

ISSN 3034-3194

**АВТОМАТИКА  
СВЯЗЬ  
ИНФОРМАТИКА**

**АСИ**

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

**В НОМЕРЕ:**

**ИСТОРИИ  
ПОБЕДЫ**

**стр. 2**

**ДРАЙВЕР  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ**

**стр. 14**

**80  
ПОБЕДА!**

**5 (2025) МАЙ**

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





# ПОЕЗДА СЛАВЫ

■ 2025 год объявлен в ОАО «РЖД» Годом железнодорожной славы. Он приурочен к празднованию 80-летия Победы в Великой Отечественной войне и чествованию героев-железнодорожников. К знаменательной дате компания запустила специальные поезда патриотической направленности. Стилизованные под воинские эшелоны составы можно увидеть на железных дорогах по всей стране.

■ *Поезд Победы* – это первая в мире иммерсивная инсталляция с эффектом погружения, размещенная в движущемся поезде. Его можно посетить во многих городах-героях, трудовой доблести и воинской славы России и Беларуси. Тематические вагоны посвящены отдельным событиям и вехам войны.



К юбилею Победы экспозиция дополнилась новыми тематическими вагонами, «рассказывающими» о блокаде Ленинграда, Сталинградской битве, Брестской крепости, ужасах концлагерей и освобождении Европы.

Экскурсию в наушниках проводит цифровой персонаж – девушка Лидия. Ее прототипом стала реальная личность – машинист Елена Чухнюк, которая водила поезд под обстрелами.

Посетители могут использовать VR-очки для погружения в исторические события, а также взаимодействовать с голографическими изображениями и 3D-моделями. Кроме того, для гостей подготовлены уникальные архивные фотографии, видео- и аудиозаписи, которые ранее не демонстрировались широкой публике.

■ На Приволжской дороге было организовано курсирование *ретропоезда «Воинский эшелон»*. Это историко-патриотический проект, реализуемый дорогой при участии волгоградского музея-заповедника «Сталинградская битва». За месяц он сделал остановки на 28 станциях в Астраханской, Волгоградской и Саратовской областях.

Ретропоезд сформирован из двух действующих паровозов и нескольких железнодорожных платформ с техникой военных лет. В числе экспонатов танки Т-26 и Т-34, броневладелец БА-64, разнокалиберные пушки и гаубицы. Также в составе поезда сценическая платформа, вагон-теплушка и вагон с музейной экспозицией.

■ Северо-Кавказская дорога – одна из основоположниц традиции запуска ретросоставов накануне Дня Победы. Первый из них отправился в путь еще в 2010 г. С тех пор ежегодно весной по полигону дороги курсирует *ретропоезд «Победа»*.

Это исторический подвижной состав времен Великой Отечественной войны. На всем маршруте его ведут два паровоза того периода. Один из них, локомотив серии Эр739-99, работал на прифронтовой территории во время Сталинградской битвы и до сих пор несет под своей обшивкой отметины от пуль и снарядов.

В честь прибытия поезда на станциях устраиваются театрализованные представления с вокальными и танцеваль-



ными номерами, подготовленные творческими коллективами Дворца культуры железнодорожников на станции Ростов-Главный и Ростовского государственного университета путей сообщения.

Желающие могут осмотреть крытые товарные вагоны (теплушки) изнутри, подняться в кабину машиниста и увидеть работающую паровую машину.

Каждый год маршрут ретропоезда меняется, в него включаются большие и малые станции магистрали, чтобы охватить наибольшее число населенных пунктов, расположенных в границах дороги.

■ В июне стартует культурно-образовательное путешествие по историческим местам России и Беларуси «*Поезд Памяти*». Этот совместный проект реализуется с 2021 г. по инициативе парламентариев двух стран для объединения подрастающего поколения и формирования у них уважительного отношения к исторической памяти братских народов. Его участники – школьники двух государств.



В 2025 г. поезд посетит восемь белорусских и семь российских городов. По традиции путешествие начнется у стен Брестской крепости.

■ «*Единство в памяти. Сила в подвиге*». Так называется еще один агитационный поезд-музей, который посетит в этом году 67 регионов нашей страны. Организаторы этого проекта противостоят попыткам фальсификации истории и демонстрируют успехи и достижения армии и флота.

В составе поезда 18 вагонов, среди которых платформа-сцена, четыре платформы с образцами трофейной техники и восемь тематических вагонов с экспозициями: «Служение Отечеству – мой выбор», «80 лет Великой Победы», «Время героев выбрало нас», «Невыученные уроки истории», «Победа куется на земле», «Всегда на высоте», «Флот – помни! Чтим! Наследуем!», «Юнармия: путь защитника».

Гости поезда могут также познакомиться с трофейными образцами военной техники и попробовать блюда полевой кухни.

НАУМОВА Д.В.



## СОДЕРЖАНИЕ

### 80 лет Победы

Наумова Д.В.

## ИСТОРИИ ПОБЕДЫ

СТР. 2

Наумова Д.В.

Созвездие героев ..... 4

Башаркин М.В., Исайчева А.Г.

Изобретательская деятельность СЦБистов в годы ВОВ ..... 5

### Новая техника и технология

Новиков А.В., Канухин К.А., Кобзев В.А.

Об изменениях инструкции по обеспечению безопасности  
ропуска составов и маневровых передвижений  
на сортировочных горках ..... 7

Хромушкин К.Д., Кирносов П.В., Павлов Е.В., Тихонов Д.А.

Цифровая увязка станционной инфраструктуры  
и локомотива по радиоканалу ..... 10

Бубнов В.П., Бараусов В.А., Моисеев В.И.

Новые подходы к исследованию антиобледенения  
контактного провода ..... 12

### Телекоммуникации

Виноградов П.В.,  
Кувалдин А.И.,  
Кисель О.Д.

## ДРАЙВЕР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

СТР. 14

### Информационная безопасность

Безродный Б.Ф., Иванин И.И.

Особенности обеспечения безопасности информации  
в системах ЖАТ ..... 17

### Цифровые технологии

Розенберг И.Н., Цветков В.Я.

Цифровая трансформация на транспорте ..... 20

### Обмен опытом

Наумова Д.В.

Планы и цели намечены ..... 23

Синецкий А.С.

Актуальные проблемы и инициативы развития хозяйства ..... 25

Кузнецов С.А., Ферулев Д.В.

Обучающий центр ..... 28

### В трудовых коллективах

Ушаков О.С.,  
Рымар А.В.,  
Логачев Е.С.,  
Гребешков И.А.

## НАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ – РОВЕСНИК ПОБЕДЫ

СТР. 30

### Подготовка кадров

Глейм А.В., Казакевич Е.В.

Квантовые коммуникации: актуальные аспекты  
взаимодействия с вузами ..... 34

### За рубежом

Новости ..... 38

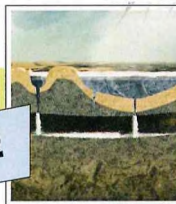
Наумова Д.В.

Поезда славы ..... 2 стр. обл.

Перотина Г.А.

Чемпионат профессионалов ..... 3 стр. обл.

На 1-й стр. обложки: фото предоставлено службой корпоративных  
коммуникаций Восточно-Сибирской дороги



## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

5 (2025)  
МАЙ

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



ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА

Журнал включен в базы  
данных Российского индекса  
научного цитирования  
(РИНЦ) и Russian Science  
Citation Index (RSCI)  
на платформе Web of Science

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»  
2025





# ИСТОРИИ ПОБЕДЫ

**80 лет назад закончилась самая кровопролитная война в истории человечества. Для нашей страны 9 мая – это всенародный, важнейший национальный праздник. События Великой Отечественной войны, героические подвиги защитников Родины останутся не только неотъемлемой частью нашей истории, но и всегда будут тесно вплетены в культурный код русского народа.**

■ «Все для фронта, все для Победы!» – этот призыв стал основой работы советских железнодорожников. Одни из них надели военные шинели, другие остались в железнодорожной форме. Но и те и другие боролись за то, чтобы быстрее очистить родную землю от фашистских оккупантов.

Зачастую под бомбежками и шквальным артиллерийским огнем они восстанавливали путь, линии связи, устройства СЦБ, различные сооружения. Раны, нанесенные врагами, залечивались на ходу.

Военные железнодорожники проложили 10 тыс. км железнодорожных линий, восстановили 117 тыс. км железных дорог, 16 тыс. мостов, тысячи станций и разъездов.

Титаническими усилиями связистов и СЦБистов за время войны восстановлено и построено вновь свыше 49 тыс. км линий связи, подвешено почти 500 тыс. проводо-км. Восстановлены устройства СЦБ на 5 тыс. промежуточных станциях.

За крупными мазками больших сражений и важных дат скрываются сотни удивительных историй о подвигах обычных людей, благодаря которым наша общая Победа стала возможной.

## ЖИВЫЕ СВЕТОФОРЫ

■ 18 января 1943 г. советским войскам удалось прорвать блокаду Ленинграда и по очищенной от немцев территории проложить 33 км железной дороги.

Три пары поездов в день шли в Ленинград с продуктами, топливом и боеприпасами. Они двигались с большими интервалами друг от друга, чтобы избежать аварий.

Все понимали, что этого недостаточно, но как в отсутствие автоблокировки избежать столкновений? Железнодорожники нашли выход.

На деревянных шестах высотой 3 м укрепили стрелочные фонари с цветными стеклами (красным и зеленым). Внутри фонаря установили керосиновую лампу – ручные семафоры были готовы.

Пропускать поезда вручную стали регулировщицы – молодые девушки, вчерашние школьницы. Они поворачивали шесты с фонарями, показывая поездам зеленый или красный сигнал. Хрупких девушек прозвали «живыми светофорами». А еще «живыми мишенями». Ведь железнодорожники называли дорогу Шлиссельбург – Поляны «коридором смерти», поскольку она и проходящие по ней составы были как на ладони у немецких летчиков.

Они стояли на расстоянии 3–4 км друг от друга у телефонных постов и передавали информацию о ситуации на путях. Теперь за ночь проходило 20–25

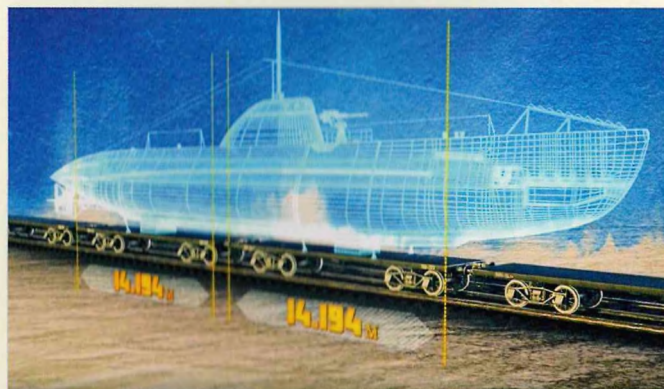
поездов. В отдельные часы составы шли с интервалом всего 3 мин.

Смелые девушки на протяжении 110 дней направляли поезда, будучи в полной темноте, под артиллерийскими обстрелами, на холоде, без еды и сна. Стоит отметить, что за все время поезда ни разу не столкнулись и не выбились из графика.

## ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ НА РЕЛЬСАХ

■ Информация об этой закрытой операции Ленинградского фронта была рассекречена только в 2019 г.

Весной 1943 г. для защиты единственной железнодорожной ветки, снабжающей Ленинград, понадобилась помощь подводного флота. Войскам поступил приказ: «Перебросить из Ленинграда на Ладожское озеро две подводные лодки под кодовым названием «Малютки».



Переправить их по Неве было невозможно, поскольку почти весь левый берег реки был занят немцами. Автотранспорт в силу размеров также не подходил. Оставался единственный способ – доставить подлодки по железной дороге. В блокадном городе специальных вагонов не оказалось, поэтому «Малютки» пришлось везти на обычных открытых платформах. Подводные лодки длиной по 40 м каждая с трудом поставили на две четырехосные платформы.

Два поезда с платформами отправились по очереди, чтобы в случае прямого попадания не потерять обе лодки сразу. Чтобы авиация противника не обнаружила лодки, их окутали маскировочной сетью и прикрыли ящиками. Для сопровождения с поездами отправились энергетики, связисты и водолазы.

В пути следования энергетики перекрепляли выше провода линий электропередач там, где лодки могли их задеть. Связисты всю дорогу перерезали



и тут же восстанавливали линии связи (всего около 300 раз).

Несмотря на то, что подлодки были прикреплены металлическими стяжками, был велик риск того, что на повороте они могли слететь. Поэтому ехать пришлось со скоростью всего 4 км/ч.

На середине пути на горизонте появились два немецких самолета. Машинист Василий Еледин мгновенно среагировал: загасил свет, потушил котел и остановил поезд среди деревьев. Лишь благодаря мастерству машиниста и успешной маскировке немцы ничего не заметили. Составы успешно добрались до Ладожского озера, где водолазы помогли открепить «Малютку».

В итоге 55 км, которые обычный поезд может пройти меньше, чем за час, этот спецсостав шел почти сутки.

### ТРОЯНСКИЙ КОНЬ

■ Латвийский город Лиепая должен был пасть на третий день войны. Так значилось в планах гитлеровского командования. Но мужество и стойкость защитников города остановили продвижение 291-й пехотной дивизии вермахта. И тогда фашисты пошли на хитрость.

Утром 23 июня 1941 г. со станции Лиепая был отправлен порожний пассажирский состав на станцию Вайнеде за семьями военнослужащих местного гарнизона. Немцы захватили состав недалеко от станции Гавиезе, загрузили в него орудия и солдат и направили обратно в сторону станции Лиепая.

По счастливой случайности незапланированную остановку поезда заметил начальник станции Гавиезе И.Н. Огоньков. Он разгадал замысел врагов и тут же позвонил на станцию Лиепая.

Время хода между станциями составляло всего двадцать пять минут. Военный комендант Лиепай майор Иван Рожков принял решение отправить навстречу стоящий на путях паровоз. Он сам поднялся в паровозную будку, подбросил угля в топку и встал за реверс. Рожков вывел паровоз за стрелку, разогнал его до предельной скорости и спрыгнул на землю.

Через некоторое время прозвучал сильный удар. Локомотивы столкнулись. На развороченном полотне железной дороги бесформенной грудой металла возвышались два паровоза, в беспорядке громоздились разбитые вагоны. Таким образом, вражеский план провалился.

### ГЕНЕРАЛ-ДИРЕКТОР ТЯГИ

■ Эта история о первой в мире женщине-машинисте Зинаиде Троицкой и ее героической роли в обороне Москвы.

К началу войны в 28 лет Зинаида Троицкая уже возглавляла Московскую окружную железную дорогу и имела звание «Генерал-директор тяги».

16 октября 1941 г. враг наступал под Москвой. В городе была объявлена эвакуация, на которую Зинаида, будучи на 8 месяце беременности, имела первоочередное право. Однако она и не думала покидать рабочее место.

Ей нужно было принять воинский эшелон с Запада и отправить состав с эвакуированными на Восток.

Оказалось, что важнейшее государственное задание выполнить было некому — не хватало работников. Даже в такой ситуации героиня не потеряла хладнокровия. Она решила, что поведет состав сама. Место кочегара занял ее личный водитель.

Вдвоем они доставили эшелон от Курского вокзала до станции Серебряный Бор и приняли раненых. Там на месте Зинаиде удалось быстро организовать несколько паровозных бригад для дальнейших поездок.

### ДОРОГА НА ОЩУПЬ

■ Осенью 1942 г. машинист Василий Мурзич вел к линии фронта эшелон с бронетехникой. Началась бомбежка. Взрывом бомбы пробило котел. Помощник машиниста погиб, кочегар получил тяжелую контузию. Сам Мурзич получил ожоги на руках, ошпарившись кипятком, и практически ослеп после удара струи пара по глазам.

На ощупь машинист смог заделать пробоину в котле, а затем вслепую повел эшелон дальше. Василий Мурзич хорошо знал дорогу, помнил все повороты железнодорожного пути. Добравшись до пункта назначения, он не смог самостоятельно выбраться из кабины. Его вынесли на носилках и сразу отправили в госпиталь. Ни до, ни после него никто в мире не вел на ощупь поезд.

За этот подвиг машинист получил Звезду Героя Социалистического Труда. Врачам удалось вернуть Мурзичу зрение, и после лечения он продолжил подвозить грузы войскам.

### СЕКРЕТНЫЙ ТОННЕЛЬ

■ Знали ли вы, что под Хабаровским мостом через реку Амур под толщей воды скрывается железнодорожный тоннель?



Объект № 4 Народного Комиссариата путей сообщения начали возводить после того, как японцы захватили часть Китая в 1931 г. Строили его с двух сторон и должны были встретиться посередине. В июне 1941 г. проходы были соединены. Отклонение составило меньше сантиметра.

Железнодорожники предусмотрели и возможность захвата тоннеля противником. Для этого они сделали специальные проходы для воды из реки. В случае проследования вражеского состава затопление тоннеля произошло бы всего за пять минут.

Летом 1945 г., к началу войны с Японией, Советский Союз незаметно перебросил из Центральной России, Урала и Сибири 150 тыс. вагонов с грузом, вооружением и солдатами к границе с Китаем и Корейским полуостровом.

НАУМОВА Д.В.



# СОЗВЕЗДИЕ ГЕРОЕВ

Сегодня все чаще можно услышать слова о том, что между Великой Отечественной войной и Специальной военной операцией много общего. И это не только похожий враг – нацизм, но и то, что помогло нам победить в той войне и поможет победить сейчас, – мужество и героизм наших бойцов. В этой статье мы расскажем о двух героях. Кроме участия в важных для страны боевых действиях, их также объединяет любовь и преданность железной дороге и профессии СЦБиста.

■ Один из них – участник Великой Отечественной войны, Герой Советского Союза **Ефим Матвеевич Березовский**.



За время войны он прошел боевой путь от начальника связи дивизиона до командира дивизиона артиллерийского полка. Участвовал во многих войсковых операциях, оборонительных и наступательных боях на Воронежском, Харьковском, Киевском направлениях, битве за Днепр, Сталинградской и Курской битве, Будапештской, Венской, Пражской и других операциях.

На Курской дуге его батарея, отражая атаки противника, за пять дней боев подбила 12 немецких танков.

Ефим Матвеевич особо отличился при форсировании Днепра. В сентябре 1943 г. огнем своей батареи с восточного берега поддержал передовые отряды, расширявшие захваченный на другом берегу плацдарм около села Лютетж. Когда передовые отряды закрепились на западном берегу реки, он по собственной инициативе переправился через реку для корректировки артиллерийского огня. После занятия села и расширения плацдарма под сильным огнем противника на пароме, сделанном из рыбацких лодок, переправил на западный берег свою батарею, которая

продолжала отражать контратаки фашистов на плацдарме.

Герой с трепетом вспоминал встречу с маршалом Г.К. Жуковым, прибывшим в часть после форсирования Днепра. Маршал, заслушав доклад Е.М. Березовского, пожал ему руку и сказал: «Молодец, считай, что ты Герой».

За образцовое выполнение боевых заданий и проявленные отвагу и героизм Ефиму Матвеевичу было присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». Кроме того, в его копилке множество других орденов и медалей.

После Победы он вернулся к железнодорожной профессии. Много лет возглавлял Белгородскую и Лозовскую дистанции сигнализации и связи Южной железной дороги. Под его руководством в дистанциях активно внедрялись передовые на тот период устройства СЦБ и связи: БМРЦ, кодовая автоблокировка, диспетчерская централизация, активно осуществлялось каблирование линий связи.

В 1971 г. Е.М. Березовский был переведен в Москву на должность первого заместителя начальника Всесоюзного треста электротехнических заводов «Трансигнал-связьзаводы». При его непосредственном участии были реконструированы все электротехнические заводы МПС, вновь построено девять новых предприятий.

В Москве на доме, в котором жил Ефим Матвеевич и на здании Лозовской дистанции сигнализации и связи в Харькове, где он работал, установлены мемориальные доски.

■ На страницах журнала мы хотим почтить память еще одного героя – нашего современника, участника Специальной военной операции **Каирбулата Килимовича Куанчалиева**.

Более 37 лет он посвятил Приволжской железной дороге. Сначала К.К. Куанчалиев работал монтером в Палласовской дистанции пути, а с 2003 г. трудился электромонтером, а затем электро-



механиком в Верхнебаскунчакской дистанции СЦБ Приволжской ДИ.

«На него во всем можно было положиться. Он охотно делился профессиональным и жизненным опытом», – отмечает начальник Верхнебаскунчакской дистанции СЦБ Е.А. Хасанов.

Как рассказывают близкие героя, его решение уйти на СВО добровольцем было осознанным и взвешенным. Он всегда был готов прийти на помощь и поэтому, в непростое для нашего государства время, встал на защиту Родины, тем самым доказав, что является истинным героем и патриотом своей страны.

Каирбулат Килимович погиб при выполнении очередного боевого задания.

Мемориальную табличку железнодорожнику установили на фасаде школы в селе Усатово Краснокутского района Саратовской области, где он учился. Кроме того, его имя присвоено участковой избирательной комиссии № 1005, где он более 20 лет добросовестно и честно выполнял работу заместителя председателя.

Указом Президента Российской Федерации награжден Орденом Мужества (посмертно).

Приказом генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД» О.В. Белозёрова за самоотверженность, мужество и отвагу награжден знаком «Почетный железнодорожник».

**НАУМОВА Д.В.**



# ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЦБИСТОВ В ГОДЫ ВОВ



**БАШАРКИН**  
Максим Викторович,  
Приволжский государственный  
университет путей сообщения,  
кафедра «Автоматика, телемеха-  
ника и связь на железнодорожном  
транспорте», канд. техн. наук,  
г. Самара, Россия



**ИСАЙЧЕВА**  
Алевтина Геннадьевна,  
Приволжский государственный  
университет путей сообщения,  
кафедра «Автоматика, телемеха-  
ника и связь на железнодорожном  
транспорте», канд. техн. наук,  
г. Самара, Россия

**Ключевые слова:** СЦБ, Великая Отечественная война, изобретательство, рационализация, авторское свидетельство, патент на изобретение

**Аннотация.** Во времена Великой Отечественной войны каждый житель Советского Союза вносил посильный вклад в приближение общей Победы. Инженеры, ученые, изобретатели несмотря на сложные условия продолжали совершенствовать технические системы и разрабатывать новые. Важную роль играла изобретательская деятельность для железнодорожного транспорта, имеющего стратегическое значение не только во время военных действий, но и для дальнейшего восстановления и развития страны. Значительный вклад в развитие инфраструктурного комплекса железных дорог внесли ученые и инженеры-СЦБисты.

■ В СССР были введены должности инженеров по изобретательству в штаты отделов боевой подготовки фронтов [1]. За весь период войны было подано более 24 тыс. заявок и выдано 7 тыс. авторских свидетельств и патентов.

Не останавливалась изобретательская деятельность и на железнодорожном транспорте, в том числе по направлению сигнализации, централизации и блокировки. Авторами исследования с помощью баз патентов «Яндекс. Патенты» и «Патентон» проведен патентный поиск, который выявил 29 заявок на выдачу патентов на изобретение, поданных учеными и инженерами-СЦБистами.

В первый год войны проводилась эвакуация институтов железнодорожного транспорта в Среднюю Азию. НИИ железнодорожного транспорта (НИИЖТ) и НИИ пути и строительства (НИИПС) были переведены в Ташкент, где объединились во Всесоюзный НИИ железнодорожного транспор-

та (ВНИИЖТ) [2]. ЛИИЖТ эвакуировали в Алматы. На базе кафедр «Электрическая централизация» и «Автоблокировка» создавалась объединенная кафедра СЦБ, ко-

торая кроме учебного процесса выполняла научные исследования в помощь фронтовым железным дорогам [3].

Из-за вынужденной эвакуации активная работа по подаче заявок на патенты на изобретение временно прекратилась, но начиная с лета 1942 г. процесс возобновился. Сотрудниками ВНИИЖТ – директором НИИ связи, СЦБ и электрификации профессором М.И. Вахниними совместно с автором систем полуавтоматической блокировки Д.П. Борисовым была подана заявка на «Устройство для двухпроводной полуавтоматической блокировки». Авторское свидетельство на это изобретение хранится в музее ВНИИЖТа (см. рисунок).

Наибольшая активность технического творчества пришлась на 1943–1944 гг., когда в Народный комиссариат путей сообщения было подано суммарно 23 заявки. В 1945 г. поступило 3 заявки:

«Устройство для станционной блокировки» (Е.Е. Наталевич, изо-





бретатель маршрутно-контрольных устройств, нашедших широкое применение на сети железных дорог) [4];

«Устройство для двухсторонней трехпроводной автоблокировки» (Н.М. Фонарев и А.М. Брылеев, в дальнейшем профессор, дважды лауреат Сталинской премии 3 степени, заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» МИИТ) [5];

«Устройство для однопроводной двухпутной электрожелезнодорожной сигнализации» (И.П. Логвиненко, С.А. Родзевич) [6].

Из 29 поданных в период ВОВ заявок авторство 12 принадлежит инженеру В.В. Геккеру. Все они были направлены на совершенствование устройства для индуктивной КЭБ-сигнализации и авторегулировки.

В ходе исследования определены основные направления, по которым осуществлялась изобретательская деятельность. Существенный вклад в повышение пропускной способности и обеспечение экономической эффективности перевозочного процесса всегда вносили системы интервального регулирования движения поездов. Этим объясняется высокий интерес изобретателей к их совершенствованию. Модернизация рельсовых цепей, являющихся ключевым устройством систем СЦБ, также представляла собой одно из направлений изобретательской деятельности. Остальные заявки касались улучшения работы устройств сортировочных горок и систем централизации стрелок и сигналов, применяющихся на станциях.

Интересен тот факт, что изобретательская деятельность проводилась не только в части модернизации существующих и разработки новых, более эффективных систем, но и предлагались инновационные решения. Например, А.Е. Цикунов совместно с А.М. Шпайзманом предложил устройство для полуавтоматического управления стрелками на сортировочных горках.

В описании изобретения указано, что «Сущность изобретения заключается в применении на посту счетчика числа осей, который механически поворачивается указанным выключателем на число зубцов, соответствующее

подлежащему пропуску числу осей, и возвращается в исходное положение электромагнитом, присоединенным к рельсовому контакту, расположенному за стрелкой» [7].

Кроме того, они предложили устройство для централизованного управления электровозом, осуществляющим надвиг составов на сортировочную горку, в котором регулирование скорости предусмотрено осуществлять без машиниста с поста централизации. Достигалось это за счет применения системы из двух контакторов. Такой подход позволял изменять напряжение в контактном проводе, тем самым регулируя скорость электровоза [8]. В комбинации, согласно идее авторов, рассмотренные изобретения обеспечивали централизованное управление сортировочной горкой.

Непрекращающаяся изобретательская деятельность в годы Великой Отечественной войны способствовала активному развитию систем СЦБ в послевоенный период.

В 1946 г. на сортировочной горке станции Брянск была внедрена первая в стране горочная автоматическая централизация. В 1946–1947 гг. во ВНИИЖТе был разработан и успешно испытан точечный индуктивно-резонансный автостоп (автор А.А. Танцюра).

Продолжилась модернизация диспетчерской централизации системы ДВК. В ДВК-2 по сравнению с довоенной ДВК-1 увеличилась емкость системы и было введено маршрутное управление стрелками, а также решен вопрос управления удаленными участками, расположенными на большом расстоянии от поста диспетчерской централизации.

На станции Таллин в 1946 г. были проведены испытания стрелки, оборудованной электроприводом с трехфазным асинхронным двигателем. Прекратилось строительство устаревших электромеханической и электрозащелочной систем централизации стрелок и сигналов, а уже в 1949 г. была введена в эксплуатацию первая маршрутно-релейная централизация, разработанная для крупных станций с количеством стрелок более 40 [9].

С этого же года началось повсеместное внедрение числовой кодовой автоблокировки, а

устоявшееся понятие СЦБ стало заменяться на перспективное для послевоенного времени «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Всем этим новшествами в незначительной степени способствовали достижения изобретателей, не оставивших занятия научно-техническим творчеством в тяжелые военные годы.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Изобретения Победы // Федеральный институт промышленной собственности : официальный сайт. 2025. URL: <https://www1.fips.ru/9may.php>. (дата обращения: 10.02.25).
2. История // Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта. URL: <https://vniizht.ru/history/events/>. (дата обращения: 12.02.25).
3. Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах». История кафедры // Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I: официальный сайт. URL: [https://www.pgups.ru/struct/kafedra\\_avtomatika\\_i\\_telemekhanika\\_na\\_zheleznykh\\_dorogakh/istoriya-kafedry](https://www.pgups.ru/struct/kafedra_avtomatika_i_telemekhanika_na_zheleznykh_dorogakh/istoriya-kafedry) (дата обращения: 19.02.25).
4. А.с. № 68053 СССР, МПК В61Л 21/04. Устройство для станционной блокировки : № 4968 : заявл. 14.03.1945 : опубл. 01.01.1947 / Е.Е. Наталевич. EDN: NOUCFF.
5. А.с. № 68522 СССР, МПК В61Л 23/30. Устройство для двухсторонней трехпроводной автоблокировки : № 4905 : заявл. 13.01.1945 : опубл. 31.05.1947 / А.М. Брылеев, Н.М. Фонарев. EDN: HGBTUI.
6. А.с. № 68054 СССР, МПК В61Л 23/24. Устройство для однопроводной двухпутной электрожелезнодорожной сигнализации. № 5076 : заявл. 20.04.1945 : опубл. 31.03.1947 / И.П. Логвиненко, С.А. Родзевич. EDN: LRVDDP.
7. А.с. № 64049 СССР, МПК В61Л 5/06. Устройство для полуавтоматического управления стрелками на сортировочных горках : № 4392 : заявл. 12.03.1943 : опубл. 31.08.1944 / А.Е. Цикунов, А.М. Шпайзман. EDN: MIUFMT.
8. А.с. № 64050 СССР, МПК В61Л 3/10. Устройство для централизованного управления электровозом, осуществляющим надвигание составов на сортировочную горку : № 4391 : заявл. 12.03.1943 : опубл. 31.08.1944 / А.Е. Цикунов, А.М. Шпайзман. EDN: BZMHIZ.
9. Развитие железнодорожной автоматики и телемеханики в 1946–1980 годы // СЦБИСТ : сайт. URL: <http://scbist.com/ekskurs-v-istoriyu-zheleznodorozhnoi-avtomatiki-i-telemehaniki-v-1946-1980-gody.html> (дата обращения: 25.02.25).



# ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ИНСТРУКЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ РОСПУСКА СОСТАВОВ И МАНЕВРОВЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ



**НОВИКОВ**  
**Андрей Викторович,**  
ОАО «РЖД», Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре, отделение автоматики и телемеханики, главный инженер отделения, Москва, Россия



**КАНУХИН**  
**Кирилл Александрович,**  
ОАО «РЖД», Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре, отдел горочных систем и оборудования, начальник отдела, Москва, Россия



**КОБЗЕВ**  
**Валерий Анатольевич,**  
ОАО «РЖД», Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре, отдел горочных систем и оборудования, технолог, д-р техн. наук, Москва, Россия

**Ключевые слова:** изменения инструкции, безопасность роспуска составов, сортировочные горки, башмаконакладыватель Пачеса, ремонтные и восстановительные работы, Цифровой сортировочный комплекс, управляемые устройства закрепления составов

**Аннотация.** В статье приведены результаты работы по обновлению Инструкции по обеспечению безопасности роспуска составов и маневровых передвижений на механизированных и автоматизированных сортировочных горках при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту горочных устройств. Введен новый раздел, отражающий требования о порядке выключения из централизации устройств и систем управляемых устройств закрепления составов; разработанных для Цифрового сортировочного комплекса, изменены и дополнены Приложения к инструкции.

■ Во исполнение решений протокола школы передового опыта «О рассмотрении методов улучшения эксплуатационной работы хозяйства автоматики и телемеханики» от 12.08.2023 г. отделением автоматики и телемеханики Проектно-конструкторского бюро по инфраструктуре внесены изменения и дополнения в Инструкцию по обеспечению безопасности роспуска составов и маневровых передвижений на механизированных и автоматизированных сортировочных горках при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту горочных устройств № 3559/р от 30.12.2022 г.

Действие Инструкции теперь распространяется не только на автоматизированные и механизированные, но и на немеханизированные сортировочные горки, на которых еще эксплуатируются башмаконакладыватели Пачеса. Выключение из действия таких устройств при их замене, ремонте или устранении неисправностей электромеханику допускается производить только с разрешения дежурного по горке и согласия старшего электромеханика по регистрируемому в Журнале выключений приказу диспетчера дистанции СЦБ.

Электромеханик согласовывает с дежурным по горке время начала

работ, делает запись в Журнале осмотра о выключении устройства с указанием его номера, характера производимых работ и сообщает об этом диспетчеру дистанции.

Дежурный по горке, парку, проставив время, подписывается под текстом этой записи, разрешает выключить устройство и приступить к ремонтным работам. Место производства работ ограждается в соответствии с требованиями ПТЭ и вывешивается плакат «Не включать, работают люди!». Регулировщик скорости отцепки убеждается в правильности выключения и навешивает колпачок красного цвета на кнопку управления устройством.



При этом особо отмечено, что запрещается производить работы по выключению таких устройств без согласия дежурного по горке и без предварительной записи об этом руководителя работ в Журнале осмотра. О причинах выключения электромеханик извещает дежурного по горке телефонограммой и запрашивает время на устранение неисправности.

Дежурный по горке должен сделать запись в Журнале осмотра и прекратить роспуск составов по пути до устранения неисправности. По окончании работ по восстановлению исправного состояния производится проверка правильности их работы.

При этом электромеханик совместно с регулировщиком скорости отцепов и с согласия дежурного по горке производят проверку работоспособности с пульта управления, осуществляя пробные наложения тормозных башмаков на рельс. После окончания проверки электромеханик делает запись в Журнале осмотра о включении устройства в действие. Под текстом этой записи подписывается дежурный по горке.

В измененную Инструкцию включены требования о порядке выключения из централизации разработанных для Цифрового сортировочного комплекса устройств и систем управляемых устройств закрепления составов (УУЗ), в том числе балочно-заградительных, закрепляющих устройств с дистанционным управлением. Их выключение из действия при замене, ремонте или неисправности должно производиться электромехаником СЦБ с сохранением или прекращением движения по ним в зависимости от характера работ с соблюдением следующих условий:

разрешение на выключение УУЗ должно передаваться от дежурного по горке (приступать к работам по выключению отдельных УУЗ допускается только с разрешения дежурного по горке);

выключение УУЗ с сохранением движения производится электромехаником с согласия старшего электромеханика по регистрируемому в Журнале выключений приказу диспетчера дистанции СЦБ;

электромеханик согласовывает с дежурным по горке время начала работ, делает запись в Журнале осмотра о выключении УУЗ с указанием его номера, характера производимых работ, условий движения по нему и сообщает об этом диспетчеру дистанции СЦБ;

дежурный по горке, проставив время, подписывается под текстом этой записи, разрешает выключить УУЗ и приступить к работе;

электромеханик производит отключение согласно руководству по эксплуатации и схемы отключения, дежурный по горке убеждается в правильности выключения с пульта управления и вешает табличку «Не включать, работают люди!».

Если при производстве работ возможен выход деталей УУЗ за габарит, движение прекращается, и он ограждается как место препятствия в соответствии с ПТЭ. При этом особо отмечается, что производить работы по выключению УУЗ без согласия дежурного по горке и без предварительной записи об этом руководителя работ в Журнале осмотра категорически запрещается.

При неисправности УУЗ о причинах выключения электромеханик СЦБ извещает дежурного по горке телефонограммой и запрашивает время на устранение этой неисправности. Дежурный по горке должен сделать запись в Журнале осмотра и прекратить роспуск составов по пути до устранения неисправности.

По окончании работ по восстановлению исправного состояния УУЗ производится проверка правильности работы. Проведение опробования работоспособности компонентов УУЗ при подключении к действующим цепям контроля и управления при соблюдении следующей последовательности:

установка проверочного программного обеспечения;

подключение цепей контроля и управления УУЗ;

формирование команды «затормозить/растормозить» с помощью специализированного программного обеспечения;

контроль за выполнением команды на соответствующем пути;

повторение команды «затормозить/растормозить» для всех

управляемых УУЗ с контролем выполнения команды.

Опробование считается успешным при условии выполнения команд и правильным отображением положения УУЗ. Электромеханик совместно с дежурным по горке производит проверку работоспособности с пульта управления, осуществляя пробные затормаживания и оттормаживания УУЗ. После окончания проверки электромеханик СЦБ делает запись в Журнале осмотра о включении УУЗ в действие. Под текстом записи электромеханика подписывается дежурный по горке.

В Журнале регистрации параметров УУЗ электромеханик делает запись о произведенной проверке, указывает его фактические параметры и их соответствие нормируемым параметрам. На период выключения для ремонта и обслуживания УУЗ роспуск вагонов на данный путь запрещается.

Выключение аппаратуры управления УУЗ из действия при ее замене, ремонте или неисправности электромеханик или старший электромеханик СЦБ производит с сохранением или прекращением движения по УУЗ в зависимости от характера работ. Место производства работ ограждается в установленном ПТЭ порядке.

Выключение аппаратуры производится в следующей последовательности:

электромеханик, имея приказ на выключение аппаратуры управления УУЗ, согласовав с дежурным по горке время начала работ, делает запись в Журнале осмотра о выключении аппарата управления УУЗ с указанием ее номера, характера производимых работ и условий движения, и сообщает диспетчеру дистанции СЦБ;

дежурный по горке, проставив время, подписывается под текстом этой записи, разрешает выключить аппаратуру управления УУЗ и приступить к работе;

электромеханик СЦБ выключает в соответствии с руководством по эксплуатации и схемой выключения аппаратуру управления УУЗ, дежурный по горке убеждается в правильности выключения пробным включением УУЗ с пульта управления.



Наименование работы	Должность ответственного за выполнение работ
Работы по замене вагонного замедлителя	Начальник горки
Ремонт (замена) основных частей вагонного замедлителя	Старший электромеханик СЦБ
Замена электропривода головных и первых пучковых стрелок в случае, если путевое развитие не позволяет сохранить возможность роспуска на все пучки	Старший электромеханик СЦБ
Путевые работы, связанные с заменой (ремонтом) рельсов, шпал спускной части горки или путей надвига	Электромеханик СЦБ
Путевые работы, связанные с заменой (ремонтом) остряков, рамных рельсов, шпал, соединительных тяг, крестовин на головных и первых пучковых стрелках	Старший электромеханик СЦБ
Все работы, связанные с нарушением габарита приближения строения и проводимые на спускной части горки, путях надвига, в районах головных, первых пучковых стрелок, вагонных замедлителей первой и второй тормозных позиций, балочных заградительных устройств	Начальник горки
Работы в компрессорной станции и на воздухопроводной сети, приводящие к прекращению подачи воздуха или снижению давления сжатого воздуха ниже установленного уровня	Начальник горки
Работы на питающей установке ГАЦ, приводящие к полному или частичному отключению энерго-снабжения	Начальник горки
Замена (ремонт) горочного светофора с литерой Г	Старший электромеханик СЦБ
Замена горочного пульта управления, пульта ПГИ целиком или его секций, если утвержденная технология замены не позволяет сохранить движение на всех пучках	Старший электромеханик СЦБ
Замена или ремонт балочных заградительных устройств, приводящие к полному или частичному выключению их из действия	Старший электромеханик СЦБ

По окончании ремонтных работ производится проверка правильности регулировки аппаратуры управления УУЗ, электромеханик или старший электромеханик СЦБ делает запись в Журнале осмотра о включении аппаратуры управления УУЗ в действие. Под текстом этой записи подписывается дежурный по горке.

Изменены и дополнены также Приложения к Инструкции. Перечень основных работ по ремонту или техническому обслуживанию устройств СЦБ, требующих закры-

тия действия сортировочной горки или пучка путей, в соответствии с измененным Приложением № 9 Инструкции приведен в таблице.

В целях совершенствования организации обеспечения безопасности роспуска составов и маневровых передвижений на механизированных, автоматизированных и немеханизированных сортировочных горках при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту горочных устройств изменения Инструкции согласованы с АО

«НИИАС», Центральной дирекцией инфраструктуры, Центральной дирекцией управления движением, Департаментом безопасности движения и Правовым департаментом ОАО «РЖД» и утверждены распоряжением первого заместителя генерального директора ОАО «РЖД» за № 148/р от 27.01.2025. Начальникам Центральной дирекции управления движением и Центральной дирекции инфраструктуры предписано ознакомить причастных работников с измененной Инструкцией.

**ЭЛТ ЗА**  
ОБЪЕДИНЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ

## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

**>6000** видов продукции ЖАТ

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

1 МАГИСТРАЛЬНЫЕ И ВЫСОКОСКОРостНЫЕ

2 ПРОМЫШЛЕННЫЕ

3 ГОРОДСКОЙ РЕЛЬСОВЫЙ ТРАНСПОРТ

4 МЕТРО



# ЦИФРОВАЯ УВЯЗКА СТАНЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ЛОКОМОТИВА ПО РАДИОКАНАЛУ



**ХРОМУШКИН**  
Константин Дмитриевич,  
ГК «Нацпроектстрой», управ-  
ляющий директор Дивизиона  
«Железнодорожная автоматика  
и телемеханика», канд. техн.  
наук, Москва, Россия



**КИРНОСОВ**  
Павел Викторович,  
АО «ЭЛТЕЗА», генеральный  
директор, Москва, Россия



**ПАВЛОВ**  
Евгений Владимирович,  
ООО «1520 Сигнал»,  
заместитель генерального  
директора, канд. техн. наук,  
Москва, Россия



**ТИХОНОВ**  
Дмитрий Александрович,  
АО «Информтехтранс», генераль-  
ный директор, (в 2012–2024 гг.  
генеральный директор/член  
Совета директоров ООО «АВП  
Технология»), Москва, Россия

**Одной из ключевых задач ОАО «РЖД» является увеличение пропускной и провозной способности действующей магистральной сети. От этого во многом зависит наращивание темпов развития промышленности и экономики страны в целом. Существующих инфраструктурных мощностей не хватает для обеспечения ежегодно растущих объемов перевозимых грузов.**

■ Для решения задачи увеличения грузоперевозок широко применяется автоматизированное вождение грузовых поездов, в том числе и при организации движения пакетами поездов, с применением технологии уплотнения межпоездных интервалов попутного следования. Алгоритм ее работы основан на непрерывном получении по радиоканалу от впередиидущего поезда информации о дислокации, его текущих и планируемых режимах движения, проведении тяговых расчетов на борту в режиме реального времени, что обеспечивает значительное сокращение межпоездного интервала в попутном следовании между грузовыми поездами при полном соблюдении требований безопасности.

Данная технология успешно работает при движении поездов на перегонах и главных путях станций. Однако при приеме поездов на станцию с отклонением по стрелочным переводам, достигнутый эффект от оптимизации движения по перегону заметно снижается. Это происходит из-за отсутствия в локомотивной системе автоведения (ИСАВП-РТ-М) информации о маршруте приема/отправления поезда на станции, в связи с чем

машинист выполняет операции прибытия и отправления вручную.

Обеспечение движения грузовых поездов на станции в режиме автоведения одиночного поезда или пакетами поездов по технологии уплотнения межпоездных интервалов попутного следования требует заблаговременной передачи необходимой информации в систему ИСАВП-РТ-М о маршруте приема поезда.

Это можно реализовать разными способами, например, с использованием существующей станционной стационарной аппаратуры, позволяющей организовать автоматическое управление служебным торможени-

ем поезда. Однако внедрение такого подхода требует значительных финансовых затрат, поскольку для передачи данных на локомотивные устройства потребуется установка дополнительного оборудования и прокладка большого количества кабельных линий на станции. Кроме того, информация от путевых устройств в бортовую систему поступает на локомотив достаточно поздно (после проследования головы поезда входного светофора с разрешающим показанием), когда система ИСАВП-РТ-М уже не может построить оптимальный режим движения поезда по станции.

Для ликвидации недостатков



Система ИСАВП-РТ-М работает на перегоне



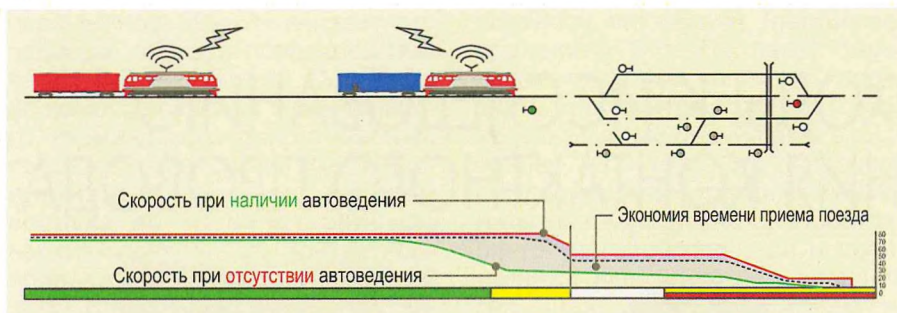
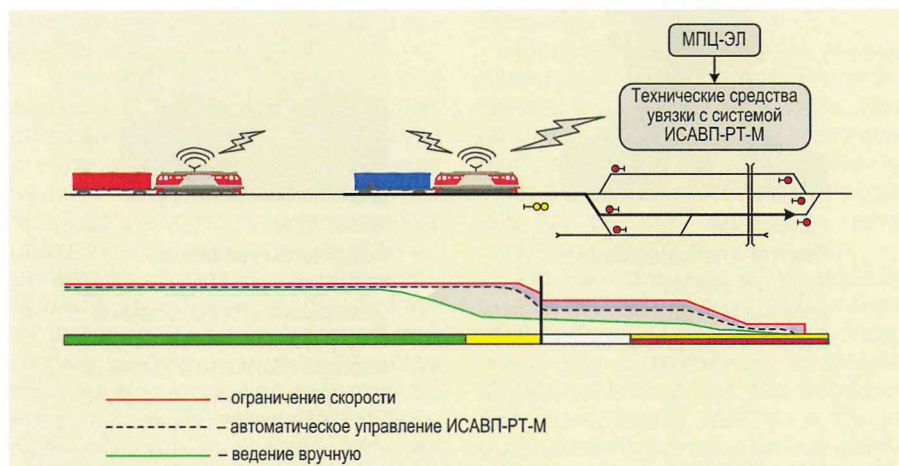


Схема передачи данных на системы ИСАВП-РТ-М с инфраструктуры о маршруте приема на боковой путь



Сравнение траекторий прибытия поезда в ручном режиме и в режиме автоведения при получении информации о маршруте приема

указанного способа специалистами Дивизиона ЖАТ, входящего в Группу компаний «Нацпроектстрой», совместно с разработчиками системы ИСАВП-РТ-М (ООО «АВП Технология») было разработано более эффективное техническое решение. Его суть заключается в увязке микропроцессорной системы централизации стрелок и сигналов МПС-ЭЛ по радиоканалу с локомотивной системой ИСАВП-РТ-М.

Такая увязка при нахождении прибывающего грузового поезда на расстоянии не менее 5 км от станции обеспечивает заблаговременную передачу по радиоканалу необходимых данных о заданном для конкретного поезда маршруте движения по станции от МПС-ЭЛ в ИСАВП-РТ-М. Для повышения надежности работы увязки передача данных происходит по двум радиоканалам (основному и резервному), построенным на

различных принципах и использующих разные радиочастоты.

Получение на борт информации непосредственно от инфраструктуры посредством радиоканала позволяет максимально использовать функциональные возможности системы. При получении необходимой информации система ИСАВП-РТ-М обеспечивает движение в режиме автоведения по боковому пути станции, своевременное снижение скорости и остановку перед запрещающим сигналом светофора. Безопасность движения поезда контролируют существующие локомотивные устройства безопасности.

Кроме того, решение позволяет минимизировать время прибытия/отправления и проследования поездов по станции, а также сократить расход топлива/электроэнергии и снизить нагрузку на машинистов локомотивов. Немаловажно, что данная технология

качественно повышает автоматизацию процесса управления поездами, а также информированность машинистов о состоянии инфраструктуры и маршрутах следования по станциям и перегонам.

Для внедрения этого решения на станции Слюдянка-2 Восточно-Сибирской дороги, уже оснащенной системой МПС-ЭЛ, понадобилось всего несколько дней на подготовку и организацию цифровой увязки, так как не требовалось дополнительных инфраструктурных изменений. Ввод устройств в эксплуатацию занял одно технологическое «окно» продолжительностью не более 1,5 ч. Работы включали интеграцию нового оборудования с действующей инфраструктурой без вмешательства в ее функционирование.

Проведенные испытания увязки на станции показали, что для локомотивов, оснащенных системой ИСАВП-РТ-М с дополнительными радиомодемами для приема данных от МПС-ЭЛ, экономия времени прибытия на станцию в среднем составила от двух до четырех минут в зависимости от приемо-отправочного пути. В свою очередь, это позволит принимать/отправлять на станции дополнительно до 12 пар грузовых поездов в сутки при условии оснащения всех локомотивов необходимым набором технических средств.

Предложенная технология вовлечения в единое информационное пространство стационарных объектов железнодорожного транспорта и тягового подвижного состава дает возможность значительно снизить влияние человеческого фактора, что способствует повышению безопасности движения поездов и пропускной способности станций, в частности, на Байкало-Амурской и Транссибирской магистралях.

В ходе полугодовой эксплуатации она продемонстрировала высокую эффективность и отлично себя зарекомендовала. Ее тиражирование на Восточном полигоне позволит увеличить пропускную способность участка на 25–30 % без необходимости внесения изменений в путевую инфраструктуру.





# НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ АНТИОБЛЕДЕНЕНИЯ КОНТАКТНОГО ПРОВОДА



**БУБНОВ**  
Владимир Петрович,  
Петербургский государственный  
университет путей сообщения  
Императора Александра I, кафедра  
«Информационные и вычислитель-  
ные системы», профессор, д-р техн.  
наук, Санкт-Петербург, Россия



**БАРАУСОВ**  
Виктор Александрович,  
ООО «ГК ИМСАТ»,  
исполнительный директор,  
Санкт-Петербург, Россия



**МОИСЕЕВ**  
Владимир Иванович,  
Петербургский государственный  
университет путей сообщения  
Императора Александра I,  
кафедра «Высшая математи-  
ка», профессор, д-р техн. наук,  
Санкт-Петербург, Россия

**Ключевые слова:** контактный провод, обледенение, теплопередача, фазовый переход, рельефная поверхность, гидрофобное покрытие, имитационное моделирование, метод конечных разностей

**Аннотация.** Железнодорожный транспорт, особенно электрифицированные сети, зависит от стабильности работы контактной сети. В зимний период на контактных проводах образуется наледь, что приводит к нарушению электрического контакта между проводом и токоприемником, увеличению износа контактных элементов (полозов токоприемников), потере электрической проводимости из-за слоя льда, риску обрыва проводов под тяжестью наледи, увеличению затрат на механическое или тепловое удаление льда. Таким образом, борьба с образованием наледи является критически важной задачей для железнодорожного транспорта.

■ Современные методы борьбы с обледенением включают нагрев проводов, механическое удаление льда и применение антиобледенительных покрытий. В статье рассматривается новый подход, представленный в патенте RU 2827574 [1], который использует рельефную поверхность провода в сочетании с теплоизолирующими и гидрофобными покрытиями.

В [1] предлагается инновационная конструкция контактного провода, включающая:

- рельефную поверхность, созданную методом накатки, предотвращающую растекание воды и снижающую ее адгезию;

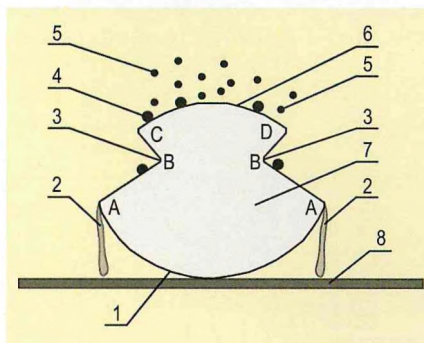
- теплоизолирующее покрытие, замедляющее охлаждение верхней части провода;

- гидрофобное покрытие, заставляющее осевшую воду стекать

вниз, препятствуя образованию сплошного слоя льда;

перемещение воды в нижнюю часть – лед образуется не сверху, а в канавке рельефа, откуда его легче удалить.

На рисунке изображен контактный провод 7 в поперечном сечении. Контактный провод для воздушных линий электропередач



имеет верхнюю поверхность 6, канавку 3 и нижнюю поверхность 1, имеющую механический и электрический контакт с полозом 8 токоприемника электровоза.

Рельеф верхней поверхности обеспечивается накаткой на участках CD верхней поверхности 6 и ВА канавки 3. На верхнюю поверхность контактного провода нанесен слой теплоизолирующего покрытия имеющего малые значения коэффициента теплопроводности  $\lambda_{\text{корунд}} = 0,0012 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ , а поверх него нанесен слой гидрофобного антиобледенительного покрытия.

Нижняя поверхность контактного провода остается свободной и имеет беспрепятственный электрический контакт с полозом токоприемника электровоза. Атмосферные капли воды 5 осаждаются на участки CD и ВА



верхней поверхности контактного провода, образуя поверхностные капли 4 осевшей воды. Они долго не замерзают из-за значительно-го термического сопротивления, создаваемого слоем теплоизолирующего покрытия и слоем воздуха во впадинах рельефа верхней поверхности контактного провода. Большая часть осевшей воды стекает или срывается ветром с контактного провода, но некоторая ее часть замерзает на нижней части участка ВА канавки контактного провода, образуя отложения льда 2.

Таким образом, в новом, предлагаемом варианте происходит смещение зоны замерзания воды с верхней на боковую и нижнюю части поверхности контактного провода. Ледоотложение изменяет свою форму, переходя от формы цилиндра, охватывающего весь провод (в базовом, существующем варианте) к удлиненной форме, имеющей малую площадь контакта с проводом (длинная «сосулька»). Оно свисает под проводом, откуда легко удаляется как естественным путем (при ветровой вибрации провода), так и при несильных механических ударах, создаваемых ползком токоприемника электровоза, прохождение которого производит одновременно и механический сброс льда.

Гидрофобное покрытие провода заставляет капли осевшей воды стекать вниз на гидрофильную (абсолютно смачиваемую) поверхность льда и замерзать на ней. Лед растет не на проводе, а на «сосульке», увеличивая ее длину и массу. Это в значительной степени облегчает ее механический сброс при ветровой вибрации провода.

Применение такой технологии позволяет повысить надежность контактной сети в зимний период, снизить энергетические затраты на прогрев проводов, уменьшить износ токоприемников и проводов, а также дает возможность самопроизвольного удаления льда без вмешательства персонала.

Для возможности предсказания зон замерзания воды и определения эффективности различных покрытий авторами статьи была разработана 3D-имитационная модель процесса обледенения контактного провода.

В ней помимо прочего моделируется замерзание капель воды. С использованием законов поверх-

ностного натяжения (например, уравнения Янга-Лапласа) определяется форма капли на гидрофобном покрытии с равновесным краевым углом смачивания в диапазоне  $120^{\circ}$ – $180^{\circ}$ . Это позволяет смоделировать ситуацию и объяснить, почему вода не распространяется по всей площади и легко сходит с поверхности. На внешних границах модели применяются условия конвективного теплообмена для имитации воздействия ветровой нагрузки и охлаждения атмосферы.

При наличии осадков можно задать динамику поступления капель воды на поверхность. При необходимости можно включить модуль для имитации механических воздействий (вибрации, удары) для оценки, насколько легко отделяются отложения льда.

По выходным данным модели анализируется распределение температуры в проводе и в слоях покрытия с течением времени. Определяются зоны, где происходит замерзание капель, а также оцениваются площади контакта льда с проводом. Проводится оценка влияния параметров рельефной поверхности, толщины слоев и условий окружающей среды на скорость формирования отложений льда и его способность легко отделяться (под действием вибраций или кратковременного нагрева).

Результаты проведенного моделирования показали, что при длительном воздействии низких температур лед будет образовываться внизу, но не охватит всю поверхность провода сразу. Охлаждение верхней части замедлено, что предотвращает прямое обледенение.

Таким образом, имитационная модель позволяет подтвердить, что рельефная поверхность с теплоизолирующим и гидрофобным покрытиями снижает риск обледенения контактных проводов. Она ограничивает тепловой контакт капель воды с проводом, снижая скорость их замерзания и облегчая последующее механическое удаление образующегося льда.

Кроме того, модель позволяет численно исследовать эффективность совместного применения теплоизолирующих и гидрофобных покрытий с подбором специального рельефа верхней и боковой поверхности провода,

обеспечивающих эффект «супергидрофобности» без необходимости проведения дорогостоящих натурных испытаний. Это может служить основой для оптимизации рельефа поверхности проводов для повышения их антиобледенительной эффективности.

Среди преимуществ модели можно выделить оптимизацию параметров контактных проводов перед серийным внедрением, экономии затрат на испытания в реальных условиях, моделирование различных климатических условий (температура, влажность, ветер), а также возможность цифровой сертификации противообледенительных технологий перед производством.

Представленная имитационная модель демонстрирует комплексный подход к анализу процессов обледенения и удаления льда на контактном проводе с антиобледенительным покрытием. Интеграция 3D-геометрии, динамического учета фазового перехода и имитации механических воздействий позволяет получить инструмент, способный значительно повысить надежность и эффективность воздушных линий электропередач в зимний период. Дальнейшее развитие модели может включать более детальное описание нелинейных эффектов теплообмена и учет дополнительных динамических факторов, что открывает перспективы для оптимизации современных энергетических систем.

Можно сделать вывод, что предложенные авторами конструкция контактного провода и имитационная модель имеют высокую значимость для железнодорожного транспорта. Они позволяют повысить надежность работы контактной сети в зимний период, снизить затраты на удаление наледи и улучшить эксплуатационные характеристики электрифицированных железных дорог.

Использование данной технологии может существенно повысить безопасность и стабильность железнодорожного сообщения в регионах с холодным климатом.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Патент № 2827574 РФ, 01В 5/2. Контактный провод с антиобледенительным покрытием для воздушных линий электропередач / Бубнов В.П., Бараусов В.А., Моисеев В.И. № 2024106114; заявл. от 05.03.2024; опубл. 01.10.2024; Бюл. 28.



# ДРАЙВЕР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ



**ВИНОГРАДОВ**  
Павел Викторович,  
АО «Транссеть», первый заме-  
ститель директора по производ-  
ству и управлению качеством,  
г. Нижний Новгород, Россия



**КУВАЛДИН**  
Андрей Игоревич,  
АО «Транссеть», коммер-  
ческий директор, г. Нижний  
Новгород, Россия



**КИСЕЛЬ**  
Олег Дмитриевич,  
АО «Транссеть», замести-  
тель директора по развитию  
стратегических проектов,  
г. Нижний Новгород, Россия

В 2006 г. российский разработчик программного обеспечения АО «Транссеть» совершило настоящий прорыв в области контроля работоспособности телекоммуникационного оборудования, представив ОАО «РЖД» Единую систему мониторинга и администрирования ЕСМА. Ее технические возможности и скорость управления бизнес-процессами, ранее казавшиеся недостижимыми, стали реальностью. Но на этом прогрессивное развитие не закончилось. В 2019 г. компания разработала современный технологичный импортонезависимый вариант преемника ЕСМА, что стало новой вехой в развитии технологий управления сетями связи. Какие горизонты видит для себя АО «Транссеть» сегодня, в эпоху цифровой трансформации, рассказываем в этой статье.

■ Компания «Транссеть» в 2006 г. разработала и ввела в действие систему ЕСМА для Центральной станции связи ОАО «РЖД», ежегодно обрабатывающей миллионы операций по предоставлению телекоммуникационных услуг. Однако к 2019 г. стало ясно, что технологический стек системы устарел. Началась новая эра – эра импортозамещения.

Переход к технологическому суверенитету стал не просто необходимостью, а важным стратегическим шагом, который позволил сохранить и значительно повысить эффективность управления сетями связи. В рамках этого перехода нашими специалистами была разработана Система оперативного контроля и управления технологическими сетями связи ОУТ СС –

решение, которое сегодня стало настоящим сердцем цифровой инфраструктуры ЦСС. Эта система обеспечивает бесперебойную эксплуатацию сетей связи, играет важную роль в поддержке технологических и корпоративных процессов, задавая новые стандарты эффективности и надежности. Импортозамещение и расширение функциональности успешно выполняются благодаря партнерству АО «Транссеть» и ООО «Корус Консалтинг ГК». При этом совместная работа дала возможность не только перейти на отечественные решения, но и создать платформу, способную поддерживать сложные технологические процессы.

О первых успехах в создании цифрового двойника инфраструктуры связи на российском стеке и

инновационных подходах к расширению функциональности ЕСМА была дана информация в журнале «Автоматика, связь, информатика» № 12, 2022 г. Среди главных задач на ближайшую перспективу были названы такие: разработка подсистемы учета конфигурационных единиц CMDB с использованием принципа «пользовательского конструктора», автоматическое построение топологии сети, а также создание подсистемы мониторинга качества сервисов связи и подсистемы управления ключевыми бизнес-процессами, включая управление проблемами, изменениями, непрерывностью и мастер-данными.

За последние три года компанией реализовано несколько важных модулей, каждый из которых стал





шагом к созданию цифровой инфраструктуры ЦСС. Например, с помощью подсистемы учета конфигурационных единиц (КЕ) можно создать и поддерживать единую базу физических и логических ресурсов. Вместе с тем с помощью этого модуля, используя принцип «пользовательского конструктора», персонал может самостоятельно формировать цифровые объекты новых типов и моделей с необходимым набором данных.

### ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РЕСУРСОВ

■ Один из самых ярких примеров успешного внедрения новых технологий – это модуль управления автотранспортом. На балансе ЦСС находится значительное количество автотранспорта, которое ежедневно используется для доставки персонала, грузов, проведения ревизий и др. Этот модуль позволяет автоматизировать ключевые процессы: от оформления путевых листов до планирования осмотров, технического обслуживания и страхования автотранспорта. Кроме того, он дает возможность осуществлять контроль за дислокацией и временем прибытия транспортных средств, а также вести учет расхода топлива и горюче-смазочных материалов.

Для эффективного учета большого объема различных обеспечивающих ресурсов и управления ими разработан модуль «Контроль влияния обеспечивающих ресурсов на услуги связи». Этот инструмент не только упрощает учет ресурсов,

но и предоставляет возможность оценки их влияния на ключевые бизнес-процессы, что способствует улучшению качества услуг связи.

### НАДЕЖНОСТЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

■ Подсистема управления бизнес-процессами и нормативно-справочной информацией предназначена для стандартизации и доступа к актуальным данным: от происшествий на железной дороге до маршрутов вагонов-лабораторий. В 2023 г. был разработан модуль для автоматизации регистрации проблем, запросов на изменения и обращений клиентов, а в прошлом году началось создание новых компонентов для оперативного управления аварийно-восстановительными работами и повышения надежности сети.

Для автоматизации планирования и контроля работ внедряется подсистема «Управление работами графика технологического процесса и планирования». Она сокращает трудозатраты, минимизирует ошибки и повышает эффективность использования ресурсов, что в итоге влияет на надежность и качество предоставляемых услуг.

В системе ОУТ СС внедрен новый логический тип «КЕ диспетчерский круг», который делает возможной автоматизацию планирования технического обслуживания и ремонта объектов, а также отслеживание состояния оборудования в рамках диспетчерских кругов и оптимизацию использования ресурсов. Специалисты АО «Транссеть» уверены, что данное решение значительно повысит от-

казуустойчивость железнодорожной электросвязи, обеспечивая более надежную и эффективную работу инфраструктуры.

Во многих модулях ОУТ СС активно применяется принцип «конструктора». Так, подсистема автоматической корреляции событий упрощает обработку данных, сокращая трудозатраты работников. Большое количество событий, ежедневно обрабатываемых в ЦСС, приводятся к единому формату и отображаются в модуле оперативного режима диспетчера.

Импортонезависимое программное обеспечение, внедренное в инфраструктуру ОАО «РЖД», автоматизирует ведение нормативных документов, таких как карты технологических процессов и регламентных работ. Для каждого сотрудника формируется ежедневный план с возможностью корректировки, а данные о выполнении задач передаются в ОУТ СС для составления отчетов.

### ЦИФРОВОЙ ПУТЬ К БУДУЩЕМУ

■ Недавно казалось, что переход к технологическому суверенитету – далекая мечта. Сегодня эта цель стала совсем близкой. Специалисты АО «Транссеть» успешно выполняют синхронизацию прикладного и системного программного обеспечения на уровне серверных и клиентских операционных систем (ОС Аврора, РЕД ОС).

В рамках развития системы ОУТ СС планируется реализация ряда ключевых подсистем и модулей, направленных на повышение эффективности, надежности и автоматизации процессов. Одним из важных шагов является внедрение Подсистемы формирования отчетности, которая предоставит возможность автоматизации сбора и анализа данных, обеспечения единых стандартов отчетности, повышения оперативности принятия решений и упрощения взаимодействия между подразделениями. Для повышения надежности инфраструктуры и минимизации простоев продолжится развитие Подсистемы мониторинга качества инфраструктурных сервисов.

Особое внимание будет уделено обеспечению бесперебойной радиосвязи между объектами инфраструктуры и подвижным составом. Для этого планируется разработать Подсистему

Система оперативного контроля и управления технологическими сетями связи

Отчет "Оценка состояния услуг"

Изначально ИС Назначено РДС Статус ЗУ Прогноз выбора услуг Вид группировки Период

Создать Сбросить в Excel Условий формирования

Отчет сформирован на 03.03.2023 16:16

Раздел	Часть	Статус	Идентификатор услуги	Наименование услуги	Тип услуги	Инцидент	Оценка состояния услуги, %
НС ОКТ	Раздел КЕ				Внутренняя/Внешняя	0,28	99,95
РДС-3						0,28	99,95
НС ОКТ	Раздел 3			Тест	Внутренняя/Внешняя	0,00	100,00
РДС-3						0,00	100,00
НС ОКТ	Сопровождение ПО				Внутренняя/Внешняя	288,49	97,82
НС О-КАВ	Статья 1			Установка ПО	Внутренняя/Внешняя	388,49	96,90
РДС-3						117,25	96,85
РДС-1						171,24	83,22
НС ЦСС собственно						0,00	100,00
НС ЦСС собственно						0,00	100,00
НС ОКТ						0,00	100,00
РДС-3						0,00	100,00
Лицензирование					Внутренняя/Внешняя	27,00	95,95

3 марта 2023 г. 16:16:00

Отчет «Оценка состояния услуг»





Подсистема мониторинга качества инфраструктурных сервисов

управления процессом регистрации радиоэлектронных средств (РЭС). Она даст возможность осуществлять регистрацию РЭС в соответствии с частотными территориальными планами и сократить сроки получения разрешительных документов за счет электронного взаимодействия с Роскомнадзором.

В части автоматизации технологических процессов готовится внедрение Модуля планирования и контроля проведения в хозяйстве связи проверок/аудитов. Этот модуль позволит оптимизировать процессы, обеспечивая высокий уровень контроля за состоянием инфраструктуры.

Модуль «Жизненный цикл» будет предназначен для автоматизации формирования отчетных форм, чтобы отслеживать жизненный цикл оборудования в подсистеме КЕ ОУТ СС. Это поможет своевременно выявлять необходимость замены или модернизации устройств.

Для управления восстановлением оборудования будет задействован модуль ремонтов. Он будет фиксировать переход оборудования в неработоспособное состояние и контролировать выполнение мероприятий по его восстановлению через доступ к «Карте ремонта».

Модуль «СМК-отчет» направлен на оптимизацию внутреннего аудита по показателям работы технологических сетей связи и оперативного персонала. Он автоматизирует формирование отчетности на основе методик системы менеджмента качества, что будет способствовать повышению прозрачности и эффективности процессов.

Модуль формирования бюджета затрат ЦСС обеспечит планирование и учет производственных затрат, расчет нормативной численности штата и технической оснащенности предприятия.

Для анализа действий персонала в нештатных ситуациях будут

внедрены функции Системы поддержки принятия решений. Они будут информировать о действиях персонала в различных ситуациях, что поможет нормализовать порядок реагирования при устранении инцидентов.

Наконец, модуль факторного анализа позволит формировать отчеты по количеству зафиксированных отказов (инцидентов) на сетях связи, учитывая различные группы факторов. Это даст возможность выявлять и устранять причины сбоев, повышая общую устойчивость системы.

## ПАРТНЕР, ПРОВЕРЕННЫЙ ВРЕМЕНЕМ

■ В текущем году АО «Транссеть» отмечает 25-летие со дня основания. За четверть века компания зарекомендовала себя как надежный партнер ОАО «РЖД» в области цифровизации и автоматизации. Благодаря многолетнему опыту и глубоким компетенциям в работе с железнодорожной отраслью специалисты предприятия создают решения, которые максимально учитывают специфику инфраструктуры холдинга «РЖД», обеспечивая высокую эффективность и надежность.

АО «Транссеть» продолжает оставаться одним из лидеров в области разработки и внедрения инновационных решений для управления технологическими сетями связи. Благодаря своим прогрессивным достижениям и стратегическому видению, компания не только способствует обеспечению бесперебойной работы железнодорожной инфраструктуры, но и создает условия для дальнейшего развития отрасли. Впереди – новые вызовы и возможности, и «Транссеть» готова к ним.



ПИТКЕВИЧ Юлия Валериевна, директор АО «Транссеть»

7 мая 1945 г. был утвержден День радио и связи – профессиональный праздник людей, которые трудятся в сфере связи. От лица АО «Транссеть» поздравляю сотрудников ЦСС. Этот праздник символизирует важность вашего труда в обеспечении бесперебойной работы железнодорожной инфраструктуры.

Ваша работа – это основа надежности и безопасности. Благодаря вашему профессионализму, внимательности и ответственности миллионы пассажиров и грузов ежедневно достигают своих пунктов назначения без сбоев и задержек.

Наша компания выражает искреннюю благодарность за ваш вклад в развитие телекоммуникационных технологий и неустанный труд, который часто остается за кадром, но является важнейшим звеном в работе всей отрасли.

Пусть ваш профессионализм продолжает служить примером, а новые проекты и задачи приносят удовлетворение и открывают возможности для роста. Желаем всем крепкого здоровья, стабильности, вдохновения и успехов в делах и начинаниях!



ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ЖАТ

**БЕЗРОДНЫЙ**  
**Борис Федорович,**  
АО «Научно-исследователь-  
ский и проектно-конструк-  
торский институт информати-  
зации, автоматизации и  
связи на железнодорожном  
транспорте», Центр кибер-  
безопасности, заместитель  
руководителя, д-р техн. наук,  
профессор, Москва, Россия



**ИВАННИН**  
**Иван Игоревич,**  
АО «Научно-исследователь-  
ский и проектно-конструктор-  
ский институт информатиза-  
ции, автоматизации и связи  
на железнодорожном транс-  
порте», Центр кибербезопас-  
ности, ведущий специалист  
(по информационной безопас-  
ности), Москва, Россия

**Ключевые слова:** ЖАТ, информационная безопасность, функциональная безопасность, вероятность отказа, ущерб от компьютерных атак, требования нормативно-правовых документов, НСД, НДВ

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности обеспечения безопасности информации в системах железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), подходы к проведению проверок на соответствие требованиям различных документов в области информационной безопасности. Определяются учитываемые при оценке ущерба, нанесенного компьютерными атаками недопустимые состояния (состояния отказов систем ЖАТ), и как следствие, различные формулы для расчета ущерба. В итоге обосновывается необходимость создания единого отраслевого нормативного документа, регламентирующего процесс обеспечения и оценки информационной безопасности систем ЖАТ на основе единого подхода к оценке возможного ущерба от компьютерных атак.

■ Системы железнодорожной автоматики и телемеханики являются основными системами, обеспечивающими безопасность движения поездов. Они же являются почти единственной точкой входа потенциального злоумышленника для вредоносного воздействия на железнодорожную инфраструктуру. К системам ЖАТ относятся четыре типа систем: перегонные (автоблокировка), станционные (управление стрелками и сигналами светофоров на станции), автоматизация сортировочного процесса, диспетчерская централизация (нахождение поездов в рамках диспетчерского круга или главного хода).

Среди всех возможных причин дестабилизации штатного функционирования этих систем для анализа были выбраны исключительно компьютерные атаки, то есть попытки дестабилизации штатного функционирования с применением вычислительных средств, программного обеспечения и каналов передачи данных.

Рассмотрим, какая связь между требованиями по информационной безопасности, предъявляемыми к этим системам, и ситуациями, которые они парируют, различие подходов и практический опыт.

#### БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЖАТ

■ Безопасность систем ЖАТ – свойство непрерывно сохранять работоспособное или защитное состояние в течение установленного времени или наработки на отказ (ГОСТ Р 53431-2009).

Помимо исправного состояния (изначального) и работоспособного (когда все работает в штатном режиме) имеются еще три состояния системы, а именно: состояние опасного отказа (единственный тип отказа, который может привести к крушению);

состояние защитного отказа (в случае возникновения внештатной ситуации система переходит в состояние отказа в обслуживании);

состояние отказа технических средств (выход из строя каких-либо компонентов системы вследствие компьютерной атаки либо отказ по надежности). Диаграмма состояний систем ЖАТ приведена на рис. 1. Здесь приняты следующие обозначения:

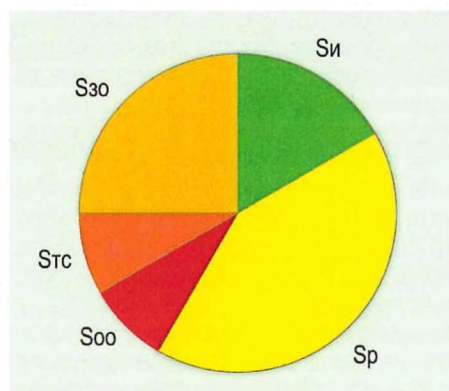


РИС. 1



Si – исправное состояние (система работает в норме);

Sp – работоспособное состояние (система выполняет свои функции при наличии некритичных неисправностей);

Szo – защитное состояние (состояние защитного отказа системы);

Stc – случайные отказы технических средств (случайный отказ системы, вызывающий задержки поездов);

Soo – опасный отказ системы (опасное состояние системы).

Отметим, что других причин для отказа системы быть не может, поэтому нанесение ущерба может быть вызвано только наступлением приведенных состояний отказа.

### ОПАСНЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ОТКАЗЫ

■ Защитный отказ является универсальным средством повышения функциональной безопасности. Действующая нормативная база содержит ограничения, основываясь на вероятности опасных отказов и отказов технических средств. Вероятность наступления любого состояния отказа  $P_{\text{всех}}(S_{\text{отказов}}) \leq 10^{-6}$ , вероятность опасного отказа –  $P(S_{\text{oo}}) \leq 10^{-9}$ .

Множества событий отказов представлены на рис. 2.

Защитные отказы вводятся при соблюдении ограничений с целью снижения количества возможных опасных отказов. Также отметим, что наступление события защитного отказа не является безобидным, так как в этом случае восстановление системы до штатного режима работы занимает больше времени отказа технических средств. Для устранения отказов технических средств существуют регламенты и нормативы по техническому обслуживанию, описывающие устранение неисправностей. В случае наступления защитного отказа причина неисправности не описывается в регламентах и нормативах. Поэтому требуется привлечение разработчиков системы, из-за чего увеличивается продолжительность отказа, и, как следствие, увеличивается время задержки поездов, нанося ущерб перевозочному процессу.

В связи с этим можно сделать вывод, что наступление события защитного отказа оказывает большее негативное воздействие на инфраструктуру, чем наступление события отказа технических средств, из-за того, что последствия наступления защитного отказа продолжительнее.

### СОСТОЯНИЯ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ УЩЕРБ

■ Состояние опасного отказа относится к категории функциональной безопасности и напрямую связано лишь с нарушением функциональной безопасности, которое может привести к крушению и соответствующему критическому ущербу.

Если рассматривать требования информационной безопасности, в случае если функциональная безопасность обеспечена, в том числе благодаря

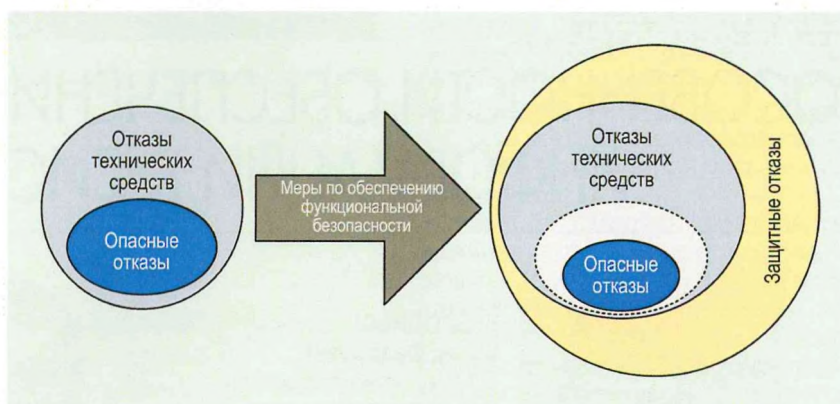


РИС. 2

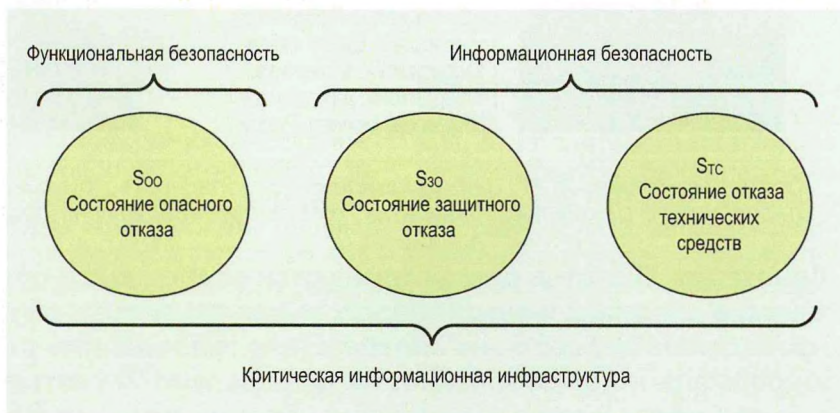


РИС. 3

защитным отказам, то система может прийти только к двум оставшимся состояниям, а именно к защитному отказу и отказу технических средств. В соответствии с приказом №31 ФСТЭК должны парироваться именно состояния защитного отказа и состояние отказа технических средств, поскольку функциональная безопасность обеспечивается самим построением железнодорожной системы, которая должна исключать наступление события опасного отказа.

Если рассматривать железнодорожную систему как объект критической информационной инфраструктуры, а системы ЖАТ отнесены к объектам КИИ, но при этом не обязательно являются значимыми, то при оценке ущерба рассматриваются все нарушения штатного функционирования, возникшие в результате опасного или защитного отказа, а также отказа технических средств.

При рассмотрении информационной безопасности опасные отказы исключаются функциональной безопасностью за счет защитных отказов и в результате рассматриваются отказы технических средств и защитные отказы.

Множества событий отказов, вызывающие ущерб, представлены на рис. 3, при этом определено к какой безопасности они относятся.

### РАСЧЕТ УЩЕРБА

■ Объективным критерием оценки защищенности систем ЖАТ может быть только ущерб, наступивший либо в результате состоявшегося отказа, либо предотвращенный.

Ожидаемый ущерб рассчитывается по формуле:



$$C_{\text{(Ожидаемый ущерб)}} = C(S_{00}) \times P(S_{00}) + C(S_{30}) \times P(S_{30}) + C(S_{TC}) \times P(S_{TC})$$

Критическая информационная структура

где  $C(S_{00})$  – средний ущерб от крушения (опасного отказа);

$P(S_{00})$  – вероятность наступления опасного отказа;

$C(S_{30})$  – средний ущерб от задержки поездов по причине защитного отказа, с учетом затрат на восстановление работоспособности;

$P(S_{30})$  – вероятность наступления защитного отказа;

$C(S_{TC})$  – средний ущерб от задержки поездов по причине случайного отказа технических средств с учетом затрат на восстановление работоспособности;

$P(S_{TC})$  – вероятность наступления отказа технических средств.

### ПРОТИВОРЕЧИЯ

■ Обеспечение одной только функциональной безопасности не приводит к снижению ущерба в железнодорожной инфраструктуре. Наступление событий защитного отказа и отказа технических средств приводит к задержке поездов, что в свою очередь приводит к ущербу.

Из формулы ожидаемого ущерба определим, какая безопасность рассматривается при его расчете в соответствии с различными требованиями.

Первое слагаемое оценивает ущерб от крушения поездов и относится к нарушению функциональной безопасности. Второе и третье слагаемые относятся к категории надежности, но не функциональной безопасности.

При рассмотрении функциональной безопасности системы учитываются только вероятность опасных отказов и средний ущерб от наступления такого события, а при рассмотрении информационной безопасности – вероятности защитных отказов и отказов технических средств, а также средний ущерб от наступления такого события для каждого из отказов.

При рассмотрении безопасности системы как объекта КИИ подсистемы безопасности функционирования объекта КИИ парируют все нарушения штатного функционирования, т.е. предусмотренных приказом ФСТЭК № 239, учитываются вероятности опасных отказов, защитных отказов и отказов технических средств, а также средний ущерб от наступления такого события для каждого из отказов. Если объект значимый, то для парирования состояния отказов должны применяться все требования по приказу ФСТЭК № 239, а в случае, если объект незначимый, то и требования регулятора по приказу № 239 к нему не предъявляются.

Учитывая изложенное, отметим, что для оценки функциональной безопасности используется один числовой критерий, для информационной безопасности – другой, а при рассмотрении объекта КИИ – третий. При этом все нормативные документы применимы.

Следовательно, в зависимости от того, какая безопасность системы рассматривать (функциональная, информационная или объекта КИИ), может быть определен различный ущерб. Исходя из этого, количество критериев для оценки может

варьироваться, и соответственно меняется значение ожидаемого ущерба.

Таким образом, на текущий момент для определения ожидаемого ущерба для одной и той же системы в различных ситуациях используются различные критерии оценки, при этом к ней предъявляются различные требования и соответственно различный состав проверок.

Наиболее объективным, с точки зрения расчета ущерба, является рассмотрение безопасности для объекта КИИ, однако не все объекты являются значимыми и требования регулятора на незначимые объекты КИИ не распространяются. При этом требования функциональной и информационной безопасности имеют объективные противоречия.

В связи с этим необходимо разработать и ввести в действие единый на территории Российской Федерации нормативный документ, в котором предъявлялись бы требования к системам ЖАТ как к объектам КИИ, отранжированные по уровню и объему требований в зависимости от величины возможного ущерба с учетом всех видов отказов.

Для обеспечения состояния защищенности систем ЖАТ необходимо в обязательном порядке предъявлять требования по проверке отсутствия недеklarированных возможностей и несанкционированного доступа в независимости от значимости объектов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 33892-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
2. ГОСТ 33893-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
3. ГОСТ 33894-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
4. ГОСТ 33895-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
5. ГОСТ Р 53431-2009. Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения. Введ. 01.01.2011. Изм. 01.05.2020. М.: Стандартинформ, 2020.
6. ГОСТ Р 54505-2011. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте. Введ. 01.08.2012. М.: Стандартинформ, 2012.
7. ГОСТ Р 54900-2012. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля. Введ. 01.11.2017. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
8. Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды: утв. приказом ФСТЭК России от 14.03.2014 № 31 (в ред. от 15.03.2021).
9. Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации : утв. приказом ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 (в ред. от 28.08.2024).
10. ТР ТС 003/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»: утв. 15.07.2011 (в ред. от 14.09.2021).



# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА ТРАНСПОРТЕ



**РОЗЕНБЕРГ**  
**Игорь Наумович,**  
Российский университет  
транспорта РУТ (МИИТ),  
научный руководитель,  
профессор, д-р техн. наук,  
член-корреспондент РАН,  
Москва, Россия



**ЦВЕТКОВ**  
**Виктор Яковлевич,**  
АО «Научно-исследовательский  
и проектно-конструкторский  
институт информатизации,  
автоматизации и связи на  
железнодорожном транспорте»,  
заведующий научным отделом,  
профессор, д-р техн. наук,  
Москва, Россия

**Ключевые слова:** транспорт, цифровая трансформация, базовые цифровые технологии, цифровизация, цифровое право

**Аннотация.** В статье анализируются технологии цифровой трансформации в транспортной сфере. Раскрывается содержание базовых цифровых технологий: оцифровки, цифровизации. Показывается отношение между ними и цифровой трансформацией. Оцифровка – есть технология преобразования данных, цифровизация – комплекс технологий решения прикладных задач на основе цифровых данных и цифровых технологий. Цифровая трансформация представляет собой сферу деятельности, объединяющую цифровые и нецифровые технологии, в которых главная роль принадлежит первым из них. Отмечаются неточности перевода англоязычных оригиналов и некорректное использование термина «дигитализация». Вместе с этим показана необходимость применения цифрового права при использовании цифровых технологий, а также связь между цифровыми технологиями и интеллектуальными технологиями на транспорте.

■ Развитие транспортной системы характеризуется технологическими изменениями, направленными в сторону цифровой трансформации и связанной с ней интеллектуализацией. Изначально основой интеллектуализации служила смена технологий автоматизации на интеллектуальные технологии. Причем в ходе этой смены выяснилось, что существует тенденция цифровой трансформации во многих отраслях производства. Таким образом, эта тенденция оказалась промежуточным звеном между автоматизацией и интеллектуализацией. Развитие цифровых коммуникаций повышает значение цифровой трансформации.

Реализация базовых цифровых технологий и коммуникаций привела к развитию цифрового управления [1]. В области транспорта оно использует методы геоинформати-

ки, в которых цифровыми данными являются геоданные. Эта область технологий может быть определена как цифровые транспортные технологии. Общая тенденция развития цифровой трансформации способствовала появлению таких специализированных технологий как цифровая коммуникация, цифровое интеллектуальное управление, цифровизация, цифровое право, транспортное цифровое право, цифровая безопасность. С цифровыми технологиями связано информационное пространство и киберпространство. При этом в транспортной сфере цифровая трансформация дополнительно использует пространственные данные, геоданные, спутниковые технологии, инерциальные системы и др.

В отечественной технической литературе нередко встречается

свободная трактовка терминов «цифровизация», «цифровая трансформация», «цифрование», тогда как они имеют четкую англоязычную трактовку. Происходит это из-за того, что некоторые авторы вкладывают свой смысл в эти понятия. К примеру, термин «digitization» имеет точный перевод «оцифровка», но его иногда заменяют на «цифрование», что вполне допустимо. А вот в толковании термина «digitalization» имеют место недопустимые различия. Точный перевод – «цифровизация», но в ряде случаев его пишут русскими буквами «дигитализация» и употребляют как «оцифровка», что неверно. Термин «digital transformation» («цифровая трансформация») определяют более-менее одинаково, но нет единой трактовки. Отношения между терминами «цифровая



трансформация», «цифровизация» и «оцифровка» заложены в зарубежных первоисточниках [2], причем следует сказать, что различие между ними не столько лингвистическое, сколько технологическое.

Основой цифровой трансформации служат цифровые данные. Для их получения осуществляется преобразование аналоговых данных в цифровые, что называется «цифрованием» или «оцифровкой».

Примером может являться перевод бумажных карт на цифровой формат. Это относительно простая технология. Более сложную технологию представляет собой применение электронных теодолитов, имеющих средства записи информации. К сложным технологиям также относятся цифровая фотограмметрия, мобильное лазерное сканирование, применение ГНСС для получения пространственных данных, а также радиолокационных снимков и др.

Таким образом, технология оцифровки в виде преобразования аналоговой информации в цифровую выступает как одно из направлений в сфере транспорта для получения первичных цифровых данных. При этом основным источником их получения служат технологии сбора пространственной информации, которые дополняют простую технологию оцифровки. Укрупненно технологию оцифровки (digitization) можно представить в виде нескольких этапов.

Первый этап – выбор шага дискретизации (шага квантования). Однако здесь возникает проблема: чем меньше шаг квантования, тем точнее цифровой аналог соответствует исходному сигналу и тем больше объем файла с цифровыми данными. Например, при сканировании листа бумаги формата А4 с разрешением 300 dpi объем файла составляет около 27 Мбайт (без сжатия), причем не играет роли пустой лист или содержит изображение.

Следует отметить особенность оцифровки с помощью сканера. Если передается поле изображения, например фотография, – это будет полевая оцифровка. При объектной оцифровке выбираются контуры объектов, например контуры карты, которые переводятся в цифровой код. На практике при

сканировании для разных типов исходных файлов устанавливают разное разрешение: для снимков – не ниже 300 dpi, для текстовых документов – 200 dpi, для веб-страниц – 100 dpi.

Второй этап – проверка качества цифрования на основе сравнения с оригиналом. Существуют программы автоматизированной векторизации. Они в автоматическом режиме, без участия человека, выделяют из цифрового сплошного поля только контуры. Однако при этом иногда допускают ошибки и неточности. Для их устранения оператор сравнивает результат векторизации с оригиналом и вносит поправки.

Третий этап – проверка точности и сжатие информации. Если существует ареал с одинаковыми значениями пикселей, то обычно задают границу ареала и значение пикселей внутри него.

Четвертый этап – хранение и передача цифровых данных. Они могут храниться на жестких дисках, твердотельных накопителях, а также в облачных платформах. Их либо сохраняют, либо пускают в работу. Передача цифровых данных осуществляется с помощью средств коммуникации, а также через сети, в частности, через Интернет.

Сравним технологии оцифровки и цифровизации, а также рассмотрим сложные технологии получения цифровых данных.

Технология цифровизации применяется для решения прикладных задач получения новых или вторичных цифровых данных. Создаваемые новые цифровые данные называются вторичными в отличие от первичных данных оцифровки. Полученный результат используется для дальнейшей обработки, например, в задачах управления транспортом. Эта технология включает совокупность процессов, которые выполняют цифровые преобразования для бизнес-процессов и управления [3, 4], в том числе на транспорте.

Оцифровка только преобразовывает данные, а цифровизация решает прикладные и управленческие задачи, функционирует с целью организации рабочих процессов. Оцифровка как технология предшествует цифровизации и входит в нее, между ними суще-

ствует соотношение «общее–частное» и их нельзя использовать взаимозаменяемо.

Эффективность цифровизации обусловлена возможностью оперативного решения задач с большими объемами данных и создания основы для перехода к интеллектуальным технологиям. Это позволяет интеллектуализировать и оптимизировать транспортные бизнес-процессы. Цифровизация улучшает эффект корпоративной работы и создает гибкость бизнеса.

Цифровая трансформация (digital transformation) [5] – это разновидность цифровых технологий на транспорте, которая охватывает оцифровку и цифровизацию. По сути – это преобразование бизнеса в цифровой формат. Под цифровой трансформацией понимается более широкое понятие, чем комплекс технологий. Оно включает концепции, которые охватывают бизнес, организационные и культурные изменения, вызванные цифровыми технологиями, а также оцифровку и цифровизацию [6].

Цифровая трансформация представляет собой процесс, который выходит за рамки взаимодействия только с цифровыми данными. Она объединяет цифровые и нецифровые данные, а также цифровые и нецифровые технологии. При этом, если она не меняет нецифровые данные и технологии, то адаптирует их к цифровым условиям для достижения максимальной эффективности бизнеса.

С точки зрения стратегии цифровая трансформация влечет за собой фундаментальный сдвиг в работе организации, используя цифровые технологии для создания новых или значительно улучшенных производственных моделей и моделей управления.

Между цифровой трансформацией (стратегия, организация, тактика, операционная деятельность, цифровые данные, пространственные данные) и цифровизацией (тактика, операционная деятельность, цифровые данные, пространственные данные), также как между оцифровкой и цифровизацией, существует соотношение «общее–частное».

Рассмотрим нормативно-правовое регулирование в сфере цифровой трансформации на



транспорте. Ведь любой производственный процесс требует регулирования, а любая транспортная бизнес-модель – правового обеспечения, поскольку должна осуществляться в рамках национального законодательства.

Регулирование включает использование набора норм и правил для ограничения действий в любой сфере деятельности и разделение действий на допустимые и недопустимые. К социальному регулированию относятся в первую очередь правовые нормы и, кроме того, еще корпоративные и институциональные нормы. Социальное регулирование содержит в себе цифровое право, а в сфере транспорта – цифровое транспортное право. В области транспорта применяют также нормативно-правовое регулирование, которое делится на два основных вида: социальное и техническое. Оба вида регулирования применимы к цифровым технологиям, однако они требуют дополнительного правового обеспечения.

Правовое регулирование предназначено для установления общеобязательных норм, закрепленных законами, кодексами, постановлениями государственных органов. Оно предполагает круг субъектов (граждан, юридических лиц, государственных органов) и объектов права, регламентирует отношения между субъектами права. Правовое регулирование разрабатывается и контролируется государством, которое поддерживает их принудительной силой.

Дополнением правового регулирования служит техническое нормативное регулирование, устанавливающее формальные требования к общественным отношениям на основе специальных документов: технические условия, ОСТы, ГОСТы, стандарты предприятия. Они регулируют продукцию и технологические процессы. В отличие от правового регулирования, рассчитанного на субъекты права, техническому регулированию и регламентации подвергаются объекты права.

Технические нормы, содержащиеся в стандартах, разрабатываются и утверждаются государственными органами или неправительственными организациями. К неформальным стан-

дартам, применяемым всеми организациями, относятся спецификации Интернет RFC и интерфейс Microsoft, с помощью которых обеспечивается правовое регулирование цифровых технологий.

За рубежом развивается несколько правовых направлений, связанных с информационными и цифровыми технологиями. Широко применяют термин «интернет-право», причем выделены некоторые части интернет-права как независимые феномены [7]: авторские права, патенты, конфиденциальная информация, товарные знаки и доменные имена, информационный контент и его защита, транзакционные зависимости, защита данных, регулирование связи и коммуникация, информационные отношения между интернет-провайдерами и владельцами контента, электронные договоры и сделки, электронные платежные механизмы, конкурентное право и др. Рассматриваются публично-правовые аспекты отношений, связанных с Интернетом [8]. Выделены такие аспекты: юрисдикция киберпространства, риторика (коммуникативистика), информационная безопасность, контракты и неправомерное использование компьютеров, вопросы 3D-печати и др. Наряду с понятием «интернет-право» применяются также термины «киберправо» (Cyber Law), «кибер-пространственное право» (Cyberspace Law), «веб-право» (Web Law), «компьютерное право» (Computer Law).

Подводя итог, можно сделать следующие выводы. Цифровая трансформация включает цифровизацию, цифровое управление и цифровую коммуникацию. Она привела к новой технологии – цифровому управлению транспортом. Вместе с тем необходимо понимать и различать такие понятия, как «оцифровка», «цифровизация» и «цифровая трансформация».

Между цифровизацией и оцифровкой, равно как и между цифровой трансформацией и цифровизацией существует соотношение «общее–частное» и их нельзя использовать взаимозаменяемо. Доминирующее место в цифровой трансформации занимают цифровые технологии.

В сфере транспорта в цифро-

вых технологиях используются пространственные данные и гео-данные. Цифровое управление позволяет решать задачи высокой сложности, непосильные человеческому интеллекту. Цифровое управление реализуют в информационном, интеллектуальном и киберфизическом варианте. Информационный вариант основывается на прямых или детерминированных алгоритмах. В интеллектуальном варианте цифрового управления используются правила и мета-эвристика, включая мультиагентные алгоритмы. Для цифровой трансформации необходимо использовать специальный механизм регулирования цифровых отношений и цифрового права. Цифровая трансформация представляет собой промежуточное звено между автоматизацией и интеллектуализацией.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ознамец В.В. Цифровое управляющее пространство // ИТ – Стандарт. 2021. № 2 (27). С. 35–39. EDN: EZSYDT.
2. Corporate digital transformation: A comprehensive definition and conceptual framework for enhancing business performance / Benatiya Andaloussi M. et al. // Journal of Information Technology Management. 2025. Т. 17. № Special Issue on Strategic, Organizational, and Social Issues of Digital Transformation in Organizations. P. 81–102. DOI: 10.22059/JITM.2025.100699.
3. Bockshecker A., Hackstein S., Baumol U. Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a socio-technical perspective : a literature review // European Conference on Information Systems. 2018. Vol. 43. URL: [https://aisel.aisnet.org/ecis2018\\_rp/43/](https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/43/).
4. Козлов А.В., Тягунов А.М. Цифровизация транспортной сферы // ИТ – Стандарт. 2021. 2(27). с.14–19.
5. Цветков В.Я. Цифровая трансформация и цифровое государственное управление // E-Management. 2024. № 7(4). С. 69–79. EDN:AWCPRU.
6. Digital transformation : a multidisciplinary reflection and research agenda / Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M. // Journal of Business Research. 2021. Vol. 122. P. 889-901. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>.
7. Smith G.J.H. Internet law and regulation (Special report). 4th ed. London: Sweet & Maxwell, 2007. 304 p.
8. Grimmelmann J. Internet law: cases & problems. 7th ed. Semaphore Press, 2017. 682 p.



# ПЛАНЫ И ЦЕЛИ НАМЕЧЕНЫ

Формирование проекта плана научно-технического развития ОАО «РЖД» на 2026 г. стало темой очередного заседания секции «Автоматика и телемеханика» Научно-технического совета ОАО «РЖД». Его участники обсудили разработку и актуализацию нормативной и технической документации по ЖАТ для ВСЖМ, мобильную диагностику устройств СЦБ, повышение надежности и безопасности систем интервального регулирования движения поездов, способы увеличения пропускной способности участков, а также актуальные вопросы развития и совершенствования СТДМ.



■ Открыл заседание главный инженер Управления автоматики и телемеханики ЦДИ **П.С. Сиделев**. Он подчеркнул, что формирование плана научно-технического развития компании тесно связано с проектом строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Санкт-Петербург.

Кроме того, он рассказал о реализованных и планируемых проектах хозяйства. Так, создана определенная система ведения учета алгоритмов мониторинга и диагностики средств ЖАТ. В ближайших планах создание подобной системы алгоритмов для микропроцессорных систем.

В настоящее время идет проработка ряда важных вопросов. К ним можно отнести внедрение сортировочной горки без рельсовых цепей, тиражирование технологии обслуживания систем СЦБ «по состоянию», мониторинг КТСМ, продолжение цифровизации и автоматизации производственных процессов хозяйства автоматики и телемеханики и др.

Сегодня хозяйство находится в переломном периоде развития технических средств автоматизации управления движением и обеспечения безопасности движения поездов. На этом в своем выступлении сделал акцент начальник отдела организации и внедрения новых разработок технических средств Управления автоматики и телемеханики **А.С. Синевский**. По завершению этого периода будет трудно узнать стандартный комплекс технических средств. Понимание этого вопроса имеет ключевое значение для определения будущей технической политики хозяйства.

В этом году в план НТР ОАО «РЖД» включены четыре работы по пересмотру стандартов по безопасности, планируется подать заявки на включение 16 работ. Большинство из них связано с необходимостью разработки ГОСТов и других нормативных документов по ВСМ.

Среди актуальных вопросов и направлений развития хозяйства докладчик выделил исследования в области технических средств непрерывного прямого контроля плотности прижатия острижков и подвижных сердечников крестовин к рельсам, эффективных средств защиты информации для возможности передачи телемеханической информации по открытым сетям связи, альтернативных средств позиционирования подвижного состава, а также разработки методик

применения устройств защиты от коммутационных, атмосферных и электротяговых перенапряжений.

Главный инженер отделения автоматики и телемеханики ПКБ И **А.В. Новиков** рассказал о разработке нормативной и технической документации для эксплуатации ВСМ. Этот проект сегодня имеет первоочередное значение при планировании работ.

В настоящее время разрабатывается документ верхнего уровня – «Правила технической эксплуатации высокоскоростного железнодорожного транспорта», который в последующем будет являться основополагающим документом для разработки нормативных документов.

Среди особенностей нового ПТЭ для ВСМ можно выделить такие пункты:

«На главных железнодорожных путях железнодорожных станций и перегонов инфраструктуры ВСМ должна предусматриваться сигнализация без установки светофоров»;

«На границе инфраструктуры ВСМ, примыкающей к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования, устанавливается сигнальный знак «Граница ВСМ»;

«Один зеленый и один лунно-белый огни – разрешается поезду отправиться с допустимой скоростью движения на главный путь инфраструктуры ВСМ, далее следовать по показаниям устройств безопасности, участок удаления впереди свободен»;

«На границах железнодорожных станций и главных путей, не оборудованных светофорами, устанавливаются сигнальные знаки «Граница маршрута» со световозвращателем белого цвета».

Кроме того, уже разработаны «Правила эксплуатации железнодорожной автоматики и телемеханики подсистемы инфраструктуры высокоскоростной железнодорожной магистрали», в которых определены основные виды работ и основные задачи по обслуживанию устройств ЖАТ.

В рамках дорожной карты определено большое количество документов, которые необходимо разработать для ВСМ. К ее реализации отделение автоматики и телемеханики ПКБ И приступило в текущем году, включив в план разработку Инструкции по диагностике и мониторингу железнодорожной автоматики и телемеханики инфраструктуры высокоскоростного железнодорожного транспорта. После завершения





Во время заседания

разработки документации следующим этапом станет ее визуализация.

Руководитель группы конструкторского отдела «Гипротрансигналсвязь» **А.В. Лаптев** представил разработку института – гарнитуру стрелочного электропривода для стрелки Р65 М1/11 (М1/18) с внешним замыкателем с применением деталей, изготавливаемых методом литья по газифицированным моделям.

Литье по газифицируемым моделям – это способ получения отливок, использующий модель, изготовленную из материала (пенополистирола), который газифицируется (выжигается) при заливке расплавленного металла в литейную форму. Такой метод обеспечивает высокую точность и качество поверхностей создаваемых деталей, высокую производительность в условиях серийного производства, сведение к минимуму технологических операций, а также сокращение трудозатрат на производство в несколько раз и снижение до минимума количества отходов.

Главный инженер АО «ЭЛТЕЗА» **Е.А. Гоман** выступил с докладом о дальнейшем развитии микропроцессорных систем управления движением поездов. Кроме того, он рассказал о разработке инновационного оборудования для стрелочных переводов пологой марки 1/25 в рамках собственной программы научно-технического развития компании. В его состав входят винтовой стрелочный электропривод ПВ-ЭЛ, устройства контроля положения острижков и ПСК типа УК-ЭЛ-3, а также стрелочная гарнитура с внешним замыкателем.

Доклад и.о. заместителя директора по научно-исследовательской работе ООО НПП «ЮГПА» **А.А. Карпова** касался одной из последних разработок предприятия – системы контроля плотности прижатия на стрелочных переводах СКПП.

Существующая конструкция датчика контроля прижатия острижка к рамному рельсу ввиду наличия механической связи между острижком и рамным рельсом не позволяет осуществлять его тиражирование и является слабым элементом системы. Поэтому в составе СКПП применен датчик, не имеющий механической связи острижка и рамного рельса. При этом его точность составляет порядка 0,01 мм. Система позволяет непрерывно контролировать плотность прижатия острижка.

В настоящее время разработка находится на стадии выполнения опытно-конструкторских работ: изготовлены опытные образцы всех элементов системы, разработаны опытные версии программного

обеспечения, выполняются лабораторные испытания опытных образцов и разработка технической документации.

В своих презентациях разработчики доложили о модернизации числовой кодовой автоблокировки на базе увязки двухчастотного генератора ГКЛС-К и кодового путевого приемника-дешифратора ПДК-М без использования реле, автоматизации видео- и тепловизионного контроля устройств ЖАТ, увязке микропроцессорной системы централизации стрелок и сигналов МПЦ-ЭЛ по радиоканалу с локомотивной системой ИСА-ВП-РТ-М и многим другим.

Концепцию цифрового ремонтно-технологического участка дистанции СЦБ представил заместитель генерального директора ООО «Галактика Транспорт» **Д.С. Пугачев**. Новшество позволит автоматизировать процесс согласования планов проверки приборов в РТУ, их транспортировки и замены, а также формировать полную и актуальную ресурсно-сервисную модель хозяйства автоматики и телемеханики. Кроме того, оно обеспечит автоматизированный расчет требуемого количества измерительных стендов измерительных приборов на основе перспективного плана проверки приборов в РТУ, формирование и балансировку планов работы РТУ и оценку потребности в ресурсах, а также автоматизированный барьер выполнения проверок и ремонтов при нарушении технологии выполнения работ.

О разработке концепции развития систем технической диагностики и мониторинга до 2030 г. сообщил заместитель заведующего ОНИЛ «АТО ДМ» ПГУПС **С.А. Куренков**.

Концепция включает возможность внедрения полигонных технологий, использование всего массива диагностической информации ОАО «РЖД», создание требований к функциям СТДМ в зависимости от классов линий и их формирование на этапе проектирования.

В части развития аппаратной части систем она предполагает применение бесконтактных мобильных средств измерения, в том числе интернета вещей, исключение аппаратной избыточности, унификацию аппаратных средств, повышение ремонтопригодности оборудования, переход к индикаторному принципу. Кроме того, планируется импортозамещение комплектующих, применение альтернатив калибровке измерительных каналов, внедрение унифицированного протокола обмена, а также использование хранилищ больших объемов данных и формирование управляющих воздействий.

Докладчик также рассказал о визуализации Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем. Она содержит визуализированное справочное пособие, электронный курс и тренажеры по выключению устройств.

Участники заседания обсудили все доклады и внесли свои предложения в формирование проекта плана научно-технического развития ОАО «РЖД».

**НАУМОВА Д.В.**





СИНЕЦКИЙ

Андрей Сергеевич,  
ОАО «РЖД», ЦДИ, Управ-  
ление автоматики и теле-  
механики, начальник отдела  
организации и внедрения но-  
вых разработок технических  
средств, Москва, Россия

**Проблемы и вызовы, как понятия уровня стратегического планирования, по определению подлежат корректировке и тем более полному пересмотру на различных временных отрезках, измеряемых десятилетиями. Они мало изменяются год от года, если только не происходит каких-то тектонических преобразований экономической ситуации или не созданы, разработаны и доведены до уровня промышленного внедрения принципиально новые, как говорят, этапные образцы техники и технологии. В настоящее время хозяйство находится в переломном периоде развития технических средств автоматизации управления движением и обеспечения безопасности движения поездов, по завершении которого возможно будет трудно узнать стандартный комплекс технических средств. Понимание этого вопроса имеет ключевое значение для определения будущей технической политики хозяйства.**

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИНИЦИАТИВЫ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВА

■ Системы и устройства ЖАТ предназначены для решения триединой задачи – автоматизации основных процессов управления движением поездов для обеспечения безопасности движения, повышения производительности труда и пропускной способности железных дорог. Среди них невозможно выделить какую-то основную или первичную.

До недавнего времени системы ЖАТ независимо от способа аппаратной реализации (на релейной, а ранее электромеханической базе, логических интегральных схемах или микропроцессорах) формировались на основе жесткой логики комбинационных детерминированных автоматов. Детерминированный автомат – фактически логическая функция или набор логических функций с учетом состояний внутренней памяти, при необходимости счетчиков времени, реализующих однозначное соответствие комбинации или последовательности комбинаций входных переменных комбинации выходных переменных. Это соответствие однозначно определяет таблицей состояний автомата.

Детерминированные автоматы идеальным образом подходят для решения задачи автоматизации ответственного процесса управления движением поездов. Они автоматизируют повторяющиеся технологические операции на основе информации дискретных датчиков, формируя управляющее воздействие на устройства или блокируя его в зависимости от реализуемой функции. Проще говоря, нажимая кнопки, вводя команды, можно управлять автоматизированным перевозочным процессом без опасения неправильных действий персонала, опасного отказа устройств под

воздействием внешних или внутренних факторов.

Под логику дискретных автоматов многолетним опытом построены инженерные методики разработки и адаптации технических средств, в том числе подтверждения соответствия расчетам заявленных характеристик и расчетного доказательства функциональной безопасности устройств. Иные логические автоматы в принципе не применялись по причине несоответствия или неполного соответствия задачам управления технологическим процессом.

Тем не менее, ситуация изменилась. Для решения внутренних технологических задач хозяйства были созданы системы технической диагностики и мониторинга систем ЖАТ. Задача их была проста и сугубо вспомогательна – помогать в выявлении и расследовании отказов технических средств. В дальнейшем их функционал и значение были значительно расширены.

Сегодня СТДМ – это многофункциональный инструмент, без которого невозможна деятельность хозяйства. Что же представляют собой эти технические средства с точки зрения теории автоматики? Алгоритмы СТДМ, в которых исходные кодовые комбинации на входе автомата имеют вероятностный характер (например, время фиксации ложной свободы, частота опроса датчиков) и вероятностный, заведомо неоднозначный характер результатов реализации алгоритма, – это пример совершенно другой формы логической машины – недетерминированного или стохастического автомата.

Любые технические средства систем СТДМ требуют подтверждения качества функциони-



рования в форме количественных значений основных показателей (прежде всего достоверности, скорости выявления, возможно каких-либо специализированных комплексных показателей качества). Однако на текущий день ничего этого нет. Нет теоретической базы расчета и подтверждения характеристик СТДМ в виде адаптированных инженерных методик аналогичных тем, что существуют для подтверждения надежности и функциональной безопасности традиционных систем ЖАТ.

Нужны ли они? Их наличие позволило бы аргументировано отвечать на вопросы о подтверждении нормативов штатной численности сотрудников центров ТДМ, а также о возможности подтверждения средствами мониторинга выполнения требований обеспечения безопасности движения или обоснования эффектов от внедрения.

Наличием систем СТДМ список принципиально новых классов систем автоматики по принципу реализации не исчерпывается. Технические средства и устройства на основе искусственного интеллекта и нейросетей уже на подходе. При их внедрении придется отвечать на те же вопросы: подтверждать возможность системы обеспечивать безопасность движения поездов, парировать связанные с этим риски и угрозы. Достижение этой цели невозможно без определения нормируемых параметров, обеспечивающих приемлемый уровень риска наступления опасного события.

Существующие подходы оценки надежности и безопасности для устройств ЖАТ, не учитывающие разнообразие ситуаций и нестационарность самой системы, могут оказаться некорректными и определять систему, как заведомо не соответствующую требованиям безопасности. Возможным выходом из ситуации представляется определение и обоснование дополнительного критерия «качества функционирования», позволяющего оценить соответствие системы возможности парирования рисков.

Технический ландшафт систем ЖАТ на текущий момент представлен на рис. 2. Здесь системы на основе искусственного интел-

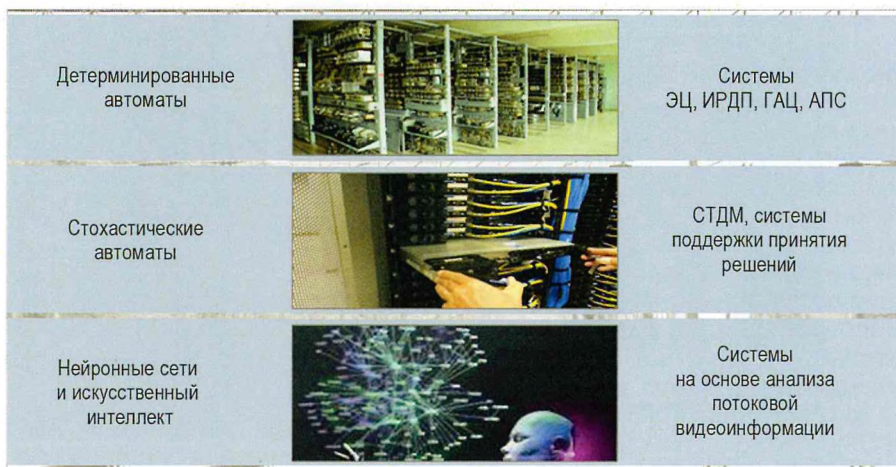


РИС. 1

лекта или реализующие алгоритмы поддержки принятия решений, алгоритмы, автоматизирующие рутинные операции в процессе управления движением, могут заменить (полностью или частично) интеллект естественный. Однако принципиально они не смогут заменить «жесткую логику» систем ЖАТ, предназначенных для автоматизации или блокирования действий естественного или искусственного интеллекта. Следует ожидать в развитии систем и устройств ЖАТ их четкое разделение на две ветви: условно «верхнюю», как развитие логического функционала, которое будет происходить за счет развития технологий искусственного интеллекта и нейросетей, и «нижнюю» — уровень «жесткой» блокирующей логики.

Разделение автоматических систем по принципу работы и назначению принципиально важно для понимания их возможностей и места в транспортном процессе.

Все основные эффекты хозяйства — обеспечение безопасности движения поездов, повышение производительности труда и пропускных способностей — направлены на внешний контур (в другие хозяйства). Тем не менее с хозяйства не снимаются задачи достижения внутренней эффективности — производительности труда в подразделениях СЦБ, ресурсосбережение, снижение стоимости жизненного цикла (рис. 3). Парадокс, с которым приходится сталкиваться, заключается в том, что все основные инвестиции на разработку новых устройств и систем ЖАТ направлены на достижение основных эффектов компании — повышение пропускной способности, производительности труда в хозяйствах перевозок, локомотивном, пути и др. При этом в хозяйстве автоматики и телемеханики появляются дополнительные технические средства, дополнительные штатные единицы. Но не следует забывать того, что новые технические

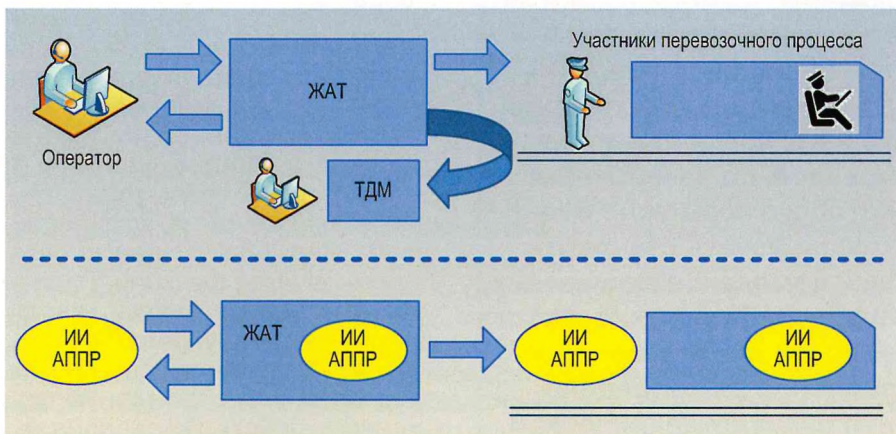


РИС. 2





РИС. 3

средства должны быть эффективны в своих эксплуатационных характеристиках. Нельзя допускать, чтобы новые микропроцессорные системы ЖАТ оказывались менее энергоэффективными, чем старые, объем места, занимаемого оборудованием, не уменьшался, а снижение нормативов штатной численности нивелировалось повышенной стоимостью сервисного обслуживания. Из этой тенденции не удастся вырваться много лет. Достижение внутренней эффективности хозяйства не должно оставаться «за скобками» решения основных задач, выполняемых техническими средствами.

Еще одна глубинная, системная проблема разработки технических средств – повышение пропускных и провозных способностей, реализуемых средствами ЖАТ, не должно сопровождаться непропорциональной, в геометрической прогрессии увеличивающейся стоимостью систем и устройств ЖАТ. В существующей экономической системе, когда

все инвестиции необходимо обосновывать на основе предполагаемых доходов компании и с учетом инвестиционных рисков. Это реальный тормоз развития, дополнительные сложности привлечения и обоснования инвестиций в обновление инфраструктуры.

Технически, на уровне комплекса технических решений, достижима организация гибкости технических средств с уменьшением разрыва между характеристиками систем, что реализуемо с учетом мирового опыта. Необходимо обратить внимание на реальную эффективность технических средств.

Отмечу, что новые технологии безусловно создают новые риски. Так было всегда. Риски требуют парирования. Но перед этим необходимо показать эффекты от внедрения технических средств, а средства на парирование рисков должны быть адекватно сопоставимы со стоимостью самих технических средств.



РИС. 4

Необходимо на текущий момент времени иметь не только проработанное ТЭО, но и методики оценки эффектов от внедрения, в том числе в смежных хозяйствах для каждого вновь разрабатываемого технического средства (рис. 4).

В текущем году Управлением автоматики и телемеханики планируется подать заявки на включение в план научно-технического развития ОАО «РЖД» 16 работ, из которых две научно-исследовательские, остальные 14 относятся к категории научно-практических работ. Большая часть из них связана с необходимостью разработки ГОСТов по ВСЖМ и других, связанных с этим, нормативных документов. Однако следует отметить как цель – необходимость не допустить системных ошибок, что были перечислены, не привести в ВСЖМ застарелые технические проблемы.

В списке нерешенных технических проблем хозяйства и направлений перспективных исследований можно выделить следующие:

технические средства непрерывного прямого контроля плотности прижатия острых и подвижных сердечников крестовин к рельсам;

эффективные, надежные и безопасные коммутационные устройства;

методики расчета опасных и мешающих влияний на линии СЦБ;

актуальные инженерные методики применения устройств защиты от коммутационных, атмосферных и электротяговых перенапряжений;

альтернативные существующим рельсовым цепям и счетчикам осей подвижного состава средства позиционирования подвижного состава;

эффективные средства защиты информации для возможности передачи телемеханической информации по открытым сетям связи.

Разработка современных технических средств и систем ЖАТ должна быть направлена в том числе и на решение внутренних задач хозяйства автоматики и телемеханики – внедрение новых технологий реализации основных производственных процессов, а также совершенствование структуры и принципов управления.



# ОБУЧАЮЩИЙ ЦЕНТР



**КУЗНЕЦОВ**  
Сергей Анатольевич,  
ОАО «РЖД», Центральная  
станция связи, Челябин-  
ская дирекция связи,  
главный инженер,  
г. Челябинск, Россия



**ФЕРУЛЕВ**  
Дмитрий Викторович,  
ОАО «РЖД», Централь-  
ная станция связи, Челя-  
бинская дирекция связи,  
начальник лаборатории,  
г. Челябинск, Россия

**По итогам прошлого года в конкурсе «Лучший кабинет технической учебы в ОАО «РЖД» лидирующую позицию занял Обучающий центр Челябинской дирекции связи, обустроенный на базе Челябинского регионального центра. В статье рассказывается о его организации и возможностях.**

■ В чем залог успеха компании? В современном оборудовании, информационных системах или может быть реализации проектов бережливого производства? Все ответы верны, но все они сопутствуют самому важному – персоналу: трудолюбивому, ответственному и высококвалифицированному! Именно такие мысли были при принятии решения о создании Обучающего центра и претворении его в жизнь.

Центр функционирует на территории Челябинского регионального центра связи уже более семи лет. Основной его задачей является проведение семинаров, затрагивающих актуальные и проблемные вопросы эксплуатационной деятельности в области радиосвязи, кабельного хозяйства, систем и устройств электропитания, связи с местом аварийно-восстановительных работ и др. На семинарах докладчиками выступают наиболее квалифицированные специалисты структурных подразделений дирекции связи, а также приглашенные разработчики и поставщики оборудования, которые делятся опытом и предоставляют обратную связь.

Центр обучения поделен на зоны, куда входят аудитория, линейно-аппаратный зал, помещение с

электропитающими установками, комната с кабельным оборудованием, а также действующий макет рабочего места дежурного по станции.

Аудитория рассчитана на размещение 30 участников. При этом, благодаря продуманному расположению проектора и плазменных телевизоров, воспринимать обучающий материал можно в любой точке аудитории. Вдоль стен аудитории установлены обучающие макеты кабельной и волоконно-оптической линий связи, позволяющие изучить конструкцию разных типов кабеля, материалов для монтажа кабельных муфт, а также различные коммутационные модули для создания контактных соединений.

Помощниками в проведении мероприятий и решении эксплуатационных задач служат два персональных компьютера. Один из них подключен к корпоративной сети, что позволяет использовать неисчерпаемые ресурсы ОАО «РЖД» в коллективном изучении, а также имеет учетную запись мобильной платформы Cisco Jabber для проведения вебинаров и встреч с внешними вендорами. Второй компьютер функционирует в локальной сети. На нем установлен клиент программного обеспечения APM Regas для



Обучающие макеты



Аудитория Обучающего центра



настройки и мониторинга размещенного в Центре оборудования.

Наиболее востребованное помещение в Обучающем центре – линейно-аппаратный зал. Там смонтированы телекоммуникационные стойки, на которых установлены устройства поездной радиосвязи, оперативно-технологической и общетехнологической связи. Все оборудование находится в работоспособном состоянии, посредством маршрутизаторов объединено в локальную сеть и подключено к системе мониторинга APM Regas. Причем устройства не только обеспечивают обучение, но и выполняют практическую функцию. Например, модульный диагностический комплекс МДК-МЗ контролирует состояние дверей Центра, а к модулю СМЦС-4 мультиплексора СМК-30 подключены счетчики электроэнергии.

В целях локализации электропитающего оборудования в прошлом году эти устройства были перенесены в отдельное помещение. Схема электропитания здесь типовая, учитывающая максимальное резервирование питания устройств электросвязи. Выполнены два ввода от разных фидерных линий, объединенных устройством автоматического ввода резерва.

Для обеспечения аккумуляторного резерва используются модульная установка электропитания постоянным током УЭПС-ЗК и источник бесперебойного питания NetPro 3000 мощностью 3 кВт.

Анализ срока эксплуатации аккумуляторных батарей показал, что стационарные аккумуляторы служат дольше, чем батареи, размещаемые внутри корпусов источников бесперебойного электропитания. Причина разницы срока службы состоит в условиях эксплуатации. Стационарные АКБ находятся в телекоммуникационных шкафах с приточной циркуляцией воздуха. Температурный режим эксплуатации аккумуляторов в данном случае находится в нормативных пределах 25 °С, а закрытый корпус ИБП не всегда обеспечивает оптимальную температуру содержания АКБ, что негативно влияет на срок службы.

В связи с этим в прошлом году приобретено и протестировано в Обучающем центре статическое устройство автоматического ввода резерва постоянного тока (САВР), позволяющее эксплуатировать два комплекта устройств электропитания со стационарными батареями. Такое решение позволяет обеспечить максимальное время работы аккумуляторного резерва при аварийных отключениях электропитания. Стоит отметить, что время переключения устройства

ввода САВР составляет 0 мс, что полностью исключает перерыв в работе сервисов.

Немаловажной задачей Центра является проведение опытной эксплуатации инновационного оборудования. Только в прошлом году было протестировано около 10 устройств, ранее не применявшихся на полигоне дирекции. Именно здесь настраивалась и проходила опытную эксплуатацию разработанная нашими специалистами система «Умный дом».

Одной из важных зон, как уже упоминалось, является действующий макет рабочего места дежурного по станции, оснащенный всеми необходимыми видами связи. Здесь учащиеся отрабатывают все технологические операции, выполняемые при проведении комиссионного месячного осмотра.

Получение новых знаний не ограничивается стенами Обучающего центра. На территории Челябинского РЦС обустроен и действует также Учебный полигон, где, как и в помещениях Центра, размещены устройства для отработки навыков выполнения технологических операций.

При этом сооружения двусторонней парковой связи, включающие опоры громкоговорящего оповещения и парковые переговорные устройства, подключены к усилителю УМК-4. Напольные пункты считывания системы автоматической идентификации подвижного состава связаны с центральным сервером и системой мониторинга КИ-Ц САИ ПС.

Особое внимание на полигоне уделено инфраструктуре радиосвязи и кабельных линий связи. Антенно-согласующее устройство, кабельный переход волноводного провода, корзина АМС с антеннами УКВ-диапазона, шкаф местной и перегонной связи и кабельные колодцы – все это расположено здесь с целью полного погружения обучающихся в технологические процессы обслуживания средств связи.

Помимо повышения квалификации сотрудников Центр служит площадкой для профориентационных встреч и бесед с подрастающим поколением. Так, в феврале текущего года была проведена экскурсия для воспитанников Детской железной дороги. Вместе с ознакомлением с оборудованием, размещенным в Обучающем центре, подростки узнали об истории развития электросвязи. Ребята смогли установить связь с помощью телефонных аппаратов ТА-57, аналоговых носимых радиостанций, а также терминалов технологической цифровой радиосвязи на основе стандарта LTE. Им были продемонстрированы технологические процессы эксплуатационной деятельности предприятия, начиная с мобильных терминалов и заканчивая сваркой волоконно-оптического кабеля. За пределами Центра будущие железнодорожники увидели полет беспилотного летательного аппарата и осмотрели оснащение передвижного узла связи на базе автомобиля КАМАЗ.

За прошедшие годы существования Обучающего центра его функционал приобрел много новых направлений в своем назначении. Однако останавливаться на достигнутом специалисты Челябинской дирекции связи не намерены. На ближайшее будущее намечены большие планы. Поскольку повышение квалификационных знаний персонала является одним из важнейших направлений деятельности Челябинской дирекции связи, Обучающий центр планирует масштабироваться и развиваться для выполнения этой задачи.



Рабочее место дежурного по станции



## НАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ – РОВЕСНИК ПОБЕДЫ

**УШАКОВ**

**Олег Сергеевич,**  
ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Калининградская дирекция связи, начальник, г. Калининград, Россия

**РЫМАР**

**Андрей Васильевич,**  
ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Калининградская дирекция связи, заместитель начальника дирекции, г. Калининград, Россия

**ЛОГАЧЕВ**

**Евгений Сергеевич,**  
ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Калининградская дирекция связи, главный инженер дирекции, г. Калининград, Россия

**ГРЕБЕШКОВ**

**Иван Андреевич,**  
ОАО «РЖД», Центральная станция связи, Калининградская дирекция связи, начальник сектора экономики и финансов, г. Калининград, Россия

**В последние годы Калининградская дирекция связи значительно улучшила целевые показатели своей деятельности. В прошлом году она добилась снижения интенсивности отказов более чем на 75 %, а коэффициент готовности сети повысила на 0,12 %. При этом среднее время восстановления отказов всех категорий снижено вдвое. По итогам участия в отраслевом соревновании трудовых коллективов за прошлый год Калининградская дирекция связи заняла первое место. В статье рассказано об истории создания хозяйства связи, которое началось сразу после Великой Отечественной войны, а также этапах развития и достижениях в эксплуатационной деятельности.**

■ Известно, что после окончания войны по решению Потсдамской конференции часть Восточной Пруссии (сегодня Калининградская область) была передана Советскому Союзу. Однако в результате тяжелых боев город Кёнигсберг был сильно разрушен и практически уничтожена железнодорожная инфраструктура: взорваны мосты и путепроводы, разбиты посты механической централизации, снесены столбы с проводами связи и др. Поездная связь осуществлялась по телефону, но она часто выходила из строя из-за обрыва проводов, обрушения и падения опор, отказа трофейной аппаратуры.

В сентябре 1945 г. по приказу Литовской железной дороги была создана Кёнигсбергская дистанция сигнализации и связи, первым начальником которой стал Н.С. Воскобойников. Немногочисленный штат дистанции занимался вопросами организации хозяйства, а также изучением состояния устройств и кабельных коммуникаций.

Из добровольцев, приехавших на восстановление железной дороги, была создана связевая бригада, состоявшая в основном из девушек и троих мужчин монтеров. Они ставили опоры, натягивали провода, заменяли железные траверсы деревянными, меняли изоляторы и др. Для организации местной телефонной связи была установлена телефонная станция на коммутаторах ЦБ-3х2, для междугородной связи задействован коммутатор МБ-100.

За четыре года воздушные линии связи, включая

цветные цепи из трофейных материалов, были восстановлены на всех направлениях; все станции оборудованы диспетчерской и постанционной связью. В результате достигнута оснащённость устройствами СЦБ и связи позволила обеспечить работу железнодорожных смежных предприятий в нормальном режиме.

В 1960-х гг. отделение дороги для своего размещения получило одно из восстановленных зданий. Для трех кругов поездной диспетчерской связи была построена кабельная канализация, проложены кабели, телефонизированы помещения и др. В эксплуатацию введены линейно-аппаратный зал и телеграф, задействована декадно-шаговая АТС. Затем начали оборудовать все участки устройствами поездной радиосвязи, модернизировать аппаратуру уплотнения цветных цепей, на станциях монтировать болгарские координатные АТС типа КРЖ.

Последующее десятилетие стало периодом масштабного обновления аппаратуры. При этом связисты приобрели богатый опыт монтажных и пусконаладочных работ благодаря вводу в действие оборудования высокочастотного телефонирования, избирательной связи, связи совещаний, поездной диспетчерской связи и др. Были успешно введены в эксплуатацию аппаратура уплотнения TN-12-ТКЕ, координатная АТС типа АТСК-100/2000, телеграфная станция АТ-ПС-ПД, железнодорожная станция Калининград-Сортировочный оборудована устройствами двусторонней громкоговорящей парковой связи системы СДПС-М и др.



Следует сказать, что до 2006 г. калининградские связисты входили в состав дистанции СЦБ Калининградской дороги. В тот период были проложены новые кабельные линии между Калининградом, Черняховском, Нестеровом, Советском, внедрена аппаратура спутниковой связи «Трасса» и начат монтаж системы «Транстелесат», задействовано оборудование телеграфной связи «АГЕНТ-КОМБИ». Когда началась цифровизация отрасли, была запущена первая цифровая АТС типа Si-2000, проложена волоконно-оптическая линия протяженностью 218 км, оперативно-технологическая связь организована на базе цифровой телефонной станции DX-500ЖТ. Введена цифровая телеграфная станция «Вектор-2000», обеспечившая возможность использования IP-телеграфии, созданы автоматизированные рабочие места телеграфистов.

В ходе разделения хозяйств СЦБ и связи в 2006 г. образовалась Дорожная дирекция связи, которая спустя год была преобразована в Калининградскую дирекцию связи, ставшую структурным подразделением Центральной станции связи. На новую структуру были возложены задачи создания единой магистральной цифровой сети связи ОАО «РЖД» с использованием волоконно-оптических линий связи, в том числе построение на ее основе сети передачи данных для разрабатываемых информационных технологий. Организованы линейные тракты SDH между Калининградом, Нестеровым, Советском и Багратионовском, настроена система мониторинга ИСМУС. Проводилась большая работа по организации оперативно-технологической связи. При этом строительство сети ОТС по принципу кольца значительно повысило надежность диспетчерской связи.

Для качественного управления перевозочным процессом и всеми сферами деятельности дороги в эксплуатацию были введены современные системы управления и передачи данных, цифровая аппаратура оперативно-технологической связи, единая система мониторинга и администрирования ЕСМА. В дирекции создан отдел технического управления сетью связи ЦТУ, в функции которого входила удаленная конфигурация цифровых систем, оперативный контроль состояния сети, регистрация связи с местом ремонтно-восстановительных работ, оперативное управление деятельностью ремонтно-эксплуатационных бригад.

В дальнейшем почти на всех главных направлениях магистрали были проложены ВОЛС. Для авто-

матического мониторинга состояния медножильных кабелей применено оборудование модульного диагностического комплекса МДК «Пульсар-Телеком». Особое внимание в этот период уделялось развитию и модернизации средств радиосвязи. Большим достижением стало строительство и ввод в опытную эксплуатацию цифровой системы радиосвязи стандарта GSM-R на участке от Калининграда до Госграницы.

В 2017 г., когда на дороге вводился в эксплуатацию Единый диспетчерский центр управления перевозками (ЕДЦУ), важная роль была отведена оснащению диспетчеров оперативно-технологической и общетехнологической связью. Вместе с этим, специалисты дирекции оборудовали студию Ситуационного центра аппаратурой видеоконференцсвязи.

Для увеличения пропускной способности сетей связи несколько лет назад в эксплуатацию введена высокоскоростная сеть передачи данных (ВСТСПД). ЦСС совместно с ГВЦ и ЦКИ провели анализ и строительство сети с учетом участков «последней мили». На полигоне дороги реализация проекта началась в 2020 г. На первом этапе была модернизирована первичная сеть и установлено оборудование, позволяющее повысить пропускную способность кабельных линий без увеличения емкости (установка пассивного CWDM и активного DWDM оборудования). Эта технология дала возможность одновременно передавать несколько информационных каналов по одному оптическому волокну на разных несущих частотах.

В настоящее время на ВСТСПД переводятся сегменты сети СПД ОбТН (ИБЦ), для чего организованы два магистральных стыка центрального уровня на узле Калининградского ИБЦ, включены станционные стыки на семи узлах, и эта работа продолжается сегодня. Благодаря реализации проекта пропускная способность сети значительно возросла и теперь возможна скорость передачи до 100 Мбит/с.

В дирекции круглосуточно функционирует центр обслуживания, где специалисты контролируют работоспособность устройств связи и радио. Это дает возможность обслуживающему персоналу значительно снизить время устранения отказа, а зачастую и вовсе избежать его, заблаговременно приняв меры по выявлению предотказного состояния.

В течение последних нескольких лет, как уже упоминалось, наш коллектив не раз становился победителем или занимал призовые места в отраслевых и дорожных соревнованиях. Так, по итогам 2022 г. и



Администратор телекоммуникационной сети Д.Н. Чижов контролирует проведение ГТП



Электромеханик КРП А.М. Недодел контролирует параметры носимой радиостанции



Старший электромеханик С.Г. Алепенков занимается восстановлением магистрального кабеля





Сотрудники – победители чемпионата профессионалов ОАО РЖД



Электромеханик Р. Подалко контролирует переключение на резерв волоконно-оптического кабеля

2024 г. по решению ЦСС дирекция признана лидером в номинации «Лучшее структурное подразделение по эксплуатационной деятельности». Вместе с этим в соревнованиях в рамках чемпионата RZDSKILLS-2022 по компетенции «Командная работа по организации связи и передаче информации в полевых условиях», специалисты дирекции заняли первое место.

Гордость вызывает тот факт, что Калининградская дирекция связи богата высококвалифицированными специалистами, которые решали и продолжают решать сложные задачи по совершенствованию транспортной сети, гарантируя при этом высокое качество оказываемых услуг и оперативность их предоставления. Сегодня в штате дирекции насчитывается 120 человек, причем более половины из них имеют высшее образование. Надежную работу систем связи на всем полигоне дороги, включая оперативное обслуживание и ремонт, выполняют девять ремонтно-восстановительных бригад. Для работы на отдаленных участках они обеспечены специализированным автотранспортом.

Кроме этого, сотрудники дирекции осуществляют контроль за строительными работами в зоне сетей связи, который состоит из двух этапов. На первом этапе при согласовании проектной и разрешительной документации определяются технические и организационные мероприятия по сохранности сетей, закладываются требования по выносу коммуникаций, защите либо ограничении сближения с сетями связи при производстве работ. Второй этап – это контроль выполнения намеченных мероприятий в процессе строительства. Наши специалисты при этом проверяют наличие необходимых разрешительных документов, проводят инструктаж по работе вблизи связевых коммуникаций с выдачей предупреждения, осуществляют надзор за ходом работ.

Также ведется охранно-предупредительная деятельность, в рамках которой строительные организации и администрации муниципальных образований оповещаются о необходимости согласования мероприятий в зоне сетей связи, устанавливаются указательные столбики с информацией о наличии коммуникаций и др. Проводится информирование собственников о прохождении коммуникаций по сопредельным территориям.

Дирекция связи – одна из самых активных участников в рационализаторской деятельности структурных подразделений Калининградской дороги. Только в

прошлом году было внедрено 50 полезных инициатив. Стремимся не сбавлять темп внедрения изобретательских идей и в этом году.

Большой вклад в эти достижения вносит старший электромеханик А.В. Дмитриев, в копилку которого 170 технических новшеств, созданных им самостоятельно или в соавторстве с другими изобретателями. За практические разработки в 2023 г. ему присвоено звание «Новатор ОАО «РЖД». В прошлом году изобретение, созданное им вместе с электромехаником С.Н. Морозом, «Подъемный механизм громкоговорителей на мачты парковой связи громкоговорящего оповещения» было запатентовано как полезная модель и признано интеллектуальной собственностью ОАО «РЖД». Это решение позволяет обслуживать громкоговорители ПСГО без выполнения работ на высоте.

Еще одно предложенное приспособление дает возможность улучшить условия труда и предотвратить случаи травмирования при уборке снега с динамиков громкоговорителей парковой связи. На телескопической трости из ПВХ закрепляется насадка в виде жесткого пластикового венчика. Таким образом получается разборная метла-штатив, с помощью которой легко и эффективно удаляется снег с устройств.

Трудовые заслуги А.В. Дмитриева ценят не только коллеги. За успехи и многолетнюю добросовестную работу ему вручили на торжественном собрании, посвященном Дню железнодорожника, в прошлом году Благодарственное письмо президента страны В.В. Путина.

Отрадно, что рационализаторской деятельностью занимается и молодежь. Так, электромеханик О.О. Ермольев, освоив технологию 3D-печати, создает из пластика держатели для кабелей связи, органайзеры для проводов. Кроме того, он предложил изготовить защитный кейс для хранения жесткого диска с резервной копией данных. Проект уже реализован в его бригаде. В таких кейсах удобно не только хранить данные, но и переносить жесткие диски, например, во время ремонта или переезда. Кейс помогает сократить время на восстановление автоматизированного рабочего места при сбое оргтехники. Эта идея была признана рационализаторской и принята к внедрению. Простое, но полезное изобретение может быть востребовано и на других предприятиях дороги, где работают с документацией или хранят большой объем информации.

О некоторых изобретениях электромеханика И.В. Горбунова было рассказано в журнале «Автоматика,



связь, информатика» № 2, 2024 г. Причем в эксплуатацию уже введено более 30 его рационализаторских предложений.

Для повышения уровня профессиональных компетенций в дирекции применяются все формы обучения: лекции, семинары, практические занятия, дистанционные технические занятия в формате аудио- и видеоконференций, а также занятия с использованием курсов в СДО. Результаты прохождения обучения фиксируются на бумажном и электронном носителях.

Кроме этого, внедряются новые формы и методы обучения, такие как обучение с применением VR-технологий, просмотр обучающих фильмов, снятых с помощью камеры обзором 360°, где можно отработать действия сотрудников в реальных ситуациях, созданных в виртуальном пространстве. Например, в фильме «Первичный инструктаж для водителей» представлен путь следования на автомобиле из Калининграда в Луговое с указанием мест, требующих повышенного внимания, и с объяснением смысла дорожных знаков. В виртуальных классах связисты могут отработать навыки установки антенны ПСГО с указанием опасных мест, радиуса возможного поражения током, описанием необходимых действий при обслуживании устройств; требований по охране труда с различными плакатами по электробезопасности, пожарной безопасности, оказания первой помощи; работы на высоте и др. В рамках практических занятий с помощью 3D-сканера можно получить модель детали и, распечатав на 3D-принтере, применять ее в качестве обучающего материала либо в производственном процессе.

Коллектив нашей дирекции принимал участие в мероприятиях по проведению Года контроля качества технической учебы в 2023–2024 гг. При этом были разработаны пять обучающих электронных курсов для СДО.

В процессе производственной деятельности важным аспектом является соблюдение требований охраны труда и исключение случаев травматизма. Контроль за их выполнением производится согласно методике по организации комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П). На первом уровне контроль проводят сами работники и старшие электромеханики, на втором – руководители участков, групп, отделов, на третьем уровне проводится комиссия проверка с охватом всех аспектов производственного процесса. По результатам проверок оформляются замечания с указанием обнаруженных нарушений и определением сроков их устранения, составляется квартальный рейтинг проверяемых подразделений. По итогам балловой оценки рабочие места дирекции полностью соответствуют требованиям охраны труда.

Для снижения случаев травматизма и профессиональных заболеваний проводятся профилактические занятия, включающие обучение и аттестацию, подготовку и контроль выполнения работ, оценку и детальную проработку допущенных нарушений. Как показывает практика, нарушения лучше предупредить, чем устранять его последствия. Поэтому на занятиях обязательно обсуждаются и прорабатываются телеграммы по травматическим случаям, проводятся обучающие семинары, конкурсы мастерства и др. Вновь пришедшие сотрудники закрепляются за более опытными специалистами. Кроме того, осуществляются обязательные предварительные

и периодические предрейсовые и послерейсовые медицинские осмотры водителей и диспансеризация персонала.

Для удобства работников оборудованы комнаты приема пищи и отдыха. Сотрудникам регулярно предоставляется возможность санаторно-курортного лечения, а также отлажена система возврата денежных средств за приобретение абонементов для посещения спортивных учреждений, занятий в тренажерных залах и др. Благодаря профилактической работе в дирекции более 12 лет не отмечены случаи травматизма, микротравм и профессиональных заболеваний.

Почти 95 % работников нашего предприятия являются членами профсоюза. Возглавляет профсоюзный комитет электромеханик Е.Н. Слепцов. Профсоюзная организация дирекции входит в состав ППО ЦСС, а также является частью первичной профсоюзной организации РОСПРОФЖЕЛ Калининградской дороги.

Под эгидой профсоюза осуществляют свою деятельность общественные инспекторы по безопасности движения поездов и уполномоченные по охране труда. Работу общественных инспекторов по безопасности движения курирует член профкома Ю.А. Евтеева. Также в контроле задействованы общественные инспекторы – старшие электромеханики В.Н. Колтунов и А.В. Дмитриев. За прошлый год ими проведены 72 проверки, выявлены 78 нарушений, которые своевременно были устранены. Выполнение требований безопасного производства работ и соблюдение условий по охране труда также находятся под неусыпным общественным контролем. Им занимаются уполномоченные по охране труда электромеханики И.В. Горбунов, А.В. Маслов. В прошлом году были выполнены 34 проверки и оформлены 34 замечания, а также проведены более 60 консультаций персонала по вопросам охраны труда.

Профсоюз стремится к созданию единой системы поддержки и защиты интересов работников, которая может помочь каждому найти для себя задачу по силам и интересам, а также получить от профсоюза необходимую помощь. Возможности, которые сегодня дает профсоюз, должны быть доступны для максимального числа его членов. Равные возможности предполагают равный уровень защиты и удовлетворение реальных потребностей персонала.

Среди основных задач, поставленных перед профсоюзом в текущем году: поддержка участников СВО и их семей; развитие волонтерской деятельности и социального партнерства; индексация заработной платы и других выплат; реализация мероприятий по охране труда и правовой защите, информационная работа.

Подводя итог, хотим отметить, что 80 лет назад история связистов Калининградской дороги началась с восстановления разрушенного хозяйства после окончания Великой Отечественной войны. Самоотверженным трудом они в короткие сроки наладили железнодорожность устройств, обеспечив регулярные железнодорожные перевозки. На протяжении десятилетий их приемники с той же ответственностью и профессионализмом осваивали и внедряли новые технологии, способствующие развитию железнодорожного сообщения в целом. И сейчас наши связисты, находясь на передовых позициях, своим трудом доказывают, что являются достойными продолжателями славной истории предприятия – ровесника Победы.



# КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВУЗАМИ



**ГЛЕЙМ**  
**Артур Викторович,**  
ОАО «РЖД», Департамент  
квантовых коммуникаций,  
начальник, канд. техн.  
наук, Москва, Россия



**КАЗАКЕВИЧ**  
**Елена Владимировна,**  
Петербургский государственный  
университет путей сообщения  
Императора Александра I,  
кафедра «Электрическая  
связь», доцент, канд. техн. наук,  
Санкт-Петербург, Россия

**Ключевые слова:** подготовка специалистов, квантовые коммуникации, цифровые компетенции, цифровые технологии

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема подготовки специалистов в области квантовых коммуникаций. Интенсивное развитие перспективных цифровых технологий в ОАО «РЖД» и активное строительство квантовых магистральных сетей существенно меняют требования к специалистам, обслуживающим современные устройства связи. Актуальность проблемы обусловлена необходимостью оперативного решения задачи взаимодействия профильных институтов с Департаментом квантовых коммуникаций с целью подготовки высококвалифицированных специалистов.

■ Развитие квантовых технологий – задача стратегической важности для нашей страны [1–4]. При этом ведущую роль в развитии высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» отведена ОАО «РЖД». Железнодорожный транспорт, как фундаментальная базовая отрасль в России, стал испытательным полигоном для внедрения наиболее важных и перспективных направлений развития сквозной технологии цифровой экономики.

По итогам реализации «дорожной карты» развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» создана инфраструктура квантовых коммуникаций, сформирована экосистема предприятий отрасли, организована работа по совершенствованию нормативной базы и развитию кадрового потенциала.

В результате совместной работы с Министерством цифрового развития РФ созданы предпосылки для нового рынка и сформиро-

ваны приоритетные задачи до 2030 г., в том числе по переходу от технологических сетей к предоставлению сервисов оператора связи. С этого года мероприятия «дорожной карты» осуществляются в составе федерального проекта «Прикладные исследования и перспективные разработки» нового национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства».

В настоящее время с целью реализации комплекса задач по созданию инфраструктуры квантовых коммуникаций, разработке новых образцов оборудования, развитию технологии и дальнейшему формированию экосистемы идет активное взаимодействие ОАО «РЖД» с государственными органами, инвесторами, промышленными предприятиями, научными и образовательными организациями. К созданию магистральной квантовой сети приступили в 2020 г., и Россия вошла в число мировых лидеров по протяженности построенной

магистральной квантовой сети, которая объединила Санкт-Петербург, Москву, Ростов-на-Дону, Сочи, Нижний Новгород, Казань и Екатеринбург.

Квантовые коммуникации на данном этапе развития для достижения высокого уровня информационной безопасности используют технологию квантового распределения ключей, на основе которой обеспечивается надежность и эффективность защиты информации, создаются сети защищенной передачи данных.

В настоящее время ведется работа по внедрению технологии квантовых коммуникаций для защиты информационных систем ОАО «РЖД», а также объектов железнодорожной инфраструктуры с использованием создаваемой магистральной квантовой сети ОАО «РЖД». В дальнейшем планируется организовать квантово-защищенные каналы связи на всей сети передачи данных информационной инфраструктуры холдинга «РЖД» для защиты



информации, содержащей в том числе персональные данные и коммерческую тайну.

В конце марта текущего года состоялся XII Московский международный юридический форум, где на секции «Развитие законодательства о квантовых коммуникациях» обсуждались проблемы регулирования в области информационной безопасности, эксплуатации сетей квантовых коммуникаций, создания общего правового поля. Рассматривался вопрос опережающего правового регулирования и прогнозирования правовых моделей, которые могут быть применены при внедрении технологии квантовых коммуникаций.

Разработка первой серии документов национальной системы стандартизации и утверждение шести предварительных национальных стандартов в сфере квантовых коммуникаций открыли дорогу к практическому внедрению новых технологий в различных сферах деятельности: от банковского сектора, сферы телекоммуникационных технологий и транспорта до промышленного интернета вещей и потребительских умных систем.

Вместе с этим для реализации мероприятий дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» требуется обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов, которые способны проектировать квантовые сети, осуществлять их техническое обслуживание и эксплуатацию, разрабатывать новые виды оборудования, а также проводить

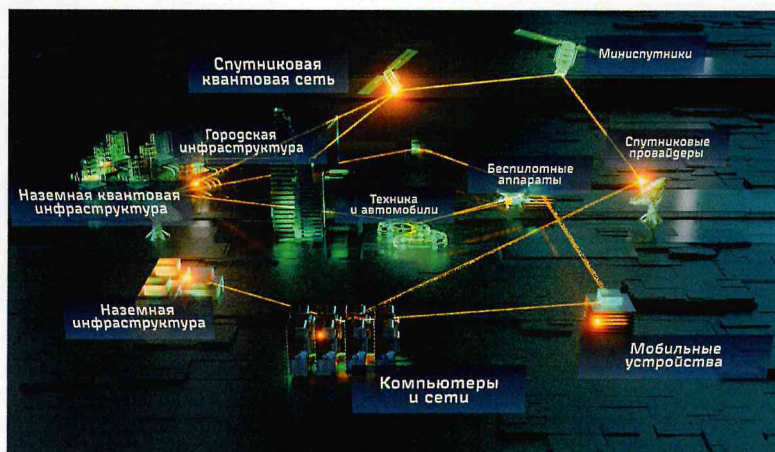
научные исследования в этой области [5].

Однако следует отметить, что дефицит кадров в индустрии квантовых технологий является одной из основных проблем развития и поддержания жизнеспособности проектов по внедрению новых технологий. В этом направлении ведется активная работа с поддержкой государства. В прошлом году создан Квантовый консорциум бизнеса и вузов для подготовки кадров в сфере квантовых информационных технологий, определены направления его деятельности, в том числе создание междисциплинарных программ бакалавриата, магистратуры, специалитета, аспирантуры и дополнительного профессионального образования. Эти программы должны отвечать актуальным потребностям рынка, внедрению инновационных методик обучения, ориентированных на практическую подготовку специалистов нового поколения, созданию научных центров и лабораторий, оснащенных передовым оборудованием и др.

Для системного решения кадровой политики в рамках реализации дорожной карты развития высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» в 2023 г. разработаны два профессиональных стандарта: «Специалист по исследованиям и разработкам в области квантовых коммуникаций» (приказ Минтруда России от 25.04.2023 г. № 327н) и «Специалист по монтажу и технической эксплуатации квантовых сетей» (приказ Минтруда России от 24.10.2022 г. № 685н).

Профессиональные стандарты представляют собой многофункциональные нормативные документы, описывающие область профессиональной деятельности, содержание трудовых функций и необходимых для их выполнения знаний, умений и навыков. Эти стандарты позволяют не только обеспечить единство требований к формированию образовательных программ для подготовки соответствующих кадров в области квантовых коммуникаций и оценке их квалификации, но и помогут действующим специалистам, имеющим смежное образование, определиться с выбором программы дополнительного образования для повышения квалификации.

В разработанных профессиональных стандартах учтены требования работодателей и их видение перспектив развития новых профессий. К основным задачам деятельности эксплуатирующего персонала и администраторов сети отнесено обеспечение исправного состояния и функционирования в заданных режимах оборудования и сетей квантовых коммуникаций непосредственно при вводе в эксплуатацию и в течение последующего срока использования по назначению, восстановление работоспособности сетей квантовых коммуникаций, утраченной в результате аварий [6]. Для разработчиков и исследователей основными задачами деятельности в соответствии с профессиональным стандартом являются разработка оборудования (в том числе инновационного), приборов и комплексов для



Инфраструктура квантовых коммуникаций



систем квантовых коммуникаций, обеспечение элементной базой и конструктивными изделиями процесса разработки, проведение научных исследований в области квантовых коммуникаций.

Однако выпуск по образовательным программам, учитывающим требования профстандартов, вступивших в силу в 2023 г., при 5-летней подготовке специалистов возможен не ранее 2028 г. А соответствующие специалисты нужны уже сегодня. Исходя из этого, оптимальным вариантом подготовки требуемого контингента специалистов является повышение квалификации выпускников профильных железнодорожных вузов по специальности «Системы обеспечения движения поездов», специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» и «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте».

При этом нужно заметить, что разработка профессиональных стандартов – это только верхняя часть айсберга. Для всестороннего решения проблемы также необходима подготовка профессорско-преподавательского состава образовательных учреждений посредством проведения стажировок, обучающих семинаров и курсов. Кроме того, необходимо расширение лабораторной базы путем внедрения новых аппаратно-программных средств, специального программного обеспечения и специализированного оборудования квантовых коммуникаций, создание качественной образовательной программы, комплектов документов методического обеспечения для проведения практических занятий и лабораторных работ.

В настоящее время кафедра «Электрическая связь» ПГУПС активно сотрудничает с Департаментом квантовых коммуникаций по многим направлениям, включая:

подготовку кадров и разработку программ повышения квалификации, авторских курсов, образовательной программы магистратуры, а также формирование полноценной учебно-лабораторной базы;

привлечение специалистов Департамента и Центра техно-

логий квантовых коммуникаций для чтения курсов и проведения мастер-классов;

проведение научных исследований, научно-исследовательских работ и создание внутренних технических стандартов для формирования экспертного потенциала у профессорско-преподавательского состава и совершенствованию процессов обучения;

совместное издание учебных, учебно-методических пособий, публикации научных статей, обмен научной, технической, правовой информацией и др.;

организацию научных конференций, семинаров и конкурсов для студентов с целью закрепления полученных знаний и демонстрацию научных достижений;

создание электронных библиотек и баз данных с тематическими статьями и результатами научных исследований в области квантовых коммуникаций;

проведение производственной практики студентов в подразделениях ОАО «РЖД» для получения практических навыков на действующем оборудовании.

В настоящее время на кафедре «Электрическая связь» ПГУПС при участии Департамента квантовых коммуникаций разворачиваются работы по научным исследованиям для создания новых документов национальной системы стандартизации (ГОСТ, ПНСТ, рекомендации по стандартизации и др.). При содействии Федерального агентства железнодорожного транспорта планируется приобретение оборудования для присоединения лабораторий кафедры к межуниверситетской квантовой сети (МУКС).

Тем не менее, как уже упоминалось, подготовка высококвалифицированных специалистов в области квантовых коммуникаций требует глубоких теоретических знаний и практического опыта профессорско-преподавательского состава, а также регулярного обновления образовательных программ и материально-технического оснащения в соответствии с последними достижениями науки и техники. Развитие партнерских отношений с ОАО «РЖД» и активное участие в научных исследованиях способствуют постоянному развитию компетенций профессор-

ско-преподавательского состава и аспирантов, поддержанию высокой квалификации и самосовершенствованию их как педагогов, способных обучать студентов в быстроразвивающейся области квантовых коммуникаций.

В заключение отметим, что квантовые коммуникации находятся на этапе активного развития, многие зарубежные страны участвуют в «квантовой гонке» и развивают эту область для обеспечения своей безопасности в будущем. Интенсивное развитие прорывных технологий, активное строительство магистральных квантовых сетей в нашей стране существенно меняют требования к специалистам, обслуживающим современные устройства. Безусловно, эффективность и безопасность таких систем будут зависеть от квалификации, уровня подготовки и навыков специалистов в области квантовых коммуникаций.

Поэтому решение проблемы подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичного направления «Квантовые коммуникации» будет содействовать достижению государственной задачи по достижению национальной безопасности, технологического суверенитета и развитию экономики страны.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 11.07.2023 г. № 1856-р.
2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474.
3. Паспорт национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 4 июня 2019 г. № 7.
4. Стратегия развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2023 г. № 3339-р.
5. Глейм А. Информационная экосистема // Пульс управления. 2023. URL: <http://www.pult.gudok.ru/rubric/?ID=63873>.
6. Глейм А. Утверждена профессия будущего // Гудок. 2022. 14 янв. Вып. 232 (27568). URL: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1622170&archive=2022.12.14>.



# ПАМЯТИ АРКАТОВА ВИКТОРА СТЕПАНОВИЧА

26 апреля на 95 году жизни скончался бывший заместитель министра путей сообщения СССР, руководитель Главного управления СЦБ и связи Виктор Степанович Аркатов. Он родился в Белгородской области. После окончания Харьковского железнодорожного техникума был направлен на Ясиноватскую дистанцию СЦБ и связи Донецкой дороги, где в это время вводили новейшую систему электрической централизации стрелок и сигналов.

Молодой специалист старательно обслуживал устройства, а по ночам досконально изучал схемы. Накопленные знания и лидерские качества позволили В.С. Аркатову через три года стать старшим электромехаником, а затем инженером. Тем не менее среднетехнического образования все-таки не хватало, и он поступил в ЛИИЖТ. Тогда в институте ускоренными темпами, за три года, готовили из техников инженеров. Вернувшись в дистанцию, он вскоре назначается на должность заместителя начальника дистанции, а потом начальника отдела Краснолиманского отделения дороги.

В 1962 г., вступив в должность начальника службы сигнализации и связи Донецкой дороги, В.С. Аркатов прежде всего составил план действий на ближайшую пятилетку. Там значились такие пункты, как каблирование воздушных линий связи и СЦБ, строительство домов связи, КИПов и теплых гаражей для автомашин и тракторов. Некоторые сослуживцы не верили в возможность реализации этих планов, но Виктор Степанович, славившийся неординарностью мышления, нашел способы осуществления своих замыслов.

Инициативного и умелого начальника службы в 1974 г. пригласили на работу в центральный аппарат МПС, где он возглавил Главное управление сигнализации и связи. Самый молодой начальник, заняв ответственный пост, продолжил реализацию планов развития производственно-технической базы уже в масштабах всей сети.

Возрастающий объем перевозок требовал увеличения пропускной способности железных дорог. В.С. Аркатов считал, что этого можно достичь за счет автоматизации всех звеньев перевозочного процесса, создания глобальной системы управления перевозками на базе внедрения вычислительной техники, обеспечивающей передачу информации по каналам связи из вычислительных центров дорог в режиме реального времени.

Рост потока информации требовал увеличения количества и повышения качества и скорости передачи каналов связи, а также создания сети передачи данных между ГВЦ МПС и вычислительными центрами дорог. Для реализации этой задачи требовался большой объем кабельной продукции, обеспечить который отечественные заводы не могли. Виктор Степанович инициировал заключение договора с Финляндией, в соответствии с которым один из ее заводов был перепрофилирован на выпуск кабеля для железных дорог Советского Союза. Благодаря



этому с 1975 по 1990 гг. на сети было построено 44,5 тыс. км кабельных магистралей.

Однако без внедрения современных технологий дальнейшее развитие систем передачи данных было невозможно. В.С. Аркатов, в то время уже заместитель министра, посчитал возможным воспользоваться предложением англичан о совместном строительстве трансконтинентальной волоконно-оптической линии связи между Западной Европой и Дальним Востоком. Инвестиции западных фирм призваны были помочь решить задачу удовлетворения потребности в каналах связи, в том числе между центром

управления перевозочным процессом, созданным в ГВЦ МПС, и вычислительными центрами дорог, что являлось неотъемлемой частью разрабатываемой перспективной многофункциональной системы управления перевозочным процессом.

Используя все возможные рычаги управления, он инициировал реконструкцию и расширение производственных площадей на многих электротехнических заводах. В результате за короткий срок на заводах МПС было увеличено производство продукции.

Виктор Степанович понимал, что будущее за микропроцессорными устройствами. К перспективным разработкам он привлекал талантливых специалистов с дорог, из научных и учебных заведений. С его помощью путевку в жизнь получил первый комплекс горючих микропроцессорных средств для станции Красный Лиман, разработанный специалистами РИИЖТа.

Сознавая, что с ростом скорости движения поездов потребуется дальнейшее увеличение пропускной способности участков, высказал идею о необходимости создания новой многофункциональной системы АЛС. По его инициативе в МИИТе группа специалистов во главе с В.М. Лисенковым приступила к разработке принципиально новой системы повышенной защищенности и значности АЛС-ЕН. Эта система отлично зарекомендовала себя на скоростной магистрали Москва – Санкт-Петербург.

Проработав в МПС с 1974 по 1990 гг., в том числе 11 лет заместителем министра по науке, В.С. Аркатов всегда стремился принести наибольшую пользу общему делу. Его вклад в развитие железнодорожного транспорта многократно отмечен наградами: орденом «Знак Почета», медалями «За трудовую доблесть», «За добросовестный труд», «За строительство БАМа» и др.

После достижения пенсионного возраста он не стал «почивать на лаврах», а нашел новый способ самореализации, возглавив разработку и внедрение многофункциональной автоблокировки, стал активно и успешно заниматься созданием микропроцессорных систем. Можно сказать, что свое предназначение Виктор Степанович полностью реализовал!

Светлая память о Викторе Степановиче Аркалове навсегда сохранится в сердцах СЦБистов и всех, кто с ним встречался и сотрудничал на разных этапах его жизнедеятельности.



# НОВОСТИ

■ В столице Сербии Белграде с 1 января этого года проезд в общественном транспорте стал полностью бесплатным. Необычное решение городские власти объяснили борьбой с пробками и загрязнением воздуха.

Оно должно мотивировать автомобилистов пересесть с личных авто на автобусы, троллейбусы и трамваи. Это поможет разгрузить дороги и улучшить экологическую ситуацию.

Такое решение делает Белград первым европейским городом с населением более полумиллиона человек, где общественный транспорт работает бесплатно. Ранее такие решения принимались в основном в малых городах с большим туристическим потоком. Так, право на бесплатный проезд в городском транспорте есть у жителей эстонского Таллина, французского Дюнкерка и в Люксембурге.

Кроме того, в ближайшие три года городской транспортный парк Белграда будет полностью обновлен.

Источник: [www.rg.ru](http://www.rg.ru)

## ОАЭ

■ Дубай представил собственный проект рельсового автобуса, полностью изготовленного методом 3D-печати из перерабатываемых материалов.



Рельсовый автобус находится в стадии разработки. Он будет автономным и сможет работать на солнечных батареях. Пассажировместимость автобуса – 40 человек, в том числе 22 места для сидения. Автобус сможет развивать скорость до 100 км/ч. Для эксплуатации рельсовых автобусов планируется построить сеть наземных маршрутов.

Ожидается, что стоимость производства одного автобуса будет на 20–30 % меньше по сравнению с аналогами.

Автобус будет иметь облегченную и масштабируемую конструкцию, что минимизирует воздействие на окружающую среду и повысит эффективность эксплуатации транспортной инфраструктуры Дубая.

Источник: [www.khaleejtimes.com](http://www.khaleejtimes.com)

■ Оператор ОАЭ Etihad Rail запустил тендер на проектирование и строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали, которая соединит Абу-Даби и Дубай.

Новая линия должна сократить время поездки из двух центров ОАЭ с 57 до 30 мин. Работы по изучению рельефа и состояния почвы вдоль предполагаемого маршрута уже начались. Длина магистрали составит 150 км, она будет строиться в четыре этапа. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2030 г.

Максимальная скорость на линии будет 350 км/ч, эксплуатационная – 320 км/ч. Проект также включает закупку подвижного состава, строительство двух депо и установку систем управления движением.

Строительство ВСМ Абу-Даби – Дубай является первым этапом создания сети ВСМ в ОАЭ. Планируется, что в дальнейшем будут построены новые линии между крупнейшими городами ОАЭ Аль-Айном, Дубаем и Шарджей. Эти проекты будут реализовываться в рамках последующих этапов.

Источник: [www.techzd.ru](http://www.techzd.ru)

## ГЕРМАНИЯ

■ Железные дороги Германии (DB) подписали с четырьмя генеральными подрядчиками контракт, предусматривающий поставку современных средств ЖАТ – цифровых систем микропроцессорной централизации, европейской системы управления движением поездов, а также сопутствующего оборудования автоматизированных мест операторов.

DB впервые в своей практике заключают подобный долгосрочный контракт в сфере ЖАТ, в котором прописаны прежде всего количественные показатели, а не конкретные объекты. Его исполнителям предстоит внедрить системы, в зоны действия которых входят более 15,5 тыс. наземных устройств (стрелок, светофоров и др.), до 2028 г., а по отдельным проектам – до 2032 г.

Промышленность берет на себя обязательство своевременно разработать технологические платформы со стандартными интерфейсами и предоставить требуемые для выполнения работ ресурсы. Первые проекты будут запущены в текущем году.

Источник: [www.zdmira.com](http://www.zdmira.com)

## АВСТРАЛИЯ

■ В Австралии впервые установили аккумуляторы на дизель-поезда. Проект реализован пригородным перевозчиком Adelaide Metro совместно с АБВ. Он стал первым таким опытом для страны.

Модернизации подверглись 22 одновагонных дизель-поезда класса 3000 и 14 двухвагонных состава





класса 3100. Они выпущены в 1988–1996 гг. прошлого столетия.

ABB оснастила подвижной состав системами накопления энергии ESS и литий-ионными батареями Bordline Max 700-HP с автономной системой охлаждения. Аккумуляторы заряжаются от энергии рекуперативного торможения и используются для собственных нужд поезда, в том числе питания бортовой электроники.

Благодаря встроенной технологии геозонирования они автоматически включаются при подъезде на станцию. Заявляется, что это позволяет сократить расхода топлива на 20 %, что эквивалентно от 700 тыс. до 1 млн литров ежегодно.

Источник: [www.rollingstockworld.ru](http://www.rollingstockworld.ru)

## ЯПОНИЯ

■ Компания Mitsubishi изготовит поезда на шинном ходу для японского железнодорожного оператора Seibu Railway.

Парк из трех четырехвагонных составов будет предназначен для курсирования на линии Ямагучи длиной 2,8 км в агломерации Большого Токио.



В поездах с продольным расположением сидений будут места для детей, площадки для инвалидов колясок, информационные системы. Каждый состав получит индивидуальное оформление, в частности, первый поезд будет окрашен в цвета местного бейсбольного клуба.

Новые машины планируется запустить поэтапно в 2025–2027 гг. Они полностью заменят эксплуатируемые с 1985 г. поезда серии 8500.

Портфолио Mitsubishi включает беспилотные шинные поезда Crystal Mover и городские Urbanismo. Первые эксплуатируются в метро Сингапура и аэропортах США, ОАЭ, Южной Кореи, Гонконга. Вторые работают на ряде линий в агломерации Большого Токио, Хиросиме, а также в китайском Макао.

Источник: [www.rollingstockworld.ru](http://www.rollingstockworld.ru)

## НОРВЕГИЯ

■ Немецкая компания Hubner получила первый заказ на защитную систему для автосцепок FrontAdd для 17 поездов дальнего следования FLIRT Nordic Express, заказанных норвежским перевозчиком Norske tog.

Всего планируется поставить 34 комплекта системы. Первые составы должны поступить в эксплуатацию в конце 2026 г.

Ключевой элемент системы FrontAdd – гофрированный сильфон, который устанавливается на переднюю сцепку. Это защищает от внешнего воздействия компоненты поезда, в том числе кабели и двигатель. Также за счет улучшения аэродинамики расход электроэнергии сокращается приблизительно на 2 %. Вместе с тем создается звукоизоляционный эффект, который снижает уровень шума в кабине машиниста.

Источник: [www.en.rayhaber.com](http://www.en.rayhaber.com)

## ИНДИЯ

■ Индийская корпорация RailTel выиграла тендер на установку системы защиты поездов Kavach на 71 железнодорожной станции на линии Данапур – Сонпур длиной в 502 км.

Kavach – индийская технология автоматической защиты поездов (ATP), которая помогает предотвращать возможные столкновения поездов, что является значимой проблемой на индийских железных дорогах.

Министерство железных дорог приняло систему Kavach в качестве национальной системы ATP в июле 2020 г. Indian Railways ввели систему в эксплуатацию через 2 года.

Kavach является одной из самых дешевых технологий, сертифицированных на соответствие высшему уровню полноты безопасности SIL-4.

Источник: [www.techzd.ru](http://www.techzd.ru)

## ABSTRACTS

### The inventive activity of SCBists during the Great Patriotic War

**MAKSIM V. BASHARKIN**, Volga State Transport University, department «Automation, telemechanics and communication on railway transport», associate professor, Ph.D. (Tech.), Samara, Russia, [m.basharkin@samgups.ru](mailto:m.basharkin@samgups.ru)

**ALEVINA G. ISAICHEVA**, Volga State Transport University, department «Automation, telemechanics and communication on railway transport», associate professor, Ph.D. (Tech.), Samara, Russia, [isaycheva@samgups.ru](mailto:isaycheva@samgups.ru)

**Keywords:** signalling, Great Patriotic War, invention, rationalisation, copyright certificate, invention patent

**Abstract.** During the Great Patriotic War, every inhabitant of the Soviet Union contributed to the approach of the common Victory. Engineers, scientists, and inventors, despite the difficult conditions, continued to improve technical systems and develop new ones. Inventive activity played an important role for railway transport, which was of strategic importance not only during the war, but also for the

further reconstruction and development of the country. Scientists and design engineers-SCBists have made a significant contribution to the development of the railway infrastructure complex.

### On changes to the instructions for ensuring the safety of train disbandment and shunting movements on sorting slides

**ANDREY V. NOVIKOV**, Russian Railways, Design Bureau for Infrastructure, Department of Automation and Telemechanics, Chief Engineer of the Department, Moscow, Russia, [novikovav@center.rzd.ru](mailto:novikovav@center.rzd.ru)

**KIRILL A. KANUKHIN**, Russian Railways, Design Bureau for Infrastructure, Department of Roller Coaster Systems and Equipment, Head of Department, Moscow, Russia, [kanuhinka@center.rzd.ru](mailto:kanuhinka@center.rzd.ru)

**VALERY A. KOBZEV**, Russian Railways, Design Bureau for Infrastructure, Department of Roller Coaster Systems and Equipment, technologist, Doctor of Technical Sciences, Moscow, Russia, [vkobzev46@yandex.ru](mailto:vkobzev46@yandex.ru)



**Keywords:** changes to the instructions, safety of disbanding trains, sorting slides, shoe packer, repair and restoration work, Digital sorting complex, controlled devices for securing trains

**Abstract.** The article presents the results of work on updating the Instructions for ensuring the safety of disbanding trains and maneuvering movements on mechanized and automated sorting slides during maintenance and repair of roller coaster devices. A new section has been introduced reflecting the requirements for the procedure for disconnecting devices and systems of controlled devices for securing trains designed for the Digital Sorting Complex from centralization, and Appendices to the instructions have been changed and supplemented.

#### New approaches to the study of contact wire de-icing

**VLADIMIR P. BUBNOV**, St. Petersburg State Transport University of Emperor Alexander I, department of Information and Computing Systems, professor, Dr.Sci. (Tech.), St. Petersburg, Russia, bubnov1950@yandex.ru, SPIN-код 3114-6579

**VIKTOR A. BARAUSOV**, LLC «GK IMSAT», executive director, St. Petersburg, Russia, barausovv@gmail.com, SPIN-код: 3742-3909

**VLADIMIR I. MOISEEV**, St. Petersburg State Transport University of Emperor Alexander I, Department of Higher Mathematics, professor, Dr.Sci. (Tech.), St. Petersburg, Russia, moiseev\_v\_i@list.ru, SPIN-код: 6925-1107

**Keywords:** contact wire, icing, heat transfer, phase transition, textured surface, hydrophobic coating, simulation modeling, finite difference method

**Abstract.** Rail transport, especially electrified networks, depends on the stability of the contact network. In winter, ice forms on the contact wires, which leads to: disruption of electrical contact between the wire and the pantograph, increased wear of the contact elements (pantograph runners), loss of electrical conductivity due to a layer of ice, the risk of wire breakage under the weight of ice, increased costs for mechanical or thermal removal of ice. Thus, the fight against ice formation is a critically important task for railway transport.

#### Features of information security in railway automation and telemechanics systems (RAT)

**BORIS F. BEZRODNYJ**, Institute for Information Technology, Signaling and Telecommunications in Railway Transportation (JSC NIIAS), Doctor of Engineering Sciences, Cybersecurity center of the Research and Design Moscow, Russia, b.bezrodnyi@vnias.ru, SPIN-код: 6018-3455

**IVAN I. IVANIN**, Institute for Information Technology, Signaling and Telecommunications in Railway Transportation (JSC NIIAS), Leading Specialist (in information security), Cybersecurity center of the Research and Design Moscow, Russia, i.ivanin@vnias.ru

**Keywords:** rat, information security, functional security, probability of failure, damage from computer attacks, requirements of regulatory documents, unauthorized access, undeclared features

**Abstract.** The article discusses the features of information security in railway automation and telemechanics systems, approaches to conducting checks for compliance with the requirements of various documents in the field of information security. Unacceptable conditions (failure states of harvest systems), which are taken into account when assessing damage caused by computer attacks, are determined, and as a result, various formulas for calculating damage. As a result, the necessity of creating a single industry regulatory document regulating the process of ensuring and evaluating the information security of data protection systems based on a unified approach to assessing possible damage from computer attacks is substantiated.

#### Digital transformation in transport

**IGOR N. ROSENBERG**, Scientific Director of RUT (MIIT), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, prof., Dr.Sci. (Tech.), Moscow, Russia, i.rozenberg@geosc.ru

**VIKTOR Y. TSVETKOV**, JSC NIIAS, Head of the Scientific Department, prof., Dr.Sci. (Tech.), Moscow, Russia, cvj7@mail.ru

**Keywords:** transport, digital transformation, basic digital technologies, digitalization, digitalization, digital transport law

**Abstract.** The article examines digital transformation technologies in the transport sector. The content of basic digital technologies is revealed: digitization, digitalization. The relationship between them and digital transformation is shown. Digitization is a data conversion technology. Digitalization is a set of technologies for solving applied problems based on digital data and digital technologies. Digital transformation is a field of activity that combines digital and non-digital technologies, in which the main role belongs to digital technologies. Inaccuracies in the translation of English originals and incorrect use of the term "digitalization" are noted. The need to apply digital law when using digital technologies is shown. The relationship between digital technologies and intelligent technologies in transport is shown.

#### Quantum communications: relevant aspects interactions with universities

**ARTUR V. GLEIM**, Russian Railways, Department of Quantum Communications, Head, Ph.D. (Tech.), Moscow, Russia

**ELENA V. KAZAKEVICH**, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, assistant professor of the department «Telecommunications», Ph.D. (Tech.), associate professor, St. Petersburg, Russia, kazakevich@pgups.ru, SPIN-код: 8940-5523

**Keywords:** specialist training, quantum communications, digital competencies, digital technologies

**Abstract.** The article discusses the problem of training specialists in the field of quantum communications. The intensive development of advanced digital technologies at Russian Railways and the active construction of quantum backbone networks are significantly changing the requirements for specialists servicing modern communication devices. The urgency of the problem is due to the need to promptly solve the problem of interaction between specialized institutes and the Department of Quantum Communications in order to train highly qualified specialists.

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА



**Главный редактор:**  
Филюшкина Т.А.

#### Редакционная коллегия:

Аношкин В.В.,  
Безродный Б.Ф., д-р техн. наук,  
Воронин В.А., Вохмянин В.Э.,  
Долгий А.И., канд. техн. наук,  
Кайнов В.М., канд. техн. наук,  
Канаев А.К., д-р техн. наук,  
Кобзев С.А., Назимова С.А.,  
Насонов Г.Ф.,  
Никитин А.Б., д-р техн. наук,  
Орехов Э.Г., Перотина Г.А.,  
Розенберг Е.Н., д-р техн. наук,  
Розенберг И.Н., д-р техн. наук,  
Семион К.В., Сиделев П.С.,  
Слюняев А.Н., Танаев В.Ф.,  
Трясов М.С., канд. техн. наук,  
Хромушкин К.Д., канд. техн. наук,  
Чаркин Е.И.

#### Редакционный совет:

Балакирев В.В., Бубнов В.Ю.,  
Гершвальд А.С., д-р техн. наук,  
Гоман Е.А.,  
Горбунов А.Е., канд. техн. наук,  
Горелик А.В., д-р техн. наук,  
Ефанов Д.В., д-р техн. наук,  
Журавлёва Л.М., д-р техн. наук,  
Лисин С.Ю., Петренко Ф.В.,  
Петров А.И.,  
Поменков Д.М., канд. техн. наук,  
Сансызбаев М.А., Сергеечев Н.А.,  
Солдатенков Е.Г.,  
Талалаев В.И., канд. техн. наук,  
Ушакова А.С., Черномазов А.В.,  
Шабельников А.Н., д-р техн. наук,  
Шаманов В.И., д-р техн. наук,  
Шубинский И.Б., д-р техн. наук

#### Адрес редакции:

129272, Москва,  
Рижская пл., д. 3

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

**Телефоны:** +7 (499) 262-77-50;  
+7 (499) 262-77-58;  
+7 (499) 262-16-44;  
+7 (985) 774-07-31.

Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 30.04.2025

Формат 60x88 1/8.

Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 25075

Отпечатано в типографии ЗАО «Алгоритм+»  
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36



# ЧЕМПИОНАТ ПРОФЕССИОНАЛОВ

*В дирекциях связи ЦСС в апреле прошел региональный этап чемпионата профессионалов ОАО «РЖД» по направлению «прием и передача текстовой и голосовой информации». Это соревнование стало символом профессии телеграфиста, которая, казалось бы, ушла в прошлое. Ведь многие считают, что телеграф – устаревший способ передачи сообщений, хотя это быстрый и самый защищенный вид связи, используемый чаще всего для передачи оперативных приказов. Телеграфные аппараты давно заменены программно-техническими комплексами со своими каналами передачи данных. При этом требования к профессиональным компетенциям телеграфистов стали намного более высокими. Участники соревнования демонстрировали скорость печати вслепую, набирая сложный текст на специальном тренажере. Программа автоматически фиксировала скорость печати и процент допущенных ошибок и опечаток. Чтобы показать свои коммуникативные навыки, телеграфисты должны были провести переговоры с конфликтным клиентом, проявляя вежливость и терпеливость, не нарушая при этом регламентов. А проверка грамотности заключалась в написании диктанта по сложному отрывку из романа М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита». Рассмотрим в качестве примера, как приходил такой конкурс в Московской дирекции связи.*

■ В Московской дирекции во время конкурса участники соревновались в скорости набора текста методом «слепая печать», передавали телефонограммы и различные виды телеграмм по разным каналам связи. Проверка проводилась не только на знание внутренних нормативных документов и правильность оформления телеграмм, но и на владение русским языком в части соблюдения орфографических и пунктуационных правил. Также были смоделированы различные кейс-игры с участием волонтеров – работников, которые выступали в роли конфликтных клиентов.



Участники должны были продемонстрировать знание Кодекса деловой этики ОАО «РЖД» и памятки «Деловое общение», а также проявить виртуозное терпение и умение исключать и предотвращать конфликтные ситуации путем перевода назревающего конфликта в конструктивное русло. Некоторые конкурсанты в конце общения с «недовольным клиентом» даже удостоились благодарности от него.

Соревновательный процесс завершился выполнением

задания по оказанию первой медицинской помощи пострадавшему. При его оценке учитывались своевременность и правильность оказания помощи в случае перелома голени и травмирования глаз, при проведении искусственного дыхания, непрямого массажа сердца, остановки артериального кровотечения на нижней конечности и др. Участники с азартом и старательно выполняли эти задания.

Все участники отметили четкую организацию мероприятия, подготовленного под руководством главного инженера дирекции И.Н. Бурика, заместителя начальника дирек-



ции по управлению персоналом и социальным вопросам Е.Ю. Озеровой, при участии начальника Московско-Курского РЦС М.И. Хотина, главного инженера А.В. Силина и начальника ТТС Р.Р. Мордасовой, а также председателя профсоюзной организации дирекции Е.А. Усмановой.

В ходе выполнения конкурсных испытаний борьба была довольно жаркая. Разница между итоговыми баллами участников составила лишь сотые доли. По результатам отборочного тура призовые места распределились следующим образом: первое место заняла телеграфист Московско-Рязанского РЦС Н.В. Лапина, второе – начальник телефонно-телеграфной станции Московско-Смоленского РЦС В.Ю. Новикова, третье – телеграфист Московско-Курского РЦС Е.А. Малышева. Экспертная комиссия определила кандидатуру от Московской дирекции для участия в финальных конкурсных испытаниях, которые в июле пройдут в Екатеринбурге. Ею стала лидер данного этапа чемпионата Н.В. Лапина.

ПЕРОТИНА Г.А.



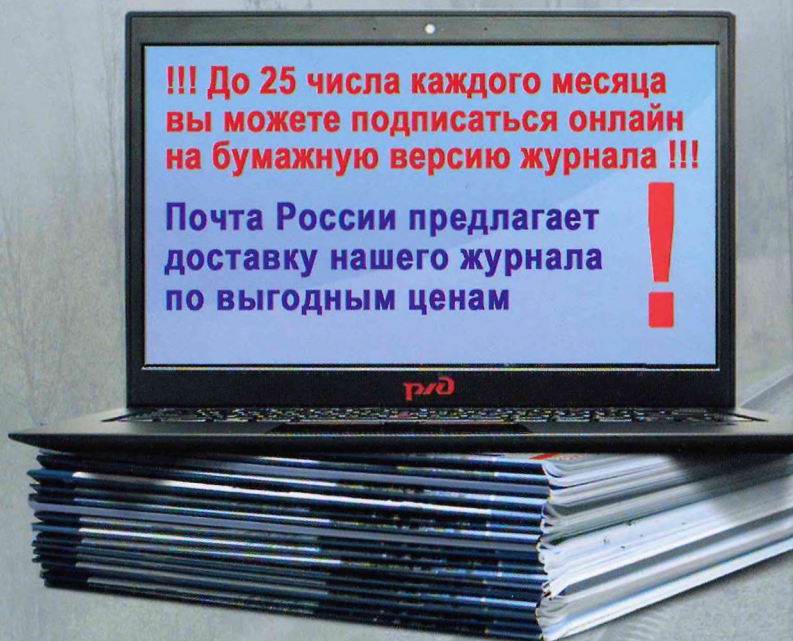


# ЖУРНАЛ «АСИ» приглашает к сотрудничеству!

Почта Росс  
П5063  
П5074

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Журнал «Автоматика, связь, информатика» более 100 лет является единственным источником полезной информации в области железнодорожной автоматики, телемеханики, связи, вычислительной техники, информатизации транспорта.



**!!! До 25 числа каждого месяца  
вы можете подписаться онлайн  
на бумажную версию журнала !!!**

**Почта России предлагает  
доставку нашего журнала  
по выгодным ценам**



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, а также в базу данных «Russian Science Citation Index» (RSCI), доступ к которой осуществляется через платформу Web of Science.

**Адрес редакции:**  
**129272, Москва,**  
**Рижская пл., д. 3**

**Телефоны:**  
**+7 (499) 262-77-50**  
**+7 (499) 262-77-58**  
**+7 (495) 262-16-44**



Для оформления онлайн-подписки достаточно перейти по ссылке <https://podpiska.pochta.ru/press/П5063>, заполнить заявку на получение журнала на домашний адрес, до востребования или через почтовый ящик и оплатить ее

Оформить онлайн-подписку также можно через наш сайт [www.asi-journal-rzd.ru](http://www.asi-journal-rzd.ru) в разделе «Подписка»



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)

Оформить подписку на электронную версию журнала можно на сайте ООО «Агентство «Книга-Сервис» [http://akc.ru/itm/avtomatika-svy\\_az-informatika/](http://akc.ru/itm/avtomatika-svy_az-informatika/)

