

Сергей Жуков: **«Испытываю безграничное уважение к тем, кто начинает рабочий день в шахте»**



стр. 17



стр. 2

**Транспортный комплекс  
Москвы – развитие,  
устремленное в будущее**

**«Аэроэкспресс» сегодня:  
интеграция с транспортным  
комплексом Москвы**



стр. 4



# Транспортный комплекс Москвы – развитие, устремленное в будущее

**В прошлых выпусках для читателей газеты мы рассказали о работе правительства Москвы совместно с ОАО «РЖД» по реализации проектов МЦД-1 и МЦД-2. В данном обзоре, предоставленном Департаментом транспорта Москвы, повествуется о проектах МЦД-3, МЦД-4 и московских городских вокзалах. Мультипликативный эффект для пассажиров от работы новых диаметров станет еще больше, транспортный каркас Москвы развивается и устремляется в будущее.**

## Строительство МЦД-3 и МЦД-4

В четвертом квартале прошлого года и начале 2023-го Департамент транспорта совместно с ОАО «РЖД» и прежде всего его филиалом – Московской железной дорогой – проделал огромную работу. В конце 2022 года на МЦД завершилось создание московского городского вокзала Окружная, а на будущем МЦД-4 был открыт после реконструкции московский городской вокзал Перedelino и завершено создание московского городского вокзала Минская. Данные объекты стали одними из крупнейших городских вокзалов, которыми ежедневно пользуются тысячи пассажиров.

С начала 2023 года на четвертом диаметре после реконструкции были открыты вокзалы Лесной Городок и Очаково, а на МЦД-2 построен крупнейший московский городской вокзал Марьяна Роца.

Окружная – один из самых удобных и крупных московских городских вокзалов столицы, кото-



Окружная

рый объединил почти все виды городского и рельсового транспорта. В него вошли МЦД-1, МЦК, Люблинско-Дмитровская линия

## «ЭлектроТранс 2023» – площадка для обмена идеями

### Уважаемые коллеги!

От лица правительства Москвы, Транспортного комплекса столицы приветствую вас на 12-й международной выставке «ЭлектроТранс 2023»!

Улучшение экологической ситуации в городе и повышение комфорта поездок пассажиров – приоритетное направление работы правительства Москвы, поэтому сегодня столица – не только лидер по использованию электрического транспорта, но и центр разработки и внедрения самых инновационных моделей и технологий.

По реализации крупнейших проектов в области электротранспорта 2023 год стал рекордным. Уже сейчас они доказали свою эффективность и кардинально улучшили передвижение по городу миллионов людей.

В этом году полностью заработало самое протяженное в мире метрокольцо – Большая кольцевая линия. Эффект от ее запуска почувствовали все без исключения жители столицы: в рабочий день ею пользуются больше миллиона человек, к концу года ожидается рост пассажиропотока еще на 30%.

Почти четыре года назад были открыты первые Московские центральные диаметры D1 и D2, которые объединили формат пригородных электричек и метро. Все чаще диаметры используются для поездок внутри столицы. Многие автомобилисты пересядут на МЦД с личных авто, потому что так надежнее, выгоднее и удобнее. Запуск еще двух линий D3 и D4 – это новый уровень комфорта, новые пересадки на метро и МЦК, а также выгодные тарифы для еще большего числа жителей Москвы и Подмосквы.



Москва – европейский лидер по количеству электробусов. В рамках крупнейшего в Европе контракта до конца 2024 года российские производители поставят в столицу еще 1200 единиц самого современного отечественного наземного городского пассажирского транспорта. Благодаря работе электробусных парков «Красная Пахра» и «Митино» мы запускаем больше экологичных маршрутов в разных частях города.

В этом году пассажиров на Москве-реке начал перевозить

крутлогодичный речной регулярный электротранспорт, аналогов которого нет нигде в мире. Это российская разработка – оборудование, отделочные материалы и программное обеспечение произведены в нашей стране. Новый вид городского транспорта уже пользуется большим спросом у жителей и гостей столицы, при этом от пассажиров поступают только положительные отзывы.

Большое внимание уделяется развитию личного электротранспорта. В рамках проекта «Энергия Москвы» в столице устанавливаются зарядные станции, где можно бесплатно зарядить электрический автомобиль. Электромобили, в том числе отечественный «Москвич Зе», активно пополняют парки такси и каршеринга.

Выставка «ЭлектроТранс 2023» – это отличная площадка для обмена идеями, поиска новых деловых партнеров и вариантов сотрудничества. Благодаря работе специалистов здесь обязательно найдут применение в транспортных системах нашей страны.

Желаю всем гостям и участникам выставки продуктивной работы и успехов!

организован по принципу «сухие ноги».

Перedelino, Минская, Лесной Городок и Очаково уже в этом году вошли в состав МЦД-4, который прошел от Апрелевки до Железнодорожного через семь центральных вокзалов столицы. До 6 можно доехать уже сейчас (Ленинградский, Казанский, Ярославский, Курский, Савеловский и Белорусский), еще один – Рижский – присоединится в будущем, после завершения реконструкции Рижской. Реконструированные станции комфортны для всех пассажиров – пожилых людей, родителей с детьми и маломобильных граждан. Для удобного выхода на платформы здесь установлены лифты и эскалаторы, а безопасно пересекать железнодорожные пути можно по новым надземным или подземным переходам.

Новый московский городской вокзал Марьяна Роца стал 27-й станцией второго диаметра и 23-й пересадочной станцией МЦД. Он сделал транспорт комфортнее для почти 130 тыс. жителей районов Марьяна Роца и Мещанский. У них появилась еще одна точка рельсового каркаса кроме станций метро. Раньше в районе Марьяна Роца не было станций МЦД. С открытием нового городского вокзала жители начали строить удобные маршруты и экономить время в пути. Например, сейчас можно без пересадки добраться до четырех центральных вокзалов (Казанский, Ленинградский, Ярославский и Курский) по МЦД-2.

2023 год станет самым значимым с точки зрения масштаба ввода новой железнодорожной инфраструктуры. Совместно с ОАО «РЖД» в этом году уже открылись Лесной Городок, Очаково, Марьяна Роца, Тимирязевская, Лянозово, Курская, Ольгино, Зеленоград-Крюково.

МЦД-3 прошел через столицу из Зеленограда в Раменское, а МЦД-4 – из Апрелевки, Внуково в микрорайон Железнодорожный города Балашиха. У жителей более 40 районов Москвы и нескольких городов Московской области появились новые линии

наземного метро. Станций диаметров стало почти 140.

С запуском новых линий наземного метро жителям стали доступны новые сквозные маршруты. Например, пассажиры МЦД-4 могут без пересадок доехать до шести центральных вокзалов столицы, Москва-Сити и МЦК. Время в пути сократилось. Добраться до московского городского вокзала Минская до Белорусской с запуском МЦД-4 можно на 10 минут быстрее. Также пассажирам доступны абсолютно новые московские городские вокзалы, например, Кутузовская, Поклонная и Тестовская. За счет запуска МЦД-3 и МЦД-4 до 15% разгрузились прилегающие линии метро. А разгрузка соседних авто-

укладывали пути, строили крупные московские городские вокзалы. Чтобы осуществить все эти работы, нужны были корректировки расписания движения поездов на действующих диаметрах, а также радиальных ж/д направлениях будущих линий наземного метро.

Одно из крупных строительства, которое потребовало существенных изменений в расписании движения поездов – расширение участка между Беговой и Белорусской на МЦД-1. Для запуска здесь четвертого диаметра специалистам было необходимо проложить дополнительные пути. Это стало возможно за счет запуска на этом участке реверсивного движения – поезда курсировали в оба на-



Тестовская МЦД-1

правления по одному пути. Фактически этот участок полностью перестроили. После отмены реверса интервалы между поездами вернулись к изначальным – 5 минут в пиковые часы.

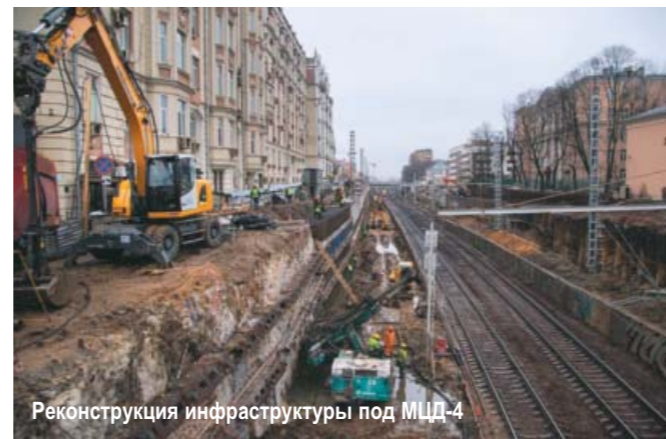


Реконструкция инфраструктуры под МЦД-4

лосальные работы для запуска новых диаметров. Обновление и строительство новой инфраструктуры велось по специальным технологиям без остановки движения поездов. На глазах у пассажиров

### Интеграция МЦД с БНЛ и МЦК

С запуском Большой кольцевой линии метро пассажирам МЦД стали доступны новые пересадки:



Реконструкция инфраструктуры под МЦД-4

Печатики, Марьяна Роца, Рижская и Текстильщики на МЦД-2. На МЦД-1 пересев на БКЛ можно на станциях Савеловская, Кунцевская и Тестовская. У них появились удобные маршруты, которые помогут сэкономить время в пути. После запуска МЦД-3 и МЦД-4 число пересадок на БКЛ увеличилось. На МЦД-3 пересадка на БКЛ стала доступна на станциях Электроводская и Авиамоторная. На МЦД-4 – на станциях Нижегородская, Аминьевская, Марьяна Роца, Савеловская и Тестовская.

Запуск МЦД интегрировал железную дорогу в столичную транспортную систему. На диаметрах заработала единая билетная система с возможностью оплачивать проезд картой «Тройка» и совершать бесплатные пересадки на метро и МЦК. За счет нее пассажиры могут строить новые удобные маршруты, а также экономить на проезде.

Пересадка между МЦД и БКЛ бесплатна. С помощью карты «Тройка» пассажирам МЦД стало удобнее оплачивать поездки, совершать пересадки на метро и МЦК, при этом значительно экономить. Специальные тарифы МЦД, которые дает «Тройка», выгоднее пригородных билетов. Благодаря новым тарифным ре-

шениям и интеграции с метро и МЦК пассажиры диаметров сэкономили больше 10 млрд рублей. При этом жители Москвы благодаря тарифной системе МЦД экономят на ежедневных поездках до 50%, а жители Московской области – до 75%.

Уже с первых дней запуска движения по первым двум диаметрам стало меняться направление пассажиропотока. Пассажиры могут не доезжать до первой пересадочной станции на метро, как это было раньше, а строить альтернативные, более удобные и быстрые маршруты. За три года количество поездок внутри города на МЦД увеличилось на 96%. Все больше людей стали пересядывать на диаметры с метро, наземного транспорта и личных автомобилей. Это удалось достичь за счет повышения комфорта от поездок и совершенствования пассажирских сервисов. С запуском МЦД некоторые линии метро разгрузились до 12%, а соседние автомагистрали на 5–7%, что повысило аварийность на дорогах.

В перспективе вокзал сможет обеспечить комфортное и быстрое перемещение растущего пассажиропотока внутри столичной агломерации. 2023 год станет беспрецедентным в части развития рельсового каркаса столицы. Открыты два новых диаметра МЦД-3 и МЦД-4, московские городские вокзалы Очаково, Лесной городок, Марьяна Роца, Поклонная, Тес-

товская, Кутузовская, Ольгино, Зеленоград-Крюково, Тимирязевская, Лянозово, Курская, Белорусская. Ведутся работы по созданию московского городского вокзала Петровско-Разумовская на МЦД-1.

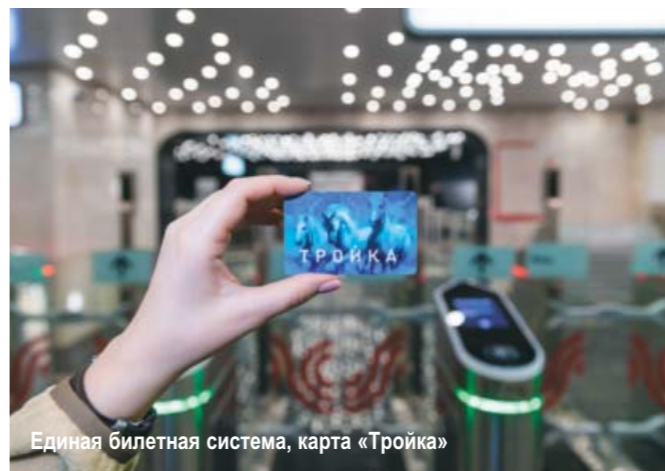
Московский городской вокзал Петровско-Разумовская сделает транспорт удобнее для 190 тыс. жителей трех районов Москвы – Бутырского, Тимирязевского и Марфино. Он объединит МЦД-1, МЦД-3, две одноименные станции Люблинско-Дмитровской и Серпуховско-Тимирязевской линий, а еще наземный транспорт.



Поезд «Иволга»

большим числом пересадок в центре Москвы – сложнейшая работа и с точки зрения проектирования самой транспортной инфраструктуры, и в части организации прилегающей территории для пассажиров. В его состав войдут станции трех диаметров – МЦД-2, МЦД-3 и МЦД-4, а также Калужско-Рижская и Большая кольцевая линии метро. Пассажиры этого вокзала будут строить новые альтернативные маршруты через пять станций рельсового транспорта – это будет один из самых крупных московских городских вокзалов в городе.

Сейчас на МЦД работает единая билетная система Московского транспорта, которая помогает строить удобные и быстрые маршруты и экономить на проезде. Чтобы получить бесплатную пересадку на метро и МЦК, необходимо оплатить проезд картой «Тройка» по тарифу «Кошелечек» или банковской картой. Валидироваться нужно на входе и выходе со станции. Важно пользоваться только пересадочными станциями и успевать пересясть за 90 минут или 120 минут (на некоторых маршрутах МЦД-3 и МЦД-4).



Единая билетная система, карта «Тройка»

### Московские городские вокзалы

Московские городские вокзалы помогают объединять разные виды транспорта, создавать новые альтернативные маршруты и формировать единый транспортный каркас в столичном регионе. Они появляются не только там, где есть широкое пересечение транспортных потоков, но и в районах, которые ждут развития: строительство жилых кварталов, бизнес-центров. В этом случае их формирование – опережающий шаг, который создает основу транспортного каркаса для жителей.

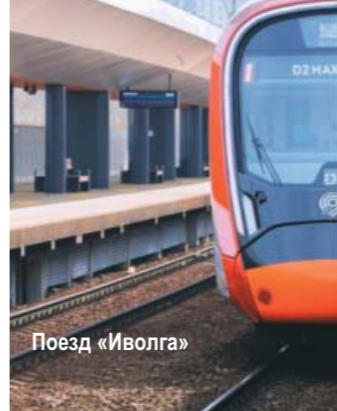


Реконструкция Площади трех вокзалов

Еще одно открытие этого года – Зеленоград-Крюково. Это трехуровневый московский городской вокзал, который создается по уникальному проекту с акцентом на удобство и комфорт. У пассажиров появилась быстрая пересадка с железной дороги на наземный транспорт, а в будущем появится и остановка – на автомобильной эстакаде, которая проходит над вокзалом. Время пересадки с поездов на автобусы уже сократилось в два раза: с шести до трех минут.

После окончания работ здесь появилась современная пассажирская инфраструктура, построенная по стандартам Московского транспорта. Реконструкция велась поэтапно без остановки движения поездов.

Масштабное обновление ведется и на московском городском вокзале Рижская. Создать вокзал с



Поезд «Иволга»

Пользоваться рельсовым транспортом станет намного комфортнее: будет создана безбарьерная среда с лифтами и эскалаторами, в три раза сократится время пересадки, заработают современные кассы и турникеты, удобная и понятная навигация. Для более 200 тыс. жителей близлежащих районов улучшится транспортная доступность и появятся удобные и безопасные переходы между районами. Пассажиры смогут строить множество маршрутов, пересядывая на несколько видов городского транспорта и экономить время в пути.

С 2010 года благодаря программе развития пригородных ж/д перевозок и запуску МЦД-1 и МЦД-2 к концу 2022 года обновлено более 68% поездов в Центральном транспортном узле.

На маршруты МЦД-3 курсируют современные поезда ЭП2Д и «Иволга 3.0». В последней больше сидений, чем в предыдущих сериях поездов. Есть подлокотники, беспроводные зарядки в приколесных столиках, крючки для личных вещей, велопрепления и зарядки для электросмаконов. Постепенно на МЦД-3 будут появляться все больше новых составов. В будущем все устаревшие поезда будут заменены на современные.

АО «МТ ППК» участвует в инвестиционной программе по строительству инфраструктуры для пассажиров ленинградского направления.

МЦД уже показали свою востребованность не только для поездок из пригорода в столицу, но и внутригородских поездок. С момента запуска диаметров число поездок внутри Москвы выросло почти в два раза. И в этом году сеть наземного метро расширилась – запустили две новые линии наземного метро: МЦД-3 связал Зеленоград и подмосковный город Раменское, а МЦД-4 – Апрелевку с Железнодорожным. Пассажиры получили новые маршруты и варианты пересадок. Сеть наземного метро еще теснее связала транспортную систему столичного региона. На новых диаметрах внедрены единая билетная система и возможность совершать бесплатные пересадки на метро, МЦК и другие диаметры.

Ожидается, что с запуском D3 и D4 часть автомобилистов пересядут на диаметры. На соседних автомагистралях станет на больше чем 10 тыс. авто в сутки меньше. Машин станет меньше на Новорязанском, Ленинградском, Новогорском, Косинском, Егорьевском, Киевском, Боровском, Носовинском шоссе, Октябрьском проспекте и шоссе Энтузиастов.

Поездки для пассажиров новых линий наземного метро стали комфортнее. В новых поездах есть удобные мягкие сиденья, климат-контроль, Wi-Fi, дополнительные поручни для стоящих пассажиров и крепления для велосипедов.

17 августа 2023 года состоялось большое событие для города – был официально открыт маршрут МЦД-3 «Ленинградско-Казанский», позволяющий доехать без пересадок от Зеленограда до Раменского. Это 85 километров пути и 38 станций с 21 пересадкой на метро, МЦК, другие диаметры и радиальные железнодорожные направления.

МЦД-4 «Калужско-Нижегородский» открылся 9 сентября 2023 года.

МЦК и центральные диаметры стали опытом превращения железных дорог в настоящий экономичный и доступный для пассажиров городской транспорт.

второй инфраструктурный кредит Москве, который пошел на развитие транспортной системы. Эти средства направлены на обновление подвижного состава, которые передают в аренду ЦППК и МТ ППК на привлекательных условиях для перевозки пассажиров новых линий наземного метро.



Зеленоград-Крюково

### Внутри городского – железнодорожный транспорт

МЦД уже показали свою востребованность не только для поездок из пригорода в столицу, но и внутригородских поездок. С момента запуска диаметров число поездок внутри Москвы выросло почти в два раза. И в этом году сеть наземного метро расширилась – запустили две новые линии наземного метро: МЦД-3 связал Зеленоград и подмосковный город Раменское, а МЦД-4 – Апрелевку с Железнодорожным. Пассажиры получили новые маршруты и варианты пересадок. Сеть наземного метро еще теснее связала транспортную систему столичного региона. На новых диаметрах внедрены единая билетная система и возможность совершать бесплатные пересадки на метро, МЦК и другие диаметры.

Ожидается, что с запуском D3 и D4 часть автомобилистов пересядут на диаметры. На соседних автомагистралях станет на больше чем 10 тыс. авто в сутки меньше. Машин станет меньше на Новорязанском, Ленинградском, Новогорском, Косинском, Егорьевском, Киевском, Боровском, Носовинском шоссе, Октябрьском проспекте и шоссе Энтузиастов.



Реконструкция инфраструктуры под МЦД-4

### Перевозчики Московского узла

В процессе подготовки к запуску новых диаметров совместно с перевозчиками прорабатывали вопрос их интеграции в тарифное пространство, компенсирования выпадающих доходов. Также Правительство России одобрило



Марьяна Роца

кредит Москве, который пошел на развитие транспортной системы. Эти средства направлены на обновление подвижного состава, которые передают в аренду ЦППК и МТ ППК на привлекательных условиях для перевозки пассажиров новых линий наземного метро.

Между АО «МТ ППК» и Департаментом транспорта Москвы заключен контракт на 15 лет, в рамках которого перевозчик может вести долгосрочные инвестиционные программы. Также перевозчику предоставляются льготы и компенсации стоимости льготного про-

граммы развития пригородных ж/д перевозок и запуску МЦД-1 и МЦД-2 к концу 2022 года обновлено более 68% поездов в Центральном транспортном узле.

На маршруты МЦД-3 курсируют современные поезда ЭП2Д и «Иволга 3.0». В последней больше сидений, чем в предыдущих сериях поездов. Есть подлокотники, беспроводные зарядки в приколесных столиках, крючки для личных вещей, велопрепления и зарядки для электросмаконов. Постепенно на МЦД-3 будут появляться все больше новых составов. В будущем все устаревшие поезда будут заменены на современные.

АО «МТ ППК» участвует в инвестиционной программе по строительству инфраструктуры для пассажиров ленинградского направления.

МЦД уже показали свою востребованность не только для поездок из пригорода в столицу, но и внутригородских поездок. С момента запуска диаметров число поездок внутри Москвы выросло почти в два раза. И в этом году сеть наземного метро расширилась – запустили две новые линии наземного метро: МЦД-3 связал Зеленоград и подмосковный город Раменское, а МЦД-4 – Апрелевку с Железнодорожным. Пассажиры получили новые маршруты и варианты пересадок. Сеть наземного метро еще теснее связала транспортную систему столичного региона. На новых диаметрах внедрены единая билетная система и возможность совершать бесплатные пересадки на метро, МЦК и другие диаметры.

Ожидается, что с запуском D3 и D4 часть автомобилистов пересядут на диаметры. На соседних автомагистралях станет на больше чем 10 тыс. авто в сутки меньше. Машин станет меньше на Новорязанском, Ленинградском, Новогорском, Косинском, Егорьевском, Киевском, Боровском, Носовинском шоссе, Октябрьском проспекте и шоссе Энтузиастов.

Поездки для пассажиров новых линий наземного метро стали комфортнее. В новых поездах есть удобные мягкие сиденья, климат-контроль, Wi-Fi, дополнительные поручни для стоящих пассажиров и крепления для велосипедов.

17 августа 2023 года состоялось большое событие для города – был официально открыт маршрут МЦД-3 «Ленинградско-Казанский», позволяющий доехать без пересадок от Зеленограда до Раменского. Это 85 километров пути и 38 станций с 21 пересадкой на метро, МЦК, другие диаметры и радиальные железнодорожные направления.

МЦД-4 «Калужско-Нижегородский» открылся 9 сентября 2023 года.

МЦК и центральные диаметры стали опытом превращения железных дорог в настоящий экономичный и доступный для пассажиров городской транспорт.

МЦД-4 «Калужско-Нижегородский» открылся 9 сентября 2023 года.

МЦК и центральные диаметры стали опытом превращения железных дорог в настоящий экономичный и доступный для пассажиров городской транспорт.



Сегодня компания оперирует не только поездами, но и экспресс-автобусами, занимая значительную долю на рынке перевозок в аэропорты Московского авиационного узла – по итогам 2022 года доля Аэроэкспресса составила 14,5%. При этом компания не стоит на месте: маршрутная сеть перевозчика развивается с учетом современных транспортных тенденций.

**Железнодорожные маршруты «Аэроэкспресса»: от 2000-х до сегодняшнего дня**

Быстрорастущее число автомобилей в Москве в начале 2000-х годов и отсутствие удобной инфраструктуры на тот момент значительно затрудняли возможность добраться в аэропорты быстро и с комфортом. С каждым годом все больше возрастала потребность в создании прямой скоростной связи между центром города и аэроузлами. Так было принято решение о запуске железнодорожного сообщения до Шереметьево, Домодедово и Внуково, которое помогало бы пассажирам добраться к стойкам регистрации быстро и без опозданий. Оператором перевозок на маршрутах «город – аэропорт» стала компания «Аэроэкспресс».

С запуском электропоездов компании в 2005 году поездки в столичные аэропорты начали выходить на качественно новый уро-

# «Аэроэкспресс» сегодня: интеграция с транспортным комплексом Москвы

**Одним из наиболее предсказуемых и надежных способов добраться в аэропорт в крупных мегаполисах является железнодорожное сообщение. Не исключение и Москва: уже 18 лет столичные аэропорты связывают с городом поезда «Аэроэкспресса», которые помогают пассажирам добраться до стоек регистрации точно в срок, с комфортом и без лишнего стресса. За время своей деятельности «Аэроэкспресс» перевез в аэропорты столицы более 170 млн человек и стал неотъемлемой частью современной транспортной системы Московской агломерации.**

плекс столицы стал развиваться ускоренными темпами: начали появляться новые виды транспорта и крупные пересадочные узлы, а активное заселение жилых районов сформировало новые требования к трансферу в аэропорт. Эти изменения позволили компании пересмотреть подход к организации пассажирских перевозок по маршруту «город-аэропорт».

Перевозчик начал планомерное расширение маршрутной сети за счет интеграции в транспортную систему столицы – стали вводиться промежуточные остановки, что позволило улучшить доступность поездов в аэропорт. Благодаря внедрению новых тех-

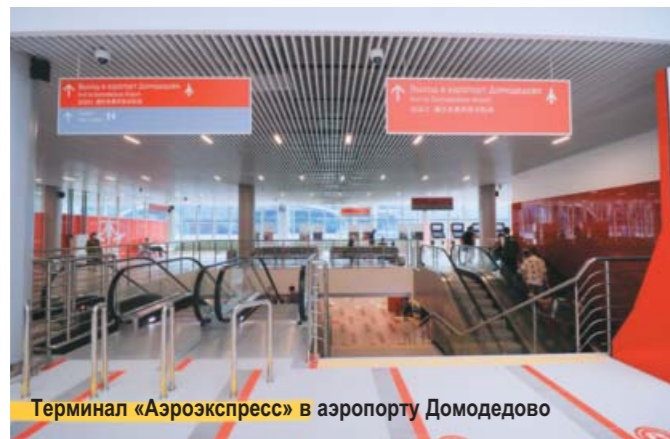


Андрей Акимов, генеральный директор «Аэроэкспресс»

нический узел, объединяющий аэроэкспресс, МЦД, МЦК и метро. Пересадка между этими видами транспорта занимает считанные минуты, пассажиры перемещаются по комфортным крытым пешеходным галереям с элементами безбарьерной среды, что важно при поездке в аэропорт с багажом. «Сегодня порядка 10% пассажиров, направляющихся в Шереметьево, выбирают именно Окружную. Это довольно высокий показатель, который говорит о том, что комбинированный маршрут с задействованием этой точки пользуется спросом у путешественников.

Мы даже рассматриваем вариант оборудования отдельного зала ожидания для наших пассажиров в ТПУ «Окружная». Там есть все возможности для быстрой и бесшовной пересадки на метро, МЦК и МЦД. Кроме того, это ближайшая остановка к аэропорту Шереметьево на маршруте аэроэкспресса, поездка с Окружной занимает всего 35 минут», – рассказывает генеральный директор компании «Аэроэкспресс» Андрей Акимов.

Первым этапом в 2018 году стала интеграция маршрутов до Шереметьево и Домодедово с Московским центральным коль-



Терминал «Аэроэкспресс» в аэропорту Домодедово

цевок. У аэроэкспрессов появились промежуточные остановки в местах пересечения с МЦК – станция Окружная на шереметьевском направлении и станция Верхние Котлы на домодедовском. Кроме того, пассажиры получили возможность сделать пересадку и на линии метро, которые проходят около этих станций: Люблинско-Дмитровскую и Серпуховско-Тимирязевскую.

Сегодня на Окружной открыт крупнейший транспортно-переса-

дочный узел, объединяющий аэроэкспресс, МЦД, МЦК и метро. Пересадка между этими видами транспорта занимает считанные минуты, пассажиры перемещаются по комфортным крытым пешеходным галереям с элементами безбарьерной среды, что важно при поездке в аэропорт с багажом.

В 2019 году в рамках комплексного развития транспортной системы Москвы произошло знаковое событие – были запущены Московские центральные диаметры D1 и D2. Это нововведение оказало значительное влияние на маршрут аэроэкспрессов до Шереметьево: он был продлен до подмосковного города Одинцово и интегрирован с Московским центральным диаметром D1. Для пассажиров появились еще 12 новых станций, где можно

стес в аэроэкспресс и напрямую без пересадок доехать до аэропорта. После продления маршрута поездка в аэропорт Шереметьево стала возможна с 14 железнодорожных станций: Одинцово, Баковка, Сколково, Немчиновка, Сетунь, Рабочий Поселок, Кунцевская, Славянский Бульвар, Фили, Тестовская, Беговая, Белорусский вокзал, Савеловская, Окружная, которые охватывают 13 районов Москвы и Одинцовский район Московской области. Быстрая пересадка на аэроэкспресс стала доступна с 10 из 15 линий метро, включая МЦК на Окружной и Большую кольцевую линию на Савеловской. Бизнес-путешественники получили возможность добраться в аэропорт напрямую из крупнейших деловых кластеров «Москва-Сити» и «Сколково».

Андрей Акимов подчеркивает, что такая плотная интеграция с D1 на шереметьевском направлении дала возможность авиапассажирам, проживающим и работающим в самых разных районах Москвы, строить новые маршруты до авиагавани без необходи-



«Аэроэкспресс» на станции Окружная

мости ехать на центральный вокзал, если это не по пути. При этом стоимость билета с любой станции маршрута осталась фиксированной, доплачивать за поездку с более отдаленной станции не нужно, что является одним из приоритетных факторов для пассажиров при выборе трансфера в аэропорт.

В 2021 году интеграция с транспортной системой города продолжилась. Через некоторое время после открытия новой станции Большой кольцевой линии метрополитена «Аминьевская» у аэроэкспрессов во Внуково появилась остановка на одноименном ТПУ. В этом же году на домодедовском направлении для некоторых рейсов была запущена остановка в городе Домодедово.

**Автобусные перевозки в аэропорт**

Помимо железнодорожного сообщения «Аэроэкспресс» с 2019 года занимается автобусными экспресс-перевозками в столичные

аэропорты. При проектировании маршрутов компания учла весь накопленный опыт перевозок авиапассажиров: на маршрутах предусмотрено четкое тактовое расписание, современные комфортные транспортные средства с местами для размещения багажа, остано-



«Аэроэкспресс» на станции Славянский бульвар

вочные пункты расположены в максимальной близости от станций метро и автовокзалов, чтобы пассажиры могли делать быстрые пересадки на экспресс-автобусы с других видов транспорта.



Сегодня функционируют два автобусных экспресс-маршрута до столичных аэропортов: между станцией метро «Ховрино» и аэропортом Шереметьево (терминалы В и С) и между станцией метро



Экспресс-автобус «Аэроэкспресс» в аэропорту Домодедово

«Домодедовская» и аэропортом Домодедово. Автобусы курсируют каждые 10–15 минут, время в пути от 20 до 30–40 минут в зависимости от направления. Несмотря на то что автобусное сообщение напрямую связано с непредсказуемым дорожным трафиком, точ-

ность выполнения расписания на маршрутах достигает 99%. «Сегодня аэроэкспресс – это уже не только поезд из центра Москвы в аэропорт, не просто комфортный трансфер с одинаковыми для всех параметрами, а возможность построения наиболее

удобного для каждого пассажира маршрута и даже выбора вида трансфера до авиагавани, – отмечает гендиректор компании Андрей Акимов. – Мы постоянно следим за развитием московской транспортной системы и по мере появления новых пересадочных узлов оперативно рассматриваем варианты интеграции в них».

Например, еще более плотно интегрироваться в городскую инфраструктуру позволил аэроэкспрессу запуск МЦД-3 и МЦД-4. Третий диаметр проходит через ж/д станцию Ховрино, где можно сделать пересадку на экспресс-автобус до Шереметьево. Четвертый диаметр связывает сразу два направления аэроэкспресса – Шереметьево и Внуково. Маршрут диаметра проходит через Аминьевскую, где уже есть остановка аэроэкспресса до Внуково, и через несколько станций, где можно пересесть на аэроэкспресс до Шереметьево – Савеловская, Белорусская и другие. Таким образом, новые варианты маршрутов в аэропорты теперь доступны

не только для жителей, прилегающих к МЦД-4 районам, но и для транзитных авиапассажиров, которым нужно попасть из Внуково в Шереметьево или обратно, – они смогут использовать четвертый диаметр в качестве пересадочного контура. ■

# Кадры решают все

**Кадровая политика Московского метрополитена направлена на сочетание ответственности опыта с внедрением прогрессивных практик, на мотивацию и социальную защищенность работников. Мы обучаем и продвигаем лучших сотрудников, поощряем трудовые династии, развиваем корпоративные сообщества, индексируем зарплаты и выполняем все социальные обязательства, направленные на сохранение и умножение нашего главного капитала – персонала.**

За 2022 год команда Московского метрополитена пополнилась на 1,2 тысячи сотрудников и составила почти 69 тысяч человек. Для соискателей работают несколько площадок подбора персонала и онлайн-ресурсы с вакансиями. Наиболее востребованными профессиями сегодня: машинист электропоезда, водитель автобуса, водитель трамвая, монтер пути и электромонтер.



При росте численности коллектива ежегодно снижается текучесть кадров. В Московском метрополитене действует Коллективный договор. Мы предоставляем своим работникам целый пакет дополнительных льгот. Это и компенсация транспортных расходов, и увеличенный отпуск для многих профессий, и выплаты родителям, и поддержка молодых специалистов и ветеранов, и еще много преференций.

Разработкой Коллективного договора занимаются совместно работодатель и профсоюз. Интересы наших работников представляет Дорожная территориальная организация Московского метрополитена, которая входит в состав Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей.



В наше коллективе представлены разные поколения. Средний возраст работника метро составляет 43 года. Сегодня женщины пришли в профессию «машинист электропоезда» и имеют равные возможности с мужчинами в выборе карьерного вектора.

Растет доля сотрудников с высшим образованием. Этому способствуют программы целевого обучения предприятия. Мы взаимодействуем с ведущими вузами страны.

После аудиторий продолжается техническая учеба непосредственно на рабочих местах. Работники оттачивают практические навыки в специальных технических классах, которые оборудованы в подразделениях, или непосредственно на реальном оборудовании. Высококвалифицированные опытные специалисты аттестованы в качестве инструкторов техникума.

В Корпоративном университете занимаются не только профессиональным обучением, но также развивают навыки эффективной работы и коммуникации. Прокатить свои деловые компетенции можно на тренингах, коучинговых сессиях, консультациях и онлайн-курсах.

Отдельное стратегическое направление работы – кадровый резерв. Перспективных сотрудников оценивают и готовят к карьерному продвижению.

У нас есть собственная уникальная площадка для обучения и развития персонала. Это Корпоративный университет Транспортного комплекса. Здесь ведут обучение на всех этапах – от школьной скамьи до руководящих должностей. В день в университете одновременно обучают более двух тысяч человек почти по двум сотням программ и готовят почву для перспективных образовательных проектов.

Для тех, кто хочет прикоснуться к истории столичного транспорта и узнать, как он устроен, открыт Центр профориентации Транспортного комплекса. Можно посетить Музей метро, послушать лекции, пройти профессиональную диагностику, посетить транспортные объекты, заглянуть в Техническую библиотеку. В учебных центрах Корпоративного университета, оснащенных стендами и тренажерами, готовят ключевые кадры для городского транс-

порта. Например, машинистов электропоездов, дежурных по станции и станционных постов централизации, водителей автобусов, электробусов и трамваев. Для опытных специалистов в университете свои программы. Они повышают квалификацию и получают дополнительное образование. После аудиторий продолжается техническая учеба непосредственно на рабочих местах. Работники оттачивают практические навыки в специальных технических классах, которые оборудованы в подразделениях, или непосредственно на реальном оборудовании. Высококвалифицированные опытные специалисты аттестованы в качестве инструкторов техникума.

В течение трех суток закрывался для движения I путь Кольцевой линии, движение осуществлялось только по II пути (против часовой стрелки). Далее в течение последующих трех суток закрывался для движения II

В 2022 году ГУП «Московский метрополитен» заключило соглашения о сотрудничестве в области организации безопасности движения поездов, диагностики объектов инфраструктуры, информирования пассажиров метрополитена, планирования и управления движением поездов, автоматизации движения поездов, систем автоматического контроля подвижного состава со следующими организациями: ООО «1520 Сигнал», ООО НПЦ «Югпромавтоматизация», АО «Метровагонмаш», АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», АО «МаксимаТелеком». Данные российские организации внедряют самые лучшие и передовые решения, которые в условиях санкций не зависят от импорта.



Перед внедрением новых технических средств и технологий в Московском метрополитене организуются испытания/пилотный проект по определению соответствия оборудованию заявленным характеристикам и возможности его использования на инфраструктуре метрополитена в соответствии с Регламентом по организации и проведению пилотных проектов и испытаний в ГУП «Московский метрополитен», утвержденным приказом начальника метрополитена от 25.11.2016 № 1126, что важно для полной проверки всех систем и элементов.

замена действующих пультов электрической централизации на современные автоматизированные рабочие места микропроцессорной централизации; – включение, проверка и коммутация приема новых устройств (полная проверка таблицы взаимосвязимостей станции, проверка всех маршрутов,

а также переустройство тяговой сети «825В» (переустройство соединителей по отосу тягового тока, изменение мест подключения «825В»); – замена действующих пультов электрической централизации на современные автоматизированные рабочие места микропроцессорной централизации; – включение, проверка и коммутация приема новых устройств (полная проверка таблицы взаимосвязимостей станции, проверка всех маршрутов,

# Московский метрополитен: модернизация и обновление

**Московский метрополитен в сотрудничестве с передовыми российскими компаниями за последний период обновил старые устройства на новую микропроцессорную систему на Кольцевой линии. В материале, предоставленном пресс-службой Московского метрополитена, рассказывается об этих уникальных решениях.**

За короткий период Московский метрополитен осуществил переключение старых устройств станций Кольцевой линии на микропроцессорную систему обеспечения безопасности движения, контроля и управления движением поездов.

В течение двух лет до ввода в эксплуатацию новой системы микропроцессорной централизации, обеспечивающей безопасность движения, контроль и управление движением поездов на станциях Кольцевой линии, производились монтажные работы, связанные с прокладкой новых кабелей электропитания и связи новых устройств, установкой нового оборудования. Работы, связанные с прокладкой кабелей в тоннелях, производились в ночное время в период закрытия движения метрополитена. Для установки новых устройств были выделены помещения, расположенные в непосредственной близости от помещений с действующими устройствами, чтобы не прерывать процесс движения поездов во время производства работ.

Закрытие путей проводилось в праздничные и выходные дни начала 2023 года с учетом снижения пассажиропотока в данный период. Движение поездов по одному из путей для пассажиров сохранялось на весь период закрытия.

Все работы по переключению устройств выполнялись с соблюдением требований правил технической эксплуатации метрополитена города Москвы. Процесс переключения старых устройств на новые занял шесть суток. В течение этих суток были выпол-



нить Кольцевой линии, движение осуществлялось только по I пути (по часовой стрелке).

За этот период были выполнены следующие работы:

- выключение старых устройств, расположенных в тоннеле, от электропитания;
- демонтаж подключений старого наполного оборудования (кабельных линий светодорогов, автостопов, звонков оповещения, соединительных перемычек);
- подключение новых устройств (установка новых стрелочных электроприводов, подключение новых кабельных линий;
- демонтаж старого наполного оборудования;
- переустройство рельсового пути (изменение длин рельсов с заменой и переносом изолированных и соединительных сты-

команд, контроля объектов, проверка функциональной безопасности и надежности новых систем и устройств, проверка телеуправления станциями из Единого диспетчерского центра).

В настоящее время осуществляется полноценное управление и контроль за движением поездов на Кольцевой линии в Едином диспетчерском центре метрополитена.

Цифровая система, которая была включена на Кольцевой линии, позволит интегрироваться в единую цифровую инфраструктуру метрополитена и города Москвы в целом. Также данный проект позволил российским компаниям разработать и внедрить передовые технические решения, что дает развитие отечественной элементной базе. ■



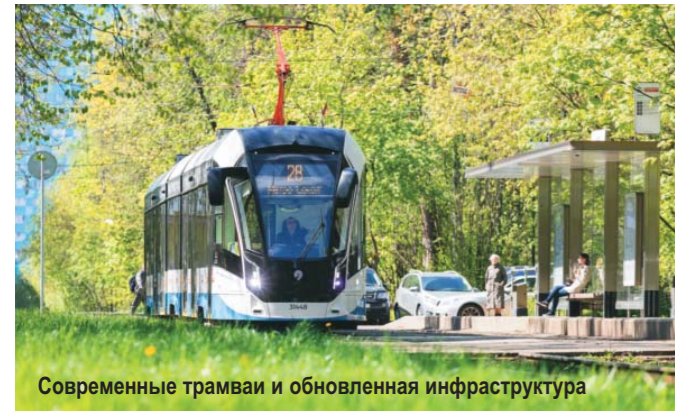
**Повышение энергоэффективности метрополитена**

Решение проблем энергосбережения и энергоэффективности является одним из важнейших направлений деятельности метрополитена. Наряду с внедрением нового подвижного состава, оснащенного системой рекуперации электроэнергии, улучшение показателей эксплуатационной работы достигается за счет соблюдения энергооптимальных режимов управления электроподвижным составом. Рациональное расходование электроэнергии достигается путем оптимизации режимов вождения поездов на линиях метрополитена. Преимуществом данного направления является получение экономического эффекта без значительных капиталовложений, позволяющего сократить расход электроэнергии на тягу поездов до 3%.

В соответствии с «Программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период 2023–2025 годов» метрополитеном запланированы мероприятия по замене точечного освещения в станционных комплексах и тоннелях метрополитена на энергосберегающие источники света. Замена ламп в количестве 20 317 точек освещения на светодиодные приведет к снижению годового потребления электроэнергии на 1 954 495,4 кВт.

**Программа по реконструкции и модернизации технических средств**

Московский метрополитен за последние 10 лет ускорил темпы обновления объектов инфраструктуры и развития пассажир-



Современные трамваи и обновленная инфраструктура

ских сервисов в целях повышения безопасности движения поездов и комфорта проезда пассажиров. Так, в 2021–2022 годах средний объем инвестиций более чем в три раза увеличился по сравнению со средним значением за период 2012–2015 годов.

Проводятся плановые работы по обновлению инфраструктуры, а также реализуются комплексные программы, позволяющие повысить уровень безопасности, комфорта и технологичности в метрополитене.

Одной из ключевых является программа модернизации путевого хозяйства, нацеленная на применение современных технологий для снижения шума и вибрации, обеспечение безопасности движения поездов. Для достижения этих целей Московский метрополитен осуществляет переход на бесстыковый путь, проводит замену деревянных шпал на бетонные блоки с технологией Low Vibration Track (LVT).

Обновляются системы технической диагностики и мониторинга на линиях, проводятся работы по модернизации устройств автоматики и телемеханики управле-

# Дирекция инфраструктуры – важнейшее звено Московской подземки

**Деятельность Дирекции инфраструктуры Московского метрополитена занимает одно из главных мест в жизнеобеспечении метро. От ее эффективной работы зависит безопасность, надежность объектов и пассажиров. В статье по материалам, предоставленным пресс-службой Московского метрополитена, повествуется о работе данного подразделения.**



Станция «Савеловская», замена лампы

нием движением поездов (АТДП), линий и электродепо метрополитена, которые создают техническую возможность для повышения парности в часы пик на линиях метрополитена и условия для реализации автоматизированной системы комплексного управления движением поездов.



Станция «Коломенская», замена рельсов и плитки

В начале 2023 года в результате работы, начатой в 2020 году, была завершена модернизация системы управления движением поездов на Кольцевой линии метрополитена с переходом на микропроцессорные системы, благодаря чему появилась возможность сокращения интервалов движения поездов, увеличения парности движения поездов и плавности хода.

Программа по усилению системы электроснабжения включает в себя работы по модернизации оборудования на подстанциях, за-

мене кабельных линий, а также обновлению систем освещения. Данные мероприятия способствуют повышению надежности системы электроснабжения, снижению потребления электроэнергии и сокращению тепловыделения за счет установки современной технологичного оборудования.

Вместе с тем в рамках программы благоустройства реализуются работы в вестибюлях и подлестничных переходах, осуществляются обновление путевых стен и обустройство входов навесами.

Замена эскалаторных комплексов способствует увеличению пропускной способности эскалаторов в среднем на 30% на один наклон за счет увеличения количества эскалаторов. Кроме того, новые эскалаторы имеют увеличенный срок полезного использования. Так, в 2022 году были завершены работы по замене эскалаторных комплексов на станциях «Риж-

ская» и «Новослободская» с увеличением количества эскалаторов, а также в рамках капитального ремонта станций были выполнены работы по реставрации вестибюлей, обновлению всех коммуникаций.

В метро модернизируют и дополнительно устанавливают системы тоннельной вентиляции и водоснабжения, водоотливные установки, осуществляется замена трубопровода. Данные работы позволяют достигнуть снижения температуры в метро и увеличения воздухообмена. На конец

2022 года доля модернизированных шахт тоннельной вентиляции составила 99%. В рамках обновления инфраструктурного комплекса трамваев в 2022 году были проведены работы по обновлению путевой инфраструктуры, систем электроснабжения для обеспечения бесперебойной и безаварийной работы трамваев, а также увеличение выпуска и сокращения интервалов движения. Для повышения комфорта и безопасности поездов пассажиров трамваев были проведены работы по физическому обособлению трамвайных путей на улицах города, построены удобные посадочные платформы.

В 2015–2020 годах приобретенные ручные диагностические комплексы типа РДК ПТ-12М и РПИ-МТР, предназначенные для проведения работ по оценке параметров геометрии рельсовой колеи и контактного рельсы, параметров состояния рельсов, видеонаблюдения и контроля габаритов приближения оборудования объектов инфраструктуры.

В целях повышения надежности работы городского транспорта Москвы и обеспечения безопасности движения поездов в Московском метрополитене создана эффективная система диагностики и мониторинга инфраструктуры. Высокие темпы развития Московского метрополитена, продление существующих линий и строительство новых вызывают

необходимость в разработке и внедрении современных средств диагностики. Использование диагностических комплексов нового поколения позволяет повысить надежность работы подземного транспорта, безопасность перевозки пассажиров и планирования работ по текущему содержанию инфраструктуры.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.



Станция «Царицыно», ремонт подлестничного перехода

В 2015–2020 годах приобретенные ручные диагностические комплексы типа РДК ПТ-12М и РПИ-МТР, предназначенные для проведения работ по оценке параметров геометрии рельсовой колеи и контактного рельсы, параметров состояния рельсов, видеонаблюдения и контроля габаритов приближения оборудования объектов инфраструктуры.

В целях повышения надежности работы городского транспорта Москвы и обеспечения безопасности движения поездов в Московском метрополитене создана эффективная система диагностики и мониторинга инфраструктуры. Высокие темпы развития Московского метрополитена, продление существующих линий и строительство новых вызывают

необходимость в разработке и внедрении современных средств диагностики. Использование диагностических комплексов нового поколения позволяет повысить надежность работы подземного транспорта, безопасность перевозки пассажиров и планирования работ по текущему содержанию инфраструктуры.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

необходимость в разработке и внедрении современных средств диагностики. Использование диагностических комплексов нового поколения позволяет повысить надежность работы подземного транспорта, безопасность перевозки пассажиров и планирования работ по текущему содержанию инфраструктуры.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.



Станция «Царицыно», ремонт подлестничного перехода

В 2015–2020 годах приобретенные ручные диагностические комплексы типа РДК ПТ-12М и РПИ-МТР, предназначенные для проведения работ по оценке параметров геометрии рельсовой колеи и контактного рельсы, параметров состояния рельсов, видеонаблюдения и контроля габаритов приближения оборудования объектов инфраструктуры.

В целях повышения надежности работы городского транспорта Москвы и обеспечения безопасности движения поездов в Московском метрополитене создана эффективная система диагностики и мониторинга инфраструктуры. Высокие темпы развития Московского метрополитена, продление существующих линий и строительство новых вызывают

необходимость в разработке и внедрении современных средств диагностики. Использование диагностических комплексов нового поколения позволяет повысить надежность работы подземного транспорта, безопасность перевозки пассажиров и планирования работ по текущему содержанию инфраструктуры.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

Одним из главнейших вопросов в диагностике является периодичность контроля. От нее зависит планирование количества средств диагностики (съёмных и мобильных), штат обслуживающего персонала и сопровождения лиц, объёмы эксплуатационных расходов. Каждая линия Московского метрополитена обслуживается с периодичностью не менее трех раз в месяц. Фактически всеми средствами диагностики в 2022 году было диагностировано 75000 км.

Ультразвуковая дефектоскопная система позволяет выявлять дефекты в структуре металла рельса на самых ранних стадиях развития.

Система измерения геометрических параметров рельсовой колеи оценивает параметры пути, оказывающие воздействие на плавность хода подвижного состава.

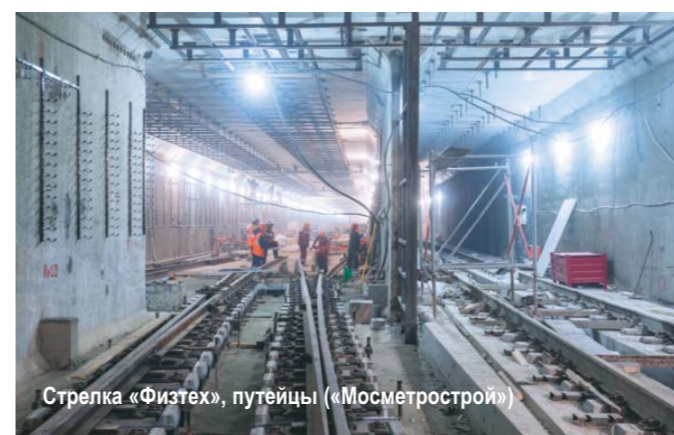
Таким образом, внедрение на Московском метрополитене современных средств диагностики существенно облегчило задачу эффективного планирования ремонтов и продления сроков эксплуатации объектов инфраструктуры, что в свою очередь позволило поднять на новый уровень технические показатели в работе подразделений метрополитена, улучшило плавность хода подвижного состава и комфорт перевозки пассажиров.

Основными разработчиками и поставщиками диагностического оборудования являются АО «Фирма ТВЕМА», АО НПЦ «ИНФОТРАНС», ООО НПЦ «ВИГОР». Также по вопросам диагностики метрополитен тесно сотрудничает с крупнейшим научным центром железнодорожной отрасли в области научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок АО «ВНИИЖТ» и ООО «НЦ мостов и дефектоскопии».

Сотрудничество метрополитена с «Мосметростроем»

Участок Замоскворецкой линии от станции «Царицыно» был построен в сложных инженерно-геологических условиях и введен в эксплуатацию в 1984 году. Силами ГУП «Московский метрополитен» проводились работы по поддержанию работоспособного состояния тоннеля.

В соответствии с проведенным научно-техническим отчетом было выявлено, что техническое состояние тоннелей на данном участке ухудшилось, в связи с чем потребовались работы капитального характера по восстанов-



Стрелка «Физтех», путейцы («Мосметрострой»)

лению работоспособного состояния тоннеля, которые было невозможно провести без закрытия движения поездов по участку Замоскворецкой линии между станциями «Автозаводская» и «Орехово».

Закрытие перегона «Царицыно – Кантемировская» было необходимо для восстановления несущей способности тоннеля с прокладкой и переводом инженерных коммуникаций. Работы проводились открытым способом, в связи с чем был разрыт котлован с последующей разборкой, демонтажем тоннельных секций и строительством новых.

Данные мероприятия были необходимы для обеспечения безопасности перевозки пассажиров. Для выполнения работ потребовалась приостановка движения электропоездов с закрытием перегона «Царицыно – Кантемировская».



Ремонт вестибюля на станции «Комсомольская»

Оборот поездов осуществлялся через перекрестные съезды станций «Автозаводская» и «Орехово». Участок тоннеля Замоскворецкой линии был фактически построен заново, что окончательно решило проблему перегона «Царицыно – Кантемировская». Также во время ограничений на участке были отремонтированы подлестничные переходы на станциях «Кантемировская» и «Царицыно», дополнительный выход со станции «Царицыно» и путевые стены на станции «Коломенская».

Пассажирское движение на участке возобновилось 10.05.2023.

**Техническая диагностика оборудования метрополитена**

Московский метрополитен представляет собой сложную систему огромного числа технологических подразделений и технических средств. Главная задача метрополитена – обеспечение комфортных перевозок пассажиров с гарантированной безопасностью движения.

В целях повышения безопасности в работе метрополитена постоянно возрастают требования к техническому обслуживанию устройств автоматики и телемеханики движения поездов (далее – АТДП), а также потребность к снижению эксплуатационных расходов на объектах инфраструктуры ЦСБ, что приводит к необходимости совершенствования методов и средств технической обслуживания и диагностики.



Стрелка «Физтех», путейцы («Мосметрострой»)

Одним из направлений, сопутствующих решению этих задач, было внедрение системы технической диагностики и мониторинга (далее – СТДМ) устройств АТДП – комплекса устройств диагностики и процессов, обеспечивающих повышение безопасности перевозок в Московском метрополитене.

СТДМ начали внедрять на линиях Московского метрополитена с 2018 года. В настоящее время установка СТДМ осуществлена на 51 станции метрополитена, включая как станции в рамках нового строительства, так и в рамках реконструкции действующих станций.

При участии специалистов Службы сигнализации, централизации и блокировки Дирекции инфраструктуры компании – разработчицы СТДМ постоянно совершенствуют систему, внедряются новые технические решения, ал-

вняных шпалах, монолитных в путевой бетон, или на щебеночном балласте.

Однако с течением времени возникла потребность в новых, прогрессивных виброгасящих и долговечных конструкциях верхнего строения пути в метрополитене.

В 2012 году на станции «Проспект Мира» на станции Калужско-Рижской линии был уложен опытный участок пути с различными видами подрельсового основания: железобетонные блоки LVT-M, шпаль-коротыши из композиционного материала АБВ, железобетонные блоки Тipes. На основании проведенных испытаний были сделаны выводы и принято решение по дальнейшему применению новой конструкции пути на подрельсовом основании

К концу 2027 года будет эксплуатироваться около 80 станционных комплексов СТДМ. С учетом запланированных к реализации проектов реконструкции устройств АТДП предполагается вводить в эксплуатацию еще около 60 станционных комплексов СТДМ на действующих линиях метрополитена.

Основными потребителями получаемой информации от СТДМ в настоящее время являются электромеханики, начальники дистанции, диспетчер Службы ЦСБ (ЦДПШ), диспетчер Службы ЦСБ в Едином диспетчерском центре (ЩЦ). На рабочих местах диспетчеров установлены автоматизированные рабочие места СТДМ двух производителей, существующий интерфейс программного обеспечения является разнородным по цветам, принципам индикации, отрисовки и представлению данных, а также отсутствует централизованный и автоматизированный контроль за инцидентами и их программным сопровождением до устранения (карточка отказа), что не дает больших результатов от использования системы. Поэтому появилась потребность в создании центра, наделенного оперативным штатом для логической обработки и ведения статистики данных, получаемых СТДМ.

В центре предполагается применение единого программного обеспечения для пользователей по отображению и контролю устройств АТДП, постановке диагнозов и выявлению инцидентов различных устройств и систем АТДП.

Основным типом конструкции железнодорожного пути со временем открытия первого участка Сокольнической линии Московского метрополитена является путь на дере-

железнодорожными блоками LVT-M со скреплением APC-4, с расчетным сроком службы 50 лет. В 2014 году на станции «Библиотека им. Ленина» по I и II главным путям были уложены в опытную эксплуатацию железобетонные блоки LVT-M со скреплением APC-4. При реконструкции станции «Спартак» также были применены блоки LVT-M. Оба участка показали положительные результаты при эксплуатации.

На основании эксплуатационных наблюдений за различными типами подрельсового основания на совместном заседании Департамента строительства города Москвы и руководства ГУП «Московский метрополитен» в 2014 году было принято решение о применении блоков LVT-M со скреплением APC-4 на строящихся линиях Московского метрополитена.

Железобетонные блоки LVT-M со скреплением APC являются виброгасящей конструкцией пути, мало обслуживаемой в эксплуатации и не требующей разработки путевого бетона на участке пути «Юго-Западная – Тропарево» Сокольнической линии с подрельсовым основанием на железобетонных блоках типа LVT-M и деревянных шпалах ОАО «ВНИИЖТ» выполнило работы по оценке воз-

действия вибрации. Эффективность виброзащиты на железобетонных блоках типа LVT-M в диапазоне частот 31,5–63 Гц составила 6–8 дБ.

В 2015 году на станции «Котельники» Таганско-Краснопресненской линии при продлении были уложены стрелочные переводы типа Р65 марки 1/9 и перекрестный съезд типа Р65 марки 2/9 на блоках LVT-M с путевым бетоном класса В25.

Путь на железобетонных блоках LVT-M с 2014 года применяется при строительстве новых станций и перегонов тоннелей, а также при модернизации существующей инфраструктуры. Указанная конструкция пути уже уложена на 81 станции Московского метрополитена. На Некрасовской, Сол-

печеской, Большой кольцевой линиях главные и станционные пути полностью уложены на блоках LVT-M, а также данная конструкция пути применена на отдельных участках Таганско-Краснопресненской, Люблинско-Дмитровской, Замоскворецкой, Сокольнической, Серпухово-Тимирязевской, Калужско-Рижской линий. Выполнена модернизация путей на 30 станциях.

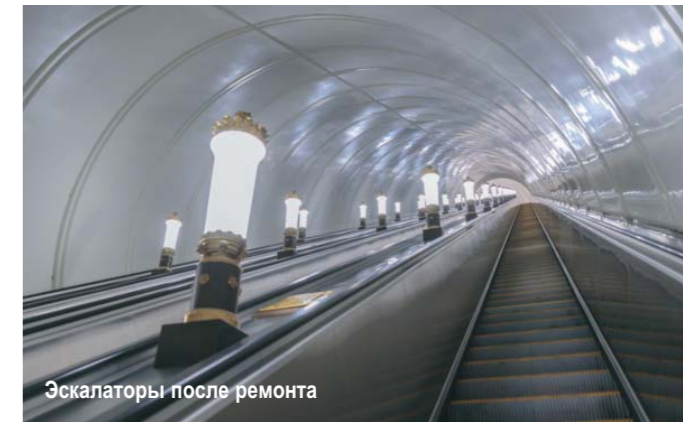
При строительстве новых электродро полностью перешли на применение рельсов типа Р65 на железобетонных шпалах, а также стрелочных переводов типа Р65 марки 1/5 на железобетонных брусках. Отличительными характеристиками шпал, применяемых на путях электродепо Московского метрополитена, являются горизонтально расположенные подрель-

совые площадки без подпуклин, наличие площадок для крепления кронштейна контактного рельса, а также возможность укладки в кривых участках с шириной рельсовой колеи 1520–1544 мм.

Парковые пути электродепо «Лихоборы», «Руднево», «Солнцево» и «Нижегородское» полностью уложены на железобетонные шпалы и брусья.

В электродепе «Красная Пресня» началась полная реконструкция парковых путей. В рамках реконструкции планируется замена рельсов типов Р50, Р43 и I-A на рельсы типа Р65, которые прослужат длительное время, шпалы поменяют с деревянных на железобетонные с несъемным упругим рельсовым скреплением, заменят 50 стрелочных переводов типа Р43 и Р50 на стрелочные переводы типа Р65 марки 1/5 на железобетонных брусках. Реконструкция должна завершиться к концу 2024 года.

Применение надежных и долговечных элементов верхнего строения пути позволяет увеличить срок службы пути, обеспечить максимальный уровень безопасности движения поездов и сократить затраты на текущее содержание.



Эскалаторы после ремонта



Вентиляторы



Замена шпал на LVT на станции «Царицыно»



# Сервисы для пассажиров – приоритетная работа Московского метрополитена

Департамент транспорта города Москвы постоянно работает над тем, чтобы тарифы оставались такими же доступными и гибкими. Постепенно, в зависимости от спроса убираются невостребованные типы билетов, вводятся новые. В начале 2023 года запущен новый льготный абонемент для обучающихся сразу на весь городской транспорт. Поездки по единому абонементу на 30 дней стали дешевле на 55 рублей, а по билету на 90 дней – на 155 рублей. Билеты на транспорт для школьников и студентов в Москве одни из самых дешевых среди других крупных городов России.

**Важным аспектом деятельности любого городского транспорта крупного мегаполиса является работа по улучшению сервиса для пассажиров, снижению затрат на поездку, выбор оптимального маршрута. Данная работа активно внедряется для пользователей городского рельсового транспорта Департаментом транспорта Москвы и специалистами Московского метрополитена.**

**Подробнее расскажем об этом в обзоре, подготовленном на основе материала пресс-службы Московского метрополитена.**

В городском транспорте действуют бесплатные пересадки между метро, МЦК, МЦД в течение 90 минут. Также действуют бесплатные пересадки в течение 90 минут на всем наземном транспорте, если оплачивать проезд картой «Тройка», которая привязана к личному кабинету приложения «Метро Москвы».

Это позволяет пассажирам значительно экономить на стоимости проезда и совершать выгодные пересадки. Изменения тарифов, которые происходят каждый год, обусловлены многими факторами: это и обновление подвижного состава, новые станции метро, новые рабочие места.

Сейчас Департамент транспорта развивает концепцию MaaS, которая позволяет объединить на одной платформе все транспортные сервисы. Основная цель – удобство жителей, обеспечение мобильности и повышение комфорта пользования разными видами транспорта, каршеринга, такси, велосипедами и даже самокатами. Пользователь в итоге получает от разных агрегаторов и перевозчиков лучший и самый выгодный тариф.

Проект MaaS с учетом гибкости и выгоды сервиса позволит привлечь новых пассажиров из числа автомобилистов, которые переключаются на мультимодальные поездки. Он оказывает положительное влияние на загрузку всех видов транспорта. Мультимодальные поездки позволяют перераспределить потоки и нагрузить транспортные контуры, которые ранее были недогружены. И наоборот – снизить нагрузку на самые популярные виды транспорта.



Биометрия

в приложении «Метро Москвы» и отсканировать его на считывателе турникета. Важно не только предоставить пассажирам возможность оплачивать проезд разными способами, но и сделать удобным каждый из них, чтобы у пользователей всегда был выбор. Все турникеты в метро и на МЦК в начале 2023 года заменили на более современные – теперь все они принимают к оплате банковскую карту, а не только крайние в линейке, как было раньше. При оплате банковской

«Тройка» вышла далеко за пределы столицы и работает более чем в 25 регионах России. В 2022 году «Тройку» перевели на российский чип и смогли сохранить все ее возможности для пассажиров.

Еще в 2018 году Московский метрополитен и АО «Мирон» создали совместное предприятие ООО «МСП» – 50% компании принадлежит метро. И уже через год, в 2019-м, началась разработка российского транспортного чипа. Отечественные чипы полностью соответствуют требованиям метрополитена, подходят под установленное оборудование. Важно, что замена никак не повлияла на функционал и возможности «Тройки». Это такая же транспортная карта, только теперь на 100% с российским чипом.

В 2022 году предприятие МСП поставило в метро 3,7 млн отечественных МСП изгототовит еще 15,3 млн российских «Троек». Самый удобный способ оплаты проезда – по распознаванию лица. Такой способ появился 15 октября 2021-го на всех станциях метро Москвы. Для оплаты пассажиру достаточно встать на черную наклейку возле турникета, посмотреть в камеру и сфотографировать лицо. Пассажирам при этом вообще ничего не нужно: ни транспортная карта, ни кошелек, ни телефон.

Оплата по биометрии – полностью российская разработка.

Все используемое оборудование и программное обеспечение лицензировано и сертифицировано в полном соответствии с законами Российской Федерации. Система оплаты по биометрии прошла необходимую аттестацию, соответствует самым строгим российским требованиям по защите информации. Вендоры и другие участники системы оплаты по биометрии имеют все необходимые сертификаты – от выдаваемых правоохранительными органами до платежных протоколов. При этом серверы находятся исключительно на территории РФ. Таким образом, вся сложная система находится под полным контролем правительства Москвы, отключить ее из-за рубежа невозможно.

Для прохода по биометрии не получится использовать чужую фотографию. За проверку отвечает технология Liveness, которая отличает обычное фото от лица живого человека. Сейчас в системе зарегистрированы более 320 тыс. пользователей, которые совершили около 75 млн проходов. Оплата по биометрии работает на всех станциях метро и МЦК, на аэроэкспрессе и регулярном речном транспорте.

Большее всего поездок пассажиры метро совершают по «Тройке» – около 80%. Также после обновления турникетов многие выбирают оплату банковской картой и биометрию.

В городском транспорте столицы 2 апреля 2013 года заработала «Тройка» – единый носитель, который позволяет записывать абонементы или оплачивать проезд с баланса билета «Кошелек». До 2013 года такого решения в Москве не было. Успех у «Тройки» был моментальный, в первую неделю было продано 200 тыс. карт, а уже через 10 месяцев – 1 миллион. По темпу роста популярности аналог «Тройки» на базе российских технологий. Виртуальная «Тройка» позволит вернуться пассажирам к привычному способу оплаты проезда телефоном. Достаточно будет сгенерировать QR-код

картой и по биометрии они сбавляют в разы быстрее, чем раньше. В рамках нацпроекта «Цифровая экономика», утвержденного президентом РФ, в транспортную инфраструктуру внедряются российские технологии и решения. Новое оборудование изготовлено отечественными производителями с использованием отечественного ПО.

Удобство «Тройки» отметили и за рубежом. В 2020 и 2021 годах билетную систему признали самой «умной» в мире на международных премиях. Сегодня

бы маршруты, подключиться к сервису оплаты проезда по биометрии и многое другое.

Здесь есть уникальная функция для транспортных приложений – оценка загрузки вагонов метро в режиме онлайн. Стоя на платформе, пассажир может узнать, насколько будет загружен каждый вагон прибывающего поезда, и выбрать самый свободный для комфортной поездки.

Также приложение напомнит, когда на «Тройке» не хватает средств для оплаты проезда. Пользователю достаточно в личном кабинете указать любую сумму, после чего начнут приходить уведомления о нехватке средств для оплаты проезда.

В 2014 году по поручению мэра Москвы С.С. Собянина бесплатный беспроводной доступ в Интернет по технологии Wi-Fi заработал на всех линиях московского метро.

Сегодня 100% вагонов оборудованы для подключения к высокоскоростной сети. Также бесплатный Интернет работает и на других видах городского транспорта. Для удобства пассажиров обновили систему подключения к Wi-Fi, теперь установить соединение можно еще проще и быстрее. Кроме того, на 99% участках есть мобильная сеть основных операторов.

Метро совместно с МТС запустили пилотную B2B-сеть 5G на пяти станциях Большой кольцевой линии. Это «Марьяна Роща», «Рижская», «Сокольники», «Электророзоводская» и «Нижегородская». Сейчас это единственная рабочая сеть пятого поколения во всем транспорте.

СБП – отечественная разработка, которая принадлежит Банку России. Весь процесс оплаты происходит на территории России, а значит, нет возможности как-то повлиять на работу сервиса из-за рубежа. В 2022 году запустили два пилотных проекта с применением СБП – в кассах всех открытых станций Большой кольцевой линии метро и в приложении «Парковки России». Ожидается, что до 700 тыс. пассажиров московского транспорта в день могут начать пользоваться СБП в ближайшие несколько лет.

Еще один удобный сервис – мобильное приложение «Метро Москвы». Его запустили в 2017 году, сейчас это один из ключевых помощников пассажиров. С момента запуска приложение скачали более 9,9 млн раз. В нем можно полноценно управлять «Тройкой» онлайн, строить ло-



Приложение «Метро Москвы»

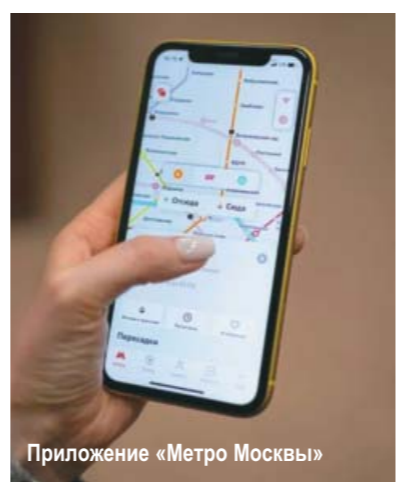
кацию с дополненной реальностью. Помимо этого, технология с 5G может применяться для обучения сотрудников и тестирования инфраструктуры метрополитена. Новую сеть потенциально можно использовать для улучшения работы системы видеонаблюдения «Сфера», которая помогает находить потерявшихся детей, пожилых людей, а также преступников.

По решению Государственной комиссии по радиочастотам на территории метрополитена выделена полоса в диапазоне 360–380 МГц. В результате в метро началась тестирование собственной LTE-сети на Некрасовской линии. Она может быть использована через 5–10 лет для запуска движения беспилотных поездов. Также сеть позволит улучшить связь машинистов с диспетчерами и повысить качество информирования пассажиров.



Карта «Тройка»

Кроме того, в 2022 году начали внедрять еще одну российскую технологию в транспорте – Систему быстрых платежей. В июне прошлого года мэр Москвы С.С. Собянин подписал соглашение с руководителем НСПК Владимиром Комлевым о внедрении Системы быстрых платежей в городском транспорте. Это технология, которая вернет пассажирам возможность удобно и безопасно оплачивать проезд телефоном.



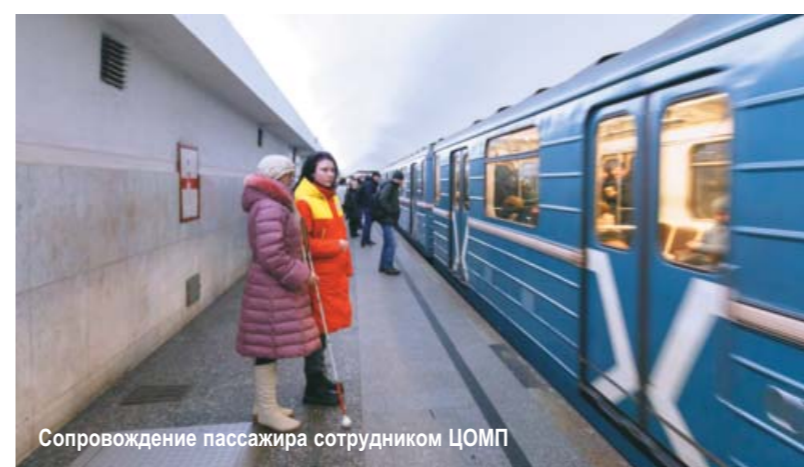
СБП – отечественная разработка

5G в перспективе поможет улучшить в метро навигацию с дополненной реальностью. Помимо этого, технология с 5G может применяться для обучения сотрудников и тестирования инфраструктуры метрополитена. Новую сеть потенциально можно использовать для улучшения работы системы видеонаблюдения «Сфера», которая помогает находить потерявшихся детей, пожилых людей, а также преступников.

По решению Государственной комиссии по радиочастотам на территории метрополитена выделена полоса в диапазоне 360–380 МГц. В результате в метро началась тестирование собственной LTE-сети на Некрасовской линии. Она может быть использована через 5–10 лет для запуска движения беспилотных поездов. Также сеть позволит улучшить связь машинистов с диспетчерами и повысить качество информирования пассажиров.

## Метрополитен для маломобильных категорий граждан

Создание удобств для маломобильных групп населения осуществляется в целях обеспечения доступности транспортного комплекса в соответствии с пунктом 8 статьи 15 Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации». Для безопасного и комфортного передвижения по метрополитену маломобильных категорий граждан (с нарушением слуха, зрения, функций опорно-двигательного аппарата, социальных категорий: пожилых людей, родителей с детьми и детскими колясками, временно маломобильных и проч.), а также организованных групп пассажиров, в том числе



Сопровождение пассажира сотрудником ЦОМП

детских (1–6-й классы), работает Центр обеспечения мобильности пассажиров Службы пассажирских сервисов (далее – Центр).

Работниками Центра осуществляется сопровождение маломобильных граждан на территории метрополитена, по всему маршруту следования – от входа на станцию, в лифтах, по лестницам, переходам,



Колонна экстренного вызова со шрифтом Брайля

эскалаторам и платформам станций, в вагонах поездов и до выхода со станций метрополитена, а также за его пределами: – по территории вокзалов до посадки в поезд дальнего и пригородного сообщения, до автовокзалов города Москвы, на аэроэкспресс;



Шрифт Брайля на турникетах

– по Московскому центральному кольцу и по городской территории до социально значимых объектов.

Время обслуживания пассажиров составляет с 05.30 мин. до 01.00 мин. Услуги оказываются на безвозмездной основе.

В ГУП «Московский метрополитен» утверждена комплексная программа которая включает в себя выполнение работ по модернизации станций метрополитена по обеспечению доступности маломобильным группам населения (напольные тактильные указатели, шпунт-линии и контрастные полосы на краях платформ,

# Маломобильные пассажиры в центре внимания Московского метрополитена

**При проектировании и строительстве новых станций Московского метрополитена для обеспечения беспрепятственного доступа инвалидов и других маломобильных групп населения устанавливаются лифты, в случае невозможности монтажа лифта и принятия иных компенсирующих мероприятий устанавливаются подъемные платформы. Этим вопросам уделяется самое большое внимание специально организованными группами сотрудников метрополитена.**

значимыми объектами с использованием наземного транспорта.

Совместно с Российской школой подготовки собак-проводников Общероссийской общественной организации инвалидов «Всероссийское ордена Трудового Красного Знамени общество слепых» проводится специальное обучение собак-проводников для сопровождения инвалидов по зрению в московском метро, по адаптации собак к шумовому фону, движущемуся по эскалатору в условиях большого пассажиропотока. Обучение под контролем сотрудников Центра обеспечения мобильности пассажиров прошли 290 собак.

За 2022 год выполнено более 64 тыс. заявок на сопровождение маломобильных пассажиров.

«Экскурсии в метро» – это специальная страница сайта Московского метрополитена, которая является площадкой для связи туристов и экскурсоводов. Здесь собраны экскурсии, которые проводят экскурсионные группы по устройству колысочных спусков (аппарелей) на платформе.

Центр обеспечения мобильности пассажиров работает в Московском метрополитене с 2013 года. Инспекторы Центра оказывают услуги по безопасному и комфортному передвижению по метрополитену маломобильных категорий граждан: с нарушением слуха, зрения, функций опорно-двигательного аппарата, социальных категорий (многодетные семьи, родители с детьми до 7 лет и др.), а также пожилых людей.

Пассажиры могут оформить заявку на сопровождение, позвонив по телефону поддержки: 8 (800) 250-73-41 (бесплатный вызов) и 8 (495) 622-73-41, через чат-бот Александру, или заполнив соответствующую форму на сайте [www.mosmetro.ru](http://www.mosmetro.ru) и в приложении «Метро Москвы». С момента создания Центра в 2013 году более 1,2 млн маломобильных пассажиров получили помощь. С помощью его сотрудников для многих людей стало доступно свободное передвижение по городу независимо от помощи близких людей.

На сегодняшний день Центр сопровождает маломобильных пассажиров более чем до 300 объектов на территории города, среди которых больницы, центры реабилитации, культурные и социальные объекты.

С октября 2020 года стартовал проект по сопровождению маломобильных пассажиров на наземном городском транспорте. На сегодняшний день сотрудники Центра работают более чем со 100 социально



Сопровождение в наземном транспорте города

любый желающий может задать вопрос, оставить пожелание или просто запросить справочную информацию удобным для него способом. Самые простые варианты – написать в чат-бот или позвонить в контакт-центр.

Чат-бот Александра консультирует пассажиров по вопросам, связанным с московским транспортом. Она, в частности, готова рассказать о метро, МЦК, МЦД, наземном транспорте, автовокзалах, аэроэкспрессе, водном транспорте, каршеринге, аренде велосипедов и самокатов, парковки и эвакуации транспорта.



Собака-поводырь

жирам получить справочную информацию без посторонней помощи.

В рамках нового пилотного проекта навигации для маломобильных пассажи-



Подъемная платформа для инвалидов

Ежедневно обрабатывается от 10 до 30 тысяч обращений пассажиров. С момента запуска бота прошло почти 3 года, и за это время Александра ответила уже почти на 5 млн вопросов пассажиров. Бот помогает пассажирам круглосуточно, без выходных и праздников, а по особенно сложным вопросам подключаются операторы, которые также работают 24/7. Александра представлена на многих площадках: просто выбирайте удобную и пишите!

Контакт-центр московского метро – это сразу две линии телефонной поддержки. Они обе доступны по телефону 3210.

Первая линия отвечает на вопросы, касающиеся таких тем, как оплата проезда, режим работы станций, правила проезда. В сутки сотрудники первой линии отвечают на 6–7 тысяч звонков. Если вопрос требует индивидуального разбора, пассажир был проведен опрос среди данной группы на станциях Московского метрополитена и МЦК, по результатам которого были получены положительные отзывы.

Новые навигационные носители помогут маломобильным пассажирам узнать о доступности входов и выходов со станции, а также спланировать свой маршрут. При существующих ограничениях на вход на навигационном элементе будет отмечен более удобный ближайший вход.

Службы клиентского сервиса

В Московском метрополитене работают два основных канала обратной связи: чат-бот Александра и контакт-центр 3210.

Любой желающий может задать вопрос, оставить пожелание или просто запросить справочную информацию удобным для него способом. Самые простые варианты – написать в чат-бот или позвонить в контакт-центр.

Чат-бот Александра консультирует пассажиров по вопросам, связанным с московским транспортом. Она, в частности, готова рассказать о метро, МЦК, МЦД, наземном транспорте, автовокзалах, аэроэкспрессе, водном транспорте, каршеринге, аренде велосипедов и самокатов, парковки и эвакуации транспорта.



Подъемная платформа для инвалидов

Ежедневно обрабатывается от 10 до 30 тысяч обращений пассажиров. С момента запуска бота прошло почти 3 года, и за это время Александра ответила уже почти на 5 млн вопросов пассажиров. Бот помогает пассажирам круглосуточно, без выходных и праздников, а по особенно сложным вопросам подключаются операторы, которые также работают 24/7. Александра представлена на многих площадках: просто выбирайте удобную и пишите!

Контакт-центр московского метро – это сразу две линии телефонной поддержки. Они обе доступны по телефону 3210.

Первая линия отвечает на вопросы, касающиеся таких тем, как оплата проезда, режим работы станций, правила проезда. В сутки сотрудники первой линии отвечают на 6–7 тысяч звонков. Если вопрос требует индивидуального разбора,



Обратиться к чат-боту Александре можно, отсканировав камерой телефона QR-код

звонки переадресуются на вторую линию. Вторая линия решает сложные вопросы – такие как некорректное списание, проблемы с социальной или транспортной картой, проверка баланса, проход по биометрии и прочие. Вторая линия отвечает примерно на 600–700 звонков в день.

Источник: пресс-служба Московского метрополитена



Ассоциация «Метро» образовалась в феврале 1992 года как объединение метрополитенов, спроектированных и построенных по единому техническому, правовому, организационному и социально-экономическому принципу, организованное по профессиональному признаку, которое взяло на себя координацию и решение многих технических вопросов, связанных с эксплуатацией метрополитенов, оснащением их новыми технологическими устройствами, разработкой современных систем управления, а также информационно-аналитические функции, способствуя тем самым объединению коллективов метрополитенов.

Становлению Ассоциации «Метро» во многом способствовало вступление в нее ведущих метрополитенов страны: Московского и Петербургского, метрополитенов крупнейших городов России: Нижнего Новгорода, Новосибирска, Самары, Екатеринбурга, а также столиц зарубежных государств.

В последующие годы в Ассоциацию вступили промышленные предприятия: ОАО «Метровагонмаш» (г. Мытищи), ЗАО «Вагонмаш» (г. Санкт-Петербург), ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» (г. Кременчуг), а в конце 2005 года – Казанский метрополитен.

В 2010 году в Ассоциацию вошел новый метрополитен – Алма-Атинский, который вступил в Ассоциацию еще до своего открытия, движимый стремлением к скорейшему освоению прогрессивных технологий и новейших достижений в области эксплуатации метрополитенов. С 2013 года желание участвовать в работе Ассоциации выразили такие предприятия и компании, как артемовский машиностроительный завод «Вентпром», «Силловые машины – завод Реостат», «Плутон», «НИИЭФА-Энерго», Центр транспортных исследований, «Аксис Коммуникайшнс». Ассоциация в настоящее время – это объединение метрополитенов и предприятий, за тридцатилетний период завоевавшие авторитет среди организаций России и на международной арене.

Принимая участие в работе Ассоциации, метрополитены успешно решают вопросы внедрения достижений научно-технического прогресса, освоения новых технологий, обучения персонала в соответствии с современными требованиями предоставления транспортных услуг и пассажирских сервисов, а также многие другие непростые проблемы, которые сегодня стоят перед городским пассажирским транспортом.

Производственные предприятия, входящие в «Ассоциацию Метро», за годы совместной работы, поставив в метрополитены свои новейшие разработки, внесли огромный вклад в совершенствование перевозочного процесса, повышение уровня безопасности и комфорта и, соответственно, имиджа метрополитена как важнейшей составляющей транспортного комплекса городов.

Ассоциация ставит своей главной целью содействие и координацию деятельности ее членов в области технической политики, научно-технических разработок, реконструкции и модернизации технических средств, внедрения достижений технического прогресса в эксплуатацию путем привлечения к решению общих для метрополитенов проблем широкого круга специалистов, а также защиту общих имущественных интересов.

Под эгидой Ассоциации «Метро» функционирует рабочая

# Международная Ассоциация «Метро» – содействие развитию метрополитенов

**Международная Ассоциация «МЕТРО» сегодня объединяет 17 метрополитенов, 15 предприятий, производящих продукцию для метро, и остается единственным связующим звеном между метрополитенами России и других стран. Традиционно накануне Международной выставки «Электротранс» редакция публикует обзор Ассоциации для наших читателей.**



комиссия по пересмотру Правил технической эксплуатации метрополитенов, Правил пользования метрополитенами, других руководящих документов.

С 2017 года Ассоциация принимает деятельное участие в работе Технического комитета 150 (ТК 150), который организует пересмотр и согласование межгосударственных и отраслевых стандартов на подвижной состав и инфраструктуру метрополитенов.

В рамках решения задачи организации надежной и взаимовыгодной кооперации производственных мощностей по обеспечению ремонта технических средств метрополитенов и изготовлению запасных частей Ассоциация систематически организует конференции руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов и руководителей предприятий, производящих подвижной состав и вагонное оборудование.

Традиционно планом работы Ассоциации предусматривается проведение мероприятий в разных метрополитенах и на предприятиях, входящих в Ассоциацию «Метро». Такой подход способствует наиболее эффективному общению и обмену мнениями между специалистами на совещаниях, а организация технических визитов дает возможность ознакомиться с технологическим процессом перевозки пассажиров или производства.

Так, представители метрополитенов и производственных предприятий Международной Ассоциации «Метро» имели возможность выработать решения по интересующим вопросам, обменялись мнениями по широкому кругу проблем в ходе совещаний руководителей и специалистов служб автоматизации, сигнализации и связи метрополитенов, входящих в состав Ассоциации, которые организуются Ассоциацией в онлайн-формате на отечественной платформе для видеоконференций и удаленной работы «Ming».

В ходе совещаний были проанализированы данные, представленные метрополитенами по работе устройств АТДПМ за 2021 и 2022 годы. Ввиду того, что технологические процессы в последнее время переводятся на цифро-



во технологии, метрополитенами активно проводится эта работа. Начиная с 2012 года выполнен комплекс мероприятий, позволивший провести испытания различных устройств и систем.

Внедрена система МПЦ на Кольцевой линии Московского метрополитена (компания-производитель ООО «1520 Сигнал»),



Фото П. Чистова

на 3-й линии Минского метрополитена («НИИ Точной механики»). Обсуждалось практическое применение цифрового модуля контроля рельсовых цепей для метрополитенов ЦМ КРЦМ.

В Ассоциации активно осуществляется деятельность Технического совета главных инженеров метрополитенов и предприятий, входящих в Ассоциацию.

В 2022 году состоялось заседание Технического совета и бы-



предприятий ознакомились с производственными мощностями «НИИЭФА-ЭНЕРГО» и посетили СТП Петербургского метрополитена после реконструкции.

Вопросы эксплуатации, ремонта, замены подвижного состава, поставки запасных частей обсуждаются на совещаниях руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов, а также представителей производственных предприятий. В ходе такого совещания, состоявшегося в 2022 году в Московском метрополитене на площадке электродепо «Красная Пресня», в качестве основной темы была выдвинута необходимость рассмотрения исходных технических требований на изготовление локомотива (тягового мотовоза) с дизель-электрической установкой в исполнении «Метро» для хозяйственных нужд метрополитенов. В настоящее время технические требования утверждены советом Ассоциации и направлены в АО «Метровагонмаш».

«Метро» на 2023 год 31.05–02.06 в ТВК «Экспоцентр» состоялась XII Международная выставка и конференция «Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений», в работе которой приняло участие руководство и специалисты Служб тоннельных сооружений метрополитенов Ассоциации. В ходе работы конференции были заслушаны доклады на актуальные для метрополитенов темы, такие как:

– «Устранение водопроявлений на действующих объектах Московского метрополитена»;

– «Системы гидроизоляции стволов вентиляционных шахт при выполнении капитального ремонта»;

– «Современные материалы для гидроизоляции и ремонта подземных и заглубленных сооружений», а также другие доклады по актуальной тематике.

В рамках конференции представители метрополитенов провели совещание, где обсудили проблемы эксплуатации сооруже-

ний метрополитенов и поделились опытом их решения. Завершающим мероприятием конференции стал технический визит на строящийся объект Московского метрополитена.

Вопросы, связанные с обеспечением безопасности движения и перевозки пассажиров, были рассмотрены в Нижнем Новгороде в ходе совещания руководителей ревизорских аппаратов метрополитенов совместно с руководителями и специалистами Служб сигнализации и связи.

Так, в рамках сотрудничества Ассоциации «Метро» с ГК «Алит» уже не первый год проводятся совместные мероприятия в рамках выставки и конференции AQUASTOP с участием специалистов Служб тоннельных сооружений метрополитенов, руководителей и специалистов строительного комплекса, в частности Дирекции строящегося метрополитена ГУП «Московский метрополитен». В соответствии с планом работы Международной Ассоциации

Также для участников совещания были организованы технические визиты в Московский метрополитен и на производственные площадки АО «Метровагонмаш».

Аналогичные встречи представителей метрополитенов и производственных предприятий организуются Ассоциацией по деятельности практических всех эксплуатационных служб метрополитенов: эскалаторной, пути, тоннельных сооружений, СЦБ, связи, движения и т.д.

Так, в рамках сотрудничества Ассоциации «Метро» с ГК «Алит» уже не первый год проводятся совместные мероприятия в рамках выставки и конференции AQUASTOP с участием специалистов Служб тоннельных сооружений метрополитенов, руководителей и специалистов строительного комплекса, в частности Дирекции строящегося метрополитена ГУП «Московский метрополитен». В соответствии с планом работы Международной Ассоциации

Программой совещания было предусмотрено обсуждение большого числа вопросов, касающихся эксплуатации, модернизации, ремонта вентиляционного оборудования для метрополитенов. В частности, участники совещания представили доклады по таким темам, как:

– «Особенности эксплуатации оборудования тоннельной вентиляции»;

– «Расширение линейки тоннельных вентиляторов для метрополитенов»;

– «Пути повышения эксплуатационной надежности вентиляторного оборудования на метрополитенах. Их модернизация. Имеющиеся недостатки и варианты их устранения».

В процессе работы участники совещания ознакомились с производственными мощностями завода, с продукцией, производимой АО «АМЗ «ВЕНТПРОМ», а также провели испытания нового вентилятора ВМ 22 с учетом работ, ознакомились с работой струйного вентилятора VSA 710.

В области обеспечения транспортной безопасности Ассоциация активно участвует в работе форумов и конференций, выставок, а также организует совещания руководителей Служб безопасности метрополитенов и подразделений Министерства внутренних дел на метрополитенах. Ассоциация оо-щественяет координацию разработок по совершенствованию безопасности перевозок, оказание консультационных услуг членам Ассоциации, обмен опытом работы правоохранительных органов на метрополитенах.

Представители Ассоциации постоянно принимают участие в работе таких крупных мероприятий, как Международный форум «Технологии безопасности»,



Международная научно-практическая конференция «Терроризм и безопасность на транспорте». Учитывая угрозы незаконного вмешательства в работу пассажирского транспорта, участие в этих мероприятиях является актуальным.

В Ростове-на-Дону состоялась IX Всероссийская конференция «Транспортная безопасность и технологии противодействия терроризму», в работе которой приняли участие представители Международной Ассоциации «Метро».

В связи с постоянно меняющейся ситуацией в мире, а также учитывая современные тренды корпоративных коммуникаций, Ассоциация вышла на более современный уровень общения – проведение онлайн-конференций, вебинаров и других мероприятий в дистанционном режиме.

В числе приоритетных направлений деятельности Ассоциации стоят такие позиции, как организация разработки директивных документов по совершенствованию деятельности метрополитенов, представление документов в правительственные органы Российской Федерации в установ-

ленном порядке и участие в работе по их реализации.

В текущем году при содействии Ассоциации «Метро» были разработаны предложения и проведены обсуждения по разработке законодательных инициатив, касающихся эксплуатации метрополитенов, таких как «Технический регламент о требо-

ваниях пожарной безопасности», «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» и другие.

Необходимо отметить, что представители Ассоциации «Метро» принимают участие в международной выставке «Электротранс», деловой программой которой запла-

нировано проведение совещаний и семинаров представителей метрополитенов и предприятий по актуальным вопросам деятельности в соответствующих отраслях.

Также следует принять во внимание постоянное участие Ассоциации в Международной выставке-конференции «Интерметро», которая проходит в Российском университете транспорта (МИИТ). Международная Ассоциация «Метро» 5–6 июля этого года в Минске провела совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов, а также представителей заводов – изготовителей вагонного оборудования.

Программа совещания была очень насыщенной и включала в себя множество вопросов, касающихся, в частности, продления срока службы и эксплуатации вагонов метрополитена, применяющихся в этой связи подходов, методик выявления опыта работы. Большое внимание было уделено составле-

нию технологической документации на обслуживание и ремонт вагонов и вагонного оборудования, модернизации и организации ремонта подвижного состава, мониторингу состояния подвижного состава и мероприятиям, направленным на повышение надежности эксплуатируемого парка вагонов.

Представители производственных предприятий проинформировали участников совещания о внедрении в производство подвижного состава для метрополитенов Ассоциации инновационных идей и реализованных на их основе новейших разработках. Большой интерес участников вызвало обсуждение таких вопросов, как пути увеличения автоматизации при эксплуатации и обслуживании поездов метрополитена, развитие информационной структуры современного подвижного состава метрополитена и ее интеграция в инфраструктуру предприятия, а также другие не менее актуальные вопросы в разрезе проблематики развития современной городской транспортной системы.

В ходе технического визита участники совещания ознакомились с опытом эксплуатации Минского метрополитеном подвижного состава с асинхронным тяговым приводом модели М110 производства ЗАО «Штадлер Минск» с разбором выявленных преимуществ и недостатков, а также посетили новые станции закрытого типа и другие объекты Минского метрополитена. По решению участников проведение очередного совещания запланировано на базе АО «Метровагонмаш» в 2024 году.

Международная Ассоциация «Метро» и дальше остается важнейшей площадкой между метрополитенами стран Содружества и производителями для совместного решения задач.

нировано проведение совещаний и семинаров представителей метрополитенов и предприятий по актуальным вопросам деятельности в соответствующих отраслях.

Также следует принять во внимание постоянное участие Ассоциации в Международной выставке-конференции «Интерметро», которая проходит в Российском университете транспорта (МИИТ).

Международная Ассоциация «Метро» 5–6 июля этого года в Минске провела совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов, а также представителей заводов – изготовителей вагонного оборудования.

Программа совещания была очень насыщенной и включала в себя множество вопросов, касающихся, в частности, продления срока службы и эксплуатации вагонов метрополитена, применяющихся в этой связи подходов, методик выявления опыта работы. Большое внимание было уделено составле-

нию технологической документации на обслуживание и ремонт вагонов и вагонного оборудования, модернизации и организации ремонта подвижного состава, мониторингу состояния подвижного состава и мероприятиям, направленным на повышение надежности эксплуатируемого парка вагонов.

Представители производственных предприятий проинформировали участников совещания о внедрении в производство подвижного состава для метрополитенов Ассоциации инновационных идей и реализованных на их основе новейших разработках. Большой интерес участников вызвало обсуждение таких вопросов, как пути увеличения автоматизации при эксплуатации и обслуживании поездов метрополитена, развитие информационной структуры современного подвижного состава метрополитена и ее интеграция в инфраструктуру предприятия, а также другие не менее актуальные вопросы в разрезе проблематики развития современной городской транспортной системы.

В ходе технического визита участники совещания ознакомились с опытом эксплуатации Минского метрополитеном подвижного состава с асинхронным тяговым приводом модели М110 производства ЗАО «Штадлер Минск» с разбором выявленных преимуществ и недостатков, а также посетили новые станции закрытого типа и другие объекты Минского метрополитена. По решению участников проведение очередного совещания запланировано на базе АО «Метровагонмаш» в 2024 году.

Международная Ассоциация «Метро» и дальше остается важнейшей площадкой между метрополитенами стран Содружества и производителями для совместного решения задач.

## 13-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОТРАНС 2024

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ,  
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА  
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ**

Проводится в рамках Российской недели  
общественного транспорта  
и городской мобильности  
[www.publictransportweek.ru](http://www.publictransportweek.ru)

[www.electrotrans-expo.ru](http://www.electrotrans-expo.ru)

**23-25 АПРЕЛЯ 2024\* / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР**

\*- возможна корректировка дат проведения

Реклама

12+



Тоннельная ассоциация России, созданная еще в 1990 году почетным транспортным строителем, инженером С.Н. Власовым, и сегодня с учетом бурного подземного строительства в мегаполисах, а также модернизации Восточного полигона остается очень востребованной экспертной площадкой, объединяющей вузы, науку, строительные и проекторочные компании, государство.

Два раза в год ТАР проводит научно-практическую конференцию, и 2023 год оказался очень насыщенным. В короткие сроки было принято в эксплуатацию одно из больших колец в мире – БКЛ в Московском метро. Впервые 2 октября 2023 года будет отмечаться День метро-строителя. Развивается подземное строительство и в регионах, включая Казань. Очень важно, что в тоннельной отрасли есть связь поколений – ветераны отрасли (И.Я. Дорман, В.Е. Меркин, Н.И. Кулагин и др.) и молодое поколение ученых и практиков.

Партнерами мероприятия в Казань выступили АО «Мосинжпроект» и АО «Мосметрострой», ООО «Синерго», информационный партнер – журнал «Метро и тоннели». В мероприятии приняли участие более 100 специалистов проектов, строительных и эксплуатационных организаций, вузов, а также компаний – производителей специализированного оборудования и материалов России и ближнего зарубежья (всего более 50 организаций).

С приветственным словом к участникам конференции обратился председатель правления Тоннельной ассоциации России К.Н. Матвеев, генеральный директор АО «Казметрострой», депутат Казанской городской думы М.М. Рахимов и заместитель генерального директора АО «Мосметрострой» М.Ю. Бельневый, представляющий интересы всех тоннельщиков России в Международной тоннельной Ассоциации (ITA-AITES).

До начала деловой части конференции председатель правления ТАР К.Н. Матвеев вручил свидетельства о членстве в Тоннельной ассоциации России новым участникам. Руководитель управления конгрессно-выставочной деятельностью АО «Мосинжпроект» А.А. Жаркова от лица партнера мероприятия поздравила новых членов ТАР и вручила эксклюзивные наборы материалов, посвященных открытию Большой кольцевой линии (БКЛ) Московского метро.

Модераторами конференции выступили ведущие эксперты в области тоннелестроения, доктора технических наук, профессора И.Я. Дорман и В.Е. Меркин.

Первая секция конференции началась с доклада А.Г. Полякина (АО «Мосинжпроект»), посвященного применению цифровых технологий при строительстве Большой кольцевой линии в Москве. В докладе были подробно описаны цифровые сервисы и новые технологии, применяющиеся при строительстве и в эксплуатации БКЛ Московского метрополитена. Особое внимание было уделено применению цифровых информационных моделей объектов.

Затем последовал доклад А.А. Сикунова, подготовленный совместно с

# Тоннельная ассоциация – Россия объединяет специалистов метро

**В казанском отеле «Ривьера» (Республика Татарстан) 31 мая 2023 года прошла организованная Тоннельной ассоциацией России (ТАР) при участии АО «Казметрострой» научно-техническая конференция «Применение прогрессивных технологий в подземном строительстве – 2023».**

**В материале, подготовленном на основе информации ТАР, рассказывается подробно об ее итогах.**



И.Я. Дорман

первого участка третьей линии метрополитена, где предусмотрено строительство трех станций и электродоро «Слуцкое». Две из семи станций – пересадочные. Пересадочные узлы построены между станциями «Фрунзенская» – «Юбилейная Площадь» и «Площадь Ленина» – «Вокзальная».

Приоритетами при разработке проекта являются: повышение комфортности передвижения пассажиров, высокий уровень автоматизации, технической безопасности и энергоэффективности при эксплуатации.

О методах решения проблемы обводнения тоннелей № 6, 7 перергона Сочи – Мацеста доложил А.С. Гитиненко (ООО ПИИ «Бамтоннельпроект»).

И.Я. Харченко, А.И. Харченко, А.Н. Сонин и Е.А. Пестряковой (РУТ (МИИТ), «Научно-техническое сопровождение при проектировании и разработке СТУ на СМТ-2».

Об особенностях проектных решений строительства первого и второго участков третьей линии Минского метрополитена рассказал П.Н. Нечеполович (АО «Минскметрострой»). Строительство метрополитена в Минске ведется с 1977 года. Линия «В» – третья линия Минского метрополитена. Ее протяженность составит 19 км, на ней будет расположено 14 станций, инженерный корпус, здание эксплуатационного персонала, электродоро. Линия соединит южный и северный секторы Минска с центральной частью города. Строительство первого участка линии «В» от станции «Корженевского» до станции «Юбилейная» протяженностью 7,72 км обеспечит скоростной транспортной связью с другими районами города жилой район «Курасовщина», а также жилой район «Минск-Мир».

При этом в центре города будет создан транспортно-пересадочный треугольник с вершинами в узлах на станциях «Октябрьская» – «Кулаловская», «Площадь Ленина» – «Вокзальная» и «Фрунзенская» – «Юбилейная». Линия рассчитана на обращение 40 пар пятивагонных поездов в час пик.

В настоящее время введены в эксплуатацию четыре станции, ведутся работы по проектированию и строительству



В.Е. Меркин

Доклад А.С. Маренкова (ФАО «ФЦС») был посвящен плану разработки нормативных документов в области транспортного тоннелестроения, а именно:

- пересмотру ГОСТ 23861 «Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава»;
- проведению комплекса научно-исследовательских работ по определению распространения зон промерзания за обделкой в транспортных тоннелях, расположенных в водонасыщенных грунтах;
- выполнению научно-исследовательской работы по теме: «Проведение экспериментальных исследований хрупкого взрывообразного разрушения железобетонных конструкций при пожаре в транспортных тоннелях и метрополитенах».

Тематику продолжил Д.С. Конохов, д.т.н., ведущий эксперт в тоннельном деле из молодого поколения (АО «Мосинжпроект»), подготовленным совместно с В.В. Агафоновым и Е.Ю. Куликовой (НИТУ «МИСИС») докладом «Комплексное планирование стратегии реализации технологий освоения подземного пространства мегаполисов». Развитие подземного строительства в условиях плотной городской застройки предъявляет повышенные требования к обеспечению безопасности проведения строительных работ. Возникает проблема создания системы комплексного планирования соответствующей технологии.

Из анализа накопленного опыта сформулирован вывод, что система комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства должна опираться на:

- методологические достижения в управлении строительством;
- научно-технологические стратегии освоения объемов подземного пространства;

Следующая серия докладов была посвящена проблемам научно-технического сопровождения строительства. Ее открыл М.О. Лебедев (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»), подготовивший в соавторстве с А.С. Саммалем и П.В. Девым (Тульский государственный университет) сообщение на тему «Результаты теоретических и натурных исследований формирования полей напряжений в обделках транспортных тоннелей и вмещающего горного массива, подверженного влиянию техногенных факторов».

Анализ накопленной базы данных мониторинга обделок транспортных тоннелей, построенных с применением технологических схем в различных геологических условиях, позволил установить закономерности изменения напряженно-состояния вмещающего горного массива и подземных конструкций вследствие влияния техногенных факторов. С целью оценки влияния техногенных воздействий при проектировании подземных сооружений предлагается использовать адаптированный аналитический метод расчета обделок тоннелей.

В качестве примера моделируется формирование полей напряжений в обделке перегонного тоннеля метрополитена и окружающем массиве грунта в процессе эксплуатации. Авторами выполнено сравнение результатов моделирования с данными натурных измерений.

Завершил тематику И.О. Исаев (ООО «Институт «Мосинжпроект»), рассказавший об исследовании влияния тоннелепроходческих работ на оседания земной поверхности. Им были:

- проанализированы результаты мониторинга деформаций окружающей застройки при проходе ТПМК за последние три года;
- выявлены зависимости от давления в забое ТПМК и прочих факторов;
- определены значения коэффициента переробора, а также собрана база для создания программного комплекса по подбору давления в забое ТПМК.

Следующую серию докладов, посвященных применению современных строительных материалов в подземном строительстве и методам ремонта подземных сооружений, открыла Э.А. Николаева (ООО «МИП-Строй № 1») с сообщением «Современные прогрессивные виды бетона: возможности и особенности применения в тоннелестроении».



М.М. Рахимов

– новый уровень инвестиционной привлекательности, конкурентоспособности и промышленно-экологической безопасности.

В ряде случаев это позволяет обеспечить безопасность существующей застройки без дополнительного усиления конструкций зданий или противаварийных мероприятий, составляет концептуальную основу рассматриваемой системы и создает фундаментальные условия успешного ее осуществления.

Следующий выступил докладчик М.С. Плешко (НИТУ «МИСИС»), рассказавший о новых подходах к оценке технического состояния подземных сооружений. В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с восстановлением и реконструкцией подземных сооружений и горных выработок.

Своевременность, а также обеспечение комплексной безопасности этих работ является необходимым условием успешной реализации проекта. Существующие нормативные документы в этой сфере имеют недостатки и пробелы.

В связи с этим предложен комплексный подход, включающий геофизическое изучение состояния пород, экспериментальную оценку несущей способности крепи, проведение вычислительных экспериментов методом конечных элементов в трехмерной постановке задачи, анализ и прогнозирование надежности конструкций с применением современного математического аппарата и информационных технологий.

Завершил тематику И.О. Исаев (ООО «Институт «Мосинжпроект»), рассказавший об исследовании влияния тоннелепроходческих работ на оседания земной поверхности. Им были:

- проанализированы результаты мониторинга деформаций окружающей застройки при проходе ТПМК за последние три года;
- выявлены зависимости от давления в забое ТПМК и прочих факторов;
- определены значения коэффициента переробора, а также собрана база для создания программного комплекса по подбору давления в забое ТПМК.

Развитие новых технологий и предложение новых технических решений является неотъемлемой частью прогресса. Компания «Синерго» постоянно совершенствует существующие материалы и технологии, внедряет перспективные материалы, имеющие значительно улучшенные характеристики относительно базовых параметров. Так, для линейки микроцементов разработана марка МС-1 с размерами частиц менее 1 мм, которая позволяет закреплять даже малопоницаемые грунты в режиме монолит.



К.Н. Матвеев

Следующую серию докладов, посвященных применению современных строительных материалов в подземном строительстве и методам ремонта подземных сооружений, открыла Э.А. Николаева (ООО «МИП-Строй № 1») с сообщением «Современные прогрессивные виды бетона: возможности и особенности применения в тоннелестроении».

На сегодняшний день разработано немало различных модификаций основного конструкционного строительного материала – бетона, в значительной степени меняющих его свойства и параметры конструкций в целом. Однако широкого практического применения модифицированные бетоны до сих пор еще не получили.

Предложенный обзор показывает на примере существующих объектов достижения отечественного и зарубежного опыта применения некоторых прогрессивных видов бетона.

Например, фибробетон лучше воспринимает воздействие динамических нагрузок, что является весьма важной характеристикой для сейсмоопасных районов. Кроме того, применение фибробетона снижает затраты на объем и трудоемкость его производства. Вместе с тем сверхвысокопрочный бетон дает преимущество конструкциям в условиях перегрузки или землетрясения, обеспечивая высокую долговечность вследствие возрастания работоспособности после начала трещинообразования.

Опираясь на имеющиеся достижения и изучая новые составы и свойства модифицированных видов бетона, можно решить ряд важных проблем, возникающих при подземном строительстве и в тоннелестроении, а также увеличить срок службы конструкций транспортных сооружений и практически исключить необходимость их обслуживания.

Тему продолжил В.А. Алексеев (ООО «Синерго»), рассказавший об инновационных материалах для закрепления и стаби-

подземных сооружений транспортного назначения.

Проблема безотказности и эксплуатационной надежности подземных сооружений транспортного назначения всегда имела особое значение. Под воздействием природных и техногенных факторов в материалах конструкций протекают различного вида деструктивные процессы, которые приводят к возникновению дефектов различного рода. В связи с этим значимость вопросов их сохранности, надежной безаварийной эксплуатации и оптимального, то есть качественного и долговременного ремонта с годами только возрастает.

Первоочередной задачей при проведении ремонта бетона на объектах транспортной инфраструктуры является определение и выдерживание необходимых значений диапазонов паропроницаемости слоев ремонтной системы, толщин ремонтной системы, совместимости материалов, в том числе по паропроницаемости.

Дефекты в конструкциях чугунной обделки, возможные причины и вероятные последствия их развития были проанализированы в работе Е.И. Кучуриной (ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации»). Чугунная обделка тоннелей метрополитена обеспечивает высокую прочность и надежность конструкций, хорошую стойкость к сейсмическим и вибрационным

нагрузкам, устойчивость к агрессивным инженерно-геологическим условиям, но такая обделка все равно подвержена коррозии и постепенному изнашиванию.

Дефекты, возникающие на стадии монтажа конструкций обделки и во время эксплуатации тоннелей метрополитенов, могут привести к аварийным ситуациям и угрозе безопасности пассажиров. Рассмотрены причинно-следственные связи появления дефектов в чугунной тоннельной обделке, последствия их раз-

Закрыв секцию А.Ю. Глуценко (ООО «Русинжект»), представивший двухкомпонентный универсальный электрический насос для зачеканки акрилатных гелей и полуретановых составов.

Следующая секция была посвящена обеспечению безопасности строительства и эксплуатации подземных сооружений. Она началась с доклада М.В. Медяника (НИУ МГСУ) об особенностях обеспечения пожарной безопасности на объектах метрополитена.

Затем А.А. Лянда и И.А. Сиваков (ОАО «Ленметрогипротранс») рассказали об оптимизации проектных решений по тяговой сети и системам АТДП с использованием современных средств автоматизации. Им был рассмотрен опыт ОАО «Ленметрогипротранс» по разработке программного комплекса БМТ и его применения при проектировании объектов метрополитена в части тяговой сети и системы АТДП, а также оптимизации следующих проектных решений.

Во-первых, описание архитектуры и возможностей программного комплекса для проектирования тяговой сети линии метрополитена и системы АТДП, позволяющего моделировать движение поездов с учетом их реальных характеристик и влияния на техническое состояние обделки. Для повышения качества обследования тоннелей, обделка которых выполнена из чугунных тобтигов, предлагается систематизировать виды дефектов для создания единой их классификации.

Следующим был А.В. Коняшин (ООО «Эм-Си Баухеми»), который рассказал о современных методах восстановления гидроизоляции тоннелей и усиления грунтов методом инъектирования полимерных составов на объектах тоннелестроения.

Дополнил этот вопрос доклад А.А. Рокотанского (ООО «МБС Строительные системы») о герметизации тоннельной обделки объектов подземного строительства.

Модель графика движения поездов, выбор наилучшего сочетания графиков, учет тяговых и тормозных характеристик подвижного состава, учет ограничений на участке линии. Выбор оптимальных режимов ведения.

Во-вторых, расчет тяговых подстанций в рабочих и аварийных режимах, питающих и отсасывающих кабелей, кабельных герметич, токов короткого замыкания. Методика расчета и результаты. Перспективы применения современных технологий для снижения энергопотребления на линии: использование биметаллического рельса, применение накопителей, учет рекуперации.

В-третьих, расчет пропускной способности и расстояний сигнальных точек для линии метрополитена. Методика расчета, подбор параметров для обеспечения заданной пропускной способности.

В-четвертых, моделирование нештатных ситуаций на линии метрополитена. Доклад А.В. Гордеева (РУТ (МИИТ)) был посвящен результатам измерения параметров колебаний конструкций пути в железнодорожных тоннелях. Им был описан опыт эксплуатации безбалластных и балластных конструкций пути с упругими элементами, уложенными в тоннелях железных дорог. Определены уровни виброускорений при проходе поездов на элементах верхнего строения пути и на тоннельной обделке.

Цель исследования заключалась в оценке эффективности снижения вибрации, возникающих при прохождении поездов и передающихся на тоннельную обделку. Представлен результат по



Д.С. Конохов

Экскурсия на АО «Казметрострой»

Строящийся объект АО «Казметрострой»

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков

И.А. Сиваков



Научно-техническая конференция (Казань 31.05–01.06.2023)



**-И**горь Яковлевич, в России есть традиция вспоминать к юбилею основные этапы биографии человека. За 85 лет вы прошли сложный и очень интересный отрезок жизненного пути. Нельзя ли прокомментировать наиболее яркие моменты?

— Вполне естественно, что после окончания средней школы я пошел по стопам своего отца — метростроителя с 1-ой очереди строительства московского метрополитена, и в 1955 г. поступил на факультет тоннели и метрополитены МИИТа, который спустя пять лет закончил с отличием.

# 85 лет – не предел для творческой работы

**Игорю Яковлевичу Дорману, главному научному сотруднику Тоннельной ассоциации России, доктору технических наук, профессору, академику Российской академии естественных наук (РАЕН), кавалеру государственных наград, почетному транспортному строителю 5 июня 2023 г. исполнилось 85 лет. Редакция предлагает вниманию читателей содержание беседы с Игорем Яковлевичем Дорманом в связи с его юбилеем (печатается в сокращении).**

Далее — работа по распределению в Московском Метрострое в должности мастера, начальника смены, начальника участка.

Отец, более 50 лет отдавший науке и практике метростроения, постоянно требовал от меня самосовершенствования и развития моей профессиональной карьеры.

Итак, следующий этап — аспирантура в ЦНИИСе, где один из основоположников отечественного тоннелестроения профессор В.Л. Маковский предложил мне тему для диссертации, связанную со щитовой проходкой перегонных тоннелей с использованием конструкции обделки из бесшовного монолитно-прессованного бетона. Это было сделано в общем контексте государственной кампании по снижению себестоимости строительства, так как при данном способе полностью исключено применение арматурной стали.



Успешная защита диссертации совпала по времени с разрушительным землетрясением в Ташкенте в 1966 г. В связи с необходимостью строительства нового города, перед институтом ЦНИИС, куда я был направлен на работу, Минтрансстроем был поставлен вопрос о научном обосновании строительства метро в этом городе. С учетом моих «ташкентских корней» (отец и мать в свое время жили в Ташкенте, а отец учился в горном институте у патриарха горного дела проф. М.М. Протодьяконова), я получил задание изучить проблему и принять участие в проектировании и строительстве местного метро.

По этому направлению совместно с НИИ оснований и подземных сооружений под моим научным руководством также впервые были созданы нормативные документы по проектированию.

— Вы более 15 лет проработали в ГУП «Мосинжпроект». Какое направление вашей деятельности в институте можно выделить как основное, определяющее?

— Институт, ранее занимавшийся проектированием, в основном, подземных коммуникаций, приступил к проектированию сложных подземных комплексов и тоннелей, по существу в новой для него отрасли, и здесь, как мне представляется, пригодился мой опыт в области проектирования и исследований подземного строительства.

С моим непосредственным участием был разработан концептуальный подход к проектированию подземных сооружений в условиях плотной городской застройки, основанный на первоочередном сооружении объемлющих будущей подземный комплекс коллекторов (для перекладки и строительства в них подземных коммуникаций как существующих, так и перспективных), позволяющий ни на секунду не нарушать

жизнеобеспечение города и «очистить» зону для возведения подземного пространства.

Коллективу института удалось внедрить данную оптимальную, безопасную и эффективную концепцию комплексного строительства при проектировании подземных сооружений.

Позволю себе дать небольшие комментарии. Я убежден, что определяющим этапом является проектирование и строительство не собственно подземных объектов, а инженерных систем, обслуживающих эти объекты. Сегодня ни для кого не секрет, что из общих затрат на строительство около половины, а то и больше сил и средств уходит на перекладку существующих и прокладку новых подземных коммуникаций.

Уже один этот факт заставляет тщательно подходить к проектированию и собственно пере-



ном положении. Мой вклад — только небольшая часть громадной работы института по проектированию инженерных сооружений.

Перечислю наиболее интересные и сложные объекты, где я принимал непосредственное участие в качестве Комплексного главного инженера проекта. Это уже упоминавшееся выше проектирование подземных комплексов на Манежной и Павелецкой площадях, Гагаринских автодорожного и железнодорожного тоннелей на трассе третьего транспортного автомобильного кольца (ТТК) и Лефортовского тоннеля открытого способа работ на внутренней стороне ТТК в Москве, где щитовой тоннель внешней стороны ТТК проектировал институт «Метрогипротранс».

— В 2010 году вы перешли на работу в институт «Метрогипротранс». С чем это было связано?

— Действительно, после моей достаточно длительной и интересной работы в Мосинжпроекте наступило «затишье» в проектировании крупных подземных транспортных тоннелей, в то время как в Москве предполагалась интенсификация проектирования метрополитена.



На обследуемом объекте (2023 г.)

Руководством института «Метрогипротранс» — ведущей организации по проектированию метрополитена в СССР и России, а также, 1 июня отменившей 90-летний юбилей, мне было сделано соответствующее предложение перейти на работу в должности заместителя генерального директора — вице-президента по научной работе, на что я с удовлетворением согласился.

В институте был создан научно-исследовательский центр, научным руководителем которого я являлся, задачей которого обеспечивать научно-техническое сопровождение процесса проектирования, решение сложных расчетных задач, обеспечение экологической безопасности городской застройки от динамики метрополитена и др., что позволило надежно запроектировать большую часть Большой кольцевой линии (БКЛ) метрополитена в Москве.

— Вы известный специалист в области подземного строительства. Как используются ваши знания и опыт в научно-общественной деятельности?

— Мне была оказана честь многие годы быть членом президиума и правления Тоннельной ассоциации России. Новым руководством Стройкомплекса Москвы я введен в состав Научно-технического совета по проектированию метрополитена, а руководством Минстроя РФ — в состав нескольких Технических комитетов по строительству и проектированию. Добавлю, что многие годы руководил подготовкой аспирантов, вел преподавательскую работу в МИИТе, Институте повышения квалификации Минтранса СССР, МИСИ, в настоящее время являюсь председателем Квалификационной комиссии по аттестации аспирантов в МИИТе, заместителем Председателя редакционной коллегии журнала «Метро и тоннели».

— Ваш творческий вклад в дело освоения подземного пространства по достоинству оценено государством и коллегами. Ваше мнение относительно оценки собственной деятельности, что наиболее значимо?

— В результате деятельности специалистов, так или иначе связанных со строительством, пока остаются возведенные сооружения и опыт в виде публикаций. К сожалению, в наше время писать и издавать книги стало занятием неблагодарным, а ведь содержащийся на их страницах опыт может и должен быть использован следующими поколениями как некий фундамент.

Мной написаны и изданы четыре монографии в области сейсмостойкости и динамики подземных сооружений, опубликовано более 150 научных работ, получено около 20 авторских свидетельств и патентов в области подземного строительства, которые являются результатом многолетнего труда. Я счастлив, что могу принести пользу, передать свой опыт следующим поколениям.

И последнее. Надеюсь, что 85 лет не предел для творческой работы, а творческая атмосфера и особая «аура», созданная руководством Тоннельной ассоциации России, позволит мне продолжать вносить посильный вклад в общий успех.

ктные, строительные и эксплуатационные организации.

В этом «Своде правил. Метрополитены», впервые, в отличие от ранее использовавшихся, начиная с 50-х годов прошлого столетия, различных по назначению выпусков СНиПов, в едином документе прописаны исчерпывающие нормативные требования на всех стадиях создания метрополитена, начиная с изысканий, трассирования, разработки объемно-планировочных и конструктивных решений, при проектировании станций, перегонных и эскалаторных тоннелей, при проектировании систем управления движением поездов, систем вентиляции, отопления, энергообеспечения, водоснабжения, пожаробезопасности, требований на стадии строительства, на этапах монтажа и наладки электромеханического и сантехнического оборудования, устройства пути, систем безопасности, возможности пользования метрополитеном маломобильными группами населения и, наконец, конечная стадия приемки в эксплуатацию всего комплекса метрополитена.

— Вы известный специалист в области подземного строительства. Как используются ваши знания и опыт в научно-общественной деятельности?

— Мне была оказана честь многие годы быть членом президиума и правления Тоннельной ассоциации России. Новым руководством Стройкомплекса Москвы я введен в состав Научно-технического совета по проектированию метрополитена, а руководством Минстроя РФ — в состав нескольких Технических комитетов по строительству и проектированию. Добавлю, что многие годы руководил подготовкой аспирантов, вел преподавательскую работу в МИИТе, Институте повышения квалификации Минтранса СССР, МИСИ, в настоящее время являюсь председателем Квалификационной комиссии по аттестации аспирантов в МИИТе, заместителем Председателя редакционной коллегии журнала «Метро и тоннели».

— Ваш творческий вклад в дело освоения подземного пространства по достоинству оценено государством и коллегами. Ваше мнение относительно оценки собственной деятельности, что наиболее значимо?

— В результате деятельности специалистов, так или иначе связанных со строительством, пока остаются возведенные сооружения и опыт в виде публикаций. К сожалению, в наше время писать и издавать книги стало занятием неблагодарным, а ведь содержащийся на их страницах опыт может и должен быть использован следующими поколениями как некий фундамент.

Мной написаны и изданы четыре монографии в области сейсмостойкости и динамики подземных сооружений, опубликовано более 150 научных работ, получено около 20 авторских свидетельств и патентов в области подземного строительства, которые являются результатом многолетнего труда. Я счастлив, что могу принести пользу, передать свой опыт следующим поколениям.

И последнее. Надеюсь, что 85 лет не предел для творческой работы, а творческая атмосфера и особая «аура», созданная руководством Тоннельной ассоциации России, позволит мне продолжать вносить посильный вклад в общий успех.

**Е.М. Иolina**  
Журнал «Метро и тоннели»  
(№2, июнь 2023 г.)  
Фотоархив ТАР

Освоение подземного пространства в мегаполисах и крупных городах является одной из стратегических задач, решение которой способствует развитию транспортной инфраструктуры, имеет значимый социальный, экономический и экологический аспекты.

Сокращение сроков и стоимости строительно-монтажных работ, повышение эксплуатационной надежности и долговечности сооружаемых конструкций являются приоритетными направлениями развития отрасли освоения подземного пространства, транспортного тоннелестроения и метростроения при проектировании и реализации проектов.

По прогнозам Института Генплана, для обеспечения комфортного перемещения растущего ежегодно пассажиропотока общая протяженность линий метрополитена к 2035 году должна составить 650–700 км.

В настоящее время в Москве протяженность линий метро составляет порядка 450 км. В соответствии с программой развития метрополитена и освоения подземного пространства в Москве к 2035 году планируется построить еще порядка 370 км тоннелей и станций метрополитена. Директивная стоимость строительства 1 км тоннелей метрополитена в двухпутном исполнении составляет ориентировочно 4 млрд руб. Фактически стоимость строительства 1 км тоннелей, включая все сопутствующие затраты, достигает 5 млрд руб. для открытого способа работ и 6,5 млрд руб. для закрытого способа работ.

В общей стоимости тоннельного сооружения стоимость несущих конструкций составляет порядка 35%. Стоимость ограждающих конструкций может составлять более 40%. В связи с этим актуальным является вопрос о сокращении затрат на изготовление основных несущих и ограждающих конструкций, при условии обеспечения качества, конструктивной надежности, соблюдения эксплуатационных требований, долговечности сооружений.

Одним из эффективных и апробированных путей решения проблемы является применение композитных материалов в конструкциях, которые могут быть выполнены из одного композитного материала либо в комбинации различных композитных материалов (комбинированные многослойные конструкции).

Под композитными материалами в данном случае понимают такие конструкционные материалы, как:

- фибробетон (ФБ) и фибронабрызгбетон (ФНБ) на основе различных видов фибр — металлических и неметаллических;
- многослойные тоннельные обделки из ФБ или ФНБ с применением напыляемой гидроизоляционной мембраны с двухсторонней адгезией;
- комбинации набрызгбетона, фибронабрызгбетона, монолитного фибробетона с обычными железобетонными конструкциями, железобетонных конструкций с напыляемыми полимерными покрытиями.

Мировая практика тоннелестроения показывает положительный опыт применения сборных тоннельных обделок из фибробетона, сооружаемых щитовым способом. В настоящее время построено более 40 транспортных тоннелей (метро, железные дороги, автомобильные дороги) по всему миру.

Использование сборной обделки из ФБ вместо сборной железобетонной обделки позволяет снизить материальные затраты на ее изготовление до 20%, со-

# Эффективность применения тоннельных технологий

**Рост численности и плотности населения, его сосредоточение в крупных городах является устойчивой глобальной тенденцией. Значимость крупных городов определяется не только их экономическим потенциалом, но также их системообразующей и инновационной ролью в жизни страны. Метрополитен как подземное пространство, особенно в Москве, играет ключевую роль в жизни города.**

**Генеральный директор ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации», к.т.н., доцент Владимир Евгеньевич Русанов считает, что наличие стратегии, учитывающей системные проблемы, лучший отечественный и мировой опыт, новейшие тенденции развития мегаполисов, является необходимым условием устойчивого развития крупных городов.**

## Развитие системы метрополитена Москвы до 2027 года



Для возможности сравнительного анализа образования стоимости и трудозатрат на изготовление рассматривалось три варианта армирования блока с одинаковой несущей способностью (по критериям прочности и трещиноустойчивости):

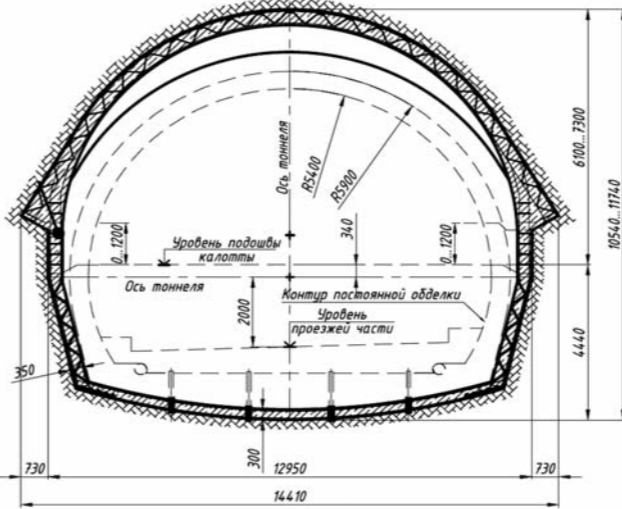
- вариант 1 — обделка из ЖБ блоков (без фибры) — арматура А400, 20 стержней Ø10 мм;
- вариант 2 — с комбинированным армированием блоков — арматура А400, 8 стержней Ø10

Таким образом, высокая технико-экономическая эффективность фибробетонных конструкций, в том числе с комбинированным армированием, по сравнению с железобетонными достигается вследствие уменьшения трудоемкости и материальности, повышения долговечности и увеличения межремонтного ресурса, а также исключения недостатков, присущих стержневому армированию.

— улучшение адгезии вновь наносимых слоев на ранее нанесенные;

- повышенная водонепроницаемость и морозостойкость;
- повышенная огнестойкость;
- объемное армирование крепл.

При оценке себестоимости и времени изготовления сборных блоков обделок тоннелей необходимо учитывать основные влияющие факторы: технологическую последовательность, подготовительные работы на участке арматурных работ и работ по формовке изделия, трудозатраты на изготовление арматурных каркасов и установку их в металлформы, эксплуатационные затраты (в частности, на ремонт).



Пример сечения первичной ФНБ обделки горного тоннеля

— уменьшение количества дефектов в блоках благодаря объемному армированию блоков и отсутствию неармированных областей бетона (в железобетонных конструкциях всегда присутствует защитный слой, подверженный сколам при транспортировке, хранении и монтаже);

- повышенная прочность к механическому воздействию (удар) и к трещинообразованию при воздействии щитовых домкратов, являющемуся характерным для данного способа работ.

Кроме сборных конструкций тоннельных обделок из фибробетона целесообразно применение фибронабрызгбетонных (ФНБ) обделок при горном способе работ. В этом случае цель применения фибры — уменьшение диаметра стержней арматурных арков и исключение технологического этапа установки стальных сеток, что повышает производительность прохода (сокращает время проходческого цикла) до 25%.

Преимущества ФНБ перед набрызгбетон:

менной крепи, установка в межарочное пространство металлической сетки с ее фиксацией к породе.

При применении напыляемых гидроизоляционных мембран с двухсторонней адгезией, материалоемкость (толщина слоев), скорость сооружения и несущая способность многослойных обделок должна оцениваться с учетом перераспределения горного давления между слоями конструкции обделки, совместной работы слоев обделки за счет двухсторонней адгезии напыляемой гидроизоляции, возможного уменьшения толщины первичной и вторичной обделки по результатам расчетного обоснования, производительности устройства напыляемой гидроизоляции.

На примере сборной высокопрочной водонепроницаемой обделки можно показать особенности оценки эффективности применения конструкций тоннельных обделок из фибробетона.

В качестве критерия эффективности рассмотрена только стоимость изготовления блоков обделки.

Для возможности сравнительного анализа образования стоимости и трудозатрат на изготовление рассматривалось три варианта армирования блока с одинаковой несущей способностью (по критериям прочности и трещиноустойчивости):

- вариант 1 — обделка из ЖБ блоков (без фибры) — арматура А400, 20 стержней Ø10 мм;
- вариант 2 — с комбинированным армированием блоков — арматура А400, 8 стержней Ø10

— перемещение каркасов с арматурного пролета к месту формовки;

- установка каркасов в металлформы;
- установка фиксаторов защитного слоя.

Таким образом, внедрение фибробетонных для изготовления тоннельных обделок и конструкций других подземных сооружений имеет положительный экономический эффект в обоснованных случаях и развитие данного направления является перспективным.

Тем не менее для достижения результата, кроме технических вопросов, необходима достаточная осведомленность проектных организаций, инвесторов, застройщиков/подрядчиков, производителей железобетонных конструкций отрасли подземного строительства о возможном экономическом эффекте и технических преимуществах применения фибробетонных конструкций.

Варианты армирования блоков: а) ЖБ; б) ФНБ; в) ФБ

Тип	Себестоимость		Экономическая эффективность		
	руб.	%	на 1 блок, руб.	на 1 м <sup>2</sup> , руб.	на 1 км тоннеля, тыс. руб.
ЖБ	36626,8	100	0	-	-
ФЖБ	32061,4	88	12	4565,4	10870,0
ФБ	29604,8	81	19	7022,1	16719,2

**Стоимость блоков и показатели экономической эффективности**

мм + 30 кг/м<sup>3</sup> стальной проволочной сетки; вариант 3 — с армированием блоков только фиброй — 60 кг/м<sup>3</sup> стальной проволочной сетки.

Как показали результаты сравнения формирования себестоимости изготовления блока в заводских условиях, экономическая эффективность применения фибробетона армирования достигается за счет снижения трудозатрат на изготовление арматурных каркасов, процесс изготовления которых включает следующие опера-



Станции восточного участка Большой Кольцевой линии метрополитена (БКЛ), спроектированные ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» по заказу АО «Мосинжпротранс» на линии с двухпутными тоннелями, отличаются повышенной пропускной способностью и инновационными объемно-планировочными решениями, позволяющими эксплуатировать их в качестве полноценных элементов транспортно-пересадочных узлов.

# Ленметрогипротранс: активный участник мегапроекта «БКЛ»

**Уникальный проект метростроения Большой кольцевой линии (БКЛ) в Москве удалось реализовать в короткие сроки благодаря мощной команде управленцев, инженеров, технологов, тоннельщиков отраслевой науки. По словам мэра Москвы, все новые станции БКЛ соответствуют современным стандартам качества и требованиям к объектам метрополитена, использованы единые инженерные подходы при их строительстве.**

**В этом году в эксплуатацию ввели девять последних станций Большого кольца: «Марьяна роцца», «Рижская», «Сокольники», «Текстильщики», «Печатники», «Нагатинский затон», «Кленовый бульвар», «Наширская» и «Варшавская». Активный участник проекта – ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», член Тоннельной ассоциации России – реализовал один из сложных участков БКЛ – восточный.**

**Главный архитектор, начальник архитектурно-строительного отдела, кандидат архитектуры Дмитрий Анатольевич Бойцов в своей статье подробно рассказал об этом нашим читателям.**

ду составят 17,7 тыс. пасс./ч, из них в метро будут пересаживаться около 14 тыс. пасс./ч. На промежуточном уровне между подземным вестибюлем и платформами предусмотрено зал для распределения потоков на пересадку. Данное пространство обособлено от потоков, идущих на вход и выход со станции, при этом в данном зале выполнено зонирование с полным разделением и обособлением встречных потоков.

Достижение данного преимущества обусловлено компоновкой лестничных сходов на платформах, ступенчатое расположение которых позволяет на подходов путей осуществлять сплинение двух потоков с разных платформ в единый пассажиропоток перед эска-



связанный с блоком обслуживающих помещений (досмотровые зоны, кассы, полиция и др.), имеющей разветвление после прохода пассажиров через турникеты. А выходы разделены изначально от уровня платформ на два потока с собственными турникетами и дверями выхода. Такое дублирование не ведет к существенному увеличению площадей станционного комплекса, поскольку в зонах выхода нет специальных сопутствующих блоков служебных и технологических помещений вдоль путей движения пассажиров, но зато приобретаемое преимущество – обособление потоков и полное исключение их пересечений.



Такие «Ленметрогипротранс» работал по станции «Печатники». В этом случае был применен аналогичный подход – зонирование и обособление пассажирских путей движения от уровня платформ до вестибюля №1 и до пересадочной станции Люблинско-Дмитровской линии. Для организации пересадки выполнен блок эскалаторов из пяти лент (совмещенный блок из двух и трех эскалаторов). Ранее в отечественных метрополитенах применяли блоки, где было не более четырех эскалаторов в ряд, что существенно затрудняло движение пассажиров при пиковых нагрузках.

Впервые решение о необходимости увеличения пропускной способности на эскалаторных спусках и необходимости интеграции большего количества лент в наклонный ход было реализовано на станции «Окская», построенной по нашему проекту в 2020 году.

На станции для удобства эксплуатации организован подземный аванзал – площадь для распределения пассажиропотоков на две боковые посадочные платформы. С этого уровня группы эскалаторов спускаются непосредственно на уровень боковых посадочных платформ.

Поскольку комфорт эксплуатации в рядовом режиме, особенно в часы пик, – это главный критерий для транспортного объекта, создание широких и просторных пространств для пассажиров явилось приоритетной задачей, решенной на этих станциях. Важным критерием комфорта эксплуатации является открытость и просматриваемость помещения для удобства ориентации в пространстве.

Для реализации данного решения компоновка эскалаторных блоков выполнена таким образом, чтобы ленты на спуск были ориентированы к центру станции, а ленты на подъем – вдоль внешних ограждающих стен. Таким образом, вход на станцию единый,

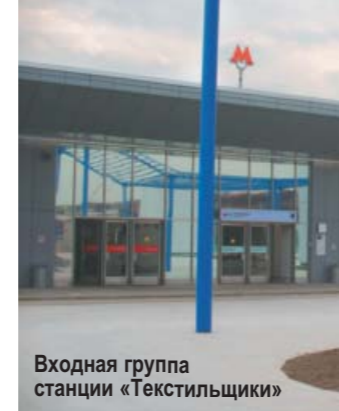
связанный с блоком обслуживающих помещений (досмотровые зоны, кассы, полиция и др.), имеющей разветвление после прохода пассажиров через турникеты. А выходы разделены изначально от уровня платформ на два потока с собственными турникетами и дверями выхода. Такое дублирование не ведет к существенному увеличению площадей станционного комплекса, поскольку в зонах выхода нет специальных сопутствующих блоков служебных и технологических помещений вдоль путей движения пассажиров, но зато приобретаемое преимущество – обособление потоков и полное исключение их пересечений.

Также «Ленметрогипротранс» работал по станции «Печатники». В этом случае был применен аналогичный подход – зонирование и обособление пассажирских путей движения от уровня платформ до вестибюля №1 и до пересадочной станции Люблинско-Дмитровской линии. Для организации пересадки выполнен блок эскалаторов из пяти лент (совмещенный блок из двух и трех эскалаторов). Ранее в отечественных метрополитенах применяли блоки, где было не более четырех эскалаторов в ряд, что существенно затрудняло движение пассажиров при пиковых нагрузках.

Впервые решение о необходимости увеличения пропускной способности на эскалаторных спусках и необходимости интеграции большего количества лент в наклонный ход было реализовано на станции «Окская», построенной по нашему проекту в 2020 году.

На станции для удобства эксплуатации организован подземный аванзал – площадь для распределения пассажиропотоков на две боковые посадочные платформы. С этого уровня группы эскалаторов спускаются непосредственно на уровень боковых посадочных платформ.

Поскольку комфорт эксплуатации в рядовом режиме, особенно в часы пик, – это главный критерий для транспортного объекта, создание широких и просторных пространств для пассажиров явилось приоритетной задачей, решенной на этих станциях. Важным критерием комфорта эксплуатации является открытость и просматриваемость помещения для удобства ориентации в пространстве.



станции с боковыми посадочными платформами имеют более сложную для восприятия пассажирами компоновку и многим людям при первом посещении станции не легко сориентироваться, в какой стороне выход с платформ в вестибюль, а где переход на другую станцию, необходимость в фокусировании восприятия пассажиров именно на путях движения, на входах и выходах с платформ является приоритетной.

На станциях «Нагатинский затон» и «Кленовый бульвар» архитектурно-художественное оформление пассажирских зон выполнялось в соответствии с дизайном, разработанным победителями международного конкурса, архи-



При разработке и согласовании интерьеров станций было принято решение минимизировать декор и украшательство, отвлекающее внимание от путей движения и элементов навигации. Композиции интерьеров представляют собой сочетание крупномасштабных элементов с простой геометрией. На «Текстильщиках» использовано ритмичное чередование радиусных элементов на потолке и ортогональных элементов на стенах.

При этом руководство института входило в жюри конкурса и голосовало за обе команды, ставшие победителями. По архитектурно-художественным решениям в соавторстве с победителями конкурса была разработана проектная и рабочая документация, а также осуществлялся авторский надзор. В данных проектах, несмотря на то, что для обоих архитектурных бюро такие сложные транспортные объекты были первыми, они проявили высокий уровень профессионализма и архитектурного мастерства. В своих архитектурно-художественных решениях авторским коллективом удалось реализовать свои идеи при выполнении всех строгих эксплуатационных требований.

В результате благодаря совместным слаженным усилиям проектировщиков института «Ленметрогипротранс» и субординированных организаций, генеральной заказчика в лице АО «Мосинжпротранс», при четкой координации строительного комплекса города Москвы станции восточного участка Большой Кольцевой линии метрополитена получились надежными, вместительными, просторными, удобными и комфортными для эксплуатации и пассажиров подземки.

движения пассажиров при создании композиций, определение возможного времени для визуального осмотра пространства пассажиром и, исходя из этого, выбор масштаба и детализировки.

На станциях «Нагатинский затон» и «Кленовый бульвар» архитектурно-художественное оформление пассажирских зон выполнялось в соответствии с дизайном, разработанным победителями международного конкурса, архи-



При этом руководство института входило в жюри конкурса и голосовало за обе команды, ставшие победителями. По архитектурно-художественным решениям в соавторстве с победителями конкурса была разработана проектная и рабочая документация, а также осуществлялся авторский надзор. В данных проектах, несмотря на то, что для обоих архитектурных бюро такие сложные транспортные объекты были первыми, они проявили высокий уровень профессионализма и архитектурного мастерства. В своих архитектурно-художественных решениях авторским коллективом удалось реализовать свои идеи при выполнении всех строгих эксплуатационных требований.

В результате благодаря совместным слаженным усилиям проектировщиков института «Ленметрогипротранс» и субординированных организаций, генеральной заказчика в лице АО «Мосинжпротранс», при четкой координации строительного комплекса города Москвы станции восточного участка Большой Кольцевой линии метрополитена получились надежными, вместительными, просторными, удобными и комфортными для эксплуатации и пассажиров подземки.

В результате благодаря совместным слаженным усилиям проектировщиков института «Ленметрогипротранс» и субординированных организаций, генеральной заказчика в лице АО «Мосинжпротранс», при четкой координации строительного комплекса города Москвы станции восточного участка Большой Кольцевой линии метрополитена получились надежными, вместительными, просторными, удобными и комфортными для эксплуатации и пассажиров подземки.

**Сергей Анатольевич, что, на ваш взгляд, является наиболее сильной стороной современного «Мосметростроя»?**

– Я бы выделил три главные черты. Первая – это, конечно, наш уникальный коллектив. Испытываю безграничное уважение к тем, кто начинает рабочий день в шахте – от разнорабочего, проходчика и машиниста до начальника участка и руководителя. У нас производство, где люди все делают своими руками и видят результаты труда. Вторая отличительная черта нашего коллектива – высокий про-



фессионализм. Мы буквально с нуля вырабатываем кадры, прививая им не только любовь к своему делу, но и особый дух метростроителя. А это тоже является значимым капиталом компании. Некоторые сотрудники выросли до руководителей, главных инженеров, пройдя весь путь с самого начала. И често говоря, такой подход существенно повышает конкурентоспособность. У нас ни разу не было ни одной серьезной аварии из-за человеческого фактора.

Третья – правильное инженерное мышление и творчество, которые раскрываются в процессе выполнения проектов. А они у нас достаточно сложные и ответственные. Взять, к примеру, строительство Большой кольцевой линии. Это очень масштабная работа, ее выполняло несколько строительных организаций. Нам доверили самые важные участки. По труду и чести: президент России Владимир Путин наградил 36 руководителей и работников нашей компании за вклад в строительство БКЛ. А проходчик СМУ-8 Игорь Бряжин получил награду в Кремле лично из рук президента. Это наша общая большая заслуга, мы к этому долго шли, и трудовые достижения метростроителей отмечены первым лицом государства.

– В ноябре прошлого года открылись северные вестибюли станций «Окружная» Люблинско-Дмитровской линии и МЦД-1 в составе одного из самых крупных и востребованных и горжон транспортно-пересадочных узлов. Специалисты «Мосметростроя» вели работы в сложных гидрогеологических условиях с применением



очень сложным. За шесть месяцев почти с нуля соорудили новые тоннели, восстановили верхнее строение пути и запустили движение поездов. На самом трудном участке между «Царицыно» и «Кантемировской» было задействовано около тысячи человек из разных организаций «Мосметростроя».

Продленную работу высоко оценил мэр Москвы Сергей Собянин, а начальник Московского метрополитена Виктор Козловский отметил, что работа по переборке тоннелей была проведена впервые в столичной подземке. Безопасность и технологичность обновленного участка обеспечена на многие десятилетия вперед.

– **Иновации сегодня используются и на участке «Селигерская» – «Физтех». В чем они заключаются?**

– С каждым днем участок салятовской линии все ближе к пуску. На всех трех новых станциях – «Яхромская», «Лянозово» и «Физтех» – активно ведутся работы, завершается укладка верхнего строения пути. На станции «Яхромская» установили гигантское панно, посвященное 800-летию Москвы. На станции «Физтех» впервые в Московском метрополитене смонтированы регулируемый стрелочный перевод, благодаря которому обслуживание нового участка Люблинско-Дмитровской линии станет значительно удобнее. Он расположен в оборотных тупиках станции «Физтех» и необходим для оборота и отстоя поездов. Особенностью этой стрелки в том, что раньше на

# Сергей Жуков: «Испытываю безграничное уважение к тем, кто начинает рабочий день в шахте»

**Начало строительству первого в стране метрополитена в 1931 году положила организация, чье название и сегодня носит АО «Мосметрострой». Московские метростроители заложили основы отечественного метростроения, впоследствии использовавшиеся при прокладке линий подземки в Ленинграде, крупнейших городах и столицах Советского Союза.**

**Сегодня АО «Мосметрострой» – многопрофильная строительная компания, осуществляющая возведение с нуля объектов метрополитена, подземных, транспортных, гражданских и других сооружений. Компания по-прежнему является одним из лидеров метро- и тоннелестроения в стране, а ее работников можно встретить не только на объектах в Москве, но и далеко за ее пределами. Генеральный директор АО «Мосметрострой» Сергей Анатольевич Жуков рассказал, чем жила компания последний год и каких результатов удалось достичь.**

Памятник представляет собой фрагмент тоннеля в натуральную величину диаметром 6 метров. В центре композиции с одной стороны размещены двое рабочих в забое, а с другой – карта метро 1930-х годов с первой построенной линией – Сокольнической. Основная идея скульптуры – прославить героический труд первооткрывателей метро.

– Помимо БКЛ у «Мосметростроя» были и другие важные объекты. Расскажите о них?

– Помимо БКЛ у «Мосметростроя» были и другие важные объекты. Расскажите о них?

– В ноябре прошлого года открылись северные вестибюли станций «Окружная» Люблинско-Дмитровской линии и МЦД-1 в составе одного из самых крупных и востребованных и горжон транспортно-пересадочных узлов. Специалисты «Мосметростроя» вели работы в сложных гидрогеологических условиях с применением

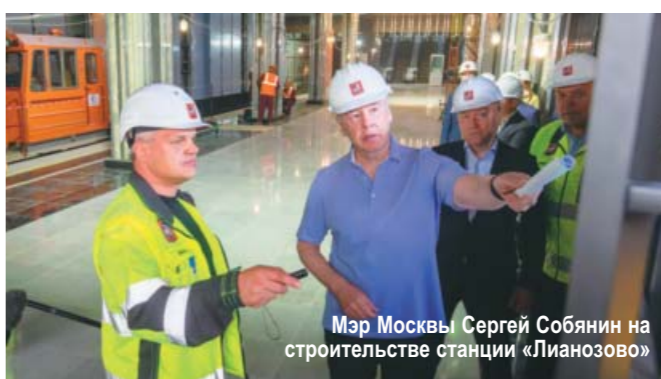


очень сложным. За шесть месяцев почти с нуля соорудили новые тоннели, восстановили верхнее строение пути и запустили движение поездов. На самом трудном участке между «Царицыно» и «Кантемировской» было задействовано около тысячи человек из разных организаций «Мосметростроя».

Продленную работу высоко оценил мэр Москвы Сергей Собянин, а начальник Московского метрополитена Виктор Козловский отметил, что работа по переборке тоннелей была проведена впервые в столичной подземке. Безопасность и технологичность обновленного участка обеспечена на многие десятилетия вперед.

– **Иновации сегодня используются и на участке «Селигерская» – «Физтех». В чем они заключаются?**

– С каждым днем участок салятовской линии все ближе к пуску. На всех трех новых станциях – «Яхромская», «Лянозово» и «Физтех» – активно ведутся работы, завершается укладка верхнего строения пути. На станции «Яхромская» установили гигантское панно, посвященное 800-летию Москвы. На станции «Физтех» впервые в Московском метрополитене смонтированы регулируемый стрелочный перевод, благодаря которому обслуживание нового участка Люблинско-Дмитровской линии станет значительно удобнее. Он расположен в оборотных тупиках станции «Физтех» и необходим для оборота и отстоя поездов. Особенностью этой стрелки в том, что раньше на



Многие метростроители, несмотря на наличие брони, ушли добровольцами на фронт, в московское ополчение.

И конечно, не забываем про наших работников на заслуженном отдыхе, стараемся помочь каждому. Хочу отдельно отметить работу нашего Совета ветеранов. С его помощью отреставрировали и открыли 22 июня на Бородинском поле мемориал московским метростроителям, возводившим оборонительные сооружения в 1941 году. Важную работу по сохранению исторической памяти будем продолжать.

Желаю всем в первую очередь здоровья и благополучия в наше непростое время. И конечно, чтобы оставалось в нашей нелегкой работе время на творчество и семью. Ветеранам – счастливой жизни, которую они заслужили своими трудовыми подвигами. А всему коллективу – как можно больше производственных побед. «Мосметрострой» не раз доказывал, что мы на них способны.



Желаю всем в первую очередь здоровья и благополучия в наше непростое время. И конечно, чтобы оставалось в нашей нелегкой работе время на творчество и семью. Ветеранам – счастливой жизни, которую они заслужили своими трудовыми подвигами. А всему коллективу – как можно больше производственных побед. «Мосметрострой» не раз доказывал, что мы на них способны.

Желаю всем в первую очередь здоровья и благополучия в наше непростое время. И конечно, чтобы оставалось в нашей нелегкой работе время на творчество и семью. Ветеранам – счастливой жизни, которую они заслужили своими трудовыми подвигами. А всему коллективу – как можно больше производственных побед. «Мосметрострой» не раз доказывал, что мы на них способны.

Желаю всем в первую очередь здоровья и благополучия в наше непростое время. И конечно, чтобы оставалось в нашей нелегкой работе время на творчество и семью. Ветеранам – счастливой жизни, которую они заслужили своими трудовыми подвигами. А всему коллективу – как можно больше производственных побед. «Мосметрострой» не раз доказывал, что мы на них способны.



В «ГК 1520» сформированы дивизионы: проектный, строительный и ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика.

Являясь комплексным разработчиком и поставщиком инновационных решений в области управления движением, Дивизион ЖАТ «ГК 1520» предоставляет унифицированные системные решения для магистральных железнодорожных линий (включая высокоскоростное движение), промышленного, городского наземного транспорта, метрополитенов и морских портов.

Качество продукции мы успели подтвердить на уровне глобальной конкуренции: Дивизион ЖАТ входит в пятерку мировых лидеров в сфере железнодорожной автоматике и телемеханики.

В состав дивизиона входят 8 предприятий с общей численностью сотрудников более 4000 человек, из них более 500 – инженерного состава для реализации новых разработок и адаптации разрабатываемых продуктов под существующие или новые задачи. Основой стратегией дивизиона является единый подход ко всей линейке продуктов, позволяющий предоставлять заказчику возможность расширения функционала как ранее приобретенной продукции в соответствии с актуальными требованиями, так и приобретения новых современных высокотехнологичных решений.

С 2019 года Дивизион ЖАТ расширяет номенклатуру своих решений в области автоматизации трамвайного движения. На первоначальном этапе была разработана, испытана и успешно внедрена на отдельных участках Москвы современная и многофункциональная система автоматического управления движением вагонов трамвая – АСКУ ДВТ.

# Трамвайная автоматика ГК 1520 – ключ к новым возможностям

**«Группа компаний 1520» – один из крупнейших российских производственно-строительных холдингов, главные компетенции которого сосредоточены в сфере проектирования, строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов железнодорожной инфраструктуры любого уровня сложности.**

**Наш корреспондент обратился к заместителю технического директора ООО «1520 Сигнал», руководителю направления «Городской рельсовый транспорт» Александру Сергеевичу Дмитренко с просьбой рассказать о возможностях предприятия и перспективах его развития.**



Далее совместно с ООО «Инновационные технологии» (входит в группу «БСП Групп») был испытан автоматизированный стрелочный комплекс АКТСП на базе компонентов системы АСКУ ДВТ с применением инновационных высокотехнологичных гибких остряков, позволяющий обеспечить безопасное проследование стрелочного перевода вагонами трамвая с намного

большой скоростью по сравнению с действующими стрелками. Данное решение обеспечивает переход инфраструктуры трамвайной автоматике на совершенно иной уровень, поскольку за последние 50 лет принцип управления не менялся.

В настоящее время управление трамвайными стрелочными приводами во многих городах осуществляется через воздушные контакты, которые расположены на контактом проводе, а над самим переводом устанавливается фонарь для визуального контроля положения стрелки. Воздушные контакты требуют постоянного обслуживания и имеют малую надежность, схема управления приводом не обеспечивает контроль срабатывания контакта. При этом сами электроприводы не имеют контроля положения, что не может обеспечить требуемый уровень безопасности движения, поскольку не обеспечивают должный уровень силы прижатия остряка. Более того, в слу-



чае несрабатывания или поломки системы управления воздушными контактами вагоновожатому приходится делать остановку и выходить из кабины управления для ручного перевода.

Применение современных систем позволяет при подходе подвижного состава к стрелочному переводу идентифицировать данный трамвай для определения его маршрута и автоматически переводить стрелки по маршруту без необходимости выхода вагоновожатого на проезжую часть и пути, ускоряя тем самым процесс движения и снижая при этом степень влияния человеческого фактора.

Трамвайные линии в России в последние годы получили дополнительное внимание от руководства страны. Во многих городах идут строительство новых линий и модернизация существующих. Большие планы по комплексному развитию трамвайных линий приняты в рамках стратегии развития транспортной инфраструктуры России и всегда реагируют на поступающие запросы с рынка, предлагая качественные, передовые и современные технические решения.

Все это создает условия по развитию скоростных трамвайных

линий, в том числе подземных. Решения Дивизиона ЖАТ идут в ногу со временем и уже не только обеспечивают рынок необходимыми системами, но и создают возможность в будущем применять беспилотные трамваи на линиях, безопасность движения на которых осуществляется нашими устройствами.

Дивизион ЖАТ «ГК 1520» находится в векторе постоянного развития, непрерывно улучшая



качество и расширяя ассортимент выпускаемой продукции. Мы готовы к решению новых задач любой сложности, а наши высокопрофессиональные специалисты пристально следят за направлением стратегического развития транспортной инфраструктуры России и всегда реагируют на поступающие запросы с рынка, предлагая качественные, передовые и современные технические решения.

# Цифровые технологии «Стальэнерго» для метрополитенов

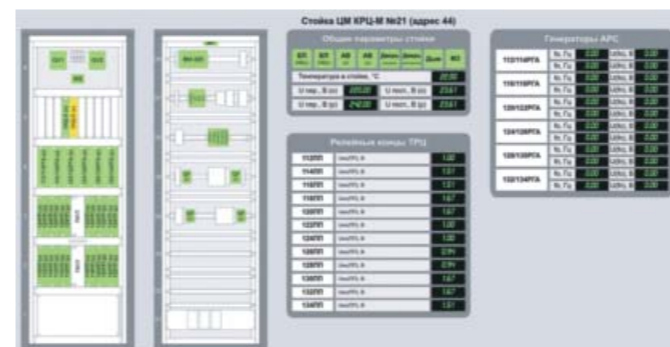
**Большими темпами идет внедрение микропроцессорных систем разработки ООО «Компания «Стальэнерго» в Московском и Ташкентском метрополитенах. Об особенностях внедрения и достигнутых результатах технологического развития в рамках цифровизации управления движением поездов в столичных метрополитенах пойдет речь в статье главного инженера компании, кандидата технических наук Юрия Александровича Федоркина.**

В рамках Программы цифровизации транспортной инфраструктуры России ООО «Компания «Стальэнерго» завершила работы по созданию цифровой Системы автоматизации, телемеханики движения поездов (АТДП) для метрополитенов. В основу построения системы была положена модульная архитектура построения на основе применения типовых модулей для проектирования (ТМП) в цифровом исполнении.



В результате применения данного подхода были разработаны следующие технические средства АТДП:

- цифровая микропроцессорная система интервального регулирования движения поездов (СИР ДП) в составе: путевая автоматическая блокировка (АБ) и автоматическая локомотивная сигнализация с автоматическим регулированием скорости движения поездов (АСЛ);
- реализация логических зависимостей в части управления аппаратурой кодирования РЦ;
- хранение уставок уровней сигналов ТРЦ (для ГПЕ) и АРС, в том числе при выключении электропитания;
- формирование и передача в РЦ частотных кодовых сигналов АРС;
- установка/снятие ограничения максимальной скорости движения состава по определенной РЦ;
- возможность изменения уровней выходного сигнала генераторов ТРЦ из состава АГП и генераторов АРС с помощью АРМ (реализуется в проектах с применением АРМ);
- реализация режима замещения в части логики АС-М для бесстыковых ТРЦ (переключение кодирования сигналами АРС на следующий по ходу движения генератор АРС при выходе из строя предыдущего с обеспечением уровня сигнала, необходимого для восприятия локомотивными устройствами);
- реализация режима объединения РЦ путем исключения генераторов АРС из логики кодирования и включения обратно (реализуется в проектах с применением АРМ) и др.



Отображение состояния приборов ЦМ КРЦ-М на АРМ средств технического мониторинга

гулированием скорости движения поездов как по перегонам, так и по станциям;

- система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МПС);
- минимально достаточный комплекс ТМП для создания цифровой АТДП включает в себя:
  - модуль питающих концов рельсовых цепей (на основе цифровых генераторов ТРЦ ГПЗС-Е, ГП-Е, измерительных панелей ПИП и фильтров путевых ФПМ-Е);
  - модуль релейных концов рельсовых цепей (на основе цифровых приемников ТРЦ ППЗСМ-Е, измерительных панелей и уравняющих трансформаторов УТ-Е);
  - модуль автоматической регулировки скорости (на основе цифровых генераторов ГАРС-Е);
  - модуль обмена данными (на основе объектов контроллеров дискретных ОКД-Е, ОКД-Е-В и концентраторов связи нижнего и верхнего уровней КСН, КСВ);
  - модуль управления объектами (стрелочным электроприводом ОКПС-Е, светофором ОКСМ-Е, маршрутным указателем и пр.);
  - модуль вычислительный (на основе ядер логики ЯЛ);
  - модуль интерфейсной уязвки (по протоколу RS-422 или Ethernet);
  - модуль автоматизированных рабочих мест (АРМ);
  - модуль серверный;
  - модульная питающая установка (МСПУ).

Каждый из модулей разработан на современной микропроцессорной элементной базе со 100-процентным резервированием

ускорило процесс проектирования систем различного функционального назначения (АБ, СИР ДП, МПС, АСКУ), а также облегчило процедуру аппаратного переключения каждой системы в случае изменения путевого развития без больших капиталовложений. Оперативную корректировку программы (ПО) при этом возможно осуществлять с помощью САПР путем замены только изменяемой части программы в модуле ядер логики. Следует особенно отметить, что программное обеспечение для автоматизированных рабочих мест, вычислительного комплекса на базе ядер логики и цифровых приборов разработано специалистами компании.

Габариты цифровых модулей существенно меньше аналоговых модулей в аналоговом исполнении. ТМП конструктивно выполнены в виде типовых элементов замены, что существенно упрощает обслуживание и ремонт оборудования. Модули компактно размещаются в стойках стандарта МЭК 297 и занимают существенно меньшую площадь в релейных помещениях, что особенно актуально при модернизации устаревшего оборудования.

На базе разработанных типовых модулей был спроектирован цифровой модуль контроля и кодирования рельсовых цепей (ЦМ КРЦ-М), который может применяться как самостоятельное средство интервального регулирования движения поездов на перегонах и проходных станциях метрополитена без путевого развития.

ЦМ КРЦ-М выполняет следующие функции:

- контроль состояния рельсовой линии (занятость, свобода, целостность) с использованием ТРЦ;
- реализация логических зависимостей в части управления аппаратурой кодирования РЦ;
- хранение уставок уровней сигналов ТРЦ (для ГПЕ) и АРС, в том числе при выключении электропитания;
- формирование и передача в РЦ частотных кодовых сигналов АРС;
- установка/снятие ограничения максимальной скорости движения состава по определенной РЦ;
- возможность изменения уровней выходного сигнала генераторов ТРЦ из состава АГП и генераторов АРС с помощью АРМ (реализуется в проектах с применением АРМ);
- реализация режима замещения в части логики АС-М для бесстыковых ТРЦ (переключение кодирования сигналами АРС на следующий по ходу движения генератор АРС при выходе из строя предыдущего с обеспечением уровня сигнала, необходимого для восприятия локомотивными устройствами);
- реализация режима объединения РЦ путем исключения генераторов АРС из логики кодирования и включения обратно (реализуется в проектах с применением АРМ) и др.

ЦМ КРЦ-М совместим с АРМ СТМ

Скольческой, Кожуховской, Кольцевой линиях и Третьем пересадочном контуре.

Ввод в эксплуатацию релейно-процессорной системы интервального регулирования создаст задел для дальнейшего переоборудования станций в микропроцессорные системы управления без больших капиталовложений. Для этого необходимо на проходных станциях осуществить демонтаж релейного оборудования, размещенного на статавах, и обновить программное обеспечение в ядрах логики. На станциях с путевым развитием осуществить демонтаж релейного оборудования, а на освободившемся месте установить стойки стандарта МЭК 297 с модулями управления объектами (стрелками, светофорами, маршрутными указателями и пр.), обновить программное обеспечение в ядрах логики и визуализацию на АРМ.

На втором этапе внедрения в марте 2023 года совместно со специалистами Дивизиона ЖАТ ГК 1520 на Кольцевой линии Московского метрополитена была введена в эксплуатацию уязвка ЦМ КРЦ-М с МПС-ЭП по цифровому интерфейсу. В рамках задач по цифровизации Москвы и выполнению поручений Мэра Москвы С.С. Собянина данное решение позволило организовать цифровое управление движением поездов метрополитена. Как отметил М.С. Ликсутов, «поезда на

Кольцевой линии смогут перевозить за день на 95 тыс. пассажиров больше с самым коротким в мире интервалом – около 80 секунд – благодаря новой отечественной микропроцессорной системе управления. На 10–14% сократится интервал движения между поездами. Вместо 32–34 пар в час в пиковое время будет обращаться 38 составов».

Столь быстрое обновление релейных систем автоматике на Кольцевой линии стало возможно за счет внедрения при производстве микропроцессорного оборудования новой технологии «Высокая заводская готовность». За счет этого большая часть строительно-монтажных работ была выполнена без остановки линии. Лишь на время переключения на новую цифровую систему потребовалось частично изменить схему движения поездов.

Данная технология на сегодня считается наиболее эффективной и экономичной в области создания микропроцессорной техни-

ки. Она позволяет оптимизировать разработку, изготовление, транспортировку, монтаж и обслуживание технических средств.

Сборка оборудования ЦМ КРЦ-М и МПС-ЭП была выполнена на заводе квалифицированным персоналом на современном технологическом оборудовании. С целью обеспечения высокого качества сборки и исключения ошибок в монтаже стойки в собранном виде проходят полный цикл тестирования, после чего поставляются на объект.

Применение «беспачного» монтажа для подключения кабеля позволило на этапе ПНР заметно сократить сроки монтажа и пуска за счет исключения операций по сборке, пайке и «прозвонке» межблочных соединений.

Еще одно преимущество новой технологии – снижение эксплуатационных расходов за счет применения необслуживаемых микропроцессорных устройств и встроенной системы диагностики и мониторинга. Срок службы микропроцессорных приборов составляет не менее 15 лет.

В рамках работ по созданию цифровой АТДП была разработана система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов – МПС-ЭП.

Современная и надежная система МПС-ЭП удовлетворяет всем самым жестким требованиям безопасности метрополитенов с высокой интенсивностью движения поездов и имеет следующие характеристики:

- пропускная способность – не менее 48 пар поездов в час;
- более 1000 логических объектов управления (рельсовые цепи, стрелки, светофоры и т. п.);
- ядра логики реализованы на цифровых автоматах (ПЛИС) без использования операционной системы, что обеспечивает быстрое действие в 3–4 раза выше, чем у применяемых микропроцессорных средств;
- цикл обмена данными с объектными контроллерами – не более 0,15 с;

Наличие встроенной системы технической диагностики и мониторинга обеспечивает:

- контроль параметров систем электропитания;
- контроль электрических параметров РЦ и аппаратуры кодирования сигналами АРС;
- контроль значений напряжения и тока перевода стрелки;
- контроль значений напряжения светодиодных матриц светофоров;
- контроль доступа к оборудованию;
- контроль состояния изоляции кабельных линий.

полный цикл обмена данными – не более 0,4 с;

- средняя наработка на отказ – не менее 50 000 часов;
- защищенность от несанкционированного доступа и выполнения ошибочных команд.

Функции:

- централизованное безопасное управление стрелками и сигналами;



Станция «Новокосино» (Стальэнерго)

Главным результатом ввода в строй 14 станций Кольцевой линии является существенное увеличение пассажиропотока с 240 тыс. до 620 тыс. человек, а также радость местных жителей от улучшения качества предоставляемых услуг Ташкентским метрополитеном и своевременности прибытия в пункт назначения по сравнению с наземным транспортом.

## 1520 СИГНАЛ

## СОЗДАЕМ ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ

Магистральный рейсовый транспорт

Промышленный транспорт

Городской рельсовый транспорт

**Комплексный интегратор проектов в области цифровизации транспортной инфраструктуры и сервисов управления, лидирующий в сфере разработки, внедрения и поддержки инновационных решений для управления перевозочным процессом на сетях железных дорог колеи 1520, промышленных предприятий и на городском рельсовом транспорте.**

Москва, ул. Лётчика Бабушкина, вл. 1, стр. 2  
Тел.: +7 (495) 901-15-20  
www.1520signal.ru



# Полностью отечественная система управления тормозами уже создана

Одним из важнейших событий в 2023 году для российской столицы стало завершение строительства Большой кольцевой линии метрополитена (БКЛ), а также дальнейший ход реализации крупнейшего транспортного проекта Москвы и Подмосковья – Московских центральных диаметров. Самое непосредственное участие в этих и других значимых для Москвы и других регионов проектах принимает МТЗ ТРАНСМАШ.

Об особенностях выполнения этим предприятием сложнейших технических заданий рассказал первый заместитель генерального конструктора МТЗ ТРАНСМАШ Павел Михайлович Тагиев.

**П**авел Михайлович, расскажите о работе с Московским метрополитеном и АО «Метровагонмаш». Хотелось бы узнать о ваших новых разработках тормозных систем для вагонов, которые сейчас эксплуатируются на БКЛ Московского метрополитена. Какие уже внедрены?

– На этой линии метрополитена сейчас эксплуатируются последние модели вагонов «Москва-2020» – 81-775, 81-776, 81-777. В их конструкции применена разработанная нами новейшая тормозная система, куда входит кран машиниста 023, блок тормозного оборудования 073, срывной клапан 3703.

В настоящее время мы работаем над противоюзной системой для этих вагонов (на данный момент они оборудованы системой

происходит, то на колесной паре появляется повреждение, так называемый ползул).

Иными словами, целью противоюзной защиты является обеспечение требуемого тормозного пути при торможениях без повреждения поверхности катания колесных пар, соответственно в этом случае не требуются и затраты на их восстановление. Таким образом, система решает двуделимую задачу – с точки зрения обеспечения безопасности, а также позволяет получить существенный экономический эффект.

– Нельзя не обойти стороной и вопросы сервисного обслуживания, вашего участия в нем напрямую или опосредованно.

– Напрямую мы в этой работе не участвуем, поскольку в системе метрополитена имеются собственные сервисные компа-

неты в части импортозамещения упомянутых выше крана машиниста 023, блока тормозного оборудования 073 и срывного клапана 3703.

Теперь при их производстве мы будем полностью независимы от импорта. Есть, правда, отдельные нюансы по поставкам изделий электроники. Тем не менее и в этом отношении мы нашли отечественные предприятия, которые полностью удовлетворяют нас по всей номенклатуре электронных компонентов.

Да, приходится докупать что-то и в дружественных азиатских странах. Но то что мы на данный момент полностью, так скажем, «импортозаместили» и теперь никоим образом не зависим от США и стран Евросоюза, это однозначно.

– Тему ваших взаимоотношений с Трансмашхолдингом мы в какой-то степени уже затронули. А что скажите о Группе Синара?

– Конечно, и с Синарой мы очень плотно работаем. Это же еще один в России, помимо Трансмашхолдинга, мощнейший холдинг. Так что получается, что мы обеспечиваем системами управления тормозами большинство железнодородных предприятий РФ.

Что касается электропоезда «Ласточка», то для нас это отдельная и, кстати, позитивная история, которая началась в декабре 2014 года, когда «Уральские локомотивы» обратились к нам с предложением разработать для «Ласточки» отечественную тормозную систему. Что мы и сделали в 2015 году. На все это у нас ушло около 8–9 месяцев, то есть за это время мы придумали архитектуру системы управления тормозами, спроектировали, изготовили, испытали и передали свою продукцию на суд приемочной комиссии, т.е. весь комплекс работ сделали с нуля.

Действительно, это была довольно тяжелая работа, поскольку до этого ничего подобного не было. И не было по одной простой причине – тормоза всех



«Иволга», испытательный стенд тормозного оборудования



БТО 073 на поезде Москва-2020

другого отечественного производителя). Уже в этом году планируем дополнить ею имеющуюся на этих вагонах тормозную систему. И тогда можно будет утверждать, что данная система управления тормозами на этом подвижном составе обретет свою завершенность, и что немаловажно, ее будет поставлять один производитель.

Таким образом, она будет включать кран машиниста, блок тормозного оборудования, срывной клапан автостопа и противоюзную защиту. Примерно в конце года рассчитываем представить нашему заказчику, каковым в данной ситуации является Трансмашхолдинг, эту отечественную тормозную систему в полном объеме.

– Что дает противоюзная система для обеспечения безопасности, а также каков при этом может быть экономический эффект?

– В принципе это и есть система безопасности, которая позволяет получить и экономический эффект, то есть можно утверждать, что она приносит комплексный эффект. В частности, эта система препятствует вхождению колесной пары в нулевую угловую скорость, но если это

ни. Но при необходимости по запросу проводим соответствующее обучение персонала.

– Если речь идет о метрополитене, то около месяца назад мы завершили конструкторские работы по поставкам для ОАО «РЖД». Пока же в системе метрополитена все подобные вопросы решаются в максимально упрощенном виде.

– Не так давно власти Москвы презентовали электропоезд «Иволга 3.0» для эксплуатации на Московских центральных диаметрах. Что было сделано вами для этого подвижного состава?

– Заданный вами вопрос крайне актуален сегодня. 15 июня 2023 года была проведена представительная приемочная комиссия с участием специалистов РЖД, Трансмашхолдинга, проектно-конструкторского бюро (КБ) именно по кругу вопросов системы управления тормозами для «Иволги».

В нее входит классический комплекс разработанных специально для «Иволги» приборов: кран машиниста 431, блок тормозного оборудования 430, клапан экстренного торможения 432, так называемый последний рубеж безопасности.

Результатом этой приемочной комиссии стало разрешение на изготовление установочной партии из 50 одинадцативагонных поездов «Иволга». Могут дополнить, что скоро состоится и отгрузка нашей продукции.

Сейчас действует переходный период. Таким образом, с января 2025 года сертификация и декларирование нашей продукции для метрополитена будет осуществляться в таком же порядке, как это происходит сейчас применительно к поставкам для ОАО «РЖД».

– Насколько успешно по последнему году вам удалось продвинуться в решении проблемы импортозамещения?

– Если речь идет о метрополитене, то около месяца назад мы завершили конструкторские работы по поставкам для ОАО «РЖД». Пока же в системе метрополитена все подобные вопросы решаются в максимально упрощенном виде.

– Не так давно власти Москвы презентовали электропоезд «Иволга 3.0» для эксплуатации на Московских центральных диаметрах. Что было сделано вами для этого подвижного состава?

– Заданный вами вопрос крайне актуален сегодня. 15 июня 2023 года была проведена представительная приемочная комиссия с участием специалистов РЖД, Трансмашхолдинга, проектно-конструкторского бюро (КБ) именно по кругу вопросов системы управления тормозами для «Иволги».

Сейчас действует переходный период. Таким образом, с января 2025 года сертификация и декларирование нашей продукции для метрополитена будет осуществляться в таком же порядке, как это происходит сейчас применительно к поставкам для ОАО «РЖД».

– Насколько успешно по последнему году вам удалось продвинуться в решении проблемы импортозамещения?

– Если речь идет о метрополитене, то около месяца назад мы завершили конструкторские работы по поставкам для ОАО «РЖД». Пока же в системе метрополитена все подобные вопросы решаются в максимально упрощенном виде.

– Не так давно власти Москвы презентовали электропоезд «Иволга 3.0» для эксплуатации на Московских центральных диаметрах. Что было сделано вами для этого подвижного состава?

– Заданный вами вопрос крайне актуален сегодня. 15 июня 2023 года была проведена представительная приемочная комиссия с участием специалистов РЖД, Трансмашхолдинга, проектно-конструкторского бюро (КБ) именно по кругу вопросов системы управления тормозами для «Иволги».

обычных наших электричек были, к примеру, тем, что для некоторых тормозных приборов, которые используются в работе системы пневмоподвешивания, формирования пневматического сигнала для свистка, тифона, песочницы и т.д.

Также констатирую, что для «Ласточки» мы смогли не только оперативно разработать тормозные приборы, но и те приборы, которые существуют в работе системы пневмоподвешивания, формирования пневматического сигнала для свистка, тифона, песочницы и т.д.

Хотел бы отметить, что пять лет назад применительно к новой железнодорожной технике мы открыли все возможные отношения с нашей компетенции компонентные ниши. Последняя из них – путьевые машины, которые также выпускает холдинг «Синара». При их производстве традиционно использовалась только серийная продукция. Но в Синаре пришли к пониманию того, что будущее, да

и настоящее, тормозных систем путьевых машин – за микропроцессорным управлением и системами диагностики.

Итогом такого понимания стала новейшая система управления тормозами для снегоборочного самоходного поезда ПСС-2П, состоящая из контроллера «тягач-торможение» 396, крана автоматического тормоза 347 и блоков тормозного оборудования 061, 062. Причем у системы управления тормозами данного поезда есть две отличительные особенности.

Первая заключается в том, что мы впервые сделали информационную систему управления пятивагонным поездом и посредством использования машинистом контроллера «тягач-торможение» 396 улучшили качество управления поездом. И вторая состоит в том, что впервые на путьевых машинах применено автоматизированное опробование тормозов.

– Несмотря на уход крупных западных компаний, а же Синара уже продекларировала, что готова к выпуску полностью российской «Ласточки».

– Скажу даже больше. Такой электропоезд уже появился. Он оснащен модифицированной системой тормозов, которую мы разработали. Да и сам поезд уже называется по-другому – «Восток».

Как известно, в прежнем контракте предусматривалось производство 1200 вагонов «Ласточки», из которых примерно 200 изготовлено с тормозами Кноп-Времсе и, если быть точным, – 993 с тормозами МТЗ ТРАНСМАШ. Кстати, сервис тормозного оборудования для «Ласточки» сейчас организован на территории нашего завода.

– Каким образом регламентируется работа внутри вашего предприятия?

– У нас действует внутренняя система менеджмента бизнеса для предприятия железнодорожной отрасли, в основе которой лежит стандарт ISO/TS 22163 (ранее мы работали по Международному стандарту IRIS).

Наш конструкторский отдел является владельцем таких процессов, как управление проектами, проектирование и разработка, надежность, RAMS-исследования и управление конфигурацией. За надлежащий ход этих бизнес-процессов мы, как их владельцы, и отвечаем. И это серьезный кусок нашей работы. На основании упомянутого стандарта мы разработали собственные стандарты организации (СТО), различные регламенты и т.д.

И еще один документ, по которому мы работаем, – ГОСТ 15.902-2014 «Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство». Это, по сути, наше все, наш закон. В том числе и работа прикомандированной комиссии строится в рамках этого ГОСТа.

– Ваше предприятие принимает участие в деятельности Международной ассоциации метро. Что значит для вас эта площадка?

– Эта ассоциация объединяет метрополитены целого ряда стран бывшего СССР. Никакой финансовой составляющей в ее работе не присутствует. Это лишь площадка для обмена мнениями о технических новшествах, внедрениях, стандартах, инновациях и т.д.

Каждый год мы принимаем участие в работе этой ассоциации, в том числе выступаем с докладами. Ближайшая конференция ассоциации состоится 5–6 июля 2023 года в столице Белоруссии Минске, куда мы также приглашены.

Скажу несколько слов об еще одной ассоциации. Это Ассоциация производителей тормозного оборудования (АСТО), которой, кстати, в декабре 2022 года исполнилось 25 лет.

АСТО также является площадкой для обмена мнениями, но со своей спецификой – там обсуждаются вопросы, относящиеся к тормозному хозяйству. На мероприятии этой ассоциации привлекают специалисты различных предприятий. Безусловно, в состав АСТО входят представители науки из ВНИИЖТА, ВНИКТИ и др.

– Насколько ваша продукция отвечает требованиям экологической безопасности и какую работу проводите с точки зрения снижения воздействия на окружающую среду?

– Наша продукция на все 100% абсолютно экологически безвредна, то есть никакого вредного воздействия в течение всего назначенного срока службы ни на окружающую среду, ни на обслуживающий персонал она не оказывает.

Срок ее службы составляет, как правило, 20 лет. И что немаловажно, после его окончания, как это и записано в наших технических условиях, любым экологически безопасным способом отслужившее изделие должно быть утилизировано.

– Удается ли вам отслеживать состояние своей продукции в тот или иной момент времени на протяжении всего ее жизненного цикла. Или же пока можно говорить лишь о первых разработках в данной области?

– В какой-то степени в настоящее время это осуществимо, на-

пример, за счет использования меток для QR-кодов. В частности, такое практикуется для грузовых воздушных распределителей. В рамках ОПЖТ был также запущен проект по созданию автоматизированной системы «Электронный инспектор», с помощью которой можно в электронном виде отслеживать весь жизненный цикл деталей вагонов, в том числе того же воздушного распределителя.

Те же QR-коды сейчас у нас запрашивает завод «Уральские локомотивы». Полагаю, что к их широкому использованию все идет. И это на самом деле, я считаю, полезно, удобно и выгодно.

– Еще одним немаловажным вопросом является защита интеллектуальной собственности.

– В составе нашего конструкторского отдела работает специальная группа, в компетенцию которой входят вопросы патентования. Работают квалифицированные специалисты. Все наши инновационные решения, прорывные технологии, безусловно, патентуются.

В среднем получается 8–10 моделей (изобретений) в год. При этом хотел бы отметить, что понятие тормозная система включает в себя собственно не только элементы пневмомеханики. Это еще и электроника, и программные изобретения, модели проходят государственную регистрацию изобретения с выдачей патента. Вся эта работа у нас организована на очень серьезном уровне.

Например, одним из последних в 2022 году мы запатентовали

тормозное оборудование для так называемой беспилотной «Ласточки», которую планируется использовать на Московском центральном кольце (МЦК). В мае прошлого года совместно со специалистами ОАО «РЖД» была проведена приемочная комиссия именно по оценке этого оборудования.

Если применить техническую терминологию, то можно сказать, что эксперты ОАО «РЖД» у нас приняли тормозное оборудование для беспилотной пятивагонной «Ласточки» по уровню автоматизации УА4 (раньше этот уровень имел обозначение ГоА).

Правда, сейчас это оборудование хранится на складе, поскольку институтом НИИАС еще не завершены необходимые исследовательские работы. Но при этом хочу подчеркнуть, что свою работу по тормозам для этого электропоезда мы завершили.

– Сталкиваетесь ли с таким, к сожалению, распространенным сегодня явлением, как контрафакт?

– Да, следует признать, что без этого пока не обходится. Я как-то в кулуарах с коллегами уже упоминал, что сейчас тормозами уже начинают заниматься, образно говоря, модно. Почему? Наверное, прежде всего потому, что это, как можно догадаться, хороший бизнес.

Сегодня, как ни крути, отечественный железнодорожный транспорт встает с колен, развивается – наши предприятия выпускают новые локомотивы, грузовые и пассажирские вагоны, подвиж-

ное оборудование для так называемой беспилотной «Ласточки», которую планируется использовать на Московском центральном кольце (МЦК). В мае прошлого года совместно со специалистами ОАО «РЖД» была проведена приемочная комиссия именно по оценке этого оборудования.

Если применить техническую терминологию, то можно сказать, что эксперты ОАО «РЖД» у нас приняли тормозное оборудование для беспилотной пятивагонной «Ласточки» по уровню автоматизации УА4 (раньше этот уровень имел обозначение ГоА).

Правда, сейчас это оборудование хранится на складе, поскольку институтом НИИАС еще не завершены необходимые исследовательские работы. Но при этом хочу подчеркнуть, что свою работу по тормозам для этого электропоезда мы завершили.



«Иволга», испытательный стенд тормозного оборудования

– Расскажите теперь о таком направлении деятельности вашего предприятия, как поставки продукции на экспорт. Какие проекты считаете наиболее успешными?

– Считаю, что один из самых успешных проектов по метрополитену мы реализовали в 2016 году. Тогда Российская Федерация в лице Трансмашхолдинга завершила модернизацию 222 вагонов для метрополитена венгерской столицы Будапешта.

Активное участие в этом проекте принял и наш завод. Мы тогда очень оперативно выполнили разработку специально для данного проекта новой тормозной системы. Для нас, конечно, это стало знакомым событием. Побывали мы и в Будапеште, куда нас пригласили для проведения пусконаладочных работ и испытаний.

Сейчас мы заканчиваем проектирование системы управления тормозами для электропоезда индийских железных дорог. И здесь мы уже самостоятельно контактировали с местными партнерами в части соблюдения технических требований Индии. В данный момент мы завершаем проектирование блока тормозного оборудования 055 для их электропоезда. Отмечу, что индийский рынок имеет колоссальную емкость. Там активно развивается и метрополитен, и железные дороги, в

том числе за счет присутствия различных ведущих зарубежных компаний.

– Кстати, о ВСМ. Насколько вы готовы начать разработку своих систем уже применительно к высокоскоростному движению?

– Да, я скажу даже больше – нас уже включили в состав участников проекта создания высокоскоростных отечественных поездов. С начала этого года мы вплотную сотрудничаем с Инжиниринговым центром железнодорожного транспорта, который является совместным предприятием ОАО «РЖД» и АО «Синара – Транспортные машины» (СТМ).

В ближайшее время ожидаем получить от центра технические требования на подвижной состав. Но при этом мы уже имеем немалый опыт, полученный при разработке систем для тех же «Ласточки» или «Иволги», так что хорошо понимаем, какие могут быть технические различия в изготовлении компонентов подвижного состава для скоростной системы. Изначально на эти электровагоны предполагалось устанавливать тормоза Кноп-Времсе, как того хотели китайцы. Однако убеки, проживающие, кстати, на постсоветском пространстве, отдавали предпочтение нашим новым тормозам. И все полученное в пользу Узбекистана.

В июне 2013 года первый локомотив для этой страны был собран в городе Даянь (которым, кстати, в разное время владели и Япония, и Россия) на заводе, принадлежащем крупнейшей китайской корпорации CRRC. И на данный момент в Узбекистане эксплуатируются 52 китайских электровагона с нашей тормозной системой.

Кстати, во время своего посещения в 2013 году завода в Даянь я был крайне удивлен высоким качеством сборки всех компонентов этого локомотива.

Был я в Китае и позже – в 2019 году, как раз перед эпидемией COVID-19. И могу констатировать, что за прошедший с 2013 года период китайцы шагнули в области железнодорожного машиностроения еще выше, в том числе в продвижении технологий строительства вагонов метро, высокоскоростных поездов, таких,

например, как CRH2C (на базе серии E2-1000 Shinkansen) со своеобразным продолговатым носом («утконос») и т.д.

– Павел Михайлович, благодарим за интервью.

### Тормозное оборудование для электропоезда типа ЭГЭ для МЦК с уровнем автоматизации УА4

КРАН МАШИНИСТА 345Б

Контроллер 345Б.10

БЛОК ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ 093Б

БЛОК ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 425Б

Блок исполнительный 345Б.20

БЛОК ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 420Б, 420БК

Беспилотная ласточка тормозное оборудование



# Автоматическое закрепление составов в условиях метрополитена

Международная выставка «Электротранс» пройдет в Москве 27–29 сентября 2023 года в рамках транспортной недели, где будут продемонстрированы достижения городского рельсового транспорта.

Незадолго до выставки наш корреспондент побеседовал с генеральным директором Концерна «ТРАНСМАШ» Вадимом Николаевичем Николаевым.

**В**адим Николаевич, для работников метрополитена безусловным приоритетом является безопасность перевозок, точность выполнения графика движения и соблюдение сопутствующих технологических процессов и регламентов. Что предлагает Концерн «ТРАНСМАШ» в части внедрения инновационных решений, связанных с автоматизацией закрепления составов метрополитена, насколько эффективным может оказаться для метрополитена такое внедрение?



Для обеспечения стабильной работы метрополитена, как и железнодорожной отрасли в целом, необходимо уделять особое внимание надежному закреплению на путях подвижного состава при отсуствии в кабине управления машиниста. Надежность такого закрепления является важнейшим фактором, влияющим на безопасность движения. Это может происходить в промежутке между выполнением рейсов, во время ночной стоянки, при производстве ремонтных работ и т.д.

Традиционно, с момента изобретения средств передвижения по железнодорожной колее, для этих целей применялись и до сих пор широко используется тормозные башмак. Сейчас, в эпоху развития научно-технического прогресса и передовых технологий, появилась возможность сделать процесс закрепления вагонов и составов на путях автоматическим. Автоматизация этого процесса позволяет снизить применение ручного труда в опасной зоне, обеспечить надежность и дистанционный контроль за закреплением составов, а также не допустить повреждения подвижного состава при возникновении нештатных ситуаций.

Задача автоматизации закрепления подвижного состава специалистами Концерна «ТРАНСМАШ» решена за счет разработки устройства БЗУ-ДУ и на его основе другого устройства – ЗУБР (закрепляющее устройство балочное ручное). Насколько целесообразно может быть применение этих устройств на инфраструктуре метрополитена?

Эти устройства разработаны исходя из заложенных в техническом задании ОАО «РЖД» параметров и соответствуют требованиям, предъявляемым к железным дорогам общего пользования. Но надо отметить, что они применимы и для условий работы метрополитена. Разумеется, такая сложная транспортная система, как метрополитен, имеет свою специфику.

Мы готовы адаптировать наши тормозные устройства под специфические особенности работы метрополитена, выполнить те или иные требования заказчика при наличии технической сложности.

В сложившихся условиях нельзя обойти стороной то, с чем сталкиваются в настоящее время большинство отечественных производителей – импортзамещение. Тут нужна помощь государства в лице Минпромторга для пред-

миться с этим продуктом, особенностями его эксплуатации, убедить его преимуществами.

Кстати, большую роль в этом могут сыграть специализированные отраслевые издания, в том числе и такие, как «Евразия Вести». Концерн «ТРАНСМАШ», в свою очередь, помимо предоставления необходимой информации в печатной форме или видеороликов, предлагает ключевым клиентам образцы устройств для проведения опытной эксплуатации.

Все это позволяет более доступно продемонстрировать преимущества нашей продукции, а также учесть пожелания заказчика в том, что касается ее доработки с целью доведения до максимального соответствия их требованиям.

Где и по какой схеме проходят испытания вашей продукции?

Прежде всего отмечу, что испытания проводятся в соответствии с техническими регламентами. Причем каждый образец инновационной продукции проходит несколько этапов испытаний.

Вначале это заводские испытания на территории завода-изготовителя, затем приемочные уже на действующих путях, после чего проводится опытная эксплуатация в условиях реальной нагрузки.

Активное участие на всех этапах испытаний принимают представители потенциального заказчика.

Как обычно осуществляются монтаж и сервисное обслуживание?

Устройство отличается простотой и надежностью, то и их обслуживанию у специалистов не должно вызывать каких-то проблем. Выполняется оно по аналогии с той схемой, что предписана для стрелочного перевода – необходимы периодическая смазка, регулировка, а также очистка от снега и засорителей в зависимости от времени года.

В чем основные преимущества вашей продукции по сравнению с имеющимися на рынке аналогами. Приходится ли вам сталкиваться с контрафактной продукцией? И насколько остро сейчас стоят вопросы защиты интеллектуальной собственности в России?

Попытки автоматизировать процесс закрепления подвижного состава неоднократно предпринимались и в XX веке, и, конечно, в XXI столетии. Один из ярких тому примеров – устройство УТС, с помощью которого на рельс автоматически устанавливается откидывающийся стопор, жестко фиксирующий колесо. Однако недостаток такого метода проявляется в том, что колесо жестко удерживается в назначенной точке, поэтому при выполнении маневровых работ возможен отрыв ходовой тележки от рамы закрепляемого вагона.

Наше устройство позволяет закрепить колесо на участке в несколько метров и при возникновении нештатных ситуаций дают возможность колесу продвинуться в зоне закрепления, избегая поломки. Устройства оборудованы датчиками, позволяющими контролировать процесс закрепления.

Что касается второй части вашего вопроса, то можно отметить, что все наши разработки защищены нашими патентами, а защита интересов изобретателей закреплена в законодательном порядке. Конечно, и это не гарантирует от появления контрафактной продукции.

Считают, что проблема контрафакта может быть решена только за счет совместных действий раз-

работчиков и потребителей, если у них есть желание работать на качественном и надежном оборудовании.

Современные технологии позволяют интегрировать закрепляющие устройства нового типа в цифровые автоматизированные системы управления. Планируете ли вы применить это инновационное решение и для метрополитена?

То, что процесс автоматизации предполагает интеграцию в цифровые системы, это сегодня неоспоримый факт.

Например, устройства БЗУ-ДУ, устанавливаемые на сортировочных горках станций РЖД, интегрированы в автоматизированные системы сортировки вагонов с помощью системы управления, разработанной нашими партнерами – АО «НИИАС» – в рамках проекта «Цифровая станция».

Учитывая, что управление устройством аналогично управлению приводом стрелочного перевода, для промышленных предприятий пригодны более простые способы управления.

Для интеграции устройств в технологический комплекс метрополитена, в случае заинтересованности в наших устройствах, потребуется проведение совместной работы с участием представителей Концерна «ТРАНСМАШ» и специалистов метрополитена в области автоматики и телемеханики.

Как происходит обучение специалистов навыкам работы с новыми системами?

В связи с тем, что конструкция устройств несложная, специальной программы обучения не требуется. Достаточно проведение инструктажа нашим специалистом после монтажа устройства для персонала, который будет его эксплуатировать.

Кроме того, к устройству прилагается подробное составленное Руководство по эксплуатации.

Какой срок службы выпускаемой вами продукции?

Назначенный срок службы составляет 12 лет. По мере накопления опыта эксплуатации планируем срок повысить, учитывая заложенный при проектировании запас прочности.

В заключение хочу еще раз подчеркнуть, что простота конструкции обеспечивает высокую надежность устройств. При соблюдении правил эксплуатации оборудования годами работает без поломок и является малообслуживаемым.

Спасибо за подробные ответы для наших читателей.

В 2020 году мы должны были модернизировать тренажер вагонов серии 81-717, установленный ранее в Баку. Но превратить эти планы в жизнь помешала пандемия COVID-19. Завершить этот проект мы смогли только в 2022 году.

В данный момент мы прорабатываем варианты поставок тренажеров для метрополитенов Ташкента, Минска и Тбилиси.

Закрепляющая мощность составляет менее 1 кВт.

За цикл закрытия-открытия затрачивается менее 0,03 кВт·ч. Устройство БЗУ-ДУ переводится из положения «заторможено» и «отторможено» и обратно стандартным приводом стрелочного перевода или гидроприводом, в зависимости от варианта исполнения. В аварийной ситуации предусмотрена возможность рас-

тормаживания устройства ручным приводом.

И еще важно отметить, что устройства хорошо зарекомендовали себя в сложных метеоситуациях. Кстати, устройства уже успешно применяются на станциях Челябинск-Главный, Инская, в порту Усть-Луга. В ближайшее время ими будут оборудованы станции Екатеринбург, Кинель и ряд других.

В чем основные преимущества вашей продукции по сравнению с имеющимися на рынке аналогами. Приходится ли вам сталкиваться с контрафактной продукцией? И насколько остро сейчас стоят вопросы защиты интеллектуальной собственности в России?

Попытки автоматизировать процесс закрепления подвижного состава неоднократно предпринимались и в XX веке, и, конечно, в XXI столетии. Один из ярких тому примеров – устройство УТС, с помощью которого на рельс автоматически устанавливается откидывающийся стопор, жестко фиксирующий колесо. Однако недостаток такого метода проявляется в том, что колесо жестко удерживается в назначенной точке, поэтому при выполнении маневровых работ возможен отрыв ходовой тележки от рамы закрепляемого вагона.

Наше устройство позволяет закрепить колесо на участке в несколько метров и при возникновении нештатных ситуаций дают возможность колесу продвинуться в зоне закрепления, избегая поломки. Устройства оборудованы датчиками, позволяющими контролировать процесс закрепления.

Что касается второй части вашего вопроса, то можно отметить, что все наши разработки защищены нашими патентами, а защита интересов изобретателей закреплена в законодательном порядке. Конечно, и это не гарантирует от появления контрафактной продукции.

Считают, что проблема контрафакта может быть решена только за счет совместных действий раз-

работчиков и потребителей, если у них есть желание работать на качественном и надежном оборудовании.

Современные технологии позволяют интегрировать закрепляющие устройства нового типа в цифровые автоматизированные системы управления. Планируете ли вы применить это инновационное решение и для метрополитена?

То, что процесс автоматизации предполагает интеграцию в цифровые системы, это сегодня неоспоримый факт.

Например, устройства БЗУ-ДУ, устанавливаемые на сортировочных горках станций РЖД, интегрированы в автоматизированные системы сортировки вагонов с помощью системы управления, разработанной нашими партнерами – АО «НИИАС» – в рамках проекта «Цифровая станция».

Учитывая, что управление устройством аналогично управлению приводом стрелочного перевода, для промышленных предприятий пригодны более простые способы управления.

Для интеграции устройств в технологический комплекс метрополитена, в случае заинтересованности в наших устройствах, потребуется проведение совместной работы с участием представителей Концерна «ТРАНСМАШ» и специалистов метрополитена в области автоматики и телемеханики.

Как происходит обучение специалистов навыкам работы с новыми системами?

В связи с тем, что конструкция устройств несложная, специальной программы обучения не требуется. Достаточно проведение инструктажа нашим специалистом после монтажа устройства для персонала, который будет его эксплуатировать.

Кроме того, к устройству прилагается подробное составленное Руководство по эксплуатации.

Какой срок службы выпускаемой вами продукции?

Назначенный срок службы составляет 12 лет. По мере накопления опыта эксплуатации планируем срок повысить, учитывая заложенный при проектировании запас прочности.

В заключение хочу еще раз подчеркнуть, что простота конструкции обеспечивает высокую надежность устройств. При соблюдении правил эксплуатации оборудования годами работает без поломок и является малообслуживаемым.

Спасибо за подробные ответы для наших читателей.

В 2020 году мы должны были модернизировать тренажер вагонов серии 81-717, установленный ранее в Баку. Но превратить эти планы в жизнь помешала пандемия COVID-19. Завершить этот проект мы смогли только в 2022 году.

В данный момент мы прорабатываем варианты поставок тренажеров для метрополитенов Ташкента, Минска и Тбилиси.

Кстати, наша фирма взяла на себя и сервисное послепродажное обслуживание тренажера в Будапеште. Таким образом, мы будем выполнять для столицы Венгрии гарантийное и постгарантийное обслуживание нашей техники.

Что вы предлагаете для рельсового транспорта, в частности трамвайного?

Прошло 2,5 года, как трамвайный комплекс города Москвы передан из ГУП «Мосгортранс» в ведение ГУП «Московский метрополитен», где создано Трамвайное управление Службы подвижного состава.

Мы поставили два тренажера водителя трамвая в учебный центр Мосгортранса. Если конкретно, то эти тренажеры предназначены для подготовки водителей современных трехсекционных трамвайных вагонов «Витязь».

Что можете предложить для Единого диспетчерского центра и его сотрудников?

Сравнительно недавно был создан Единый диспетчерский

# Фирма «Логос»: тренажеры обучают кадры

Очередная международная выставка «Электротранс» пройдет 27–29 сентября 2023 года в рамках Российской недели общественного транспорта и городской мобильности.

Наша газета не раз публиковала материалы о разработках фирмы «Логос», касающихся вопросов обучения машинистов и диспетчеров, то есть специалистов тех профессий, от непосредственной работы которых зависит обеспечение безопасности движения поездов.

Накануне этого важного для развития городского общественного транспорта события наш корреспондент побеседовал с заместителем директора по разработкам ООО «ПФ «Логос» Михаилом Николаевичем Крыловым.

Что принципиально нового было внедрено для метрополитена Будапешта?

Смоделирована система безопасности и автоторможения поездов, которая реализована в местном метрополитене. Также мы разработали мультимедийный пульт управления, который позволяет моделировать работу машиниста

центра Московского метрополитена (ЕДЦ), запуск которого осуществлялся в рамках программы «Цифровое метро».

Как раз сейчас мы находимся на стадии разработки нового тренажера, на котором можно будет обучать диспетчеров и дежурных по станции для Московского метрополитена. В том числе новая

разработка должна быть востребована и у персонала Единого диспетчерского центра.

Повлияли ли у вас какие-либо проблемы, связанные с импортозамещением?

В условиях введения антироссийских санкций из России ушло много известных разработчиков программного обеспечения (ПО) и информационных систем. Каких-то особых принципиальных проблем с импортозамещением у нас на данный момент нет, а если говорить про область программного обеспечения, то тут с ее большей долей уверенности можно сказать, что их также нет. Имеются некоторые задержки с поставками электронной элементной базы оборудования.

Какие разработки фирма «Логос» планирует внедрить в 2023 году для нужд ГУП «Мосгортранс»?

Помимо метро правительство Москвы активно развивает и другие виды общественного транспорта. Например, растут закупки современных электробусов. Большое внимание уделяется и безопасности дорожного движения.

Не так давно мы поставили для Учебно-курсового комбината (УКК) Мосгортранса несколько тренажеров для водителей автобуса и электробуса разных моделей. Да, сейчас ведется большая работа по разработке трехмерной детальной 3D-модели улиц Москвы применительно к функционированию общественного транспорта, с тем

чтобы бы водители могли обучаться вождению практически на всех реальных маршрутах наземного городского транспорта, но при этом в различных погодных и дорожных условиях.

И еще, если рассматривать адаптацию тренажеров в систему подготовки водителей такси, капитанов речного транспорта и т.д., могу лишь ответить кратко – да, такая возможность у нас имеется.

Возможно ли использовать тренажеры в учебно-методических центрах, чтобы прививать необходимые знания и навыки школьникам?

Трудно спорить с тем, что прививать знания в области безопасности дорожного движения нужно начинать уже с раннего возраста. Актуальной является задача снижения аварийности на дорогах во вне молодого поколения.

Полностью разделяю ваше мнение. И хочу сообщить, что мы уже наладили выпуск адаптированных для обучения юного поколения тренажеров для различных детских центров.

Несколько взаимосвязанных вопросов. Сколько времени уходит на получение ТЗ заказчика от внедрения новых тренажеров? Остаются ли за вами их тех обслуживание и сервис? Кому принадлежит права на разработку ПО – разработчику или заказчику? Какие проблемы связаны с защитой интеллектуальной собственности?

Что касается сроков создания с нуля нового продукта, то мы обычно укладываемся в девять месяцев.

Да, мы готовы обслуживать, ремонтировать и в дальнейшем модернизировать нашу продукцию в течение всего жизненного цикла. Правда, при этом, к сожалению, постоянно возникают проблемы бюрократического характера. Наглядный пример: нам пока так и не удалось заключить договор на текущий ремонт тренажеров.

Теперь что касается программного обеспечения. Если ПО разработано по заданию заказчика, то и принадлежит оно заказчику, а если в инициативном порядке это сделали мы, то соответственно, и права принадлежат нам.

С какими-либо проблемами защиты нашей интеллектуальной собственности мы в последнее время не сталкивались.

Развитие применяемых технологий обучения позволяет предложить выйти на рынок с интегрированными системами обучения, где часть обучаемых находится в классах, в тренажерах или в имитируемых пунктах управления, а другая часть – «в поле», где управляет реальной боевой техникой. И все вместе решают общую поставленную задачу, а действия противника имитируются с помощью средств искусственного интеллекта.

Используемые и вновь разработанные технологии искусственного интеллекта также применяются для тренажеров муниципального транспорта, в частности при имитации поведения пешеходов, пассажиров и водителей других машин.

Михаил Николаевич, большое спасибо за ответы.

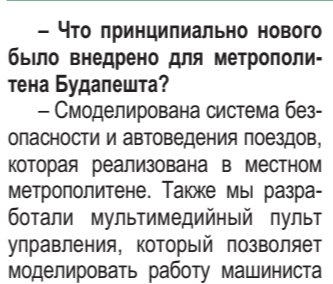
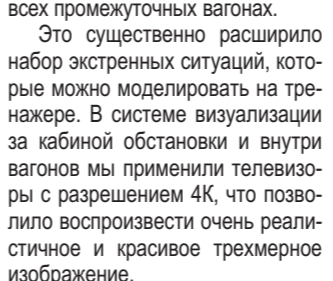


Схема обучения: инструктор – кабина – депо



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



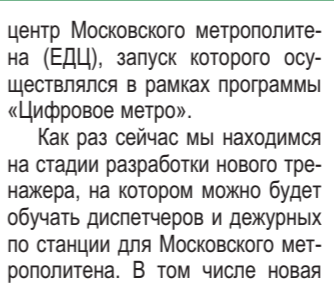
Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



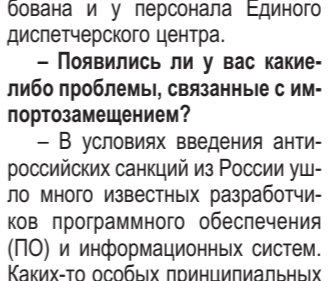
Модуль инструктора



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



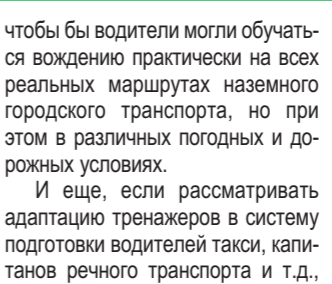
Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



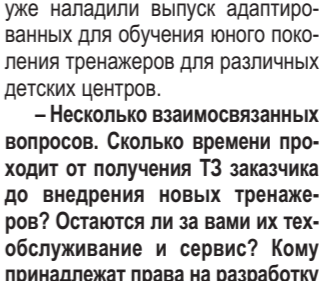
Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



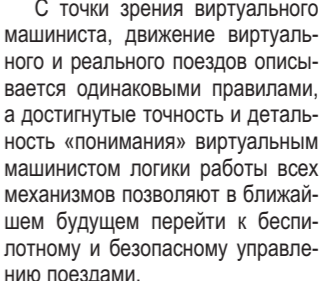
Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште



Тренажер в Будапеште

успешно себя зарекомендовали. Учитывали мы и то, что не всегда на месте расположения войск или полигонов есть подходящие помещения, и компания «Логос» разработала мобильные исполнения всех тренажеров для размещения в перевозимых контейнерах с автономным питанием, что резко расширило географию поставок.

Следующий качественный скачок был достигнут при переходе от тренажеров индивидуальной или экипажной подготовки к сложным многопользовательским тактическим комплексам для совместного обучения экипажей и командиров мотострелковых, танковых и артиллерийских подразделений.

Новым шагом в расширении возможностей обучения на наших тренажерах стала интеграция систем виртуальной реальности в общее программное ядро, что позволяет в любом ранее разработанном тренажере дать обучаемым трехмерное стереовизуальное изображение обстановки на 360 градусов и еще точнее имитировать условия управления боевой техникой.

Применение высокоточного спутникового позиционирования привело к выходу за границы учебных классов, и сейчас мы успешно поставляем оборудование для автоматизации автодорог (подготовка и сдача экзаменов), где используются как гражданские, так и военные автомобили, а также танкодрома для обучения вождению бронетехники.

Расскажите о наиболее значимых разработках за период существования компании.

Компания «Логос» уже более 30 лет. Можно сказать, что это солидный возраст. Поэтому если предельно кратко, то все годы существования компании «Логос» можно охарактеризовать как непрерывный поиск наиболее эффективных решений как для конечных изделий, поставляемых потребителям, так и для инструментальных средств, ускоряющих процесс их разработки. Такой подход с самого начала показал свою эффективность.

Первый же разработанный тренажер был удостоен Государственной премии Правительства Российской Федерации за разработку нового поколения тренажера оневой подготовки для мотострелковых подразделений. В дальнейшем были последовательно разработаны тренажеры для экипажей практически всей советской и российской бронетехники.

Затем они поставлялись в Российскую армию и за рубеж и

Используемые и вновь разработанные технологии искусственного интеллекта также применяются для тренажеров муниципального транспорта, в частности при имитации поведения пешеходов, пассажиров и водителей других машин.

Михаил Николаевич, большое спасибо за ответы.

Используемые и вновь разработанные технологии искусственного интеллекта также применяются для тренажеров муниципального транспорта, в частности при имитации поведения пешеходов, пассажиров и водителей других машин.

Михаил Николаевич, большое спасибо за ответы.



Использование диагностических автоматизированных комплексов нового поколения и систем обработки данных открывает новые горизонты для повышения надежности работы подземного и наземного электрического транспорта и безопасности его пассажиров.

Российская компания АО «Фирма ТВЕМА», имея более чем 30-летний опыт создания, производства и обслуживания всех видов средств диагностики железнодорожной инфраструктуры, уже более 25 лет активно сотрудничает с российскими и зарубежными метрополитенами.

Производственные мощности компании позволяют вести работы по полному циклу: разработка, испытания, производство, ремонт, сервисное и техническое обслуживание, услуги авторинга, подготовки и повышение квалификации кадров. Диагностическое оборудование выпускается в модульном исполнении с возможностью адаптации в любой компоновке на любой подвижной состав, как наземных дорог, так и метрополитенов.

**Наши партнеры. Поставки мобильных комплексов**

Наши технические средства работают на железных дорогах в 37 странах Европы, Азии, Америки, Африки, в Московском, Санкт-Петербургском, Бакинском, Алма-Атинском, Пекинском, Сан-Паулу метрополитенах.

Несмотря на санкции в 2021–2023 годах, помимо ежегодных поставок российских железных дорог, поставлены и введены в эксплуатацию инфраструктурные диагностические комплексы на базе вагонов в Монголии и Индии, на базе самоходных автомотрис в Сербии и Словакии, диагностический комплекс на комбинированном ходу для контроля стрелочных переводов в Саудовской Аравии, системы тепловизионного контроля на базе вагонов метро в метрополитене Сан-Паулу (Бразилия).



Индия

Ранее компания поставила метрополитенам Москвы, Санкт-Петербурга, Пекина и Баку спектр особо востребованной техники – диагностические автомотрисы, вагоны-путеизмерители, вагоны-дефектоскопы, вагоны-лаборатории контроля устройств СЦБ, а также инфраструктурные диагностические комплексы проекта «СИНЕРГИЯ» первого и второго поколений, сконструированные специально для работы в метро в общем потоке пассажирских составов на базе вагонов метропоезда.

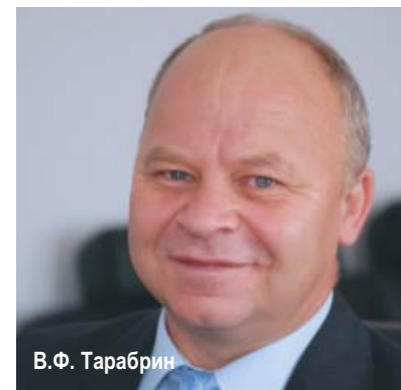
Например, комплексы «СИНЕРГИЯ», способные одновременно проверять более 100 параметров инфраструктуры метро, оснащены системами диагностики для скоростной ультразвуковой дефектоскопии рельсов, измерения параметров



СИНЕРГИЯ-2

# Автоматизация планирования работ на основе комплексной диагностики инфраструктуры

**Генеральный директор АО «Фирма ТВЕМА», кандидат технических наук Владимир Федорович Тарабрин и начальник Департамента информационно-аналитических технологий, к.т.н. Анатолий Васильевич Лохач в своей статье рассматривают вопросы основных направлений современного развития средств и системы диагностики инфраструктуры метрополитенов, путей автоматизации планирования работ по ее содержанию, делятся опытом внедрения и обслуживания железнодорожной инфраструктуры в России и за рубежом.**



В.Ф. Тарабрин

путь и рельсовой колеи, визуального контроля элементов верхнего строения пути, трехмерного сканирования габаритов, контроля параметров положения и температуры контактного рельса, тепловизионного контроля, гиперспектральной диагностики, контроля средств связи и управления движением.

Специальное программное обеспечение позволяет привести все выявленные отступления от норм содержания инфраструктуры к одному сечению, с синхрониза-

цией всех измерительных систем по времени и координате. Обеспечивается взаимодействие и совместное использование результатов работы различных систем контроля и других инструментов интегрированным комплексом программных решений «ПО Интеграл». С помощью «ПО Интеграл» обеспечивается механизм экспорта данных адресатам или во внешнее хранилище.

Самым эффективным средством диагностики, применяемым для контроля инфраструктуры МЦК и МЦД, по мнению Московского ж. д., является самоходный двухсекционный комплекс «ПИОНЕР-ИНТЕГРАЛ».

С учетом новых разработок современной диагностической техники, бурного развития Московского метрополитена, по нашему мнению, назрела необходимость внедрения в него третьего комплекса «СИНЕРГИЯ» нового поколения, обновления парка других метрополитенов, так как поставки осуществлялись 5–10 лет назад.

В 2015 году специалистами компании «ТВЕМА» совместно со специалистами Азербайджана был создан одновагонный диагностический комплекс, аналогичный комплексу «СИНЕРГИЯ-2», что стало одной из первоочередных мер по реконструкции инфраструктуры бакинской подстанции в соответствии с международными стандартами. Применение этого комплекса в бакинском метро позволило объективно оценивать состояние инфраструктуры, за первые два года эксплуатации автоматизировать процессы планирования работ по ее содержанию, в несколько раз улучшить состояние пути, значительно повысить безопасность движения поездов.

В Пекинском метрополитене успешно эксплуатируется диагностическая автомотриса «Railway LAB UltrasonicTest TVEMA-70». В автомотрисе размещена современная диагностическая аппаратура



Словакия

и созданы максимально комфортные и безопасные условия для работы экипажа со скоростью до 100 км/ч. Проведенные испытания, в том числе на специальном пути с набором дефектов рельсов, показали высокий уровень выявляемости дефектов рельсов на скорости до 80 км/ч. В настоящее время она успешно конкурирует с американским аналогом на линиях китайских метрополитенов.

Специалистами АО «Фирма ТВЕМА» разработан мобильный самоходный комплекс «ДРЭД», работающий на аккумуляторах, первые образцы которого поставлены в метрополитен Пекина. Комплекс способен, в зависимости от исполнения, работать на скоростях до 20 км/ч, проводить дефектоскопию рельсов, контроль



А.В. Лохач

геометрии рельсовой колеи, состояния контактного рельса, положения пути в плане и профиле, пространственное сканирование и комплексное видеонаблюдение объектов железнодорожной инфраструктуры или осуществлять доставку парка других метрополитенов, так как поставки осуществлялись 5–10 лет назад.



Пионер

**Системы нового поколения (2022–2023 годы)**

Средства диагностики железнодорожной инфраструктуры, производимые нашей компанией, как и все высокотехнологичное оборудование, постоянно развиваются и совершенствуются.

В 2022 году завершены испытания системы неразрушающего контроля рельсов «ЭХО-КОМПЛЕКС-3.1» на высокоскоростном диагностическом вагоне «СПРИНТЕР» Нижегородского РЦДМ. Система «ЭХО-КОМПЛЕКС-3.1» отличается наличием модернизированного многоканального дефектоскопа «ЭХО-КОМПЛЕКС-3» с



Пекин (метро)

функцией адаптивного порога, минимизирующей зависимость качества контроля от качества настройки, устранения (человеческого фактора), увеличенным количеством каналов контроля, использованием новой технологии ультразвукового контро-

ля болтовых стыков однократно отраженным лучом, модернизированной искательной системой с улучшенными акустическим контактом, специальным программным обеспечением, автоматизированной расшифровкой данных.

В текущем году в Саудовской Аравии внедрена система комплексной проверки стрелочных переводов на комбинированном ходу. Модуль измерения позволяет работать с переводами различного типа по 23 параметрам, формировать отчетные формы, трехмерная модель стрелочного перевода строится системой лазерного сканирования СОКОЛ-3.

Анализ данных происходит при помощи нейронной сети, которая обучена на определение типа и параметров различных стрелочных переводов. На схеме отображаются места измерения параметров и возможен вывод профиля рельсов в любой интересующей части стрелочного перевода.



Видеоизмерительная система позволяет оценивать состояние элементов переводов с использованием нейронной сети. Анализ данных происходит в режиме онлайн на борту диагностического комплекса с возможностью передачи для мониторинга, анализа, прогноза состояния и планирования работ.

**Комплекс съёмных средств диагностики**

По заданию Московского метрополитена для натуральных осмотров пути разработан «Ручной диагностический комплекс РДК ПТ-12М», предназначенный для диа-



гностики железнодорожной инфраструктуры, партия которых успешно дополняет мобильные комплексы уже несколько лет. Комплекс может измерять все параметры геометрии рельсовой колеи и положения пути, геометрии рельсов, геометрические

положение контактного рельса, проводить трехмерное сканирование инфраструктуры, видеонаблюдение, привязку к координатам пути, формирование отчетные формы с передачей в аналитический центр.

В последние годы завершена разработка и начата поставка остальной части технологической цепочки современных съёмных средств диагностики.

Шаблон электронный путеизмерительный (ЭПЭП), выгодно отличающийся от отечественных и зарубежных аналогов, позволяет автоматически формировать и передавать отчетные формы ПУ-28, ПУ-29 измеряемых параметров пути и стрелочных переводов в электронном виде по сетям сотовой связи.

Дефектоскоп ультразвуковой однониточный «СОМ» предназначен для обнаружения дефектов в одной нити железнодорожного пути, элементов стрелочных переводов, контроля сварных стыков.

Съёмный двухниточный ультразвуковой дефектоскоп «СПРУТ-2» предназначен для сплошного ультразвукового контроля рельсов обеих нитей железнодорожного пути, локального контроля отдельных сегментов рельсов, контроля сварных стыков рельсов и элементов стрелочных переводов. Предусмотрено 28 акустических, включая низкочастотный, независимых информационных каналов. Предусмотрена возможность расшифровки непосредственно в процессе регистрации и передачи данных через мобильный Интернет.

Съёмные автоматизированные средства диагностики с возможностью передачи данных в системы комплексной обработки для планирования работ могут найти широкое применение и в метрополитенах.

**Технические средства и материалы для содержания инфраструктуры электротранспорта**

Учитывая опыт поставки ОАО «РЖД» более 80 автоматизированных вагонов-рельсосомазывателей, в Алма-Атинский метрополитен поставлен мобильный рельсосомазыватель на комбинированном ходу «МРК-1» на базе автомобиля повышенной проходимости, предназначенный для лубрикации (смазывания) стрелочных переводов, рельсов в кривых станционных и малодельтовых железнодорожных путей. Удельный расход смазочного материала на 1 км смазываемого рельса в кривой не превышает 0,35 литра вне зависимости от скорости движения, без выдавливания на поверхность катания.

Учитывая опыт поставки ОАО «РЖД» более 80 автоматизированных вагонов-рельсосомазывателей, в Алма-Атинский метрополитен поставлен мобильный рельсосомазыватель на комбинированном ходу «МРК-1» на базе автомобиля повышенной проходимости, предназначенный для лубрикации (смазывания) стрелочных переводов, рельсов в кривых станционных и малодельтовых железнодорожных путей. Удельный расход смазочного материала на 1 км смазываемого рельса в кривой не превышает 0,35 литра вне зависимости от скорости движения, без выдавливания на поверхность катания.

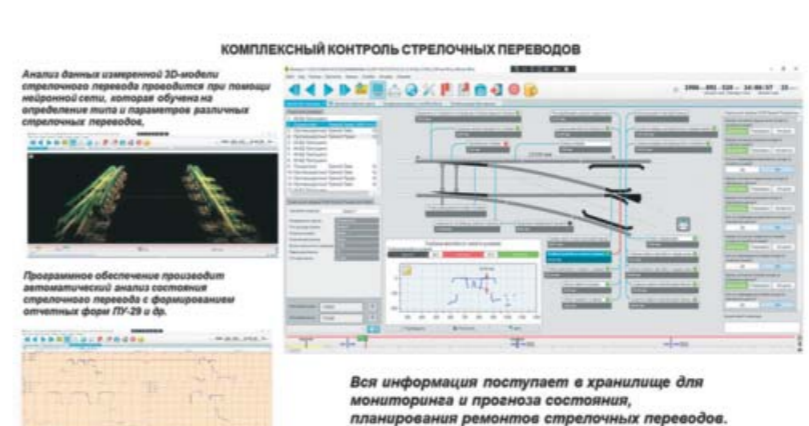
**Системы комплексной оценки состояния инфраструктуры, анализа и прогноза изменения, планирования работ**

Разнообразие поставленных компанией технических средств диагностики, внедрение систем нового поколения, автоматизация всех процессов с применением отечественного и свободного про-

граммного обеспечения позволили создать и обеспечить широкое внедрение комплексной системы обработки данных средств диагностики, оценки состояния железнодорожной инфраструктуры, прогноза изменения и планирования работ по ее содержанию – комплекс программных средств «КАСКАД».

Для реализации программы ОАО «РЖД» по цифровизации, одним из основных направлений которой является «Диагностика и предиктивная аналитика объектов инфраструктуры и подвижного состава», была разработана и в 2019 году введена в промышленную эксплуатацию версия платформы «КАСКАД» для ОАО «РЖД» – Информационно-аналитическая система диагностики и мониторинга железнодорожной инфраструктуры (ЕК АСУИ СДМИ). Эта цифровая платформа, созданная специалистами АО «Фирма ТВЕМА» по заказу ОАО «РЖД», работает без участия человека в круглосуточном ре-

жиме. Вся получаемая информация обрабатывается в реальном времени, для дальнейшего анализа и планирования работ по текущему содержанию и ремонту инфраструктуры. Она введена в постоянную эксплуатацию на всей сети и активно развивается как в части предиктивной аналитики, так и в части расширения рассматриваемых объектов железнодорожной инфраструктуры. Основные принципы работы системы – это использование данных только средств диагностики и только автоматическая их обработка.



Вся информация поступает в хранилище для мониторинга и прогноза состояния, планирования ремонтов стрелочных переводов.

В настоящее время успешно завершены эксплуатационные испытания композитных шпал в разных климатических условиях и агрессивной окружающей среде (калийные соли), низких температур в рамках проведения исследований по их внедрению в эксплуатацию ОАО «РЖД».

Расчеты показывают, что затраты на замену композитных шпал за срок службы почти на порядок меньше, чем деревянных.

Смесь ДСРШ прошла испытания в АО «ВНИИЖТ» с наработкой до 800 млн тонн брутто и рекомендована к применению на железных дорогах. Но наиболее широкое применение смесь получила после испытаний на участках пути Московского и Бакинского метрополитенов, получив высокую оценку специалистов – путейцев. Использование смеси ДСРШ позволяет существенно сократить время для проведения ремонта шпал и материальные затраты.

**Системы комплексной оценки состояния инфраструктуры, анализа и прогноза изменения, планирования работ**

Разнообразие поставленных компанией технических средств диагностики, внедрение систем нового поколения, автоматизация всех процессов с применением отечественного и свободного про-



граммного обеспечения позволили создать и обеспечить широкое внедрение комплексной системы обработки данных средств диагностики, оценки состояния железнодорожной инфраструктуры, прогноза изменения и планирования работ по ее содержанию – комплекс программных средств «КАСКАД».

Для реализации программы ОАО «РЖД» по цифровизации, одним из основных направлений которой является «Диагностика и предиктивная аналитика объектов инфраструктуры и подвижного состава», была разработана и в 2019 году введена в промышленную эксплуатацию версия платформы «КАСКАД» для ОАО «РЖД» – Информационно-аналитическая система диагностики и мониторинга железнодорожной инфраструктуры (ЕК АСУИ СДМИ). Эта цифровая платформа, созданная специалистами АО «Фирма ТВЕМА» по заказу ОАО «РЖД», работает без участия человека в круглосуточном ре-

ОАО «РЖД» сети хранилищ данных, характерных для систем уровня BigData.

Годовой прирост объема измерительных данных в ЕК АСУИ СДМИ в настоящее время составляет 150 Тбайт. Для функционирования системы в ГВЦ ОАО «РЖД» на всех железных дорогах возвращено 17 программно-технических комплексов. Консолидация таких значительных объемов измерительных данных позволила решать в автоматическом режиме многие задачи, которые ранее выполнялись вручную или в полуавтоматическом режиме, что не обеспечивало необходимого уровня достоверности.

В последние несколько лет в ОАО «РЖД» внедрялись комплексные средства диагностики, позволяющие оценивать состояние железнодорожной инфраструктуры по множеству параметров. Для получения комплексных оценок в ЕК АСУИ СДМИ реализован блок функциональных возможностей, который позволяет выделить места деградации и оценить влияние существующих факторов, выработать комплексные рекомендации.

Одной из первых задач, решенной в ЕК АСУИ СДМИ, стало обеспечение безопасности бесстыкового пути, исключение его температурных выбросов. Нормативной базой для оценки предиктного состояния бесстыкового пути являлась методика, утвержденная ОАО «РЖД» в 2017 году, устанавливающая шесть показателей для оценки устойчивости бесстыкового пути. В настоящее время данные для этих шести показателей измеряются системами большинства мобильных средств диагностики.

После первичной обработки бортовыми программными комплексами вагонов-путеизмерительных данных поступают в ЕК АСУИ СДМИ, где производится автоматический расчет показателей бесстыкового пути для каждого пикета и выносятся решение о степени его безопасности. Формируется матрица ранжирования пикетов бесстыкового пути по степени их опасности. Информация по пикетам с недопустимым или предельным состоянием передается внутри информационного



ландшафта ЕК АСУИ для формирования рабочих заданий на устранение причин.

В настоящее время наиболее актуальным и активно развивающимся в ЕК АСУИ СДМИ кластером задач является комплекс возможностей предиктивной аналитики. Первым этапом является разработка технологии предиктивного анализа состояния пути как наиболее сложного и дорогостоящего элемента инфраструктуры. В хранилищах ЕК АСУИ СДМИ накоплен существенный объем данных о фактическом состоянии пути по результатам проверок средствами диагностики с 2019 года, что позволяет применить современные методы предиктивной аналитики, основанные на машинном обучении.

ОАО «Фирма ТВЕМА» имеет все возможности и мощности по производству, внедрению и обслуживанию самых современных средств диагностики инфраструктуры метрополитенов и трамвайных путей, внедрению систем автоматизированного анализа и оценки состояния элементов инфраструктуры, прогноза изменения и планирования работ по содержанию с ранжированием очереди.





# Диагностика по-новому

Устойчивое функционирование сложного транспортного комплекса и эффективное взаимодействие его звеньев возможно при условии надежной и безотказной работы всех его составляющих. Это достигается в том числе за счет качественной и своевременной диагностики состояния инфраструктуры. Комплексность транспортной системы и разнообразие составляющих этой системы требуют эффективной диагностики всех ее компонентов – как подземной, так наземной инфраструктуры.

**Метрополитен – наиболее технологичный вид транспорта в крупных городах. Московский метрополитен имеет один из самых высоких показателей в мире по грузонапряженности и интенсивности движения поездов. При этом Московский метрополитен – это комплексная система городского транспорта, обеспечивающая перевозочный процесс за счет эффективного взаимодействия и взаимодополнения подземного и наземного видов транспорта: непосредственно метрополитен и наземные перевозки в рамках МЦК.**

**Генеральный директор АО НПЦ ИНФОТРАНС И.К. Михаликин считает, что, несмотря на столь напряженный режим работы, Московский метрополитен занимает одну из лидирующих позиций в мире по безопасности перевозочного процесса.**

Так, в частности, контроль инфраструктуры подземных линий метрополитена осуществляет созданный АО НПЦ ИНФОТРАНС при тесном взаимодействии со специалистами Московского метрополитена диагностический комплекс на базе самоходной моторки СМДК-Мтр. СМДК-Мтр предназначен для автоматизированного непрерывного контроля максимально полного набора парамет-

лировывать состояние геометрии пути, поперечные профили рельсов, включая износ, положение контактного рельса. Это устройство дает возможность оперативно проконтролировать качество вновь уложенного пути или качество ремонта сразу после завершения работ или даже непосредственно в процессе их выполнения. Может быть выполнена

измерений может быть выполнена на полной скорости движения поезда. Диагностика средствами производства ИНФОТРАНС обладают высокой функциональностью и обеспечивают контроль большого набора параметров. Однако сегодня стоит задача обеспечить полноценную диагностику инфраструктуры в условиях

регулярность и высокую периодичность диагностики, что, в свою очередь, дает возможность перейти к мониторингу и предиктивной диагностике, осуществлять переход от выявления и фиксации уже свершившегося факта возникновения неисправностей к недопущению их появления. Это позволяет реализовать технологию гарантированной безопасности.

Большим преимуществом таких систем является контроль состояния инфраструктуры в условиях реального взаимодействия инфраструктуры и эксплуатирующегося подвижного состава, перевозящего пассажиров.

Примером подобной автономной диагностической системы является ИИС «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная на пассажирском электропоезде «Ласточка», эксплуатирующемся на Московском центральном кольце, и оснащенная широким перечнем систем диагностики, включая контроль состояния геометрии пути и рельсов, контактной сети, видеоконтроль состояния верхнего строения пути, габаритов приближения строений и др. В рамках обеспечения функционирования транспортного комплекса метрополитена ИИС осуществляет диагностику наземной части инфраструктуры системы городских перевозок – контроль инфраструктуры МЦК.

ИИС реализует бесконтактную диагностику в полностью автоматическом режиме, без участия человека. При этом наиболее важная информация о состоянии инфраструктуры немедленно пересылается по выделенному радиоканалу для оперативного принятия управленческих решений. Блочное-модульное исполнение системы позволяет разместить ее в вагоне

управления дает возможность работы ИИС во всех погодных-климатических условиях эксплуатации, реализует циклограммы запуска и выключения оборудования, контролирует его работоспособность, а также поддерживает необходимые условия работы и хранения. Автономная система диагностики ИИС «ИНФОТРАНС-Ласточка», обеспечивает:

– нулевую нагрузку диагностики на перевозочный процесс за счет ведения ее в фоновом режиме в процессе штатной эксплуатации пассажирского поезда;



– комплексное снижение затрат на диагностику инфраструктуры (не требуется специальная подвижная единица, нитка трафика, экипаж и т.д.);

– получение данных о состоянии объектов инфраструктуры под реальной нагрузкой эксплуатируемого подвижного состава в условиях его реального взаимодействия с инфраструктурой;

– повышение качества и периодичности диагностики объектов инфраструктуры метрополитена для более эффективного планирования ремонтов и снижения стоимости содержания инфраструктуры.

Диагностические работы особенно актуальны для локализованных (замкнутых) полигонов, таких как МЦК, МЦД, Московский метрополитен, скоростные и высокоскоростные направления железных



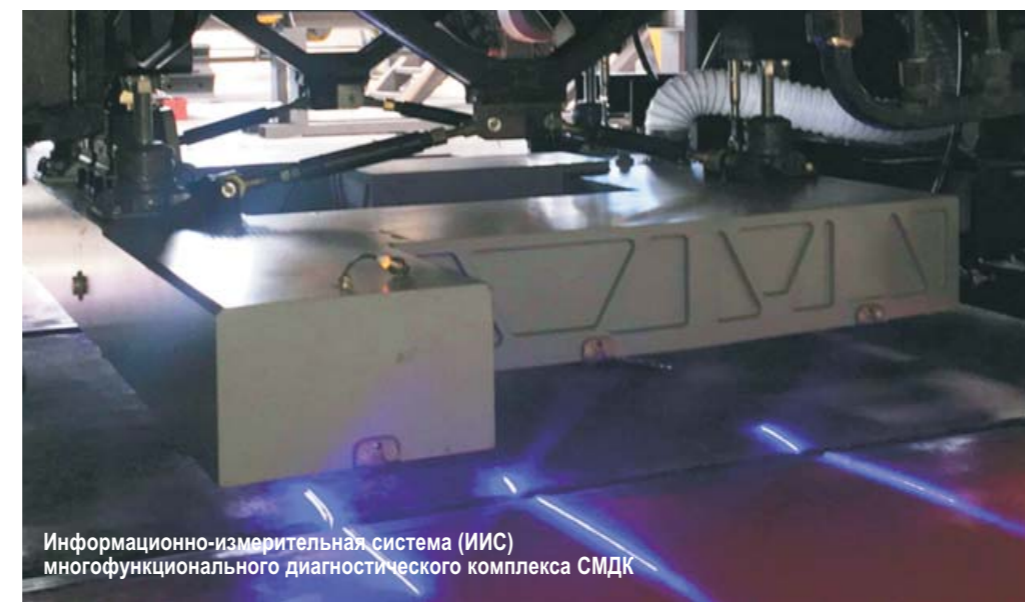
Информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-Ласточка», установленная в пассажирский электропоезд «Ласточка»

ров технических объектов инфраструктуры метрополитена, в том числе объектов путевого хозяйства, устройств автоматики и телемеханики, всех типов радиосвязи (аналоговой и цифровой), габаритов тоннелей и платформ, состояния контактного рельса, видеоконтроля верхнего строения пути, состояния окружающей среды и т.п.

оценки пути на соответствие его проектным значениям.

Все эти диагностические средства в реальном времени выполняют сбор актуальных данных о техническом состоянии инфраструктуры с координатной привязкой, обработкой и оценкой полученной информации для выявления отступлений от норм содержания объектов инфраструктуры. Результаты измерений и информация о выявленных отступлениях записываются в базу данных с целью долгосрочного хранения и последующей аналитической обработки в отложенном режиме на рабочих местах Центра диагностики. Это позволяет сформировать комплексную оценку состояния инфраструктуры и осуществить прогноз ее развития. По результатам

реального взаимодействия инфраструктуры и подвижного состава при отсутствии влияния на перевозочный процесс. Наиболее перспективным направлением развития диагностики объектов инфраструктуры, в формирование которого значительный вклад внесла команда специалистов ИНФОТРАНСа, являются автономные системы диагностики – «диагностические роботы». Это автономные диагностические системы или даже целые диагностические комплексы, устанавливаемые на обращающийся подвижной состав и ведущие диагностику в фоновом, полностью автоматическом режиме, не препятствуя штатной работе подвижного состава. Размещение диагностических систем на обращающемся подвижном составе обеспечивает



Информационно-измерительная система (ИИС) многофункционального диагностического комплекса СМДК

Для детальной диагностики локальных участков подземной инфраструктуры метрополитена предназначен разработанный компанией ИНФОТРАНС ручной диагностический комплекс – РПИ-Мтр. РПИ-Мтр позволяет контро-



Ручной автоматизированный диагностический комплекс (РПИ)

электропоезда без снижения числа мест и ухудшения комфорта пассажиров. Основной задачей автономных систем является ведение диагностики на обращающихся поездах одновременно с перевозкой пассажиров, что не только позволяет полностью исключить влияние диагностики на перевозочный процесс, но и перейти за счет высокой периодичности к мониторингу инфраструктуры, к непрерывному наблюдению за ее состоянием с целью эффективного прогнозирования развития и своевременного планирования ремонтных работ. Важной функциональной особенностью автономных систем является наличие в составе ИИС автоматической системы управления всем сложным контрольно-измерительным оборудованием. Система

дорог, пути промышленных предприятий и т.д. Эффективность функционирования автономных систем диагностики обеспечивает аналитический Центр управления и обработки данных, главными задачами которого являются дистанционное управление работой диагностических роботов, сбор, накопление данных диагностики, их комплексный анализ, прогнозирование и формирование рекомендаций по эффективному управлению инфраструктурой. Цифровизация всех этих процессов позволяет решать важнейшие задачи по своевременному предупреждению нарушений в техническом состоянии инфраструктуры, влияющих в конечном счете на безопасность эксплуатации инфраструктуры и пассажиров.

## Слабые места

Производственная деятельность предприятия началась в непростое время, когда с распадом СССР были разрушены и многочисленные связи между различными отраслями промышленности и транспорта. Вместе с тем железные дороги выходили из кризисной ситуации, наращивали объемы перевозок. Интенсификация перевозочного процесса потребовала новых технологий обеспечения безопасности движения, перехода на прогностические методы эксплуатационной работы. И тут как нельзя кстати пришлось наработки НПО «ВИГОР». Совместно с Научно-производственным предприятием «РДМ» были разработаны и произведены приборы неразрушающего контроля. Съемные средства ультразвукового контроля для железных дорог, такие как дефектоскопы РДМ-1, РДМ-2 и РДМ-3, пришли на замену выработавших свой ресурс еще советских дефектоскопов.

Сотрудничество с ОАО «РЖД» дало обоим эффект: железнодорожный транспорт получил надежную технику для контроля состояния пути, а производственники – действующий и обширный полигон для испытания новейших разработок в различных климатических условиях. Такое сотрудничество позволило НПО «ВИГОР» за четверть века поставить свыше 6000 дефектоскопов различного назначения. Рабочие контакты со специалистами, операторами дефектоскопов, позволили выработать расширенный функционал приборов, сделать более удобный для эксплуатации интерфейс.

Участие специалистов компании и российских и зарубежных технических выставках, научно-практических конференциях дали для НПО «ВИГОР» широкий аналитический материал и возможности для сравнения собственной продукции с разработками лидеров отрасли. Продукция «ВИГОРА» не уступала лучшим образцам диагностической техники, а по ряду показателей превосходила их. Немаловажным плюсом являлся и ценовой показатель. Продукция компании стала широко закупаться и зарубежными странами, что свидетельствовало о высоком качестве и надежности приборов. Все это позволило занять высокое положение в рейтинге производителей дефектоскопов и расширить сферу применения не только на железнодорожном транспорте, но и на метрополитене.

## Для лучшего в мире метро

С Московским метрополитеном взаимовыгодное сотрудничество началось в 2004 году. С той поры Научно-производственным объединением для стальной подземки было поставлено целое поколение наших дефектоскопов: РДМ-2, РДМ-22, РДМ-3, РДМ-33, РДМ-12. Активное строительство Московского метрополитена требует внедрения новой техники, поэтому главной задачей было не только предложить новые дефектоскопы Московскому метрополитену, такие как УДС2-РДМ-24, УДС2М-11, УДС2М-35, но и адаптировать их к современным требованиям, действующим на метрополитене.

*Для справки: По положительным результатам государственных приемочных испытаний и производственных испытаний дефектоскопы УДС2М-11, УДС2М-35 и УДС2-РДМ-24 внесены в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в России.*

# ВИГОР – марка надежности и точности

**Российские железные дороги занимают передовые позиции в мире в обеспечении безопасности перевозочного процесса. Лидерство обеспечивается широким комплексом мероприятий, в которых значимое место отводится диагностике и дефектоскопии. Благодаря высокоточным и производительно-м устрояющим неразрушающему контролю эксплуатационникам удается заблаговременно выявлять возникающие дефекты, оценивать возможное развитие неблагоприятных факторов, локализовать точки «SOS» и передавать данные для последующего устранения.**

**Одним из поставщиков диагностического оборудования для ОАО «РЖД» и метрополитена является Научно-производственное объединение «РДМ-ВИГОР». Взаимовыгодное сотрудничество компании с железнодорожным транспортом России насчитывает свыше тридцати лет. Тысячи высокоточных приборов за это время поступило на железные дороги страны. Они получили заслуженное признание у железнодорожников.**



может в полной мере стать рабочей машиной для контроля рельсов без определенной доработки аппаратной части дефектоскопа, а также конструкции тележки дефектоскопа. Руководство метрополитена выдвинуло новые технические требования, которые сейчас успешно решаются специалистами объединения.

## Практика – критерий истины

Работа по новым техническим требованиям позволила существенно нарастить возможности и характеристики диагностического прибора. И сегодня УДС2-РДМ-24 это новый микропроцессорный дефектоскоп четвертого поколения, который позволяет решать более широкий спектр задач при выполнении НК рельсов. Сегодня УДС2-РДМ-24 – это самые современные методы цифровой обработки, которые обеспечивают не искаженную передачу формы акустического сигнала, а значит, дают и высокую достоверность контроля. Важным моментом для эксплуатации стала работа над эргономикой прибора. Ведь его предстоит использовать бригаде дефектоскопистов в условиях ограниченных габаритов, и уменьшенный вес дефектоскопа играет значимую роль. Немаловажен и дружественный и интуитивно понятный интерфейс. Управление функциями дефектоскопа организовано по принципу вложенных подменю. Такая структура хорошо знакома работникам, имеющим навыки управления предыдущими моделями дефектоскопов серии РДМ. Им не составит труда освоить и новый дефектоскоп.

На общий вес дефектоскопа, его функциональные возможности «сработало» и применение новой современной элементной базы, в частности, яркого, устойчивого к прямому солнечному свету и работе при тусклом освещении высококонтрастного цветного 9" дисплея. Это повысило наглядность отображения развертки типа «В» в режиме реального времени, а также улучшило визуальный контроль одновременно всех каналов. Использованная 28-канальная схема при сплошном контроле рельсов не только обеспечивает обнаружение в рельсах обеих нитей пути различно ориентированных дефектов, но и позволяет моделировать схемы прозвучивания под конкретные требования заказчика.



Такой подход позволил существенно улучшить качество контроля, а предусмотренные в программе управления электронным блоком дефектоскопа несколько вариантов отображения цветовой схем улучшают визуальное восприятие устройством, позволяющим «зарисовать» в любом сечении рельса, включая перья

воляет записать координаты контроля рельсов и отобразить их на карте для визуального контроля работы дефектоскопа в пути.

Также сегодня все выпускаемые НПО «РДМ-ВИГОР» дефектоскопы укомплектованы координатным устройством, позволяющим «зарисовать» в любом сечении рельса, включая перья



пропадании акустического контакта в канале и проскальзывании датчика пути.

В последних разработанных дефектоскопах семейства РДМ широко применяется современный функционал, такой как беспроводная сеть Bluetooth и система геопозиционирования. Bluetooth позволяет использовать в работе беспроводные головные телефоны и дает возможность передавать файлы протоколов контроля в единую базу данных, а встроенный модуль геопозиционирования поз-

подошвы, выявленный дефект, с возможностью в дальнейшем распечатать протокол уточняющего контроля, на котором визуально видно расположение дефекта и его размеры.

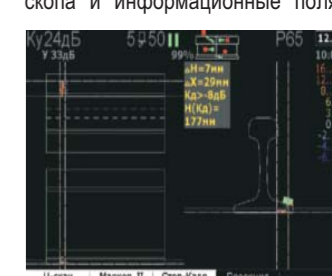
Немаловажное значение приобрело применение обновленного программного комплекса «Sigma». Он выполняет сразу несколько функций. Помимо контроля может визуализировать и расшифровывать файлы протоколов обследованных дефектоскопами участков пути. «Sigma» объединяет результаты контроля в единую базу данных всех ранее применяемых съемных дефектоскопов серии РДМ. А это дает возможность делать прогнозные варианты развития дефектов рельсового полотна на основе измерения условных размеров дефектов. Дефектоскоп УДС2-РДМ-24 оптимально подходит для решения задач ультразвукового контроля рельсов как на

железных дорогах страны, так и в метро.

## Координаты застрявшего дня

Тесное содружество специалистов компании «РДМ-ВИГОР» с работниками РЖД и метрополитена позволили определить тенденции развития аппаратуры НК на длительную перспективу. В компании пришли к выводу о необходимости разработки нового портативного однониточного ультразвукового дефектоскопа, обладающего расширенной функциональностью. Так появился дефектоскоп УДС2М-11. Его отличает оригинальная, эргономичная (всего 6 кг!) конструкция, которая позволяет удерживать и управлять дефектоскопом одной рукой, что немаловажно при контроле стрелочных переводов, рельсов ПЗС и др. Немало усовершенствований пришлось и на программное обеспечение. Разработчики максимально упростили работу с дефектоскопом. В продуманном меню все настройки прибора сгруппированы в интуитивно понятном порядке.

Небольшой, но контрастный цветной дисплей высокого разрешения в комбинации с продуманными цветовыми схемами позволяет дефектоскописту одновременно воспринимать большое количество информации. Рабочее пространство дисплея разделено на части: рабочая область развертки, область меню дефектоскопа и информационные поля



УДС2М-11

настроек. При желании оператор может перейти в полноэкранный режим работы, в этом режиме область развертки занимает всю площадь дисплея.

Использование В-развертки в дефектоскопе УДС2М-11 заметно упрощает работу дефектоскописта, а производительность поиска дефектов многократно увеличивается. Регистрация В-разверток позволяет получить объективный документ контроля с полной информацией о проконтролированном участке пути.

Несмотря на свою портативность, дефектоскоп УДС2М-11 обладает всеми возможностями и функционалом, как и у «Больших» дефектоскопов. К примеру, в режиме контроля стрелочных пере-



водов имеется система опциональной поддержки контроля стрелочных переводов различных типов. Кроме того, наличие в комплекте координатного устройства позволяет полноценно контролировать сварные стыки рельсов.

Многолетний опыт разработки и производства дефектоскопов НПО «РДМ-ВИГОР» позволяет существенно облегчить труд дефектоскописта на железной дороге и в метрополитене и делает контроль максимально достоверным, что обеспечивает безопасное движение поездов.



# Стандартизация – основа качества Московского метрополитена

Метрополитен как сложная динамическая система подчиняется жестким нормам, правилам и стандартам, от разработки и внедрения которых зависят качество и надежность всей системы и отдельных ее звеньев.

Работе в области стандартизации, технических регламентов посвящен обзор, подготовленный на основе материалов, представленных пресс-службой Московского метрополитена.

## Вопросы стандартизации метрополитенов России и СНГ

С момента создания технического комитета по стандартизации «Метрополитены» (ТК 150) прошло уже более пяти лет. За это время утверждено восемь документов по стандартизации, из них пять межгосударственных и три национальных стандарта:

- «Метрополитены. Основные термины и определения»;
- «Колеса цельнокатаные колесных пар подвижного состава метрополитена. Общие технические условия»;
- «Вагоны метрополитена. Технические требования для перевозок инвалидов»;
- «Сцепка (автосцепка) подвижного состава метрополитена. Требования безопасности и методы контроля»;
- «Выключатели автоматические быстродействующие подвижного состава метрополитена»;
- «Колеса зубчатые тягового редуктора и их заготовки, корпус редуктора для подвижного состава метрополитена. Технические условия»;



регламента ТР ЕАЭС 052/2021 «О безопасности подвижного состава метрополитена», который был принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 02.12.2021 № 137. Технический регламент устанавливает единые обязательные для применения и исполнения на территории ЕАЭС требования к подвижному составу метрополитена и его составным частям, применяемым при проектировании и производстве, правила идентификации, требования к маркировке и правила ее нанесения, а также формы, схемы и

методов испытаний и контроля. Эти документы предлагают единые подходы к описанию соответствующих требований и призваны снизить количество замечаний и противоречий при обсуждении проектов стандартов участниками.

Стремление к постоянному совершенствованию организации работ нашло отражение и при оценке эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации Росстандартом – несмотря на пока что небольшое количество утвержденных документов, по итогам работы за 2021 год ТК 150 вновь поднялся в рейтинге – со 113-го на 99-е место, набрав 38,17 балла.

Состав участников технического комитета продолжает расти, что показывает заинтересованность производителей, испытательных центров, научных институтов и других организаций в стандартизации в области метрополитенов.

В 2023 году в состав ТК 150 входит 67 участников, из которых 42 – члены ТК с правом голоса и 25 – члены отдельных подкомитетов, не участвующие в голосовании ТК 150, но участвующие в рассмотрении документов, очных и заочных заседаниях и получающие информационную рассылку.

В 2022 году произошло важное событие в области разработки требований по проектированию и строительству метрополитенов – приказом Минстроя РФ от 27.12.2022 утвержден свод правил СП 120.13330.2022 «СНиП 32-02-2003 Метрополитены», который заменил СП 120.13330.2012, став результатом его полного пересмотра. Разработка документа



– «Метрополитены. Верификация закупленной продукции»;

– «Краны машиниста тормозные подвижного состава метрополитена. Требования безопасности и методы контроля».

При этом еще более 65 тем будущих стандартов, закрепленных за ТК 150, заявлено в Программе национальной стандартизации к разработке до 2025 года, из них не менее 35 тем планируются к принятию в качестве межгосударственных стандартов. Предусмотрено документирование требований и к безопасности элементов инфраструктуры, и к организации систем управления пожарной и экологической безопасностью, а также создание руководящих указаний для отдельных процессов, например аудита поставщиков.

Особое внимание уделяется разработке документов по стандартизации, на основе добровольного применения которых будет обеспечиваться выполнение требований нового технического

процедуры оценки соответствия такой продукции.

В ТК 150 ведется постоянная работа не только над проектами национальных и межгосударственных стандартов, но и над улучшением самих процессов разработки и подготовки документов к утверждению. В частности, внутри ТК 150 действует Регламент по организации работ технического комитета по стандартизации ТК 150 «Метрополитены», и в настоящее время готовится уже третья версия этого документа.

Также разработаны и приняты рекомендации для разработчиков стандартов в рамках ТК 150 «Метрополитены» по установлению требований к назначенному сроку службы (ресурсу) и критериям предельного состояния продукции. На стадии обсуждения находятся рекомендации для разработчиков по установлению требований к внешним климатическим и механическим воздействиям, маркировке, а также

ни проектов документов ГОСТ Р «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия» (ТК 045, ТК 367), ГОСТ Р «Языковой перевод. Принципы и правила перевода на английский язык наименований объектов городской среды (топонимов). Общие положения» (ТК 055).

В продолжение работы по стандартизации терминов и определений в области метрополитенов ГУП «Московский метрополитен» в рамках подкомитета №1 ТК 150 разрабатывает два межгосударственных стандарта на термины и определения – уже представлена предварительная редакция проекта ГОСТ «Подвижной состав метрополитена. Термины и определения», проект ГОСТ «Инфра-

мой продукции на соответствие требованиям. При внедрении обязательной системы сертификации подвижного состава сертификацию будет проводить завод – изготовитель вагонов.

## Нормы и правила трамваев

Учитывая, что трамвайное управление находится в составе Московского метрополитена, данные вопросы находятся под контролем технических служб метро. Для осуществления технического обслуживания и ремонта трамвайных вагонов есть нормативно-техническая документация.

Документы федерального уровня:



структура метрополитена. Термины и определения» готовится для первичного рассмотрения.

В ТК 150 «Метрополитены» не перестают поступать предложения по разработке новых и корректировке закрепленных стандартов, что показывает рост вовлеченности пользователей документов по стандартизации в области метрополитенов. Повышение качества предоставляемых услуг и обеспечение технической безопасности при перевозке пассажиров метрополитенами России и СНГ должны достигаться в ходе согласованной и эффективной работы всех заинтересованных сторон. Получить дополнительную информацию и принять участие в разработке документов по стандартизации в области метрополитенов вы можете на официальном сайте ТК 150 «Метрополитены»: <http://tk150.ru>.

В настоящее время при изготовлении нового подвижного состава завод – изготовитель вагонов организует проведение добровольной сертификации выпускае-

– «Правила технической эксплуатации трамвая» (утверждены распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 30.11.2001 № АН-103-р);

– «Правила проведения технического осмотра транспортных средств городского наземного электрического транспорта» (утверждены Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 № 1433);

– «Порядок организации и проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств» (утвержден приказом Министерства транспорта РФ от 15.01.2021 № 9).

Другие документы, необходимые для реализации технического обслуживания и ремонта трамвайных вагонов, можно разделить на две группы: изданные и применяемые в МГТ и разрешенные к применению в ММ и вновь изданные в ММ. Также ряд документов находится в стадии разработки.

Редакция газеты выражает благодарность Департаменту транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы, Московскому метрополитену, Международной ассоциации «Метро», ТАР, оргкомитету выставки «ЭлектроТранс-2023» за участие в подготовке тематического номера.