждого вида измерений, появилась возможность производить настройку радиостанции сразу по четырем параметрам, что позволяет сократить временные затраты на 49 % (рис. 2). Это дает возможность лаборатории связи в рамках той же оснащенности увеличить объем обслуживаемых радиостанций на 689 шт. Кроме того, сохраняется универсальность приемов и действий при проведении работ. Этот проект стал победителем среди проектов ЦСС.

## НОВОСИБИРСКИЙ ИВЦ

■ Автоматизированная система «Проверка устройств систем передачи данных» предназначена для проверки доступности, работоспособности, диагностики функционирования сетевого и телекоммуникационного оборудования СПД.

Перед рабочей группой ИВЦ были поставлены задачи по повышению уровня доступности и непрерывности работы автоматизированных систем, серверов и СПД, сокращению времени выявления причин сбоя сетевого оборудования, а также сокращению времени восстановления после сбоя.

Для реализации проекта был описан и проанализирован бизнес-процесс диагностирования сбоя устройств СПД сменным сотрудником СТО (рис. 1).

Основным этапом работы над проектом стало создание автоматизированного рабочего места АРМ. Оно представляет собой веб-приложение, в котором

определены типовые команды, необходимые для проведения диагностики различных устройств СПД: проверка доступности с указанием маршрута до устройства;

проверка информации о состоянии интерфейсов; проверка загрузки процессора и использование памяти устройства;

получение информации о конкретном интерфейсе устройства (количество переданных пакетов, счетчик ошибок и др.);

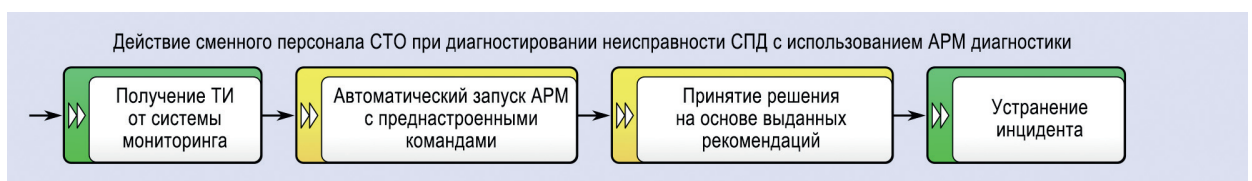
получение подробной информации об устройстве; просмотр системного журнала устройства.

Данные команды, в зависимости от производителя, имеют различный синтаксис. Ранее сотруднику, который проводил диагностику оборудования, приходилось каждый раз учитывать различия в этих командах. Графический интерфейс АРМ позволяет

РИС. 1



РИС. 2





избежать ручного ввода подобной информации, достаточно лишь запустить необходимую команду нажатием кнопки (рис. 2).

Внедрение системы позволило исключить ошибки на стадии обработки информации, временные издержки на диагностирование инцидента (за счет применения типовых команд), влияние человеческого фактора при вводе требуемой информации, а также снизить время сбора диагностической информации для принятия решения, общие трудозатраты на обработку инцидентов. Кроме того, появилась возможность привлекать к выполнению работ специалистов с меньшим уровнем квалификации.

Благодаря единовременным трудозатратам сотрудников ИВЦ на программную реализацию АРМ и

без привлечения дополнительных капиталовложений внедрена сетевая система диагностики, позволяющая оптимизировать действия сменных сотрудников отделов СТО и администраторов СПД. При этом среднее время обработки инцидентов сократилось на 3–5 мин, что в свою очередь сокращает время восстановления оборудования MTTR.

Реализация проекта позволила значительно сократить трудозатраты сотрудников на выявление и устранение сбойных ситуаций в сетях СПД (с 192,5 ч до 136,6 ч в месяц). Экономический эффект от оптимизации трудозатрат составит более 13 тыс. руб. в месяц.

Проект вошел в тройку лучших среди подразделений ГВЦ, заняв второе место.

## ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ИВЦ

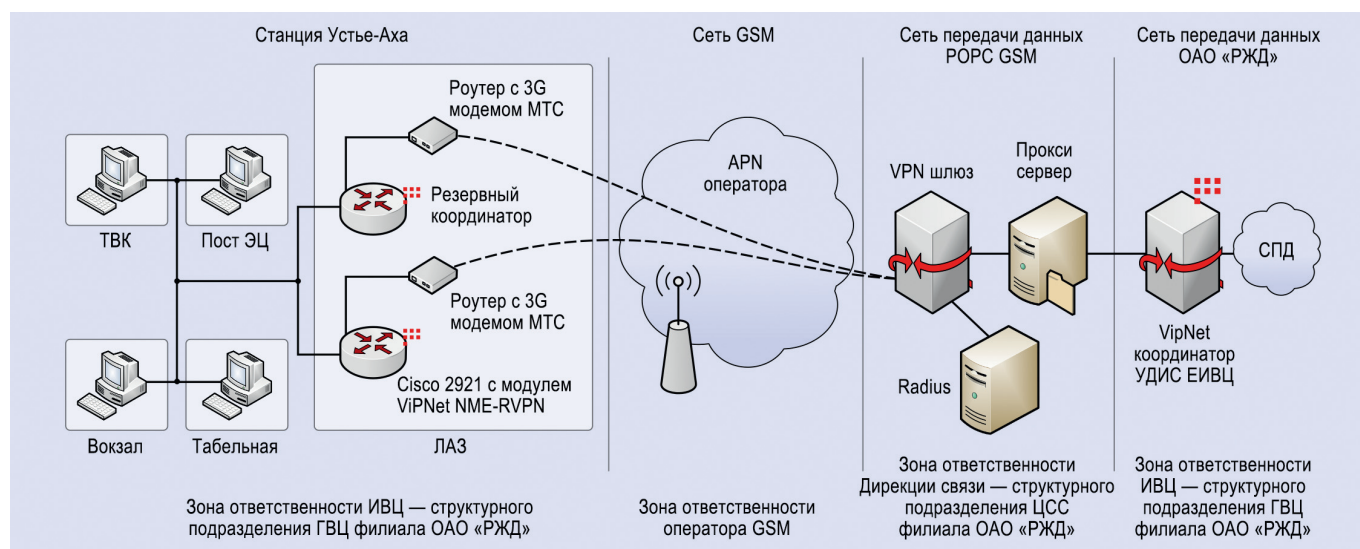
■ На сегодняшний день не все удаленные станции Свердловской дороги имеют прямое подключение к СПД ОАО «РЖД» из-за отсутствия волоконно-оптических линий связи. Доступ к информационным ресурсам ОАО «РЖД» для пользователей этих станций обеспечивает спутниковый канал связи, предоставленный сторонней компанией. Главным его недостатком является низкая пропускная способность (256 кбит/с). Время отклика при работе с различными АРМ и АСУ настолько велико, что решение рядовых задач зачастую затягивается на несколько часов.

С целью обеспечения отказоустойчивости и увели-

Point Name). При этом для организации подключения публичные сети не используются.

Результаты, полученные в ходе предварительных испытаний этой технологии, подтвердили целесообразность реализации проекта бережливого производства. В моменты пиковой нагрузки пропускная способность канала РОПС составила порядка 9 Мбит/с, что более чем в 30 раз превышает аналогичные показатели существующего спутникового канала. С сентября 2016 г. работа пользователей станции Устье-Аха полностью переведена на новый канал связи.

По отзывам пользователей станции Устье-Аха



чения пропускной способности канала передачи данных, рабочей группой сотрудников Екатеринбургского ИВЦ была рассмотрена возможность организации альтернативного канала с использованием ремонтно-оперативной радиосвязи РОПС. Для реализации проекта была выбрана станция Устье-Аха. Доступ пользователей к СПД ОАО «РЖД» через сеть РОПС осуществляется посредством криптиотуннелей между межсетевыми экранами, выполняющими функции криптошлюзов Екатеринбургского ИВЦ и станции Устье-Аха (см. рисунок). Пользователи подключаются через GSM-канал РОПС с использованием выделенной оператором сотовой связи APN (Access

realization of the project allowed to increase the speed of ticketing in the ACU «Express», obtaining operational queries and information from the common archive; faster processing of documents in the ETRAN (instead of 10 min – 4–5 min); accelerate the work of the systems EPC and ESMA.

Данный проект можно тиражировать, применяя не только на участках со слабым спутниковым каналом, но и на участках, где пропускная способность существенно ниже, чем у представленной технологии. В номинации «Лучшее подразделение в проекте «Бережливое производство в ОАО «РЖД» он занял третье место.

## ABSTRACTS

### Data transmission networks for infrastructure objects monitoring

**G. NASONOV**, Deputy Head of the Central Directorate of Infrastructure at JSC "Russian Railways", nasonov.gennadiy@mail.ru

**G. OSADCHIY**, technical director at RSC "Monitoring of Bridges", osgerman@mail.ru

**D. EFANOV**, Ph.D. (Tech.), associate professor at "Automation and Remote Control on Railways" department, Petersburg State Transport University, TrES-4b@yandex.ru

**D. SEDYKH**, engineer, Petersburg State Transport University, sedyhdmitriy@gmail.com

**Keywords:** railway infrastructure; continuous monitoring; data transmission network; LoRaWAN; Strizh; energy efficiency; data transfer rate.

**Summary:** The paper is devoted to the application of industrial networks for diagnostic data transmission in railway automation and remote control systems. Such known networks as «LoRaWAN» и «Strizh» are analyzed. Also a new network with its own protocol is offered; it allows to optimize its operational conditions in railway infrastructure objects continuous monitoring systems.

### A solution to monitoring projects

**M. VASILENKO**, Dr.Sci. (Tech.), professor, Petersburg State Transport University, vasilenko.m.n@gmail.com

**D. ZUEV**, Ph.D. (Tech.), associate professor, Petersburg State Transport University, zuevdy@gmail.com

**D. SEDYKH**, engineer, Petersburg State Transport University, sedyhdmitriy@gmail.com

**A. YAVORSKAYA**, engineer, Petersburg State Transport University, sashajav91@mail.ru

**Keywords:** computer-aided design, ARM-VTD, ARM-PTD, electronic technical documentation format, industry technical documentation format.

**Summary:** The article reflects the problem of increasing the effectiveness in interactions of both the client who requests project work and the engineer as well as major requirements for an automated system, which needs to integrate the client and the engineer. It describes special features and the structure of the system under development, which deals with the administration of project work.

### Three-wire control circuit of the electric switch mechanism with the impellent of an alternating current

**S. KONDRATENKO**, Ph.D. (Tech.), Petersburg State Transport University, senior researcher, kondratenko@crtc.spb.ru

**R. SELEZNEV**, Petersburg State Transport University, engineer of the department "Automation and Remote Control on Railways", r\_seleznev@crtc.spb.ru

**Keywords:** railroad switch, electric switch mechanism, electric operation in the control circuit.

**Summary:** In the article a short analysis of the shortages of applied is held now on the network of a Russian railway of a five-wire control circuit electric switch mechanism with triphasic rotary-field motor. A new control circuit electric switch mechanism is described with an electric motor of an alternating current, in which these deficiencies are remedied, the principle of her operation is explained, the advantages are treated.

### New stage of the development of a worldwide network – the Internet of the things

**N. SEMENIUTA**, Belarussian State University of transport, emeritus Professor, nikolay.semeniuta@gmail.com

**Keywords:** network connecting devices; concept, advantages and problems of the Internet of things; transponders; RFID-marks.

**Summary:** The Internet of the things is the concept appeared since the beginning of the new stage of the development of the Internet. His potential not less than a World wide web [1]. Summary the essence of this concept and its peculiarity [2, 3] stated in the article.

### Safety requirements and control methods of operability of systems GAT on hump yards

**A. SHABELNIKOV**, Dr.Sci. (Tech.), Deputy general director NIIAS, director Rostov branch NIIAS, shabelnikov@rfnias.ru

**I. OLGEYZER**, Ph.D. (Tech.), chief researcher Rostov branch NIIAS, iohan@rfnias.ru

**Keywords:** Safety requirements, working capacity control methods, concept of RAMS, availability quotient, time between failures, failure, complex indicators of work, hump systems of automatic equipment.

**Summary:** In article safety requirements imposed to the is systems GAT on hump yards are considered. The main definitions of the theory of reliability in relation to the is systems GAT on hump yards leading documents are considered. The concept of assessment of reliability and operability of the is hump systems GAT on complex indicators of work is offered.

### Assessment of work stations on schedule variant movement of trains

**A. STEPANOV**, Head of the department of information technology of the linear movement control level, adobukhov@mail.ru

**I. GURGENIDZE**, Deputy Head of the department of information technology of the linear movement control level, adobukhov@mail.ru

**A. OBUKHOV**, junior researcher at the Department of Information Technology of the linear movement control level, adobukhov@mail.ru

**Keywords:** management of transportation processes, timetable, marshalling yard, simulation model.

**Summary:** The questions on the basis of assessing the impact of technology on the work yard pass train traffic control improvement during the process of «windows». The mechanism of interaction between the simulation model and the model of building the station variant train schedules. The criteria of finding quasi option arrangement process «window» on the site adjacent to the station.

**АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА**



### Главный редактор:

Т.А. Филюшкина

### Редакционная коллегия:

В.В. Аношкин, Н.Н. Балуев,  
Б.Ф. Безродный, В.А. Воронин,  
В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов,  
В.А. Ключко, Р.Ю. Лыков,  
В.Б. Мехов, С.А. Назимова  
(зам. главного редактора),  
Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин,  
Г.А. Перотина (ответственный секретарь),  
Е.Н. Розенберг,  
К.В. Семион, А.Н. Слюняев,  
К.Д. Хромушкин, Е.И. Чаркин

### Редакционный совет:

С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.В. Балакирев (Воронеж)  
В.Ю. Бубнов (Москва)  
Е.А. Гоман (Москва)  
А.Е. Горбунов (Самара)  
С.В. Ешуков (Новосибирск)  
С.Ю. Лисин (Москва)  
В.Н. Новиков (Москва)  
А.И. Петров (Москва)  
Д.М. Поменков (Москва)  
Н.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Москва)  
А.Ю. Стуров (Челябинск)  
В.И. Талалаев (Москва)  
А.С. Ушакова (Калининград)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалагин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

### Адрес редакции:

111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д. 34/2

**E-mail:** asi-rzd@mail.ru

**www.asi-rzd.ru**

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской  
автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной  
техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (495) 673-12-17

Корректор С.С. Куликова  
Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 30.01.2017  
Формат 60x88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1121  
Тираж 1848 экз.

Отпечатано в типографии ОАО КНПО ВТИ  
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36