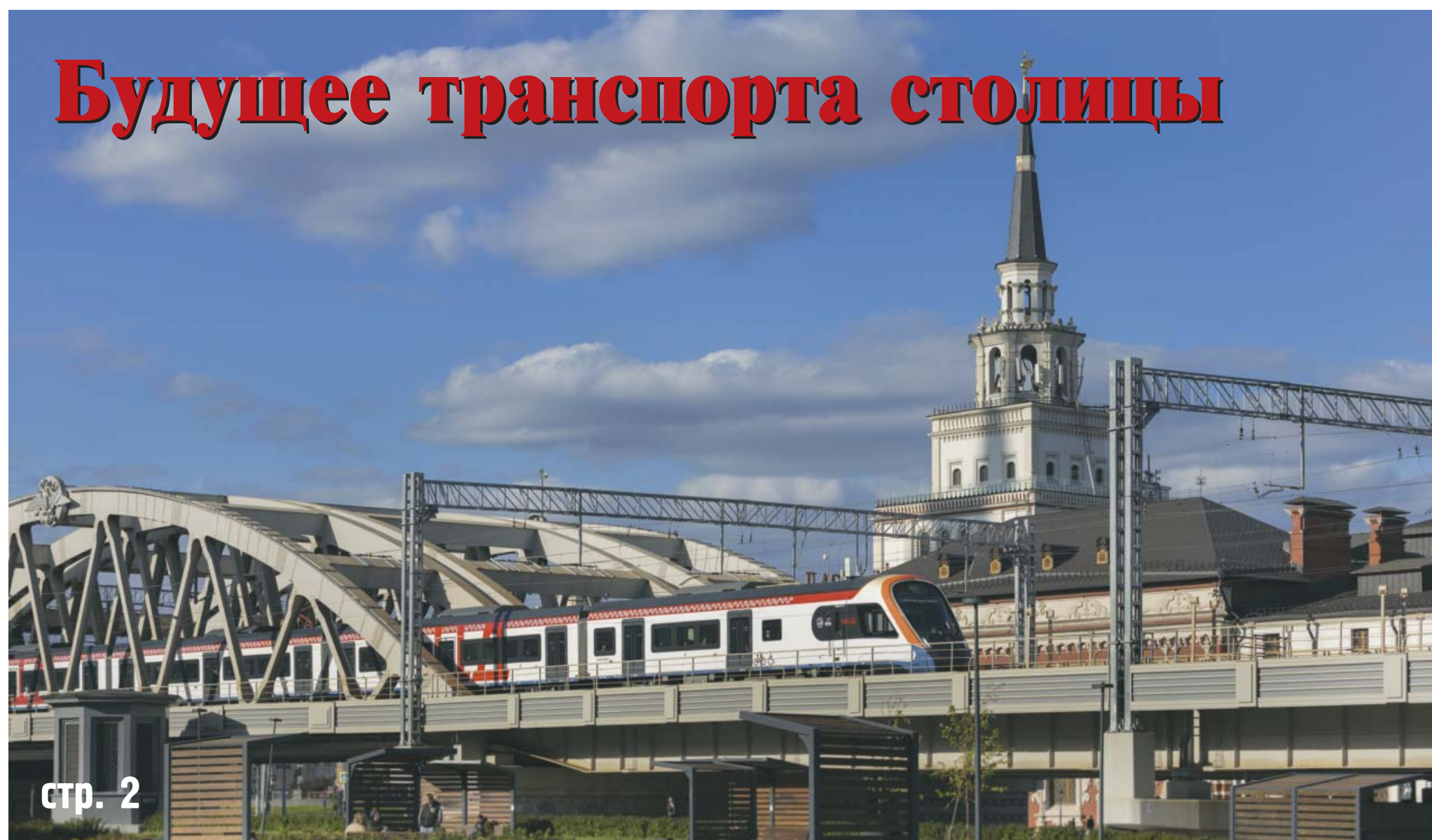
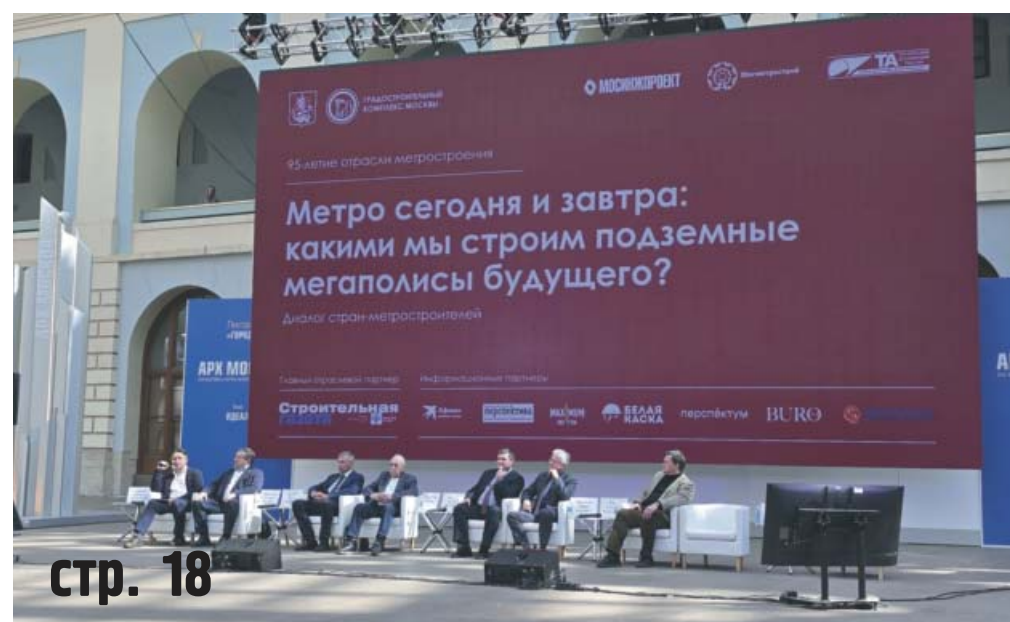




ЦППК – 20 лет вместе с пассажирами

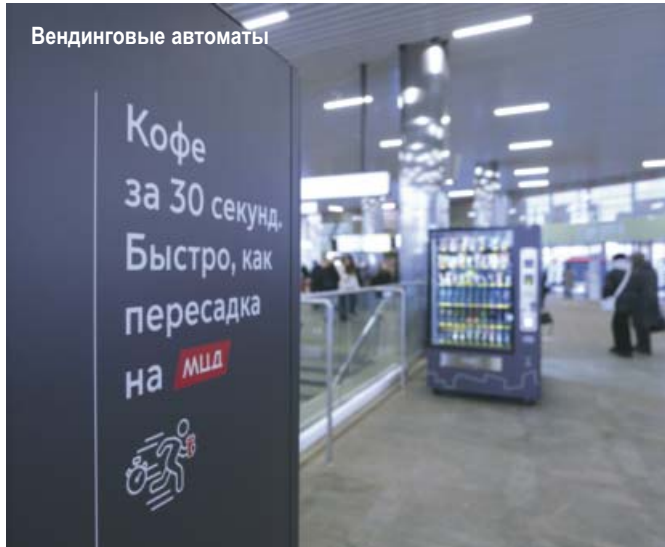


История технологий отечественного метростроения

Поезд «Иволга 4.0» – вместе с пассажирами

В рамках программы обновления Московского узла в октябре 2025 года был запущен юбилейный черный поезд «Иволга 4.0». Приятно отметить, что новый поезд «Иволга» в эксклюзивном дизайне разработан по заказу Департамента транспорта г. Москвы на ведущем предприятии транспортного машиностроения АО «Тверской вагоностроительный завод» (ТМХ) и передан в эксплуатацию эксклюзивному перевозчику – ЦППК. Более 20 лет работающему в качестве самостоятельной пригородной компании.

Сотая «Иволга 4.0» – это мощный вызов мировому промышленному дизайну и итог многолетнего пути отечественного машиностроения, в котором соединились опыт профессионалов, запросы пассажиров и креативность дизайнеров. Юбилейная «Иволга» получила уникальную черную лицевую: ее матовое покрытие обрывают контрастные, ярко-красные буквы «МЦД» и черный глянец числа 100. Такой дизайн не только бросается в глаза, но и символизирует премиальность и силу.



Поезд с новым дизайном – символ функциональности и художественной выразительности. Черный цвет – притягательен и лаконичен, внутри – оттенки мяты и бирюзы как символ спокойствия и сдержанности. При этом состав остался максимально комфортным для пассажиров: широкие проходы, мягкие и эргономичные кресла, современная система информирования, климат-контроль – все, что делает каждую поездку легким и приятным путешествием.

Новый цветовой образ создает эмоцию и открывает возможности для признания отечественного русского дизайна на международном уровне. Особое впечатление производит новый салон в оттенках мяты. Этот цвет создает атмосферу легкости и простора, визуально наполняет светом и гармонией. Мятный тон изящно перекликается с черным экстерьером, образуя выразительный контраст: снаружи – энергия и динамика, внутри – спокойствие и свежесть. Такой союз оттенков превращает поездку в «Иволге» в уникальный опыт, где стиль, комфорт и безопасность обретают новое звучание.

Московский транспорт задает ориентир для развития промышленного дизайна на годы вперед.

Современные вендинговые автоматы: новый формат

На сегодня уже 12 новых современных вендинговых автоматов начали работать на станции Железнодорожная МЦД-4. Найти их очень легко: они стоят в транзитном проходе на 2-м этаже и не мешают движению пассажиров.

Будущее транспорта столицы

Департамент транспорта продолжает развивать пассажирскую инфраструктуру, направленную на удобные, надежные и комфортные поездки. Расснажем о последних достижениях в нашем обзоре.

Отметим основные преимущества нового подхода: – в вендингах – самые востребованные продукты, которые удобно взять в дорогу; – напитки готовят только из премиальных сортов кофейного зерна, свежих ингредиентов и воды высокого качества – так заботятся о безопасности пассажиров; – оператор регулярно проводит проверки аппаратов и поддерживает их чистоту; – рядом с автоматами предусмотрены удобные «станции» с переносными зарядками, чтобы пассажир всегда мог взять их с собой и оставался на связи.

Пилотный проект вендингов в новой концепции на станции Железнодорожная запустили вместе с партнерами из ОАО «РЖД».



– меньше пяти минут требуется, чтобы перейти с городского вокзала Петровско-Разумовская Д1 на одноименные станции метро Серпуховско-Тимирязевской и Люблинско-Дмитровской веток; – около 10 минут займет путь между МЦД-1 и МЦД-3. В будущем он сократится в 14 раз с 700 до 50 метров и будет организован в теплом контуре. На новом московском городском вокзале созданы: – платформа с навесами и информационными табло; – пассажирский конкорс с выходами к метро и улице Комдива Орлова, оборудованный туалетными комнатами и системой навигации; – безбарьерная среда, в том числе для пассажиров с колясками, велосипедами и самокатами. С открытием уникального объекта больше 250 тысяч жителей районов Тимирязевский, Бутырский, Останкинский и Марфино получили дополнительную безопасную пешеходную связь через железнодорожные пути и множество новых вариантов поездок по городу, которые позволят им экономить на дороге до

Размещение автоматов определили на основе пожеланий пассажиров. В дальнейшем планируют развивать концепцию и устанавливать такие вендинги и на других станциях МЦД.



Московский городской вокзал: новый прорыв

Мэр Москвы Сергей Собянин и гендиректор ОАО «РЖД» Олег Белозеров 26 декабря 2025 года на МЦД-1 открыли новый московский городской вокзал Петровско-Разумовская. На вокзале начали останавливаться поезда первого диаметра. Это важнейший этап одной из самых приоритетных транспортных строек города.

Сформирован мощнейший пересадочный узел, объединивший Серпуховско-Тимирязевскую, Люблинско-Дмитровскую линии метро, МЦД-1 и МЦД-3.

Данный грандиозный проект дает следующие ощутимые преимущества:

25 минут. К тому же на ближайших станциях метро «Тимирязевская» и «Окружная» станет свободнее.

МЦД – рост и развитие

Рост потока на МЦД опережает общероссийский показатель. Так, в 2025 году количество поездов в столице по направлениям МЦД достигло рекордных 1,6 млн поездов в рабочий день.

Городская железная дорога в Москве давно перестала быть «пригородным» транспортом. Сегодня это комфортное, современное и востребованное средство передвижения благодаря:

– интеграции с другими видами московского транспорта и городскими сервисами;

время предполагается выполнение следующих работ: – в сквере обновятся пешеходные дорожки, будет уложен газон, высажены зеленые насаждения и добавятся места для отдыха; – Гжельский переулочек станет пешеходным, благодаря этому пересадки между разными трамвайными маршрутами, МЦД, метро и наземным транспортом станут комфортнее; – также к Гжельскому переулочку подведут автобусные маршруты для быстрой пересадки, разместят остановки у входа на станцию Серп и Молот.

Серп и Молот находится на стыке двух крупных районов столицы: Лефортово и Таганский. Здесь проживают более 200 тыс. москвичей. Сейчас бывшая промзона становится новой точкой притяжения. Ее комплексное развитие невозможно представить без улучшения транспорта. Все виды транспорта будут объединены в единый пересадочный узел, в том числе платформа МЦД-2 Москва-Товарная.

масштабной модернизации станций и обновлению подвижного состава; – тому, что к настоящему моменту построено и реконструировано 56 московских городских вокзалов на МЦД; – созданию более 100 удобных пересадок с МЦД на метро, МЦК и другие диаметры; – масштабной программе обновления подвижного состава: было закуплено 398 поездов.

Все перечисленные меры позволили МЦД стать популярным видом транспорта для поездок по Московской агломерации. Со дня запуска диаметров в 2019 году количество внутригородских поездок выросло почти в 3 раза и сегодня составляет 500 тыс.

Новые транспортные хабы Москвы

Сегодня на границе районов Лефортово и Таганский команда правительства Москвы совместно с ОАО «РЖД» строит городской вокзал Серп и Молот. Вокзал соединит две линии МЦД, метро, трамваи и наземный транспорт. Создается не только надежный транспортный узел, но и комфортное и мощнейшее пространство вокруг: от дома пассажира до входа в поезд.

Предстоит еще большая работа, но уже сделано многое. Например, в прошлом году коллеги из Комплекса городского хозяйства и Департамента капитального ремонта Москвы сумели построить новый участок трамвайной линии на улице Сергея Радонежского. Также в рамках первого этапа благоустройства обновили ряд улиц, прилегающих к строящемуся городскому вокзалу.

Вместе с Департаментом капитального ремонта продолжается работа по развитию территории рядом со станцией. В ближайшее



Серп и Молот

транспортная точка для ежедневных поездок.

ЦТУ: от Москвы к регионам

Программа развития Центрального транспортного узла (ЦТУ) – это совместный проект Правительства России, правительства Москвы и ОАО «РЖД». Второй этап развития предусматривает поэтапное улучшение железнодорожного сообщения между Московской агломерацией и ближайшими крупными региональными центрами.

Проект ЦТУ – логичное продолжение успешного опыта запуска Московских центральных диаметров. Запуск МЦД показал, что развитие железнодорожной инфраструктуры приводит к увеличению мобильности населения, росту экономики районов, повышению привлекательности городского транспорта, загруженности российских инженеров и строителей. Программа развития ЦТУ рассчитана на период с 2025 по 2035



Благоустройство прилегающей территории станет ключевым этапом создания комфортного и уютного пространства для пассажиров и жителей города.

Серп и Молот станет одним из крупнейших транспортных хабов, который удобной и быстрой пересадкой объединит МЦД-2, МЦД-4, станции метро «Римская», «Площадь Ильича», а также наземный транспорт.

Что интересно, городской вокзал строится практически с нуля – на месте устаревших платформ формируется новое пространство, отвечающее самым современным требованиям комфорта. Благодаря этому у более чем 200 тыс. жителей районов Лефортово и Таганский появится опорная

Планируется преобразовать железнодорожный транспорт в 11 регионах России, где проживают более 30 млн человек – это почти четверть населения страны. Сегодня ЦТУ обеспечивает до 75% всех пассажирских пригородных перевозок в России.

Реализация масштабного проекта начнется с Ярославской, Калужской, Тульской, Смоленской и Владимирской областей. Будут максимально задействованы уже существующие железнодорожные линии и станции, что позволит ускорить запуск движения. На направлениях ЦТУ будет применяться принцип тактового движения, благодаря которому увеличится количество пассажирских мест, а планировать поездки станет проще. В перспективе удобные современные поезда будут ходить в регионы ЦТУ каждый час на протяжении всего дня.

Проект века расширит возможности внутреннего туризма, позволит жителям соседних областей удобно и быстро добраться до столицы, например для поездок на работу или учебу. Москвичи также смогут с комфортом ездить в регионы, а самим городам модернизация ЦТУ даст стимул к дальнейшему экономическому и социальному развитию. ■

Материалы предоставлены пресс-службой Департамента транспорта Москвы

ЦППК – 20 лет вместе с пассажирами

Ведущий пассажирский пригородный перевозчик России – ЦППК – отметил в декабре 20-летие. За этот короткий исторический срок компания прошла путь от продажи билетов до становления полноценным пригородным перевозчиком. ЦППК – активный член ассоциации «Желдорразвитие». Публикуем подробный обзор для наших читателей.

Новые поезда: безопасно и комфортно

В настоящее время ЦППК (Центральная пригородная пассажирская компания) совместно с властями Москвы и Московской области разрабатывают программу обновления подвижного состава. В период с 2026 по 2030 год планируется завершить обновление подвижного состава на Ярославском направлении и начать это обновление на Павелецком направлении.

Начиная с 2025 года приобретается подвижной состав для замены устаревшего парка на Ярославском направлении Московской ж.д. В общей сложности до 2030 года на Ярославское направление планируется приобрести 92 электропоезда различных компоновок.

На сегодняшний день на маршруты Ярославского направления поступило 22 комфортабельных электропоездов ЭГЭ2Тв «Иволга» и пять обновленных электропоездов ЭП2ДМ.



ЦППК идет в регионы

В январе 2026 года Центральная пригородная пассажирская компания совместно с Департаментом транспорта Москвы и ОАО «РЖД» уже провела тестовую поездку нового электропоезда «Иволга» по маршруту Москва – Калуга – Москва. Главной задачей стала оценка готовности инфраструктуры к приему современных поездов.

Для знаковой поездки был выбран состав «Иволга», эксклюзивно оформленный в честь 20-летия ЦППК. Он прошел более 300 км в режиме технической обкатки, разогнался на маршруте до максимальных значений.

В пути проверялись фактическое время хода между станциями и перегонами, прохождение поезда через мосты, туннели и путепроводы, а также работа тягового и энергетического оборудования. Тестовая поездка прошла успешно. Далее планируется продолжить поездки в другие регионы.

Технологии перевозок и сервис

Новые технологии активно входят в жизнь пассажиров. Перевозки пригородным железнодорожным транспортом активно цифровизируются.

С 1 сентября 2025 года пассажиры ЦППК, имеющие социальные



карты москвича и обладающие региональными льготами, смогут пользоваться услугой «Быстрый проход» на всем полигоне компании в Москве и Подмосковье, где станции оборудованы турникетами или валидаторами.

Ранее держатели карты москвича с бесплатным проездом могли применять технологию «Быстрый проход» только на станциях в пределах МЦД. Теперь после расши-

рения зоны действия сервиса они смогут пользоваться услугой на пригородных поездах при поездках между 350 станциями столицы и области, включая Ярославское и Павелецкое направления.

Услуга «Быстрый проход» значительно упрощает и ускоряет процесс посадки на поезд. Региональным льготникам Москвы больше не потребуется оформлять разовые билеты в кассе или автомате для каждой поездки за пределы участков МЦД. Достаточно один раз в год активировать услугу в кассе, после чего можно просто прикладывать карту москвича к турникету или валидатору на станциях отправления и прибытия. При этом карту нужно обязательно предъявлять по требованию кассира-контролера.

К числу региональных льготников Москвы относятся ветераны труда, труженики тыла, пенсионеры и предпенсионеры, дети и родители из многодетных семей и другие категории граждан. Например, при оплате проезда пассажиры могут подтвердить льготный статус без использования бумажных документов через национальный мессенджер МАКС. С 1 марта функция доступна для студентов, а в будущем планируется и далее расширить сферу ее применения.

Также в 2026 году намечено установить на полигоне компании более 350 современных валидаторов, которые смогут работать при отключении от электроэнергии благодаря аккумуляторам, а также лучше защищены от вандализма действий. Компания уделяет большое внимание качеству подвижного состава. Уже сейчас в ЦППК находится около 415 современных составов различных серий – «Иволга», ЭП2Д, ЭП2ДМ и другие. Только с начала этого года современные поезда «Орлан» РАЗ начали курсировать на маршрутах между Курском и Лукахево, Калугой и Ферзиково.

Дважды в год ЦППК проводит сезонную подготовку подвижного состава. В этом году специалисты подготовили к лету более 4000 вагонов, что в связи с расширением парка на 6,3% больше, чем годом ранее. В ходе сезонной работы выполняется комплексная диагностика поездов. Отдельный акцент делается на функционировании климатических систем, вентиляции, видеонаблюдения и связи пассажиров с локомотивной бригадой.

Также оцениваются внешнее состояние составов, исправность тормозных систем и общее противопожарное состояние. В этом году к летней эксплуатации будет подготовлено около 400 единиц современного подвижного состава, в том числе более 100 поездов «Иволга» и 178 ЭП2Д, 25 рельсовых автобусов и три арендованных состава.



Открытие учебной лаборатории в Рязани

Видеоконтроль для безопасности пассажиров

В рамках работ по оснащению железнодорожных станций ЦППК установила системы видеомониторинга машиниста и контроля посадки/высадки пассажиров на 12 станциях МЦД.

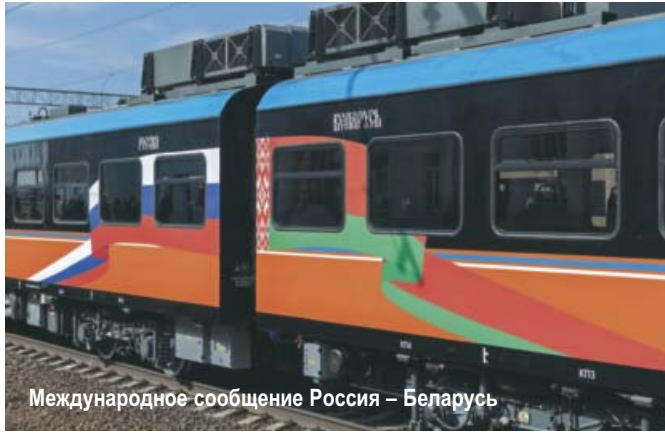
Системы установлены на станциях Андроновка, Битца, Водники, Гражданская, Красный Строитель, Кунцевская, Марк, Москворечье, Паник, Перово, Плющево, Сортировочная. Они предназначены для обеспечения безопасности при посадке и высадке пассажиров.

Мониторы на пассажирских платформах и камеры, равномерно распределенные по платформе, помогают машинистам контролировать завершение посадки и высадки, когда платформа находится в кривой и зона видимости ограничена. В зависимости от конфигурации станции на одной платформе может быть установлено от 8 до 16 камер, а при наличии двух платформ их общее количество достигает 20–27.

Современная система носит вспомогательный характер. Сигнал с 247 камер выводится на мониторы у головного вагона, что позволяет машинистам в режиме реального времени отслеживать посадку и высадку пассажиров на кривых участках пути. На прямых платформах установка таких систем не требуется.

Безопасность – задача приоритетная

ЦППК развивает просветительский проект «Железная дорога – детям». Это – часть новой образовательной программы, которая посвящена зацеплению. Проект реализуется с 2020 года, и за это время прошло почти 200 внеклассных занятий, которые посетили более 9



Международное сообщение Россия – Беларусь

тысяч школьников и дошкольников не только из Москвы и Подмосковья, но и из регионов – Калужской, Тульской, Рязанской, Курской, Владимирской, Смоленской и других областей.

В 2025 году ЦППК и Министерство транспорта Московской области при поддержке транспортной полиции Москвы запустили кампанию по борьбе с зацеплением. В поездах появилось более 830 стикеров с QR-кодом код-бота, через который можно оперативно передавать информацию о зацеплениях на прямую полицию.

Компания совместно с Московской железной дорогой регулярно напоминают автомобили-

стам о правилах безопасности движения на инфраструктуре.

Также в 2025 году в Международный день привлечения внимания к железнодорожному перевозкам во всех поездах «Иволга» на МЦД транслировалось тематическое видео, в котором специалисты-железнодорожники призывают водителей быть предельно внимательными при пересечении путей.

Таким образом, на уровне ЦППК обеспечивается комплексный подход к безопасности движения, включающий взаимодействие с ОАО «РЖД», Ространснадзором, транспортной полицией и региональными органами власти.



Пригородные билетные автоматы

Профессиональные кадры – залог устойчивого развития

ЦППК является крупнейшей в России пригородной пассажирской компанией. Полигон ее деятельности охватывает девять направлений Московской железной дороги и шесть региональных центров. В штате компании насчитывается более 10 000 работников, среди которых более 4 тысяч человек составляют работники локомотивных бригад, включая женщин.

«Запуск пригородных железнодорожных маршрутов между Россией и Беларусью – историческое для Союзного государства решение. Это важный шаг для создания единой транспортной системы наших стран и повышения качества жизни людей. Мы экономим самый ценный ресурс пассажиров – время. Раньше аналогичный путь между Витебском и Смоленском занимал до пяти часов, теперь – два часа», – подчеркнул министр транспорта России Андрей Никитин 2 апреля 2026 года на открытии маршрута.

Что уникально – пассажирам не требуется менять состав на пригородных станциях, это позволяет сократить время в пути более чем на 1,5 часа. Планируется, что в ближайшие три года суммарный пассажиропоток на новых маршрутах Смоленск – Витебск и Смоленск – Орша составит 110 тыс. человек.

«Чтобы сделать поездки максимально комфортными и востребованными, ЦППК задействовала современный подвижной состав и предусмотрела удобное расписание с учетом сезонного спроса. Рейсы будут выполняться ежедневно. В популярные дни, например в летние выходные, на маршрутах будет до трех пар поездов в сутки. Это открывает для пассажиров новую, доступную по цене, возможность перемещения между городами», – добавил генеральный директор ЦППК Иван Ковнев. ■

Фото предоставлены Департаментом по связям с общественностью АО «Центральная ППК»

От колледжа до метро: Московский метрополитен готовит кадры

Кадровая политика Московского метрополитена всегда направлена на качественное образование, современные программы и воспитание нового поколения работников метрополитена. О стратегическом сотрудничестве Московского метрополитена с Колледжем Московского транспорта рассказываем нашим читателям.



П.К. Ковалев заместитель начальника метрополитена по управлению персоналом

профессию. На базе Корпоративного университета сдают квалификационный экзамен по подтверждению соответствия квалификации требованиям ГУП «Московский метрополитен» по профессии «специалист контактных информационных центров»



или «оператор ЭВМ». Экзамен проводится в полном соответствии с реальными профессиональными условиями.

Для студентов второго курса, обучающихся по профессиям



МЦРПО и Институтом развития профессионального образования. Площадки метрополитена прошли процедуру обследования для проведения демонстрационного экзамена.

разцы заданий. Площадки метрополитена признаны соответствующими предъявляемым требованиям к демонстрационному экзамену в рамках ГИА по программам СПО и внесены в Реестр центров проведения демонстрационного экзамена (ЦПДЭ). В качестве экспертов, технических экспертов, главных экспертов демонстрационного экзамена обучены и привлекаются работники подразделений метрополитена.

Сю студентам также реализуются экскурсионно-образовательные программы. Например, это посещение Единого диспетчерского центра, где студенты могут не только узнать о внутренней работе организации, но и вживую познакомиться с технологическим процессом внутри предприятия.

Помимо экскурсионных программ Студенческий отряд Московского транспорта Корпоратив-

ного университета проводит профориентационные и мотивационные встречи, направленные на укрепление командного духа и вовлечение студентов в корпоративную жизнь работодателя.

Также студенты старших курсов проходят практику в подразделениях метрополитена, а при достижении 18 лет – оплачиваемую практику за счет трудоустройства через Студенческий отряд Корпоративного университета.

По завершении обучения и трудоустройства в метрополитен

ное обучение в Корпоративном университете Транспортного комплекса.

Профессиональное обучение и повышение квалификации проходят на современных тренажерах и симуляторах. Для поддержания профессиональных знаний и навыков сотрудников проводится техническая учеба без отрыва от производства, которая сочетается в себе практические занятия, лекции и электронное обучение. Организованы дополнительное образование для руково-

дителей, оценка персонала и развитие управленческой культуры через тренинги и کوچинговые сессии.

С целью практико-ориентированной подготовки кадров были заключены 235 договоров о целевом обучении по образовательной программе среднего профессионального образования с обучающимися Колледжа Московского транспорта, в 2026 году



карьерный рост выпускников может продолжиться в т.ч. через обучение в Корпоративном университете.

Московский метрополитен на регулярной основе проводит мероприятия, направленные на привлечение потенциальных кандидатов, а также на улучшение существующих условий труда. Проводится рекламная кампания на подвижном составе и на объ-



ектах инфраструктуры транспортного комплекса, а также мероприятия по активному продвижению вакансий через любые доступные источники поиска.

Кандидаты, принимаемые на работу в метрополитен на должности, непосредственно связанные с безопасностью движения, проходят профессиональный отбор, предварительный медицинский осмотр, а также обязатель-

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

Новые цифровые решения

Благодаря эффективному взаимодействию с партнерами на 100% локализовано производство транспортной карты в Москве и теперь оно не зависит от внешних факторов. И чип, и сама карта производятся в Зеленограде на предприятии МСП. Также уникальный проект Москвы – внедрение беспилотного транспорта. Первый в мире беспилотный трамвай, который регулярно курсирует по маршруту, стартовал благодаря принятию экспериментального правового режима (далее – ЭПР) для запуска полностью беспилотного транспорта. Документ подготовило Минэкономразвития по инициативе московского метро. Российская столица стала первым городом страны, который инициировал принятие подобного ЭПР.

Сотрудничество Московского метрополитена с Центральным Банком России позволило сделать столичный беспилотный трамвай первым транспортным средством в стране, застрахованным с помощью смарт-контракта с расчетами в цифровых рублях.

Кроме того, начали замену турникетов в городском транспорте на устройства столичного производства. Они более компактные,



позтому на станциях метро появляются на 20% больше устройств. Это позволит увеличить пропускную способность станций на 40%.

Новые турникеты поддерживают все действующие способы оплаты проезда: от классических до самых передовых. На них можно пользоваться виртуальной «Тройкой», Системой быстрых платежей и оплатой по биометрии.

Цветовая подсветка и виброотклик на турникетах подскажут, списались ли средства. В 2026 году новые турникеты появятся уже на 25 станциях метро. До конца 2031 года больше 4,5 тыс. единиц оборудования заработает в метро, на МЦК и МЦД. Важно, турникеты производятся именно в столице по офертным контрактам.

Также благодаря взаимодействию с банком ВТБ и на базе технологий VisionLabs и других вендоров в метрополитене сразу на всех станциях в 2021 году заработала оплата по биометрии. Сейчас нигде в мире система оплаты по распознаванию лица не работает в таком масштабе и с таким удобством, как в Москве. Инновация стала популярной среди пассажиров: с момента запуска ею воспользовались более 200 млн раз, а в системе зарегистрировано более 800 тысяч пользователей.

Вместе с партнерами из НСПК в метро запустили Систему быстрых платежей. Она доступна на всех турникетах, в автоматах по продаже билетов и кассах и позволяет оплачивать проезд с помощью QR-кода. Благодаря современному платежному сервису оплачивать проезд можно смартфоном любого производителя,

В ногу со временем – ставка на «цифру» и сервис

Сотрудничество Московского метрополитена с партнерами позволяет столице оставаться одним из немногочисленных мегаполисов мира, где предоставляется лучший сервис и IT-решения в транспорте. Наиболее ярким примером эффективного взаимодействия является внедрение столичной билетной системы в регионах.

Опыт Москвы в развитии транспорта активно масштабируется в регионах. Сегодня билетная система на базе карты «Тройка» работает более чем в 30 регионах.

Об этих аспектах работы рассказываем специально для наших читателей.



Беспилотный поезд

чество удобных и полезных услуг и сервисов: разные способы оплаты, удобное мобильное приложение, информационные экраны, мобильную связь и многое другое. Метрополитен занимает лидирующую позицию в мире по внедрению инновационных технологий в транспорт. Но так было не всегда.

Еще в 2010 году пассажирам приходилось стоять в очередях в кассы метро за билетом. Каждый день они тратили до 20 минут в пиковые часы. Если посчитать суммарно проведенное в очередях время, то в месяц выходил еще один рабочий день. Вся оплата производилась только наличными, а большая часть билетов, свыше 90% были бумажными проездными на одну поездку.

Это начало меняться с внедрением единой транспортной карты «Тройки», которая заработала в московском городском транспорте 2 апреля 2013 года. Она позволяет записывать абонементы или оплачивать проезд с баланса билета «Кошелек» на разных видах городского транспорта.



анализировать несколько вариантов ответов, чтобы предоставлять пользователям наиболее полную и точную информацию. Платформу искусственного интеллекта для чат-бота разработали специалисты группы ЦРТ.

Метро для пассажиров

Московский метрополитен – сервисное предприятие, которое за последние 15 лет сделало колоссальный технологический прорыв.

Высокоспециализированные специалисты делают все, чтобы предоставить нашим столичным пассажирам лучшие условия и максимальный комфорт в поездках.

Современное метро предлагает самое большое в мире коли-

чество удобных и полезных услуг и сервисов: разные способы оплаты, удобное мобильное приложение, информационные экраны, мобильную связь и многое другое. Метрополитен занимает лидирующую позицию в мире по внедрению инновационных технологий в транспорт. Но так было не всегда.

Еще в 2010 году пассажирам приходилось стоять в очередях в кассы метро за билетом. Каждый день они тратили до 20 минут в пиковые часы. Если посчитать суммарно проведенное в очередях время, то в месяц выходил еще один рабочий день. Вся оплата производилась только наличными, а большая часть билетов, свыше 90% были бумажными проездными на одну поездку.

Это начало меняться с внедрением единой транспортной карты «Тройки», которая заработала в московском городском транспорте 2 апреля 2013 года. Она позволяет записывать абонементы или оплачивать проезд с баланса билета «Кошелек» на разных видах городского транспорта.

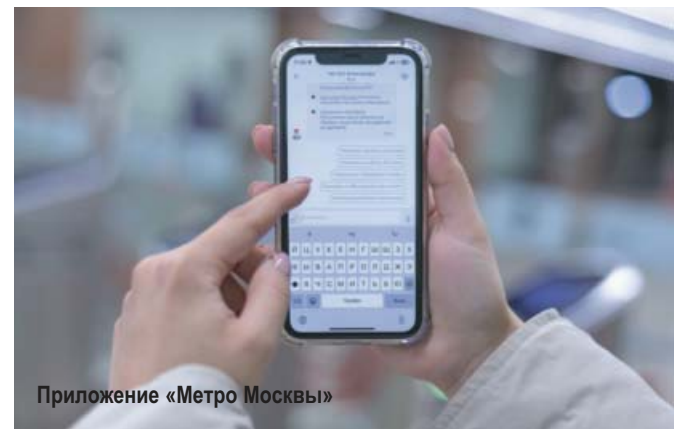
Кроме «Тройки», пассажиры могут оплатить проезд в городском транспорте банковской картой, биометрией, через Систему быстрых платежей, виртуальной «Тройкой», картой москвича, смартфоном Android с NFC, стикером на телефоне, бумажным «Единым» на одну или две поездки.

Удобнее и быстрее всего пополнить транспортную карту в мобильном приложении «Метро Москвы». Оно заработало в 2017 году и стало неотъемлемым помощником пассажиров городского транспорта. Здесь можно не только пополнить «Тройку» или карту

помощник ответил более чем на 650 тыс. вопросов пользователей. Сейчас 74% базы знаний Александры подключено к ИИ.

Огромное преимущество чат-бота в том, что он значительно упростило путь пассажира по поиску информации или получению различных сервисных услуг. Уже более 75% услуг можно получить удаленно, не посещая сервисные центры на станциях метро. Благодаря цифровизации количество письменных обращений в Транспортный комплекс столицы уменьшилось на 35%.

Кроме того, приложение «Метро Москвы» – ключ к самым современным способам оплаты проезда. В



Приложение «Метро Москвы»

Биометрия – новый прорыв к инновациям

Оплата по биометрии заработала в Москве в октябре 2021 года сразу на всех станциях метро. До сих пор нигде в мире оплата проезда по распознаванию лица не работает в таком масштабе и с таким удобством, как в столице России. Это самый удобный платежный инструмент. Для оплаты не нужны карты, телефоны и кошельки. Достаточно одного взгляда в камеру на турникете, а створ-

личном кабинете можно подключиться к наиболее удобному и инновационному способу – биометрии. Там же есть возможность выпустить виртуальную «Тройку», аналог физической карты «Тройки», и оплатить проезд с помощью QR-кода. Аналогичным способом работает и другой удобный способ – Система быстрых платежей.

Еще один помощник пассажиров в смартфоне – транспортный виртуальный помощник Александра. Цифровой ассистент был запущен 17 ноября 2020 года. Больше чем за 5 лет работы он ответил более чем на 21 млн вопросов.

Александра работает в режиме 24/7 и помогает пассажирам, пешеходам и автомобилистам узнавать полезную и важную информацию о московском транспорте. Чат-бот обрабатывает вопросы пользователей и генерирует ответы, в том числе с помощью нейросетей, что позволяет ему отвечать на большее число запросов различной степени сложности. Внедрение искусственного интеллекта в чат-бот началось в январе 2025 года. С этого времени с помощью нейросетей виртуальный

Это абсолютно безопасный российский платежный инструмент, который принадлежит правительству Москвы. Технология имеет банковский уровень защиты, а все данные пользователей биометрии надежно зашифрованы.

Чтобы пользоваться сервисом, нужно зарегистрироваться через приложение «Метро Москвы»: загрузить свою фотографию и привязать банковскую карту.

Когда пассажир загружает фото своего лица, нейросеть «разбивает» его на несколько десятков символов. Это уникальный биометрический ключ, который хранится на сервере. Его нельзя расшифровать обратно в изображение лица, поэтому беспокоиться пользователям не о чем.

Во время прохода через турникет камера находит в кадре лицо и формирует биометрический ключ. Потом нейросеть сравнивает его с ключом из базы: все это за 1–2 секунды. При совпадении створки открываются.

Платежные данные хранятся только на стороне банка в соответствии со всеми самыми строгими требованиями безопасности и



Виртуальная «Тройка»

необходимыми протоколами. Еще один важный момент – не получится пройти по чужой фотографии. За это отвечает технология Liveness, которая отличает фото или видео от лица живого человека. Только за 2025 год число зарегистрированных в системе москвичей увеличилось в два раза и на текущий момент уже превышает 800 тысяч пользователей. ■

С момента запуска оплатой по биометрии пассажиры воспользовались более 200 миллионов раз.

Сервис биометрии работает на всех станциях в метро и на МЦК, «Аэроэкспрессе», регулярных речных маршрутах и некоторых станциях МЦД. До конца 2026 года сервис появится на 326 проходах 74 станций МЦД и в наземном транспорте.

Чтобы пользоваться сервисом, нужно зарегистрироваться через приложение «Метро Москвы»: загрузить свою фотографию и привязать банковскую карту.

Когда пассажир загружает фото своего лица, нейросеть «разбивает» его на несколько десятков символов. Это уникальный биометрический ключ, который хранится на сервере. Его нельзя расшифровать обратно в изображение лица, поэтому беспокоиться пользователям не о чем.

Во время прохода через турникет камера находит в кадре лицо и формирует биометрический ключ. Потом нейросеть сравнивает его с ключом из базы: все это за 1–2 секунды. При совпадении створки открываются.

Платежные данные хранятся только на стороне банка в соответствии со всеми самыми строгими требованиями безопасности и



Виртуальная «Тройка»



Биометрия

необходимыми протоколами. Еще один важный момент – не получится пройти по чужой фотографии. За это отвечает технология Liveness, которая отличает фото или видео от лица живого человека. Только за 2025 год число зарегистрированных в системе москвичей увеличилось в два раза и на текущий момент уже превышает 800 тысяч пользователей. ■

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

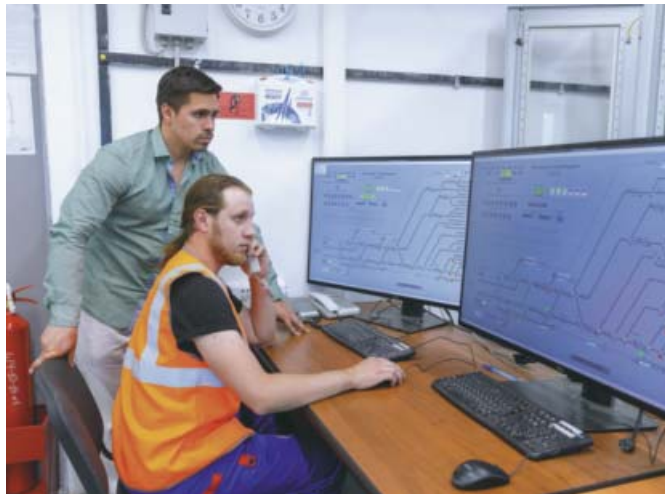
Импортозамещение и технологии

Московский метрополитен ведет активную работу с российскими компаниями по программе импортозамещения критически важного оборудования. Как организована эта работа, какие проблемы еще есть и каковы перспективы этого важнейшего направления – в обзоре нашего корреспондента.

Служба сигнализации, централизации и блокировки Дирекции инфраструктуры проводит масштабную работу по замене иностранных технологий российскими аналогами. Это необходимый шаг, продиктованный требованиями законодательства и направленный на обеспечение бесперебойной и безопасной работы.

Отказ от зарубежных компонентов в системах управления движением поездов позволяет снизить риски сбоев, связанных с недоступностью импортного оборудования и программного обеспечения, а также безопасной и надежной эксплуатацией критически важного оборудования.

Одним из ключевых направлений стало импортозамещение в сфере программного обеспечения (ПО). В 2023–2024 годах высококвалифицированные специалисты провели успешные испытания прикладного программного обеспечения автоматизированной системы диспетчерского управления (далее – АСДУ) типа ДЦ-ММ в среде операционной системы (далее – ОС) «РЕД ОС». Система показала высокую надежность и стабильность работы.



Кроме того, было проведено стендовое тестирование и на других отечественных ОС: «Астра Линукс», «ОсноваОС», «БазальтОС». Параллельно с этим в 2025 году осуществлена закупка отечественных системных блоков и серверов для автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ), что создает основу для бесшовного перехода на российское программное обеспечение.

Основная доля работ по импортозамещению приходится на микропроцессорные системы. Так, по системе ЦМ КРЦ-М после проработки вопроса импортозамещения с разработчиком ООО «Компания «Стальэнерго» (входит в Группу компаний «Нацпроектстрой») было принято решение не дробить комплекс на части. Вся система включена в реестр российской промышленной продукции как единый программно-аппаратный комплекс. В ближайшее время начнутся испытания непосредственно на действующей инфраструктуре метрополитена.

Активно проектируются, внедряются и уже работают с 2025 года новые станции с системой микропроцессорной централизации МПЦ-СМ разработки ООО «Компания «Стальэнерго». В ходе ее испытаний разработчики полностью заменили иностранное ПО на отечественную ОС «Астра



комплекса диспетчерского контроля АПК-ДК производства ООО «КИТ».

Отметим, что, несмотря на прогресс, процесс импортозамещения сопряжен с рядом сложностей:

- сжатые сроки перехода, установленные законодательством;
- ограниченный объем выпуска некоторых отечественных компонентов и в ряде случаев их несоответствие функциональности импортных аналогов;
- необходимость тщательного тестирования во избежание рисков снижения надежности в период замены и обкатки оборудования;



Линукс» и систему управления базами данных PostgresPro.

В 2026 году запланированы испытания системы МПЦ-ЭП с обновленным центральным процессором на базе «РЕД ОС», сервером кибербезопасности и сетевым оборудованием. Это позволит минимизировать использование зарубежных компонентов в этой критически важной системе.

В настоящее время на линиях метрополитена проходят испытания аппаратно-программный комплекс диагностики АДК-СЦБ на ОС «АльтОС» и контроллеры системы электропитания МСПУ на базе «Астра Линукс». Прорабатывается вопрос импортозамещения и для



отдела автоматизированного диспетчерского контроля (отдел ШАДК).

Несмотря на срок ввода в эксплуатацию объединенного здания эксплуатационного персонала на станции «Липовая Роща» Рублево-Архангельской линии в 2027 году, организация отдела ШАДК запланирована в 2026 году.

Создание отдела ШАДК позволит объединить данные от систем микропроцессорной централизации стрелок и светофоров, релейно-процессорной централизации стрелок и светофоров, комплекса технических средств multifunctional, автоматизированной системы диспетчерского управления движением поездов метрополитена, комплекса наземного транспорта в единую экосистему, а также конвертировать результаты мониторинга и диагностики в форматы, удобные для контроля за инфраструктурой службы, связанные с выходом из строя аппаратуры и устройств сигнализации, централизации и блокировки.

Это также позволит уменьшить риски возникновения нештатных ситуаций, сократить потери от простоев подвижного состава в результате отклонения от



– длительные процедуры сертификации и включения новых решений в официальные реестры.

Единый российский центр диагностики Московского метрополитена

Концепция по созданию Единого центра диагностики и мониторинга (ЕЦДМ-Ш) претерпела изменения, и в настоящее время в Службе сигнализации, централизации и блокировки Дирекции инфраструктуры совместно с работниками Службы управления персоналом выполняется комплекс организационно-штатных мероприятий по формированию



графика исполненного движения поездов и тем самым повысить пассажиропоток.

Современные тенденции развития систем диагностирования и опыт ОАО «РЖД» показывают, что независимость и объективность результатов контроля и диагностики инфраструктуры предприятия можно обеспечить посредством создания отдела ШАДК. На базе ШАДК в дальнейшем предусмотрена реализация информационной системы инфраструктуры службы, одной из функций которой будет автомати-

зация контроля за состоянием технических средств и устройств автоматики и телемеханики движения поездов (АТДП) и выполнения технологических операций по их обслуживанию.

По состоянию на март 2026 года устройствами системы технической диагностики и мониторинга (СТДМ) оборудованы 58 станционных комплексов и пять электродепо, что позволяет осуществлять круглосуточный контроль более чем за 500 000 аналоговых и дискретных сигналов о состоянии светофоров, стрелочных электроприводов, автоостровов, устройств автоблокировки, электропитания, кабельных сетей и электрической централизации.

Также с развитием городского транспорта Москвы планируется укомплектовать трамвайную инфраструктуру метрополитена системой технической диагностики и мониторинга трамвайной инфраструктуры (СТДМ-Т), что позволит отслеживать местоположение трамвайных вагонов, удаленно назначать маршрут следования трамвайному вагону, осуществлять удаленный мониторинг скорости движения трамвайных вагонов и вести архив событий.

Отделом ШАДК решаются задачи:

- мониторинг технического состояния устройств АТДП в режиме реального времени, в целях обеспечения их безотказной работы;
- выявление и организация устранения предотказных состояний и отказов технических средств АТДП в сроки, определенные нормативными документами ГУП «Московский метрополитен» для обеспечения постоянной готовности устройств АТДП к бесперебойному осуществлению процесса перевозки пассажиров;
- координация, анализ и информационная поддержка при-

частных подразделений службы при устранении отказов и предотказных состояний устройств АТДП и формирование анализа причин их возникновения. Надеемся после внедрения этих систем метрополитен станет еще надежнее. ■

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

Бесшовная укладка рельсов

Технологии бесшовной укладки рельсов обеспечивают плавность хода поездов и снижение уровня шума за счет уменьшения динамических нагрузок, вибраций и ударных воздействий.

Эти решения улучшают комфорт пассажиров, продлевают срок службы инфраструктуры и снижают негативное влияние на окружающую среду.

Бесстыковой путь состоит из длинных сварных плетей, которые устраняют традиционные стыки между рельсами. Это позволяет:

- снизить динамические нагрузки: отсутствие стыков минимизирует ударные воздействия при прохождении поездов, что уменьшает вибрации и шум (уменьшение вертикальной вибрации уменьшается на 30–50%);
- обеспечить плавность хода: непрерывная конструкция рельсового полотна снижает колебания и толчки, повышая комфорт для пассажиров и снижая износ подвижного состава;
- увеличить скорость движения: отсутствие стыков снижает сопротивление качению, что позволяет поездам развивать более высокие скорости.

Резиновые уплотнители

Резиновые прокладки укладываются между рельсами и основанием (шпалами, плитами и т.д.). Их функции:

- амортизация: резиновые материалы поглощают часть энергии ударов и вибраций, передаваемых от колес на рельсы и далее на конструкцию пути;
- снижение шума: уплотнители уменьшают шум, возникающий



Ремонт на станции «Выхино»

при контакте колес с рельсами, а также при возможных микродеформациях рельсового полотна; – распределение нагрузок: равномерное распределение давления от рельсов на основание снижает локальные напряжения в материале, что повышает долговечность конструкции.

Виброизолирующие маты

Виброматы – это упругие конструкции, которые укладываются под балласт (слой щебня) или непосредственно на основание пути. Они изготавливаются из различных материалов. Принцип действия вибрматов – это распределение нагрузок и снижение жесткости конструкции.

Таким образом, плавность хода повышается на 40–60% (по субъективным оценкам пассажиров), общий уровень шума снижается на 18–25 дБА по сравнению с традиционными путями, а срок

Инновационные технологии укладки рельсов

От бесшовной укладки рельсов зависят комфорт пассажиров и динамика в пути. О том, как новая технология бесшовной укладки рельсов с резиновыми уплотнителями и специальными виброизолирующими матами обеспечивает плавность хода и снижает шум – говорится в материале корреспондента газеты.



Станция «Выхино»

службы пути увеличивается на 20–30% за счет снижения усталостных повреждений.

Блоки LVT – настоящее и будущее

Развитие транспортной инфраструктуры требует внедрения инновационных решений, кото-

ЖБРШ, ЖБР. Применение LVT дает ряд важных преимуществ: – улучшение условий труда и комфорта пассажиров: снижение вибрации и шума уменьшает риск профессиональных заболеваний у работников и повышает комфорт поездок;

– увеличение срока службы инфраструктуры: нагрузка на конструкции снижается, что продле-

жает воздействие на окружающую среду и здания рядом с путями; – экономическая эффективность: снижение затрат на обслуживание и ремонт путей, увеличение интервала между капитальными ремонтами.

Ключевые особенности технологии:

- простой и быстрый монтаж;
- высокая точность укладки, обеспечивающая оптимальное взаимодействие колеса и рельса;
- хорошая ремонтопригодность;
- эффективность в стесненных городских условиях, где важны компактность и скорость реконструкции.

Для линий метрополитена разработаны специальные полушпалы LVT двух модификаций: – LVT M – для основных путей;

– LVT M 1 – для пассажирских платформ и участков с повышенными требованиями к виброизоляции.

Полушпалы применяются с рельсами типов Р65 и Р50 в безбалластной конструкции ВСП.

Среди ключевых технических преимуществ LVT: – эффективное снижение вибрации в вертикальной плоскости;

- хорошие аэродинамические характеристики, снижающие сопротивление движению;
- долгий срок службы (до 40 лет до капитального ремонта);

- гибкая дренажная система, предотвращающая скопление воды и ускоряющая укладку;
- стабильная геометрия головки рельсов, обеспечивающая безопасность и плавность хода поездов.

Опыт использования LVT показывает:

- снижение уровня шума с 80 до 72 децибел (для сравнения: шум от двигателя автомобиля на холостом ходу – около 78 децибелов);
- уменьшение негативного воздействия на конструкции тоннелей и зданий рядом с путями;
- сокращение затрат на содержание инфраструктуры примерно на 20% по сравнению с традиционными решениями.

Технология LVT – стратегический инструмент модернизации транспортной системы. Ее внедрение позволяет:



Виброизолирующие маты

- снизить шум и вибрацию в городах;
- повысить комфорт и безопасность пассажирских перевозок;
- сократить эксплуатационные расходы;
- улучшить экологическую обстановку вокруг транспортных путей.

Благодаря сочетанию инженерных инноваций и практической эффективности LVT имеет большой потенциал для развития железнодорожного транспорта и метрополитенов в России и за рубежом. По мере расширения применения технологии можно ожидать значительного прогресса в повышении качества транспортной инфраструктуры.

Инновации от LVT

В 2026 году Московским метрополитеном продолжается внед-

рение бесстыкового пути. Укладка бесстыкового пути запланирована на участках Калужско-Рижской и Таганско-Краснопресненской линий в рамках заключенных контрактов.

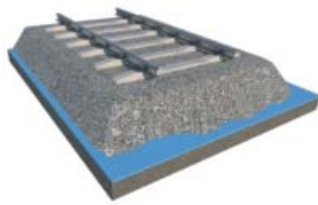
Замена деревянных шпал на блоки LVT в 2024 году запланирована только на станциях. Преимущества конструкции LVT – увеличенный срок службы по отношению к деревянным шпалам и высокая ремонтопригодность.

Большая кольцевая линия полностью уложена на блоках LVT, и сохраняется нулевая балловая оценка состояния пути. Нарушений и замечаний в рамках эксплуатации не было выявлено.

Еще в 2023 году по путевой инфраструктуре выполнены работы по устройству бесстыкового пути на перегоне «Орехово» – «Технопарк» и на участках Арбатско-Покровской, Таганско-Краснопресненской и Калужско-Рижской линий, а также работы по замене деревянных шпал-коротышей на бетонные блоки LVT на 12 станциях.

В 2024 году сделаны работы по устройству бесстыкового пути на участках Таганско-Краснопресненской и Калужско-Рижской линий, а также по замене деревянных шпал-коротышей на бетонные блоки LVT на 14 станциях. Безбалластная конструкция верхнего строения пути по технологии LVT отличается пониженной вибрацией и предназначена для комфортабельной и безопасной перевозки пассажиров. LVT-путь укладывается на подстилающий слой бетона, который защищает от вибрации.

Система LVT – это первая в мире безбалластная конструкция



Блоки LVT

верхнего строения пути. Система состоит из бетонного блока, эластичной виброгасящей прокладки и резинового чехла.

При этом появляется возможность проведения в кратчайшие сроки ремонта полотна без введения продолжительных «окон». Конструкция LVT-M пути уложена на станции Московского метрополитена. На Некрасовской, Солнцевской, 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, Серпуховско-Тимирязевской, Калужско-Рижской линий. Выполнена модернизация путей на 30 станциях. ■

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена



Работа в ТК 150 ведется в 8 подкомитетах. Полноправными членами ТК 150 с правом голоса за принятие стандартов являются 40 организаций, в том числе все метрополитены Российской Федерации и Международная ассоциация «Метро». Помимо этого в подкомитетах дополнительно участвуют 27 организаций.

За время работы ТК 150 было утверждено четыре национальных и шесть межгосударственных стандартов, в том числе в 2025 году (ГОСТ 35262-2025 «Подвижной состав метрополитена. Электромагнитная совместимость. Требования к электромагнитной эмиссии от подвижного состава метрополитена и методы испытаний»).

По состоянию на 2026 год Программой национальной стандартизации ТК 150 предусмотрено разработка 65 тем, 40 из которых – в поддержку технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности подвижного состава метрополитена» (ТР ЕАЭС 052/2021). Стандарты разрабатываются

В соответствии с ГОСТ Р 1.1-2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности» Росстандарт ежегодно проводит оценку эффективности деятельности технических комитетов по стандартизации.

В рейтинге 2025 года ТК 150 находится на 150-ом месте из 260 оцениваемых технических комитетов. Получить дополнительную информацию и принять участие в работе по стандартизации вы можете, обратившись в секретариат ТК 150 по адресу электронной почты km-tk15@transport.mos.ru.

Коротко расскажем об основных итогах работ 2025 года и планах на 2026 год.

По Службе пути и искусственных сооружений Дирекции инфраструктуры в 2025 году выполнены следующие работы:

- замена переводных брусьев на стрелочных переводах – 13 628,8 пмбр.;

По Службе пассажирских устройств Дирекции инфраструктуры в 2025 году выполнены следующие работы:

- произведена замена дверных доводчиков Dorn 75 – 2276 шт., Dorn 80 – 309 шт.;
- устранено 269 водопроводов на 50 станциях;
- на постоянной основе выполняются локальные работы по восстановлению внешнего вида облицовочной плитки путевых стен, а также по обновлению штукатурно-окрасочного слоя станционных комплексов.

На 2026 год запланировано устранить 279 водопроводов на 61 станции.

По Службе электроснабжения Дирекции инфраструктуры в 2025 году выполнены следующие работы:

- замена переводных брусьев на стрелочных переводах – 13 628,8 пмбр.;

Диагностика гарантирует безопасность

Дирекция инфраструктуры – важнейшее подразделение метрополитена. От ее эффективной работы напрямую зависят комфортность и безопасность поездов. В обзоре рассказываем о последних тенденциях в этом направлении.



Новые мотовозы

рушения габаритов приближения оборудования;

- система тепловизионного контроля объектов инфраструктуры (только на диагностическом комплексе «Синергия-2») предназначена для оперативного бесконтактного выявления нагрева оборудования, без снятия напряжения и без прекращения движения поездов методом термографии;
- система видеонаблюдения за инфраструктурой метрополитена обеспечивает визуальную идентификацию информации, обнаруженной другими системами;
- система привязки к электронной разметке пути, считыва



«Синергия-2»

информацию с установленных на линиях метрополитена электронных меток, обеспечивает автоматическую привязку всей измерительной информации к координатам пути.

Ручными диагностическими комплексами контролируются геометрические параметры рельсовой колеи и габарит подвески контактного рельса. Проверка осуществляется в период ночного технологического «окна».

Дефектоскопные тележки позволяют проводить неразрушающий (ультразвуковой) контроль рельсового хозяйства метрополи-

тена. Проверка осуществляется в период ночного технологического «окна».

В течение 2025 года в Московском метрополитене внедрятся комплекс работ по проведению геотехнического мониторинга сооружений метрополитена, попадающих в зону влияния городского строительства, силами сотрудников метрополитена.

Были закуплены специализированное оборудование и программное обеспечение, трудоустроены высококвалифицированные специалисты в области геотехнического мониторинга. Работы по геотехническому мони-

Стандартизация метрополитена

В 2017 году специалистами Московского метрополитена был создан технический комитет по стандартизации «Метрополитены» (ТК 150), секретариату которого поручено вести ГУП «Московский метрополитен». О том, как работает данное направление его деятельности публикуем обзор.



преимущественно за счет собственных средств разработчиков.

В рамках работ по стандартизации ТК 150 взаимодействует со смежными техническими комитетами. Это необходимо для привлечения к разработке большого числа профильных специалистов, когда речь идет об объектах стандартизации, находящихся в смежных областях знаний.

В 2025 году такая работа была проведена совместно с ТК 030 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТК 045 «Железнодорожный транспорт», ТК 058 «Функциональная безопасность», ТК 251 «Безопасность труда», ТК 274 «Пожарная безопасность», ТК 367 «Чугун, прокат и металлоизделия», ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы», ТК 465 «Строительство», ТК 482 «Поддержка жизненного цикла продукции».

- замена деревянных шпал – 14 473 шт.;
- замена загрязненного щебня – 1511,6 м³;
- сплошная смена подкладок – 60 881 шт.;
- смена рельсовых плетей – 48 710,6 пмп.;
- смена стрелочных переводов – 71 комп.;
- капитальный ремонт пути в пределах пожарного проезда – 30 шт.;
- капитальный ремонт канав на депоовских путях – 5 канав.

В 2025 году введено в эксплуатацию 22,6 км пути Троицкой линии, а также открыты станции: «ЗИЛ», «Крымская», «Академическая» и «Вавиловская». Кроме того, запущены в работу электродепо Южное (протяженностью 11,98 км) и электродепо Столбово (протяженностью – 12,59 км). В планах на 2026 год – запуск участка Рублево-Архангельской линии, включающего три станции.

– заменено 22 959 светильников и 46 200 источников света (лампочек).

В 2026 году указанные выше работы будут продолжаться. Дополнительно начнутся работы по замене 14 аккумуляторных батарей на подстанциях метрополитена силами подрядной организации, 4 аккумуляторных батарей хозяйственным способом.

По Эскалаторной службе Дирекции инфраструктуры в 2025 году выполнены следующие работы:

- приняты в эксплуатацию 25 эскалаторов;
- произведен капитальный ремонт 69 эскалаторов;
- произведен средний ремонт 111 эскалаторов.



Путеизмеритель

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

Новые депо для метро

При бурном строительстве новых линий метро необходимо решать задачи по возведению и модернизации депо под увеличивающийся объем работы. О современных технологиях работы депо и обновлении парка вагонов рассказываем нашим читателям в специально подготовленном обзоре.

Электродепо Руднево

Больше 6 лет прошло с того момента, как 3 июня 2019 года был торжественно осуществлен ввод в эксплуатацию электродепо Руднево для обслуживания Некрасовской линии Московского метрополитена, связывающей Некрасовку, Косино – Ухтомский, Выхино – Жулебино, Рязанский и Нижегородский районы в ЮВАО и ВАО г. Москвы.

Производственная мощность электродепо рассчитана на плановый ночной отстой 31 8-вагонного подвижного состава серии «Москва» 81-765/766/767 и модификаций, а также на техническое обслуживание и ремонт в объеме ЭО, ТО, ПР-1, ПР-2 в здании отстойно-ремонтного корпуса, включающего в себя камеру мойки составов, цех ночного отстоя и ЭО, цех технического обслуживания ТО и периодического ремонта ПР-1, цех отточки колесных пар ТО-4, цех периодического ремонта ПР-2.

Для поддержания надлежащего состояния приписного парка электродепо используется современная двухпортальная автоматическая вагономоечная машина, отбочка колесных пар осуществляется на подрельсовом колесостроении.



Депо Руднево

токарном станке, а для обслуживания кондиционеров и прочего оборудования, установленного на крыше электроподвижного состава, предусмотрены двухуровневые подвесные площадки с подвижными сегментами.

Оборудование позволяет максимально автоматизировать процессы обслуживания подвижного состава и сократить сроки его выполнения, что позволяет метрополитену с максимальной точностью выполнять график движения поездов и обеспечивать комфортные перевозки пассажиров.



Депо Столбово



Открытие депо Столбово (август 2025 г.)

Электродепо Столбово

Депо Столбово (ТЧ-23) было введено в эксплуатацию и открыто для захода подвижного состава 8 августа 2025 года. Депо построено на территории района Коммунарка (НАО) между Ивановским прудом и ЖК «Москвичка», на месте лесного массива, с южной стороны строящейся автомагистрали Солнцево – Бутово – Варшавское шоссе. Съезды в депо сооружены сразу за оборотными тупиками станции «Новомосковская».

Электродепо Троицкое

Электродепо Троицкое проектируется в рамках Адресной инвестиционной программы города Москвы и Перечня объектов перспективного строительства Московского метрополитена, утвержденного Постановлением правительства Москвы от 04.05.2012 №194-ПП.

В целях продолжения стремительного развития сети метрополитена и темпов метростроения в целом, а также ввиду имеющихся потребностей, связанных с необходимостью поддержания достигнутого высочайшего уровня транспортного обслуживания населения города и повышения надежности работы Московского метрополитена, реализуется проект электродепо.

Современный парк метро

С декабря 2025 года на Замоскворецкой линии началась эксплуатация новых составов «Москва-2026» (производитель «Метровагонмаш» (ТМХ), состоящих из вагонов модели 81-775.2/776.2/777.2.

В 2025 году поставлено 48 вагонов. В 2026 году согласно действующему контракту запланирована поставка около 300 вагонов «Москва-2026». По сравнению с поездами «Москва-2024» новый состав имеет обновленную оптику фар на лобовой маске и элементы интерьера салона. Также с целью улучшения условий проезда пассажиров, пользующихся инвалидными креслами-колясками, произведена перекомпоновка места для их комфортного проезда. Кроме того, увеличено количество вентиляционных отверстий в потолочной части, убраны стйки между сиденьями.

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

Сентября 2025-го беспилотные трамваи перевезли уже свыше 100 тыс. пассажиров и без единого нарушения ПДД успешно проехали по городу более 35 тыс. км с учетом испытаний. Они регулярно курсируют в стандартных городских условиях наравне с другими трамваями. Все системы управления в комплексе обеспечивают полностью беспилотное движение, повышая безопасность, комфорт, точность выполнения графика и эффективность транспортной системы столицы.

С декабря 2025 года по городу курсируют уже четыре беспилотных трамвая, часть из них в режиме лаборатории – они собирают необходимые данные для дальнейшего запуска на маршрут с пассажирами.

Для технологической отрисовки карты на маршруты № 30, 27, 23, 15, 31 Краснопресненской трамвайной сети выезжают беспилотные испытательные трамваи-лаборатории. Во время движения они собирают данные для будущего запуска на маршрут с пассажирами. В режиме испытаний по депо и в городских условиях беспилотный трамвай проехал почти 12 тыс. км.

На трамваях-лабораториях также установлены лидары, радары и камеры, которые собирают необходимые данные. Лидары обеспечивают обзор на 360 градусов, «видят» объекты на расстоянии до 200 м и определяют их местоположение с точностью до 2 см. Радары помогают ориентироваться в плохую погоду и оценивать скорость других участников движения. Камеры определяют, что за объект перед трамваем: пешеход, машина, собака или светофор.

Департамент транспорта ведет совместную работу с Министерством транспорта России по усовершенствованию законодательства для запуска полноценного беспилотного городского транспорта, чтобы в кабине допускалось присутствие оператора без прав на управление трамваем. Эти меры дадут запуск полноценного беспилотного городского транспорта.

Главная задача в ходе запуска беспилотного транспорта – обеспечить безопасность для пассажиров и всех участников дорожного движения.

Проводятся многочисленные и серьезные испытания, проекты запускаются поэтапно. Если говорить про трамвай, то первый этап начался еще в мае 2024 года. Трамвай «учился» в депо, затем начал совершать поездки в городе под контролем водителя без пассажиров. Второй этап запуска предусматривал поездки по городу, в том числе с пассажирами. В режиме испытаний по депо и в городских условиях беспилотный трамвай проехал почти 12 тыс. км.

Ключевой приоритет при запуске беспилотного транспорта, кото-



Беспилотный транспорт Москвы – вызов XXI века

В сентябре 2025 года по маршруту № 10 мэра Москвы Сергей Семенович Собянин дал старт первому в мире полностью беспилотному трамваю, который регулярно курсирует с пассажирами.

Запуск первого в России беспилотного трамвая – результат деятельности команды Центра перспективных разработок Московского транспорта, который мэра Москвы открыл в мае 2024 года в Кунцево.

Об этом рассказываем на страницах нашей газеты.

До конца 2026 года еще 11 трамваев Краснопресненской трамвайной сети оборудуют беспилотными технологиями, то есть их общее количество увеличится до 15.

В соответствии со Стратегией развития городского транспорта, до 2030 года около двух третей столичного парка трамваев будут беспилотными, а к 2035 году – 90%. Столичные специалисты с опытом работы в ведущих российских и международных компаниях самостоятельно разработали программное обеспечение и сформировали уникальный набор оборудования для беспилотного трамвая, который не используется больше нигде в мире: радары, лидары и камеры. Реализация проекта стала возможна благодаря принятию экспериментального правового режима для запуска полностью беспилотного транспорта.

На сегодняшний день присутствие сотрудника трамвайного управления московского метро с правом управления в беспилотном трамвае является требованием федерального законодатель-

ства. Владимир Путин и мэр Москвы Сергей Собянин в ходе мероприятия в электродепо «Аминьевское» дали старт тестовой эксплуатации первого в России беспилотного поезда метро. Он курсирует по БКЛ без пассажиров и пока по требованию закона под контролем машиниста. В 2027 году запланировано начало поездов с пассажирами, а к 2030 году – запуск первой линии беспилотного метро.

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

ры обозначил мэра Москвы Сергей Собянин, – безопасность и комфорт пассажиров. Беспилотные технологии имеют огромный потенциал в части безопасности поездов. Они исключают человеческий фактор: не устают, не болеют, не требуют отпусков и перерывов.

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена

Елена Александровна, какие проекты МСП реализует со «СберТройкой»?

— У двух инновационных компаний один учредитель — ГУП «Московский метрополитен», поэтому это не просто работа в тесном взаимодействии, а крепкое стратегическое партнерство: МСП и «СберТройка» продвигают карту «Тройка» в регионах (справочно: у московской транспортной карты миллионные охваты). При этом как для МСП, так и для «СберТройки» важно поддерживать высокий стандарт оказания услуг, объединяя взаимные компетенции, экспертизу технических решений и ориентацию на конечный результат.

Отмечу, что МСП и «СберТройка» поддерживают технологическую совместимость продукции и оказывают содействие участникам во внедрении систем оплаты проезда. При этом главный ориентир для изготовления «Тройки» сделан на материалы и продукцию отечественного производства.

За пять лет был реализован ряд знаковых проектов, которые подтвердили эффективность этой кооперации. Вместе мы выпустили эксклюзивные прозрачные карты «Тройка» для ПМЭФ-2025, создали региональные серии транспортных карт на базе «Тройки» — от Карелии до Приморского края, запустили специализированные «Карты школьника» для Новосибирска и выпустили линейку корпоративных карт для «СберТройки».



Каждый из этих проектов позволил не только расширить ассортимент, но и значительно укрепить узнаваемость бренда «Тройка» за пределами Москвы, по всей России.

— **Насколько московская билетная система «СберТройка» интегрирована с регионами?**

— Скажу, что на данный момент московская билетная система «СберТройка» работает в более чем 34 регионах страны.

Наша интеграция построена на технологической и инфраструктурной совместимости. Высоких результатов удалось достигнуть благодаря использованию стандартизированного российского чипа и налаженному сотрудничеству с региональными операторами, которые подключаются к платформе «СберТройки» через унифицированные интерфейсы.

Пассажир получает привычный и надежный билетный инструмент, при этом пополнить счет можно разными способами: через мобильное приложение или в банкоматах Сбербанка.

— **В чем уникален дизайн региональных карт?**

— МСП обладает компетенциями и большим опытом по разработке лучшего дизайна карт с учетом технологических особенностей производства и используемых материалов. МСП является лицензиатом по производству и реализации защищенной от подделок полиграфической продукции.

Продвигаем цифровизацию для Московского транспорта

Московский метрополитен, как самое крупное предприятие Москвы, стал площадкой для продвижения новых технологий в ИТ-сфере для всей страны.

О том, как эти задачи решаются сегодня совместно с партнерами, рассказала наш автор — директор по работе с клиентами ООО «МСП» Елена Александровна Яркова.



Более 130 тысяч карт, выпущенных МСП по заказу «СберТройки» для регионов, отличаются не только эстетикой, но и технологической сложностью. Уникальность заключается в сочетании индивидуального геральдического оформления, полупрозрачных материалов, сохраняющих видимость чипа, и высокого уровня безопасности.

ность использования, полное отсутствие финансовых рисков и компрометации банковских реквизитов. Карта работает как по принципу электронного кошелька, так и проездного билета: она не требует подключения валидатора к интернету в момент оплаты, подходит для льготных и школьных проездных, обеспечивает мгновенную запись билетных продуктов и не зависит от сбоев связи.

Скорость оплаты проезда «Тройкой» объективно выше, чем при использовании банковской карты или телефона, что особенно важно в часы пик при большом пассажиропотоке.

— **Как МСП перешли на отечественное оборудование?**

— Минпромторг России оказывает адресную поддержку в рамках государственных программ и мер поддержки отрасли. При поддержке Минпромторга был разработан новый российский микроконтроллер для транспортных карт.

Исключительные права на тополигию и встроенное программное обеспечение этого микроконтроллера принадлежат МСП. Микроконтроллер отвечает современным требованиям по производительности и уровню безопасности и внесен его производителем — АО «Микрон» — в реестр российской промышленной продукции как микросхема первого уровня.

Вопрос импортозамещения оборудования — один из самых капиталоемких. Мы ведем системную работу в этом направлении, не только по оборудованию, но и по материалам.

На сегодняшний день мы успешно используем отечественную проволочную продукцию для изготовления интеев, а также проводим испытания пластика. По нашему техническому заданию российским партнером было изготовлено несколько экземпляров оборудования, которое успешно применяется в производстве.

Тем самым МСП развивает лучшие российские наукоемкие решения.

— **Что вы можете сказать об опыте КНР?**

— Китайский путь — это не просто реинжиниринг, а еще и государственная поддержка, масштабные инвестиции в инфраструктуру, технологии, подготовку кадров, современные лаборатории и программное обеспечение.



Такой подход России, безусловно, близок и во многом уже реализуется. Мы также развиваем собственную технологическую школу, инвестируем в развитие технологий и продуктов.

Участвуем в подготовке кадров, создании новых продуктов и микросхем, ориентированных на использование на транспорте.

— **Какие планы МСП на 2026 год?**

— МСП обладает целой линейкой микроконтроллеров, производимых в России, для применения на транспорте. МСП сотрудничает со всеми крупными транспортными операторами Московского транспортного узла, а также присоединилось к участию в проекте ЕМИАС города Москвы. Кроме того, компания выиграла конкурс на поставку карт для Калининграда.

МСП сотрудничает с метрополитеном и ГКУ «Организатор перевозок» Санкт-Петербурга. Налажено взаимодействие с оператором системы оплаты проезда Севастополя, Московской области и другими участниками рынка пассажирских перевозок, многие из которых уже используют нашу продукцию, в том числе в регионах присутствия «СберТройки».

В важнейших планах 2026 года наладить информационно-технологическое взаимодействие с новой билетной системой Московского метрополитена для возможности повысить ее уровень защищенности. Планируем завершить разработку отечественного модуля безопасности для защищенного хранения и использования ключей шифрования на устройствах пассажирской автоматики и провести необходимые тестовые испытания, сохранить темпы и объемы производства продукции.



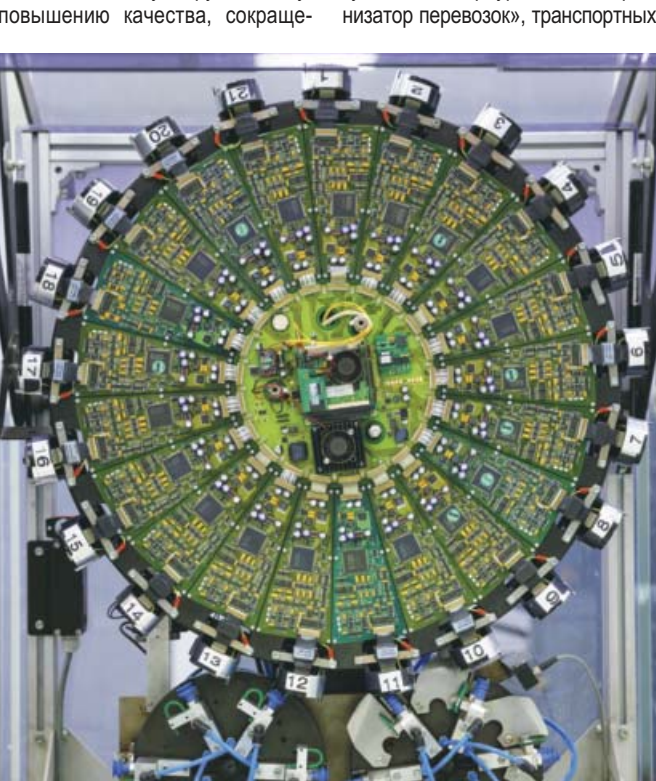
МСП проводит мероприятия по повышению производительности оборудования с учетом потребностей рынка. Ожидаем, что в этом году совместно с транспортными операторами получится приступить к тестированию еще одного нового микроконтроллера для транспортных карт, в постановке задачи на разработку которого МСП принимало участие.

Отечественные микросхемы и продукция для проекта «Социальная карта москвича» — являются ответственной задачей компании.

— **Как МСП взаимодействует с типографиями?**

— Мы рассматриваем типографию как равноправных технологических партнеров.

В МСП функционирует открытая модель взаимодействия: мы постоянно находимся в диалоге с действующими и потенциальными контрагентами и готовы рассматривать любые предложения по повышению качества, сокраще-



ний сроков и оптимизации стоимости полиграфических услуг. Нам важно не просто исполнить заказ, но и совместно, с учетом общих компетенций и технологических возможностей, предложить рынку лучший продукт.

Партнеры всегда имеют возможность использовать производимую нами компонентную базу для своих изделий и клиентов.

— **Что МСП реализует в Санкт-Петербурге?**

— Рынок Санкт-Петербурга нам очень интересен. Во взаимодействии с городом МСП выпускает кобрендинговые карты «Тройка-Подорожник».

Для выпуска транспортных карт «Подорожник» мы предоставляем свою продукцию в виде микросхем в корпусе или интеев. Для единой карты петербуржца завершена разработка интегральной схемы с микропроцессором для возможности совмещения банковского и транспортного приложений, отвечающих требова-

ниям совместимости с транспортной инфраструктурой.

В этом году будет выпущена тестовая партия чипов и будет проводиться их тестирование с участием представителей комитета по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга, комитета по транспорту Санкт-Петербурга, ГКУ «Организатор перевозок», транспортных



операторов, интеграторов и банков — участниками.

Подготовили предложение метрополитену Санкт-Петербурга на брендированную сувенирную продукцию.

— **Как вы реализуете клиенто-ориентированность?**

— Для нас клиентоориентированность — это не лозунг, а действующая система. Стандарты МСП включают фиксированные сроки реагирования на любой запрос, оперативную обратную связь по каждому этапу исполнения контракта или обращения клиента, индивидуальный подход к каждому заказчику на всех этапах взаимодействия — от подготовки договора до его реализации, даже при небольших тиражах: от проработки дизайна до персонализации, упаковки и доставки.

Также на предприятии уже сложилась на основе ГОСТ Р ИСО 9001:2015 практика активного взаимодействия с заказчиком по статусам исполнения заказа, срокам отгрузки, доставки и другим деталям.

Мы строим с клиентами долгосрочные отношения, где доверие подкрепляется полным и своевременным исполнением обязательств, экспертизой, технической поддержкой и соблюдением гарантийных сроков.

— **Елена Александровна, благодарим вас за подробные ответы.**

Материалы предоставлены ООО «МИКРОН СЕКТЮРИТИ ПРИНТИНГ»

Расскажите о разработках вашей компании для городского рельсового транспорта?

Евгений Александров:

— Мы разрабатываем электрические маневровые тяговые машины для депо, вагоноремонтных комплексов, производственных участков и промышленных железных дорог. Базовым изделием является Антей А1. Это компактная машина на бимодальном, или комбинированном ходу (дорога — рельсовый путь), с питанием от аккумуляторной батареи и дистанционным управлением.

Ее задача — замена избыточной локомотивной тяги там, где это слишком дорого, громоздко и нет необходимости в ее ежедневном использовании. И поскольку техника эксплуатируется с низким уровнем шума, без выхлопов и может применяться в закрытых депо и сервисных зонах, то особенно она может быть востребована в крупных мегаполисах.

— **Можно ли считать ваше начинание стартапом, или же использовалась производственная база, заложенная еще в СССР?**

Евгений Александров:

— Мы не создавались на базе какого-либо советского предприятия, и, таким образом, у нас не было готовой производственной платформы. Точкой отсчета стала конкретная промышленная задача — сделать компактную электрическую альтернативу избыточной маневровой тяге.

За пять лет мы прошли путь от идеи до создания промышленного изделия, начали внедрение решений на предприятиях, сформировали сервисную и конструкторскую базу, став, по сути, инженерной компанией.

Почему, что в 2023 году проект «Электрические маневровые тяговые машины «Антей» стал



победителем конкурса мэра Москвы «Новатор Москвы» в номинации «Транспорт и логистика». Также компания является резидентом Инновационного центра «Сколково».

— **Что представляет собой первое созданное вами изделие Антей А1?**

Антон Новиков:

— Это небольшой электрический тягач для перемещения вагонов, другого подвижного состава и тяжелых грузов на путях общего пользования. Сам тягач может перемещаться как по обычному покрытию, так и по рельсам и выполнять маневровую работу.

При собственной массе около 4,5 тонны машина способна перемещать составы массой до 300 тонн. Ее высота без сцепных устройств не превышает одного метра, управление выполняется с пульта, а привод 4x4 обеспечивает работу в обоих направлениях движения.

Антей А1: компактная электротяга для рельсового транспорта

За пятилетний период своей деятельности производственно-конструкторскому бюро «Антей» удалось не только создать инновационный продукт для выполнения маневровых работ, но и предложить организациям рельсового транспорта и другие передовые решения, а также стать лауреатом конкурса «Новатор Москвы».

На наши вопросы ответили руководители ООО ПКБ «Антей» — генеральный директор Е.А. Александров и технический директор А.Ю. Новиков.



— **Какие эффекты дает контракт жизненного цикла (КЖЦ) производителю и потребителю?**

Антон Новиков:

— Сам принцип построения контрактов жизненного цикла считаем правильным. Но что касается деталей по конкретным заказчикам и объектам, то их мы раскрываем только после согласования. Заказчику нужна не просто единица техники, а работоспособ-

локальные маневровые операции без привлечения крупной тяговой техники.

А это, как было отмечено выше, снижает шум, исключает выхлоп в закрытых помещениях, а также упрощает работу персонала и повышает обзорность зоны маневра за счет дистанционного управления. Машина может перемещаться между участками депо по дорожному покрытию, затем становится на рельсы и работает с подвижным составом.

Для депо это означает гибкость в работе, компактность размещения оборудования и в целом более рациональную организацию внутренних перемещений.

— **Какие решения вы предлагаете для метрополитенов СНГ?**

Антон Новиков:

— В этом случае мы рассматриваем не просто поставку типовых машин, а адаптацию решения под особенности той или иной инфраструктуры. В том числе важно учитывать тип подвижного состава, сцепных устройств, профиль путей, климат, режим работы депо, а также работу зарядной инфраструктуры.

Поэтому предлагаем комплексный подход, включающий подбор исполнения машины Антей А1, адаптацию сцепных механизмов, настройку программных режимов скорости и тяги, выбор аккумуляторной батареи, поставку зарядного оборудования, обучение операторов и технического персонала.

Мы понимаем, что метрополитену любого города нужна техника, которая не в ущерб эксплуатационному процессу органично встраивается в него.

— **Насколько интересен для вас рынок городского электрического транспорта?**

Евгений Александров:

— Трамвайное направление для нас очень интересно. В трамвайных депо и на других производственных площадках мы видим

возможность решать многие задачи за счет применения компактной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.



— **Какие эффекты дает контракт жизненного цикла (КЖЦ) производителю и потребителю?**

Антон Новиков:

— Сам принцип построения контрактов жизненного цикла считаем правильным. Но что касается деталей по конкретным заказчикам и объектам, то их мы раскрываем только после согласования. Заказчику нужна не просто единица техники, а работоспособ-

возможность решать многие задачи за счет применения компактной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Речь идет о перемещении вагонов в ремонтных зонах, работе на сборочных участках, транспортировке технологических тележек и кузовов. Особенность трамвайного сегмента заключается в разнообразии сцепных устройств и условий эксплуатации.

Поэтому важен подбор адаптеров и технологических сцепных устройств под конкретный вагон и конкретную площадку. И здесь ценность Антей А1 проявляется в компактности, использовании трамвайной электрической машины вместо традиционной, часто избыточной техники.

Таким образом, контролируются точный остаток заряда, токи, температура, а также предотвращаются аварийные события. Что касается работы на морозе, то тут требуется правильный подбор батареи.

— **Что для вас значит инновации и что мешает в России проходить в короткие сроки путь от идеи до коммерческого использования?**

Антон Новиков:

— Инновационный продукт для нас — это не просто презентация или красивый макет, а то изделие, которое эффективно работает у заказчика, снижает затраты, повышает безопасность, а также уже готово к запуску в серийное производство.

Соглашусь, что, несмотря на то что в России есть сильная ин-



женерная школа, путь от идеи до коммерческого применения зачастую бывает слишком длинным. Мешают сложные закупочные процедуры, определенное недоверие со стороны крупных заказчиков, дефицит опытных площадок, что в конечном счете предопределяет долгий переход от опытного образца к серии.

— **Как вы относитесь к реинжинирингу?**

Антон Новиков:

— Реинжиниринг можно рассматривать как инженерный анализ и, следовательно, считать нормальным инструментом развития промышленности.

Не секрет, что большинство крупных компаний ищут лучшие мировые решения, в том числе касающиеся компоновки, материалов, алгоритмов управления, ремонтнопригодности и т.д. А вот слепое копирование чужих идей не приводит к созданию собственной школы и компетенции.

Что касается Китая, то эта страна добилась успеха не только за счет изучения чужих технологий, но и за счет крупных вложений в образование, создание лабораторий, конструкторских бюро, развитие производства и т.д.

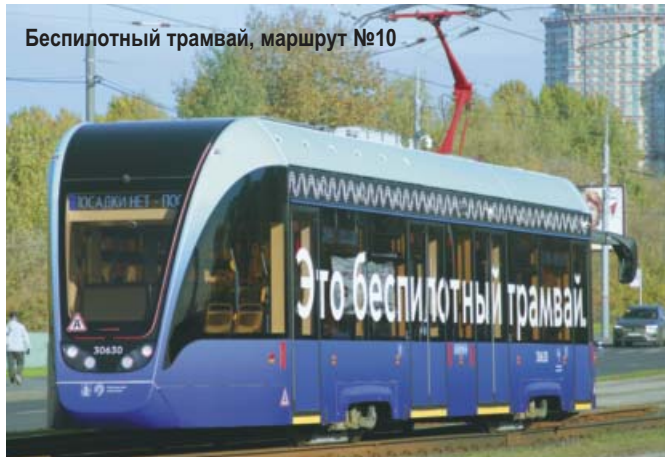
Депю будущего — это не только новые вагоны и привлекательная техника, но и современная внутренняя логистика, отвечающая всем необходимым требованиям по безопасности, уровню шума, экономичности и опережаемости.

— **Редакция благодарит вас за ответы на вопросы.**

30 лет инноваций и качества: ООО «1520 Сигнал» отмечает юбилей

В мае 2026 года ООО «1520 Сигнал» исполнилось 30 лет. За три десятилетия компания прошла путь от первых микропроцессорных разработок до статуса ведущего комплексного интегратора в области железнодорожной автоматики и телемеханики. Сегодня решения компании обеспечивают стабильность и безопасность перевозок на важнейших направлениях развития транспортной отрасли, определяя облик цифровой инфраструктуры крупнейших метрополитенов и городского рельсового транспорта на пространстве колеи 1520.

Основанное в 1996 году (преемник ООО «Бомбардье-Транспортейшн Сигнал»), предприятие переняло уникальный международный опыт и трансформировало его в передовые отечественные разработки. В декабре 2023 года ООО «1520 Сигнал» вошло в состав Дивизиона «Железнодорожная автоматика и телемеханика» (ЖАТ) группы компаний «Нацпроектстрой» — ведущего российского строительного холдинга полного цикла. Более 10 лет компания активно участвует в деятельности Международной ассоциации «Метро», сохраняя устойчивые связи с метрополитенами — членами ассоциации.



Беспилотный трамвай, маршрут №10

В составе Дивизиона ЖАТ компания реализует масштабные инфраструктурные проекты в области железнодорожной автоматики, телемеханики и городского пассажирского транспорта — от проектирования и разработки передовых систем до поставки, монтажа, пусконаладки и последующего сопровождения их работы.

Сегодня «1520 Сигнал» является глобальным центром компетенций, объединяющим современные, зачастую не имеющие аналогов технологии и богатый опыт разработки и внедрения систем управления движением поездов.



За 30 лет компания сформировала уникальную экспертизу, позволяющую предлагать инновационные решения для перспективных проектов, модернизировать сложнейшие транспортные системы и создавать основу для перехода к беспилотному управлению городским транспортом в мегаполисах.

В рамках программы развития Московского транспортного узла компания провела комплексную модернизацию систем управления движением на Московских центральных диаметрах (МЦД) и Московском центральном кольце (МЦК), внедрив современные цифровые решения в действующую инфраструктуру.

Точкой отсчета цифровизации Московского метрополитена стал 2021 год, когда первые системы микропроцессорной централизации МПЦ-ЭП были установлены в электродепо Сокол. С тех пор современными системами управления движением и автоматикой компании были оснащены депо

которых непрерывно проработали почти 70 лет, на современные цифровые решения была выполнена без остановки пассажирского движения, что является уникальным для мировой практики случаем.

Проект объединил в себе передовые разработки: отечественные микропроцессорные системы управления и технологии интервального регулирования движения поездов. Высокий уровень надежности был достигнут за счет полного резервирования компонентов, ресурсов удаленного мониторинга и диагностики всех систем, а также киберзащиты собственной разработки.

Всего на линии были внедрены шесть систем МПЦ-ЭП, каждая из которых управляет двумя станциями и увязана с системой диспетчерского управления. Основной объем тоннельных работ проводился в периоды ночных технологических «окон». За это время на перегонах и станциях была полностью обновлена

схема подключения 295 рельсовых цепей.

На заключительном этапе в первые дни января 2023 года Кольцевая линия работала только в одну сторону — сначала про-

схема подключения 295 рельсовых цепей.



тив часовой стрелки, потом наоборот. В эти дни специалисты подключили напольное оборудование к цифровым системам управления движением.

В результате в часы пик по Кольцевой линии могут проходить 45 пар поездов в час вместо 34,

маршрутов и определение положения трамваев, управление устройствами депо на базе МПЦ, «умный» обогрев стрелочных переводов и повышение скорости их проезда вагонами.

В рамках модернизации городской трамвайной сети ключевыми

элементами становятся интеллектуальные стрелочные переводы и перекрестки, которые обеспечивают приоритет движения и позволяют строго соблюдать график.

Наиболее яркий пример цифровизации рельсового транспорта — первый в России беспилотный трамвай, запущенный в Москве на маршруте № 10. Все



стрелочные переводы на линии оснащены инновационными системами компании.

Особое внимание Дивизион ЖАТ уделяет реализации и развитию международных проектов, расширению сотрудничества и укреплению позиций на внешних рынках. Поддержание, развитие и углубление партнерских отношений на пространстве железнодорожной колеи 1520 мм — один из приоритетов компании.

Среди крупнейших зарубежных проектов компаний Дивизиона — внедрение микропроцессорной централизации в Ташкентском метрополитене. Системой микропроцессорной централизации оснащены шесть станций Сергелийской ли-

нии, введенной в эксплуатацию в декабре 2021 года. С 2022 года аналогичное оборудование функционирует на 14 станциях Надземной кольцевой линии «30-летие Независимости Узбекистана». Здесь система реализована в мультистанционном исполнении, при котором один комплекс МПЦ управляет сразу двумя станциями.

Между всеми объектами организована цифровая связь по двум волоконно-оптическим линиям. Для работы системы микропроцессорной централизации с автоматизированной системой диспетчерского управления «Диалог» используется цифровой интерфейс. Эти технологические решения позволяют персоналу дистанционно управлять стрелками и светофорами, задавая маршруты и отслеживать состояние оборудования.

В электродепо Узбекистан метрополитена Ташкента внедрен комбинированный вариант систем МПЦ и РПЦ с управлением с единого автоматизированного рабочего места.

К своему 30-летию флагман Дивизиона ЖАТ — ООО «1520 Сигнал» подходит, сохраняя высокие темпы и расширяя список проектов.

Усилиями специалистов компаний Дивизиона только за последний год на «цифру» был переведен 101 объект рельсового транспорта в России и за рубежом;

— 35 станций и перегонов переведены в режим цифрового управления на БАМе и Транссибе;

— в Москве цифровой автоматикой оснащены станция Царицыно МЦД-2, депо Столбово и Южное;

— в Санкт-Петербурге — станция метро «Юго-Западная» и «Путликовская».

30 лет работы «1520 Сигнал» — это сотни реализованных проектов, тысячи единиц внедренного оборудования и формирование инженерной и технологической школы в области цифровых систем управления железнодорожным транспортом.

Сегодня компания продолжает развивать отечественные решения железнодорожной автоматики и телемеханики, создавая инфраструктуру будущего, которая делает транспортные системы безопаснее и эффективнее. ■

Фото предоставлены ООО «1520 Сигнал»

Флагманский продукт «Стальэнерго»: МПЦ-СМ — от пилота к отраслевому стандарту

Современный метрополитен давно перестал быть просто системой тоннелей, станций и поездов. Сегодня это сложный «умный» организм, где каждое решение — от переключения стрелки до сигнала светофора — просчитывается и контролируется высокотехнологичными цифровыми системами. Именно они незаметно для пассажиров обеспечивают главное: безопасность, точность и бесперебойность движения поездов в условиях растущих нагрузок.



Д.В. Ермакович

«Интеллектуальные системы «Стальэнерго» Дмитрий Вадимович Ермакович. * * *

— Дмитрий Вадимович, за счет каких решений удалось обеспечить высокий уровень безопасности и отказоустойчивости МПЦ-СМ и других систем разработки и производства компании «Стальэнерго»?

— Мы применяем комплексный подход, включающий технологический суверенитет, архитектурную надежность и современные меры кибербезопасности. Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

— Сергей Владимирович, спасибо за подробный ответ.



В настоящее время правительство Российской Федерации уделяет особое внимание вопросам технологического суверенитета и информационной безопасности. Как компания «Стальэнерго» выстраивает собственную цифровую инфраструктуру на базе отечественных технологий, а также какие подходы применяет для обеспечения киберзащиты и отказоустойчивости систем, редакция рассказывает начальник отдела программного обеспечения ООО



оснащение пяти станций Солнцевской линии Московского метрополитена и электродепо Руднево в августе 2018 года. К настоящему времени на объектах Московского метрополитена функционируют более 80 станций и электродепо, оснащенных нашими системами МСПУ.

Параллельно велась разработка системы интервального регулирования движения поездов (СИР ДП) на базе цифрового модуля контроля рельсовых цепей ЦМ КРЦ-М. В 2018 году этой системой были оборудованы первые четыре станции Сокольнической линии.

И наконец, на базе имеющихся решений была создана полноценная система микропроцессорной централизации для метро — МПЦ-СМ.

Первая система МПЦ-СМ была введена в опытную эксплуата-

цию в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

Полностью перешли на отечественные решения. Все программное обеспечение собственной разработки внесено в реестр Минцифры. В инфраструктуре используются импортозаменяемые продукты: операционная система Astra Linux и система управления базами данных Postgres Pro. Это позволяет нам быть независимыми от зарубежных решений, поскольку в 2020 году на станции «Новоосино». В настоящее время система получила разрешение на проектирование и серийное производство. В 2025 году она была внедрена на станции «ЗИЛ», в 2026 году планируется запуск на трех станциях Рублево-Архангельской линии, с последующим масштабированием и внедрением на других объектах Московского метрополитена.

устройств был ограничен. Мы тщательно тестировали новые модели, подбирали оптимальные решения и в итоге полностью перешли на отечественные технологии.

Другой вызов заключался в увязке разных систем метрополитена, работающих на различных уровнях: станции, линия, централизованное управление. Для этого мы разработали протоколы взаимодействия и интеграционные решения, позволяющие всем компонентам работать в едином информационном контуре.

— Как оцениваете эффективность отечественных технологий по сравнению с зарубежными решениями?

— Перенос функционала на новые платформы был скорее задачей, чем проблемой — мы научились эффективно работать с ними. Результат нас полностью устраивает: скорость обработки данных выше, надежность выше, а киберзащита на порядок лучше за счет ПЛИС и замкнутых контуров. Кроме того, мы можем полностью контролировать обновление и развитие системы, что невозможно при использовании зарубежных платформ.

Мы продолжаем работу по импортозамещению и тиражированию решений. Это касается не только текущих систем, но и смежных направлений, которые также переводятся на отечественную базу.

Для компании «Стальэнерго» технологический суверенитет —



Использование ПЛИС — это, пожалуй, наша ключевая технологическая особенность.

— Как достигается отказоустойчивость МПЦ-СМ и других решений?

— Архитектура системы полностью построена на резервировании. Все ключевые элементы — серверы, контроллеры, сетевое оборудование — имеют дублирующие комплекты. При выходе из строя основного контура система автоматически переключается на резервный без потери функциональности. Это важно для всех компонентов: от объектных контроллеров до персональных компьютеров и сетевого оборудования.

Кроме того, мы значительно расширили систему технического мониторинга. Она собирает и обрабатывает данные со всех элементов инфраструктуры, включая сетевое оборудование и серверы, для выявления предостерегающих состояний, анализа аварийных ситуаций и планирования технического обслуживания. Это позволяет не только быстро реагировать на потенциальные проблемы, но и проводить глубокий анализ работы системы, улучшая ее надежность.

— С какими трудностями столкнулись при переходе на отечественные решения?

— Основная трудность заключалась в подборе оборудования, которое соответствовало требованиям реестра. Например, первое время выбор персональных компьютеров и сетевых

это не разовая задача, а долгосрочная стратегия. Она включает: собственную разработку ПО, использование отечественного оборудования, продуманную архитектуру, встроенные механизмы киберзащиты и полное резервирование. Только такое сочетание обеспечивает тот уровень надежности и безопасности, который требуется от систем критической инфраструктуры.

Опыт внедрения МПЦ-СМ показывает, что цифровизация метрополитена возможна без потери безопасности и надежности. Последовательный переход на отечественные решения обеспечивает контроль над всей инфраструктурой, защиту от киберугроз и высокую скорость принятия решений.

Системы по типу МПЦ-СМ становятся отраслевым стандартом: они не только решают текущие задачи метрополитена, но и задают вектор развития для всего городского транспорта, делая его безопасным, эффективным и технологически независимым.

Компания «Стальэнерго» демонстрирует пример комплексного подхода к цифровизации критической инфраструктуры, где технологический суверенитет и надежность идут рука об руку с инновациями. Это путь к современному, безопасному и управляемому метро будущего.

— Редакция благодарит вас за подробные ответы. ■

Фото предоставлены ООО «Компания «Стальэнерго»

-Владимир Евгеньевич, что дает участие специалистов в Международном тоннельном конгрессе?

— Прежде всего понимание, куда действительно движется мировое тоннелестроение. Международный конгресс — это не просто обмен визитками и докладами. Это возможность увидеть новые технологии, подходы к проектированию, механизации проходки, мониторингу, безопасности, новым материалам.

Для нас это важно еще и потому, что Россия должна не только смотреть на международный опыт, но и сравнивать его со своей практикой. А у нас эта практика очень серьезная. В России еще с времен СССР накоплен огромный опыт строительства метро и тоннелей в сложнейших инженерно-геологических и градостроительных условиях. Поэтому мы на таких площадках не только учимся, но и представляем собственную инженерную российскую школу.

— Какой зарубежный опыт особенно интересен и полезен для России?

— В первую очередь тот, который уже доказал свою эффективность на крупных объектах. Это Китай, Южная Корея, ряд европейских стран. Там активно развиваются механизированная проходка, цифровое сопровождение строительства, геотехнический мониторинг, высокоточная сборная обделка, новые материалы, в том числе фибробетон.

Но важно другое: любой зарубежный опыт нельзя просто копировать. Его нужно адаптировать к нашим условиям. У нас иная геология, иной климат, иная норматив-

Тоннелестроение в России:

Метростроение в России сегодня развивается в условиях высокой ответственности и растущей технологической сложности. Новые линии, плотная городская застройка, сложные грунты, дефицит современной техники, вопросы нормативной базы, научного сопровождения и надежности сооружений — все это требует не формального, а профессионального, системного подхода.

О том, что сегодня особенно важно для отрасли, мы беседуем с генеральным директором ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации», к.т.н. Владимиром Евгеньевичем Русановым.



востребованная тема. Не везде в мире она поставлена на таком прикладном уровне, как у нас на ряде объектов.

— Сегодня говорят о необходимости локализации производства ТПМК. Насколько это действительно важно?

— Это уже не просто важно — это критически важно. Страна, которая строит метро, железнодорожные и автотранспортные тоннели, не должна полностью зависеть от внешних поставщиков ключевой техники. Особенно когда речь идет о щитах больших диаметров — 10 метров и более.

Пока мы зависим от иностранных производителей, у нас всегда

ния и машиностроительной отрасли. И мы видим наглядный пример, когда европейские партнеры оказались в условиях, при которых поставка проходческих машин в Россию стала невозможной. Сейчас нас выручают коллеги из Китая, но мы при этом не обладаем технологическим суверенитетом.

Изготовленные ТПМК действительно могут приобретаться за рубежом и использоваться длитель-

Если говорить о строительстве первой очереди Московского метрополитена в 30-х годах, то следует учитывать, что первые щиты были немеханизированными и представляли собой передвижную металлическую конструкцию (крепь) с ножевой частью, системном сопровождении опас-

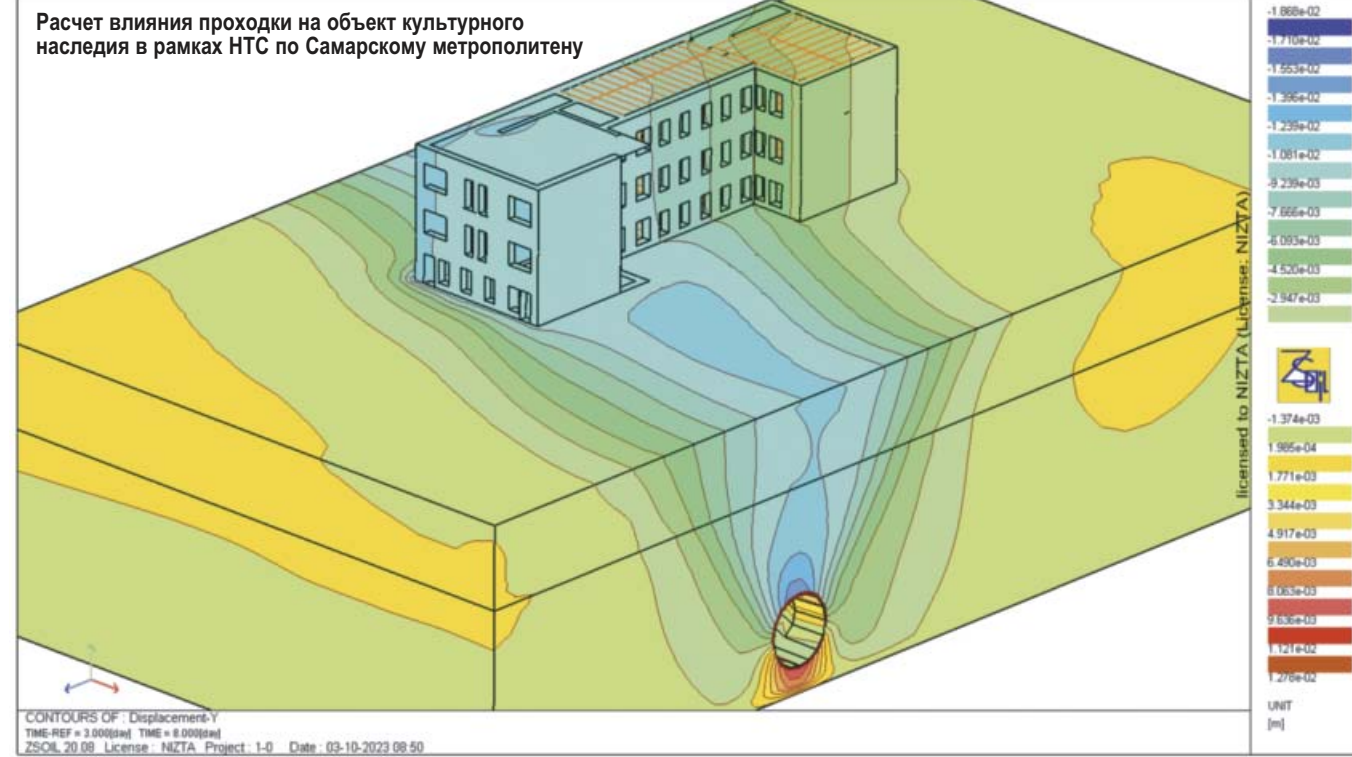
ной. Когда его нет или оно носит формальный характер, это почти всегда приводит к более тяжелым последствиям уже в ходе строительства или эксплуатации.

Системно. Сначала — анализ исходных данных, инженерно-геологических условий, результатов выполненных обследований. Затем — расчеты. Далее — мониторинг, интерпретация результатов и оперативные рекомендации в ходе строительства.

— Какую роль в современных проектах метро играет научно-техническое сопровождение?

— Ключевую. И я бы даже сказал жестче: экономить на научно-техническом сопровождении опасно. Когда его нет или оно носит формальный характер, это почти всегда приводит к более тяжелым последствиям уже в ходе строительства или эксплуатации.

Самое важное — сопровождение должно быть включено в процесс принятия решений. Потому что просто собирать данные недостаточно. Нужно понимать, что



ное время, но — давайте посмотрим, например, на опыт Японии в производстве ТПМК. Их концепция — проектирование и изготовление ТПМК под конкретный проект, при этом сам проект будет максимально гармонизирован с инженерно-геологическими условиями, технологией проходки, задачами проекта, а ограничения, связанные с размерами, формой, конструктивом, будут сведены к минимуму. То, что происходит сейчас при проектировании — подбирается ТПМК из имеющихся и под этот ТПМК делается проект, со всеми ограничивающими факторами.

Область применения таких ТПМК была ограничена соответствующими инженерно-геологическими условиями.

Сейчас ТПМК — это высокотехнологичное, полностью механизированное оборудование с множеством автоматизированных процессов, позволяющее вести проходку в любых инженерно-геологических условиях. Вопрос экологичности, безопасности, конечно, остается дискуссионным, но это смотря какой период на шкале времени рассматривать. Такой же вопрос можно задать о целесообразности отече-

Сегодня метростроение — это не та сфера, где можно работать по упрощенной схеме. Сложные грунты, плотная застройка, действующие коммуникации, транспортные объекты, пересечения с существующими тоннелями — все это требует постоянной инженерной оценки и сопровождения.

Научно-техническое сопровождение должно помогать проектировщику, строителю и заказчику принимать правильные решения на всех этапах, а не просто выпускать красивые отчеты.

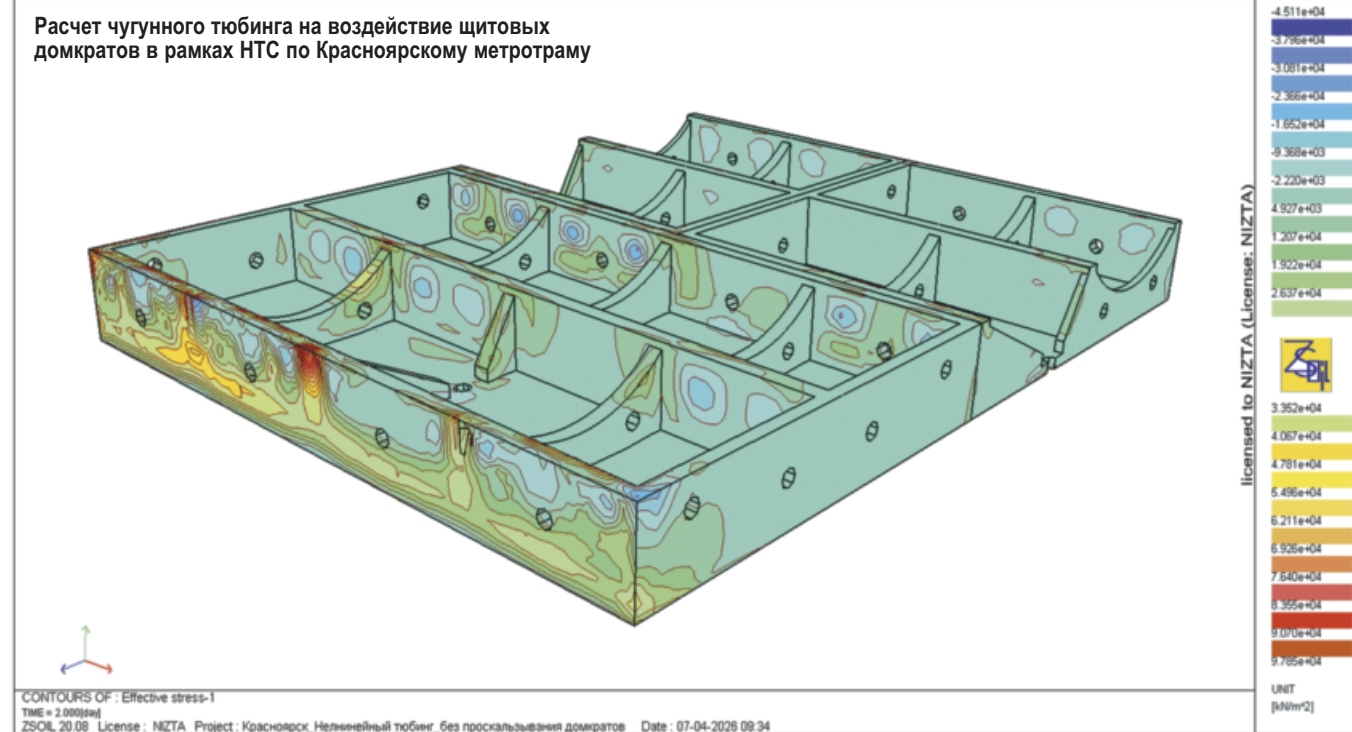
— Как должно быть организовано такое сопровождение?

Именно они означают, где ситуация развивается в пределах прогноза, а где начинается опасная тенденция.

— Насколько актуальна тема влияния строительства метро на окружающую застройку?

— Очень актуальна. И с каждым годом ее значение только растет. Чем плотнее город и чем активнее развивается подземное строительство, тем выше цена инженерной ошибки.

В Москве и Санкт-Петербурге практически любой подземный объект требует оценки влияния на здания, инженерные сети, существующие тоннели, станции,



ная система и очень часто — более сложная городская среда. Поэтому для нас всегда важен не «готовый рецепт», а инженерная сущность и продуманность решения.

— Что российская инженерная школа может предложить зарубежным партнерам?

— Очень многое. Прежде всего опыт строительства в сложной городской среде. Москва, Санкт-Петербург и другие крупные города дали колоссальную практику работы в условиях плотной застройки, действующей транспортной инфраструктуры, насыщенного подземного пространства.

Кроме того, мы можем предложить серьезный опыт в области обследований, геотехнических расчетов, научно-технического сопровождения, оценки влияния нового строительства на существующие сооружения. Это очень

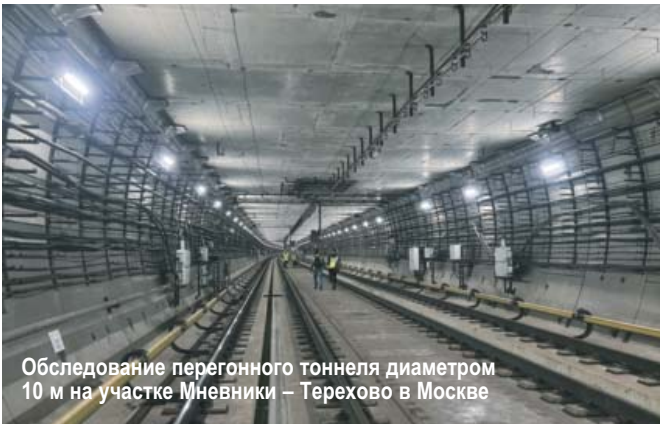
сохраняется «уязвимостью»: поставки, сервис, запасные части, сроки, санкционные ограничения. Это серьезный риск для всей отрасли.

Вопрос даже не в экономической составляющей, это вопрос технологического суверенитета. Метростроение невозможно уверенно планировать на десятилетия вперед, если основная проходческая техника зависит от внешней конъюнктуры.

Причем локализация — это не только сборка самого щита. Это еще и режущий инструмент, гидравлика, системы управления, транспортное оборудование, сервис, испытательная база, инженерная школа. Только тогда можно говорить о полноценной национальной системе горнопроходческого машиностроения.

Речь идет о развитии отечественной отрасли тоннелестро-

взгляд эксперта



Обследование перегонного тоннеля диаметром 10 м на участке Мневники — Терехово в Москве

дороги, эстакады, подземные сооружения. И это уже давно не частная тема, а одна из центральных задач проектирования и строительства.

При этом все указанные сооружения, подверженные влиянию нового строительства, имеют определенное техническое состояние — работоспособное, ограниченно работоспособное или даже аварийное, что должно определяться по результатам обследования.

— Какую роль здесь должны играть проектировщики?

— Самую непосредственную. Проектировщику должно быть недостаточно просто получить чужой отчет об обследовании и формально принять его к сведению. Нужно понимать фактическое техническое состояние объектов, учитывать его в расчетных моделях, а затем в проектных решениях.

Кроме того, в целом требуется актуализация ряда документов по

ту, то и стоимость такой работы должна соответствовать современным требованиям. Иначе возникает опасный перекос: ответственность и сложность растут, а экономическая база остается вчерашней.

— Что нужно доработать в нормативной базе метростроения и тоннелестроения?

— Здесь большой круг вопросов. Нужны более современные и прикладные документы по проектированию тоннельных конструкций с применением новых материалов, в том числе фибробетона. Нужны понятные правила испытаний блоков сборных обделок. Требуется дальнейшее развитие нормативной базы по научно-техническому сопровождению, мониторингу, обследованию, оценке влияния нового строительства на действующие сооружения.

Кроме того, в целом требуется актуализация ряда документов по



Формовка блока СФБ на заводе Казиметрострой

Именно связь «обследование — расчеты — проектное решение — мониторинг» дает надежный результат. Когда эта цепочка рвется, начинаются проблемы.

— А что с ценообразованием? Назрел ли пересмотр расценок?

— Безусловно. Многие виды сложных инженерных работ — выполнение обследования (особенно зданий и сооружений окружающей застройки), геотехнические расчеты, научно-техническое сопровождение, специализированные экспертизы — сегодня оцениваются по подходам, которые уже не отражают их реальную трудоемкость и ответственность.

Если отрасль хочет получать качественную инженерную рабо-

проектированию метрополитенов с учетом современного уровня техники, цифровых методов и новых строительных решений.

— Вы упомянули фибробетон — это направление на сегодня реально перспективно?

— На мой взгляд, очень перспективно. Особенно для подземного строительства. Тоннельные обделки, особенно работающие в условиях внецентренного сжатия, являются как раз тем типом конструкций, где свойства фибробетона могут реализовываться очень эффективно.

Но здесь важно уйти от общего разговора в пользу инженерной конкретики: расчет, испытания, нормативная база, технологиче-



Стенд Казиметрострой для испытания блоков на прочность и трещиностойкость

ская культура производства, контроль качества. Только тогда это станет не экспериментом, а реальным инструментом отрасли.

— Каков потенциал освоения подземного пространства Москвы и других мегаполисов?

— Потенциал огромный. В крупнейших городах дефицит земли становится все более жестким фактором. Поэтому развитие подземного пространства — это не вопрос моды, а вопрос градостроительной необходимости.

Под землей могут размещаться не только транспортные сооружения, но и парковки, пересадочные узлы, пешеходные связи, инженерная инфраструктура, общественные пространства, сервисные объекты. Но все это требует системного подхода.

Подземное пространство нельзя осваивать частично. Нужны стратегические схемы, научная проработка, серьезная нормативная база и, конечно, высокий уровень проектирования.

— «Мосметрострой» исполняется 95 лет, что значит эта дата для отрасли?

— Это очень серьезная дата. Прежде всего это юбилей великой инженерной и строительной школы. «Мосметрострой» — это не просто организация с известным именем. Это значительная часть истории отечественного метростроения, истории Москвы, истории тоннельной науки и практики.

За этой датой — труд нескольких поколений, огромный опыт, сложные объекты, развитие технологий, воспитание профессиональных кадров. Такие юбилеи напоминают, что метростроение — это не только техника и бетон, но и традиция служения инженерному делу.

— Какое направление работы Тоннельной ассоциации считаете наиболее важным?

— В первую очередь это научно-техническое сопровождение сложных объектов, обследование сооружений и оценка влияния нового строительства на существующую инфраструктуру. Далее — участие в развитии нормативной базы. Важной является работа по современным конструкционным материалам, включая фибробетон. И, конечно, все, что связано с повышением качества инженерных решений в метростроении.

Главная задача НИЦ Тоннельной ассоциации — соединять науку, практику и реальные потребности строительства. Именно это сегодня особенно нужно отрасли.

— Какие инновации главные для отрасли?

— Я бы выделил несколько направлений: развитие и локализация проходческой техники, цифровое моделирование, интеллектуальный мониторинг, новые конструкционные материалы, современные методы диагностики, более точные расчетные модели, а также совершенствование нормативной базы.

Но в целом я бы сказал так: главная инновация для отрасли — это разумное соединение современной технологии и сильной инженерной школы. Без этого ни одна, даже самая модная техника, не даст настоящего результата.

— Владимир Евгеньевич, большое спасибо за подробные ответы.

Фото от ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации»



Вручение свидетельства участника Тоннельной ассоциации России для ООО «Торговый дом РЕКС»

Мероприятие объединило более 150 специалистов из 65 организаций России и ближнего зарубежья: инженеров, проектировщиков, застройщиков, производителей материалов, представителей власти, вузов и научного сообщества. Главными целями конференции стали обмен опытом практического применения современных строительных технологий,

Беленький, который поздравил всех со знаменательной датой — 95-летием организации, являющейся первопроходцем и флагманом советской и российской школы метростроения, делящейся опытом с коллегами из стран СНГ и зарубежья.

М.Ю. Беленький открыл деловую программу конференции ключевым докладом «Эволюция технологий отечественного метро-

проектирования, строительства и эксплуатации новых линий метрополитена, подготовки кадров.

Особым событием стала презентация, посвященная 100-летию со дня рождения ученого и практика С.Н. Власова — одного из основателей ТАР. Более 20 лет руководившего Исполнительной дирекцией ассоциации.

В завершение первого дня прошла торжественная церемония награждения лауреатов конкурса им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России».

Во второй день для участников провели технический тур на строящуюся станцию «Липовая Роща» Рублево-Архангельской линии Московского метрополитена. На глубине 24 метров специалисты продемонстрировали ход возведения монолитных конструкций станционного комплекса, в составе которого будут оборудованы оборотные туннели. На линии также продолжается проходка двухпутного тоннеля диаметром 10 метров. Открытие станции запланировано на 2027 год.

ТАР: конференция в год 95-летия Мосметростроя

26 мая 2026 года в московском конгресс-отеле «Звезды Арбата 5*» состоялась научно-техническая конференция «Применение прогрессивных технологий в подземном строительстве — 2026», организованная Тоннельной ассоциацией России (ТАР).

Генеральным партнером мероприятия выступило АО «Мосметрострой», партнерами — АО «Мосинжпроект» и ГК «Моспроект-3», спонсором стал новый член ТАР — ООО НТП «ГОРИЗОНТ». Публикуем итоги конференции.



Панельная дискуссия «Метро сегодня и завтра» в Гостином дворе

обсуждение проблемных вопросов проектирования и эксплуатации транспортных тоннелей глубокого заложения, а также научно-техническое сопровождение подземного строительства.

Председатель правления ТАР К.Н. Матвеев вручил свидетельства о членстве новым участникам и индивидуальным участникам Ассоциации. Также гостей конференции приветствовал заместитель генерального директора АО «Мосметрострой» М.Ю.

строения», осветившим развитие методов проходки на примере Московского метрополитена. Далее было заслушано еще 19 докладов специалистов из 14 организаций. Темы докладов касались вопросов применения новейших технологий материалов и конструкций в подземном строительстве, научно-технического сопровождения проектирования и строительства подземных сооружений, а также информационного моделирования и безопасности процессов

В заключительный день в рамках XXXII Международной выставки дизайна и архитектуры MOSAPX 28 мая в Гостином Дворе состоялась панельная дискуссия «Метро сегодня и завтра: какими мы строим подземные мегаполисы будущего?», приуроченная к 95-летию АО «Мосметрострой». В дискуссии приняли участие ведущие эксперты отрасли: М.Ю. Беленький, А.В. Попов, И.Я. Дорман, Ю.А. Таратынов, А.Л. Вигдоров, М.О. Лебедев и Г.Н. Протасов. Они обсудили перспективы дальнейшего развития метростроения.

Деловая программа мероприятия была выполнена в полном объеме. Конференция стала знаковым событием для профессионального диалога и обмена информацией. Участники и докладчики получили положительный заряд и с нетерпением ждут встречи на следующем форуме Тоннельной ассоциации России.

Источник: ТАР

Эволюция технологий отечественного метростроения

В этом году исполнилось 95 лет с иньского Пленума ЦК ВКП(б), на котором было принято решение о сооружении метрополитена в столице нашей Родины – Москве. 1931 год считается годом закладки фундамента отечественного метростроения.

Без метрополитена немислима сегодня жизнь такого крупного мегаполиса как Москва. За 95 лет в столице построено 280 станционных комплексов и проложено более 481 км тоннелей в двухпутном исчислении. Кроме того, в сеть метрополитена интегрировано Московское центральное железнодорожное кольцо (МЦК) длиной 54 км, на котором функционирует 31 станция и транспортно-пересадочные узлы.

За это время создавалась отечественная школа метростроения, и большое количество разработок внедрялось в других городах и впоследствии становилось достоянием всех наших метростроителей бывшего СССР.

Проектирование

Говорить о метростроении в отрыве от процесса проектирования было бы неправильно и несправедливо. Все мы понимаем, что успех или неуспех любого строительства закладывается в качественном проекте.

Разработка проекта городской подземной электрической железной дороги в Москве в чрезвычайной неблагоприятных гидрогеологических условиях, при тесной за-

История технологий отечественного метростроения

В рамках очередной конференции, проводимой Тоннельной ассоциацией России 26–28 мая, посвященной метростроению, с докладом о значении метро для крупных мегаполисов выступил заместитель генерального директора АО «Мосметрострой» Михаил Юрьевич Белецкий. Публикуем для наших читателей его сообщение.



Для изучения особенностей сооружения тоннелей закрытым способом в натуральных условиях на Русаковской улице был заложен опытный участок. Работы велись способом опертного свода при временном деревянном креплении. Постоянная обделка тоннеля выполнялась из бутовой кладки на цементном растворе. В процессе проходки штопен возникла осадка поверхности земли и погнула труба водонапорной магистрали, что привело к затоплению выработок. Кирпичное здание, расположен-

нелей и станций метрополитена в коренных устойчивых породах, что позволяло вести сооружение метрополитена без нарушения нормальной жизни города. В то же время был предложен шитовой способ строительства перегонных тоннелей со сборной железобетонной обделкой.

Для принятия окончательного решения была развернута широкая дискуссия среди инженеров, ученых, строителей. Вопрос глубины заложения тоннелей был вынесен на рассмотрение МК ВКП(б) и Моссовета. В результате 16 мая 1932 года было принято решение о разработке второго варианта проекта, основанного на глубоком заложении. Группа специалистов Мосметростроя в семидневный срок разработала такой вариант и представила его на рассмотрение в МК ВКП(б) и Моссовет.

Для оценки обоих вариантов было принято решение провести их экспертное рассмотрение в период с июня по сентябрь 1932 года. Были созданы Советская, Германская, Французская и Английская комиссии. Советскую комиссию возглавил выдающийся ученый академик И.М. Губкин. В результате глубокого анализа всех аспектов проекта, учитывая топографические, инженерно-геологические, градостроительные и транспортные условия, а также технико-экономические расчеты и особенности эксплуатационных требований, советская экспертная комиссия сделала вывод о необходимости проектирования тоннелей метрополитена как глубокого, так и мелкого заложения.

Кроме того, был разработан комплекс рекомендаций, который лег в основу правил проектирования Московского метрополитена.



строенной городской территории, густой сети подземных сооружений и коммуникаций, интенсивном уличном движении представляла собой крайне сложную инженерную проблему.

Зарубежный опыт подземного строительства в городах мог быть использован лишь частично, т.к. в других странах подобные трудности встречались не в таких масштабах и сочетаниях. В результате перед советскими инженерами встала задача – создать новую транспортную систему, которая удовлетворяла бы потребностям в перевозках городского населения и отвечала бы более высоким требованиям безопасности, комфорта и качества, чем принятые за рубежом.

Линия первой очереди метрополитена протяженностью 11,6 км включала участки «Сокольники» – «Крымская площадь» длиной 8,9 км и «Станция им. Коминтерна» (Калининская) – «Смоленская площадь» длиной 2,7 км. Первый эскизный проект предусматривал строительство этого участка на мелком заложении. При этом тоннели должны были пройти в разнообразных напластованиях глинистых, преимущественно слабых неустойчивых грунтах пльвунного характера.



ное рядом с трассой, получило серьезные деформации.

Именно уроки строительства опытного участка показали, что проходка тоннелей мелкого заложения даже в устойчивых моренных породах сопряжена с опасностью серьезных повреждений расположенных поблизости сооружений. И, как следствие, был сделан вывод, отвергающий вариант проекта, предусматривающего строительство тоннелей мелкого заложения закрытым способом. Специалистами была обоснована и доказана необходимость глубокого заложения тонн-

Так была заложена основа советской школы проектирования метрополитенов. Она начала формироваться в 1931 году вместе с созданием Московского метростроя: вначале в его техническом отделе, потом в образованном на базе технического отдела Мосметростроя – Метропроекте. И окончательно эта школа сложилась и обрела зрелость в головном проектном институте «Метротипотранс», организованном на базе Метропроекта в 1933 году, который развил полученный опыт.

Необходимо отметить, что проектирование первой линии

метро велось параллельно со строительством и уже на первой очереди было опробовано большое количество различных конструктивных и технологических решений. Предпринимались серьезные усилия по механизации строительства.

Обделка тоннелей

Подземные сооружения первой очереди Московского метрополитена возводились, как правило, из монолитного бетона; железобетон применялся в основном при ручном труде, и к строительству было привлечено огромное количество рабочих.

Успехи советской металлургии привели к решению о применении чугунных тюбингов для обделок подземных сооружений в Москве. С 1935 года на строительстве линий второй и третьей очереди метрополитена такие тюбинги широко применялись для обделки станций, перегонных и эскалаторных тоннелей глубокого заложения.

Тюбинговая обделка позволила резко сократить ручной труд, количество лесоматериалов и решить одну из наиболее сложных задач – задачу гидроизоляции тоннельной обделки. Эти преимущества и обусловили тот факт, что вплоть до 1953 года техника строительства подземных сооружений ориентировалась на тоннельные обделки из чугунных тюбингов.

С 1954 года начало бурно развиваться производство сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства. Это позволило экономить дорогостоящий металл, обеспечить повышение производительности труда и темпов строительства.

В развитии несущих конструкций метрополитена началось новое направление – совершенствование и внедрение сборных железобетонных обделок тоннелей. Однако полностью заменить чугунные конструкции железобетонными оказалось невозможным в гидрогеологических условиях Москвы. По деформативности, точности и скорости сборки, а главное – по водонепроницаемости при гидростатическом давлении до 3,5 атм.

Железобетонная обделка в ряде случаев уступала чугунной.

Но тем не менее метростроевцы вели постоянную работу по совершенствованию конструкций как чугунной, так и железобетонной обделки.

При этом нормативная база предписывала применять чугунную обделку только в сложных гидрогеологических условиях при наличии грунтовых вод с напором более 1 атм. В результате оптимизации конструкции тюбинговой обделки появилась обделка с плоским чугунно-железобетонным лотком, обделка из высокопрочного чугуна. Для удобства проектирования и строительства была проведена унификация всех чугунных колец обделки.

Совершенствовались конструкция и объемно-планировочные решения станционных комплексов глубокого заложения. Эта работа позволила частично уйти от конструкций станций пилонного типа и с 1965 года перейти к сооружению колонных станций глубокого заложения.

До 1970 года было построено пять таких станций: «Маяковская», «Семеновская», «Курская кольцевая», «Комсомольская-кольцевая», «Павелецкая-радиальная». Дальнейшая работа по совершенствованию конструкций станционных комплексов продолжилась, и появились новые технические решения, позволяющие существенно снизить металлоемкость без ущерба эксплуатационным характеристикам сооружений.

Конструктивные особенности станций «Площадь Ногина», «Пушкинская», «Кузнецкий Мост», «Марксистская», «Авиамоторная» выгодно отличались от своих предшественников, в частности тем, что распорными поддерживающими стальными элементами и на них служат только однотипные колонны с опорными площадками для опирания боковых и среднего сводов. Башмаки и опорные балки исключены, а прогоны полностью заменены типовыми перемычками из фасонных тюбингов. Цикл работ по монтажу металлоконструкций после проходки исключен полностью.

Вопрос максимального сокращения применения чугуна постоянно стоял перед метростроителями. В результате параллельно развивалось направление совершенствования железобетонных

обделок. Было разработано и опробовано огромное количество различных конструкций обделок перегонных тоннелей из сборного железобетона. Это железобетонная обделка с расчеканкой швов расширяющимся водонепроницаемым цементом.

На рижском радиусе была опробована десятиблочная обделка из одинаковых блоков прямоугольного очертания без замкового и смежного блоков. На втором участке фунзенского радиуса смонтирована сборная ребристая усиленная обделка из десяти блоков.

На калининском радиусе аналогичная обделка, но уже из 8 блоков. Лотковый и замковый блоки сплошного сечения. Соединения колец предусматривались на болтах. Для повышения трещиностойкости и водонепроницаемости обделки (для исключения необходимости нагнетания раствора в заобделочное пространство), а также для предотвращения осадок поверхности при шитовой проходке тоннелей применялась обделка, обжимаемая в породу. Было еще много различных вариантов и подвариантов. Как результат – сегодня мы имеем сборную водонепроницаемую обделку из высокоточных блоков с резиновыми уплотнениями в стыках. Этот тип обделки полностью заменил чугунную, вошел в технологический процесс по шитовой проходке перегонных тоннелей с использованием ТБМ.

Аналогичную эволюцию можно наблюдать на железобетонной обделке перегонных и станционных тоннелей открытого способа работ. Здесь мы пережили с вами и цельносекционную обделку перегонных тоннелей, и полностью сборную конструкцию станционных комплексов на рижском и других радиусах по типовому проекту ТС-109, и монолитные конструкции односводчатых станций. Все эти конструкции были очень перспективными для своего периода. Сегодня в России используют современные конструкции станционных комплексов из монолитного железобетона. Эти современные материалы, механизмы и технологии позволяют получать сооружения совершенно другого качества.



Технологии проходки перегонных тоннелей

Строительство первой очереди Московского метрополитена характеризовалось широким применением классического горного способа проходки с разработкой сечения тоннеля по частям. Этому способу присущи высокая степень использования ручного труда во всех производственных процессах, теснота рабочего пространства, лишняя нагрузка на механизировать производственные процессы. Затраты труда на основные производственные процессы по сооружению перегонного тоннеля первой очереди строи-



тельства равнялись 646 чел.-ч в сутки на 1 пог. м, а приведенная скорость проходки – 0,2 пог. м в сутки. В период наибольшего разворота работ численность занятых персонала на стройке составляла около 75 тысяч человек.

Первая очередь Московского метрополитена стала своеобразной лабораторией. На опытных участках испытывались почти все известные в то время способы проходки, в том числе и шитовой способ сооружения перегонных тоннелей. Этим способом впервые соорудили участок перегонного тоннеля от Театральной площади до станции «Дзержинская».

В работе находилось два щита. Один был поставлен в Англии, другой изготовлен отечественной промышленностью. Сооружение тоннелей с помощью проходческого щита показало полную техническую и экономическую целесообразность такого способа работ:

- разработка забоя на полное сечение;
- исключение тяжелого ручного труда по устройству временного деревянного крепления;
- применение для обделки готовых железобетонных блоков (а позднее чугунных тюбингов) вместо монолитного бетона;
- по существу замена сооружения обделки ее монтажом; резко снизившаяся трудоемкость работ;
- возможность полностью механизировать их с помощью специальных укладчиков блоков и тюбингов;
- значительное уменьшение трудоемкости гидрозонационных работ – таковы важнейшие преимущества такого способа проходки.

Результаты опытных работ с использованием щитовой проходки на строительстве первой очереди Московского метрополитена позволили принять решение: начиная со второй очереди строительства проходческие работы вести в перегонных и станционных тоннелях метрополитена в основном щитовым способом. Для практической реализации этого решения требовалось 42 проходческих щита (а в распоряжении строителей их было только 24: 28 перегонных диаметром 6 м и 12 станционных диаметром



известняки) было пройдено 1370 м с максимальной скоростью 147 пог. м! Этот щит назывался ЩМР-1.

СССР вкладывал средства в развитие производственной базы для изготовления современных щитовых комплексов: в СКТБ Главтоннельметростроя было создано конструкторское бюро для новых разработок. Был построен современный Ясиноватский машиностроительный завод для изготовления щитовых комплексов.

Однако известные всем процессы, связанные с развалом СССР, не позволили довести до конца поставленные задачи: мы потеряли лидирующие позиции в этой отрасли. И сегодня мы используем механизированные щитовые комплексы зарубежного производства: хорошо всем известные комплексы «Херренкнехт» (Herrenknecht), «Ловат» (Lovat), «Роббинс» (Robbins), NFM. Это машины совершенно другого поколения, в которых механизированы и автоматизированы практически все производственные процессы.

Много лет проектировщиками и метростроителями проводилась работа по совершенствованию конструкции механизированных щитов: создание щитов для разнообразных гидрогеологических условий Москвы представляет собой очень сложную инженерную задачу. Первый такой щит был создан в 1953 году: он был предназначен для механического разрушения горных пород крепостью до 175–200 кгс/см² с планетарным режущим органом – двумя рабочими дисками по 24 резца на каждом. С помощью этого щита было построено 623 м перегонного тоннеля на рижском радиусе.

Впоследствии конструкция щита была существенно улучшена:

- увеличена мощность привода до 320 кВт (2х160);
- двухмоторный привод позволял регулировать мощность отключением одного из двигателей при проходке в мягких породах;
- применены упрочненные стержневые резцы, существенно улучшившие процесс резания породы.

В Москве на проходке перегонного тоннеля в породах средней крепости (карбонные глины и

вершается принятием основных технических направлений строительства. Нерешенным оставался вопрос: как сооружать наклонные эскалаторные тоннели в водонасыщенных грунтах-пльвунах?

Проектом предусматривалось сооружение эскалаторных тоннелей к станциям «Дзержинская», «Кировская» и «Красные ворота». Проходку этих наклонных тоннелей необходимо было вести в мощном слое пльвунных грунтов, в зоне плотной городской застройки и сложных подземных коммуникаций. Советские инженеры предложили применить метод искусственного замораживания грунтов с использованием наклонных замораживающих скважин.

С целью проверки способа в инженерно-геологических условиях Москвы, освоения и подготовки к сооружению наклонных тоннелей его применили сначала для проходки вертикального ствола шахты №20. За 30 дней пльвуны были превращены в ледяной массив. Все работы вместе с проходкой заняли 50 дней. Успешное применение способа позволило Управлению Мосметростроя принять решение об использовании замораживания при сооружении эскалаторных тоннелей станций «Дзержинская», «Кировская», «Красные ворота».

При строительстве указанных объектов отработывалась технология бурения: сначала это был ударный способ, затем перешли на вращательное бурение. Вокруг каждого тоннеля бурили 48 замораживающих скважин средней глубиной 55 м. Для всех трех тоннелей пробурлили около 8 тыс. м наклонных скважин. Подбирались замораживающие трубы, холодильные установки. Углекислотные установки обладал недостаточной мощностью, в результате приняли решение об использовании аммиачных, которые изготавливались в нашей стране.

В результате поисков и испытаний технология была отработана, и уже на строительстве второй очереди Московского метрополитена было сооружено 12 наклонных эскалаторных тоннелей. Кстати, и сегодня, спустя 85 лет, эта технология широко применяется.

Богатый арсенал других современных технологий, которыми

Инновационные технологии

Разработанный способ проходки стволов и наклонных эскалаторных тоннелей не решал все стоящие перед метростроителями задачи. Оставалась задача сооружения котлованов открытого способа работ в московской геологии. В основном тело котлована пересекало слои водоносных песков, ниже залегал второй слой песков, содержащий напорный водоносный горизонт, далее – трещиноватые известняки.

Естественно, безопасное устройство котлованов в таких условиях было невозможно. Была поставлена задача понижения уровня грунтовых вод. Началась разработка технологии искусственного водопонижения. Это оказалась сложная комплексная задача гидрогеологического и инженерного характера. Потребовалась организация инженерно-геологических изысканий, гидрогеологических изысканий, гидрогеологических изысканий и контроля в процессе производства работ.

В результате кропотливой работы в арсенале метростроителей появились водопонижительные скважины, оборудованные погружными насосами, илпо-фильтры типа ЛЛУ. Но главное – были разработаны методика и рекомендации по широкому применению этой технологии.

Будущее метростроения

Основы отечественного метростроения были заложены в 30-е годы XX века советскими инженерами на строительстве первых очередей. Большая часть из разработанных технологий широко применяется и в настоящее время, при этом совершенствуется и развивается.

При проходке ТБМ мы повсеместно используем высокоточную сборную железобетонную обделку с резиновыми уплотнениями стыков, которая практически вытеснила чугунные кольца в перегонных тоннелях. Развитие химической промышленности позволяет нам применять новозапатентованные способы использования метабриг-бетона с фиброй, напыляемого гидроизоляции.

Богатый арсенал других современных технологий, которыми



владеет Мосметрострой, позволял нашим проектировщикам и строителям принимать самые эффективные и безопасные решения для выполнения поставленных задач и радовать наших пассажиров новыми и безопасными линиями метро.

Надо отметить, что за время работы мэром Москвы С.С. Собянинным был поставлен рекорд по возведению новых линий и станций метрополитена. Будем надеяться, что и в дальнейшем опыт московских метростроителей и проектировщиков будет востребован! ■

Фотоматериалы предоставлены ТАР

Пятнадцать лет большого прорыва

За последние 15 лет Московский метрополитен сильно изменился. Начиная с 2011 года завершилось сооружение более 260 км линий и 127 станций Московского метрополитена и МЦК, а также 14 электродорожек, включая вагоноремонтный завод «Братеево».

Темпы развития метро в Москве набрали колоссальные обороты: создаются новые линии, продлеваются существующие диаметры, формируются новые пересадочные контуры, а транспортный каркас столицы активно меняет свою форму. Ввод новых линий и станций метро делает город ближе для его жителей и гостей, у которых появляются десятки новых вариантов для поездок и пересадок на городском транспорте.

Метростроители добились этого успеха благодаря внедрению тоннелепроходческих механизированных щитов, в том числе щитов большого диаметра для сооружения перегонных тоннелей.

Огромная роль в работе по строительству метро отведена одному из крупнейших инжиниринговых холдингов России – «Мосинжпроект» (МИП). Он включился в работу в 2011 году и выступает генеральным проектировщиком и генеральным подрядчиком новых линий и станций Московского метрополитена.

При таком подходе обеспечивается безопасность производства, используются самые передовые технологические решения,



Достоевская – Суворовская (март 2026 г.)

координируется работа метростроителей, среди которых ведущие позиции занимает «Мосметрострой» – многопрофильная строительная компания, обладающая уникальным опытом. Она помогает городу эффективно решать задачи по сооружению метро. Коллективом «Мосметростроя» только в столице построено и реконструировано свыше 200 станций метро и проложено более 600 км тоннелей.

АО «Мосметрострой» наряду с другими строительными организациями играет большую роль в сооружении метро в столице. В этом году Московскому метрострою исполняется 95 лет со дня основания. В столице состоятся мероприятия, приуроченные к этой дате. В планах правительства Москвы до конца 2032 года построить еще 34 станции и около 83 км линий метро. Таким образом, по сравнению с 2010 годом протяженность линий Московского метрополитена (с учетом МЦК) вырастет в два раза.

Только в прошлом году строители ввели в эксплуатацию два электродорожки: Южное и Стобное. В июне стартовала проходка тоннелей Бирюлевской ветки. В сентябре был введен в эксплуатацию

Метростроение в Москве – пример мощного прорыва

За годы работы Сергея Собянина мэром Москвы транспортная инфраструктура мегаполиса радикально изменилась. Это касается и метрополитена, который является самым важным и востребованным видом городского пассажирского транспорта.

Особой благодарности заслуживают проектировщики, строители и инженеры – именно их профессиональный труд обеспечивает быстрые и качественные объемы новых линий.



Открытие депо Стобное (август 2025 г.)

первый этап Троицкой линии метро, а в октябре 2025 года началась проходка тоннелей второго этапа – южного участка. Сейчас идет продление Арбатско-Покровского диаметра от действующей станции «Щелковская»

положенные на поверхности сооружения и городской ландшафт.

При строительстве метро применяются новые цифровые технологии, которые стали частью процесса создания объектов метрополитена. Так, с помощью трехмерных моделей – практически «цифровых двойников» станций, пристанционных сооружений и перегонов – выполняется план-фактный анализ хода строительномонтажных работ. Информационное моделирование позволяет проводить так называемое виртуальное строительство, чтобы избежать коллизий, которые могут возникнуть в процессе возведения объекта.

3D-модели с атрибутивной информацией по элементам объекта применялись в ходе создания станций на востоке Большой кольцевой линии метро. Сейчас эта практика продолжена на строительстве станций новых радиальных линий. Однако сегодня внедрение «цифры» не ограничивается созданием информационной 3D-модели здания или сооружения. Технологии информационного моделирования (ТИМ) – это практически новый подход к организации процесса создания объекта. Проектировщики и строители работают в среде общих данных, которую можно назвать ядром ТИМ. Так, в информацион-

ной модели готовятся и выпускаются проектная и рабочая документация по станциям будущей Рублево-Архангельской, Троицкой и Бирюлевской линий. С помощью российского ПО впервые в стране целиком проектируется крупный инфраструктурный транспортный объект метрополитена – электродорожка Бирюлевское.

Новые линии метро – от города к пассажирам

Бирюлевская линия будет вводиться поэтапно. Строительство первого участка длиной 8,65 км с четырьмя станциями планируется завершить в 2028 году, а второго – длиной 13,55 км с шестью станциями – в 2029 году. На станциях «ЗИЛ», «Остров Мечты» и «Кленовый бульвар» ведется разработка грунта и вынос инженерных сетей, начались монолитные работы. Они вместе со станцией «Курьяново» сформируют первый участок.

Метростроители также приступили к сооружению станции «Луганская», расположенной на втором участке линии «Курьяново» – «Бирюлево». Здесь возведут ограждающие конструкции будущего котлована длиной 552 метра.

Участок в районе станции «Гольяново» на Арбатско-Покровской линии, который продлит на 2,6 км, – классический

для столичной подземки. Эта станция мелкого заложения и сооружается открытым способом. Она будет включать платформу островного типа и два подземных вестибюля.

Начался завершающий этап строительства изумрудной ветки метрополитена, которая дойдет до Троицка. Сейчас в составе Троицкой линии действуют 11 станций – от «ЗИЛА» в районе Даниловский на юге столицы до «Новомосковской» в районе Коммунарка. Новый участок длиной 16,9 км протянется вдоль Калужского шоссе до Троицка. В его составе появятся шесть станций. В итоге Троицкая ветка длиной более 43 км и с 17 станциями будет одной из самых длинных в столичной подземке и самой протяженной за МКАД. На 2029-й запланировано завершение строительства электродорожки Троицкое, которое будет обслуживать поезд Троицкой линии метро. Сейчас это делается в новом электродорожке Стобное. В дальнейшем оно будет обслуживать поезд Сокольнической линии.

Станция «Достоевская» станет тринадцатой на Кольцевой линии метро. Она расположена между «Проспектом Мира» и вестибюль №1 станции «Театральная» Лактинско-Правобережной линии; – комплексный капитальный ремонт вестибюля №2 и наклонного хода станции метрополитена «Площадь Восстания»; – Фрунзенско-Приморская линия от станции «Комендантский проспект» до станции «Коломьяская».

Одной из наиболее значимых на сегодняшний день является работа над продолжением Невско-Василеостровской линии метрополитена, которое уже активно ведется. Срок сдачи объекта – 2029 год.

Комплекс возводимых сооружений включает в себя: двухпутный перегонный тоннель, станционные комплексы открытого способа производства работ «Богатырская» (проектное название «Яхтенная») и «Каменка» (проектное название «Зоопарк»), расположенные на пересечении Богатырского проспекта и Туристской улицы и на пересечении Комендантского и Шуваловского проспектов соответственно, а также монтажный котлован, расположенный на пересечении Шуваловского проспекта и Парашютной улицы.

Демонтажный котлован на этапе строительства линии метрополитена необходим для демонтажа крупногабаритных узлов тоннелепроходческого комплекса, который ведется проходка перегонного тоннеля. Далее для эксплуатации линии метрополитена внутри будет обустроен комплекс сооружений, включающий установку тоннельной вентиляции (УТВ), дренажную камеру и эвакуационный выход.

Сооружение демонтажного котлована ведется открытым способом методом top-down, то есть сверху вниз, и включает в себя следующие основные этапы работ:

- сооружение ограждающей конструкции из буро-секущихся свай;
- разработка грунта на величину заходки;
- устройство выравнивающего слоя методом торкретирования;
- нанесение слоев системы гидроизоляционного покрытия;
- бетонирование постоянной конструкции.

Данный технологический цикл повторяется до момента возведения лотковой плиты.

Одним из наиболее ответственных этапов при возведении подземных сооружений открытого способа производства работ, особенно находящихся в сложных инженерно-геологических условиях, является создание качественной системы гидроизоляции, отвечающей всем требованиям СП 120.13330.2022.

Перечислим основные этапы: – формирование замкнутой по контуру подземного сооружения гидроизоляции, предотвращающей в случае повреждения бесконтрольную миграцию просочившихся грунтовых вод по поверхности стен и покрытия изолируемых конструкций;

– ремонтпригодность гидроизоляционного покрытия;

множество инженерных коммуникаций и работа с подземными водами. Горные работы в районе Кольцевой линии ведутся практически вручную, с использованием средств малой механизации. Строители уже завершили сооружение правого и левого обходных тоннелей станции, чтобы пустить по ним движение поездов. Строительные работы также ускорились благодаря созданию дополнительных шахтных столов для перемещения строителей и грузов.

Еще одной вехой в развитии столицы станет новая Рублево – Архангельская линия метро. Она будет важным элементом транспортной системы столицы. Ее протяженность превысит 27 км. Линия протянется практически от центра Москвы до Подмосковья и соединит два деловых центра: ММДЦ «Москва-Сити» на Пресне и строящийся «СберСити». В ее составе появится 12 станций с пересадками на Московское центральное кольцо, Солнцевскую, Филевскую, Арбатско-Покровскую и Большую кольцевую линии (БКЛ) столичной подземки.

В 2021 году началось строительство первого и второго участка



Строительство станции метро ЗИЛ (декабрь 2025 г.)

«Новослободской». С нее можно будет пересест на Люблинско-Дмитровскую ветку.

Самое сложное и трудоемкое в строительстве этой станции – плот-

ство Рублево-Архангельской линии от «Шелепихи» до «Липовой Рощи» длиной 12,7 км, где предусмотрено шесть новых станций. До конца текущего года завершится сооружение первого участка. В него войдут действующие станции «Деловой центр» и «Шелепиха», а также новые – «Звенигородская», «Народное Ополчение» и «Бульвар Генерала Карбышева». Строительство второго участка предполагает сооружение станций «Серебряный Бор», «Строгино», «Липовая Роща».

В июле 2024 года был утвержден проект планировки третьего участка строящегося радиуса метро – длиной около шести километров – от «Липовой Рощи». Здесь появятся две станции: «Рублево-Архангельское» и «Новорижская». Их строительство уже ведется. В перспективе планируются сооружение станций «Красногорск» и «Изумрудные холмы». ■

Источник: пресс-служба «Мосинжпроекта»



Бульвар генерала Карбышева (апрель 2026 г.)

Для развития Санкт-Петербурга и обеспечения возрастающих потребностей жителей города в транспортной доступности отдельных районов и сокращении времени поездок в настоящее время ведется активная работа по развитию внеуличных видов транспорта, к которым относится метрополитен.

Перспективы развития Петербургского метрополитена во взаимной увязке с другими видами городского транспорта закреплены в Законе города от 22.12.2005 № 728-99 (ред. от 26.12.2023) «О Генеральном плане Санкт-Петербурга» и Постановлении правительства Санкт-Петербурга от 30.06.2014 № 552 (ред. от 26.12.2024) «О государственной программе Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга».

В настоящее время ООО «МетроПроект» ведет работу по разработке документации по следующим объектам:

- Невско-Василеостровская линия метрополитена от станции «Улица Савушкина» до станции «Зоопарк»;
- Красносельско-Калининская линия от станции «Каретная» до станции «Суворовская-1»;



Гидроизоляция холодных (рабочих) швов бетонирования (инъектсистема в сочетании с набухающим профилем из гидрофильной резины)

- вестибюль №1 станции «Театральная» Лактинско-Правобережной линии;
- комплексный капитальный ремонт вестибюля №2 и наклонного хода станции метрополитена «Площадь Восстания»;
- Фрунзенско-Приморская линия от станции «Комендантский проспект» до станции «Коломьяская».

Одной из наиболее значимых на сегодняшний день является работа над продолжением Невско-Василеостровской линии метрополитена, которое уже активно ведется. Срок сдачи объекта – 2029 год. Комплекс возводимых сооружений включает в себя: двухпутный перегонный тоннель, станционные комплексы открытого способа производства работ «Богатырская» (проектное название «Яхтенная») и «Каменка» (проектное название «Зоопарк»), расположенные на пересечении Богатырского проспекта и Туристской улицы и на пересечении Комендантского и Шуваловского проспектов соответственно, а также монтажный котлован, расположенный на пересечении Шуваловского проспекта и Парашютной улицы.

Демонтажный котлован на этапе строительства линии метрополитена необходим для демонтажа крупногабаритных узлов тоннелепроходческого комплекса, который ведется проходка перегонного тоннеля. Далее для эксплуатации линии метрополитена внутри будет обустроен комплекс сооружений, включающий установку тоннельной вентиляции (УТВ), дренажную камеру и эвакуационный выход.

- сооружение ограждающей конструкции из буро-секущихся свай;
- разработка грунта на величину заходки;
- устройство выравнивающего слоя методом торкретирования;
- нанесение слоев системы гидроизоляционного покрытия;
- бетонирование постоянной конструкции.

Данный технологический цикл повторяется до момента возведения лотковой плиты. Одним из наиболее ответственных этапов при возведении подземных сооружений открытого способа производства работ, особенно находящихся в сложных инженерно-геологических условиях, является создание качественной системы гидроизоляции, отвечающей всем требованиям СП 120.13330.2022.

- формирование замкнутой по контуру подземного сооружения гидроизоляции, предотвращающей в случае повреждения бесконтрольную миграцию просочившихся грунтовых вод по поверхности стен и покрытия изолируемых конструкций;
- ремонтпригодность гидроизоляционного покрытия;

«МетроПроект»: проекты для подземного пространства мегаполисов

Более года назад, 27 января 2025 года, АО «Метрострой Северной столицы» – единственный поставщик в области строительства метрополитена в городе Санкт-Петербург – образовало проектную организацию ООО «МетроПроект». ООО «МетроПроект» стало ведущей организацией в Санкт-Петербурге, выполняющей задачи по инженерным изысканиям и проектированию в области метростроения. Организация является членом двух авторитетных организаций: Тоннельной ассоциации России и Международной ассоциации «Метро». О работе организации на современном этапе рассказываем нашим читателям.

– материалы гидроизоляции должны относиться к битумно-полимерным, полимер-минеральным или полимерным. Следует отметить, что при реализуемой технологии строительства отсутствует пауза между ограждающей и постоянной конструкциями. В этом случае системе гидроизоляции уделяется особое внимание, так как нанесение материалов производится не на защищаемую конструкцию, а на выравнивающий слой ограждающей конструкции, который, как правило, имеет повышенную влажность, препятствующую нанесению большинства материалов.

В свою очередь, требования по обеспечению нормативной величины адгезии не менее 0,5 МПа соблюдаются только по отношению к ограждающей конструкции и не обеспечиваются по отношению к возводимой основной несущей конструкции.



Нанесение выравнивающего слоя методом торкретирования на поверхность буро-секущихся свай

Во-первых, основное гидроизоляционное покрытие: – подготовительный слой – полимерцементный материал толщиной слоя 2 мм; – праймер; – напыляемая битумно-полимерная мембрана толщиной слоя 6 мм. Во-вторых, гидроизоляция холодных (рабочих) швов бетонирования: – инъектсистема; – набухающий профиль из гидрофильной резины.

При устройстве системы гидроизоляции на первом этапе монтируют элементы гидроизоляции холодных (рабочих) швов бетонирования. При этом в среднюю часть сечения постоянной конструкции устанавливаются трубки инъектсистемы, а по краям монтируют набухающие профили из гидрофильной резины.

Такой подход к защите холодных (рабочих) швов бетонирования позволяет, во-первых, обеспечить ремонтпригодность системы гидроизоляции в целом, во-вторых, создать ограниченную набухающими шнуром полость вокруг инъектсистемы, что позволяет, в случае возникновения протечек, локализовать проводить ремонтно-восстановительные работы и существенно сокращает расход гидроизоляционных материалов для нагнетания за счет ограничения зоны распространения материала внутри конструкции.

Далее поверхность ограждающей конструкции из буро-секущихся свай очищают от остатков грунта и пыли, продувают сжатым воздухом и промывают напорной струей воды. После высыхания поверхности наносят выравнивающий слой методом торкретирования.

После этого приступают к нанесению подготовительного слоя из полимерцементного материала, который наносится на чистую увлажненную поверхность щеткой, кистью или валиком в два слоя по 1 мм. Данный материал обладает высокими показателями адгезии, устойчивостью к циклам замораживания/оттаивания, а также способностью сохранять эластичность под водой, что обеспечивает надежность и долговечность защищаемых конструкций.

Далее с целью обеспечения высоких показателей адгезии между подготовительным и основным слоями гидроизоляции наносится праймер.



Нанесение основного слоя напыляемой гидроизоляционной мембраны – битумно-полимерной эмульсии

После этого приступают к устройству основного слоя системы гидроизоляции – напыляемой битумно-полимерной мембраны.

Нанесение производится механизированным способом с помощью установки безвоздушного напыления. Процесс напыления осуществляется путем подачи двух компонентов: битумно-полимерной эмульсии и коагулянта CaCl₂.

Получаемая в результате мембрана толщиной 6 мм обеспечивает хорошую водонепроницаемость, материал имеет низкое водопоглощение, а высокая эластичность позволяет воспринимать широкий диапазон пластических деформаций, что особенно важно при возведении подземных сооружений в сложных инженерно-геологических условиях. Также следует отметить, что данная мембрана обладает



Общий вид демонтажного котлована на этапе сооружения

высокими показателями обратной адгезии, а это является важнейшим фактором при выборе материала для гидроизоляции подземных сооружений, возводимых методом top-down.

В результате водонепроницаемость многослойной системы гидроизоляции в целом не менее W12 при достаточном сопротивлении обратному давлению и высоких значениях прочности на отрыв от основания. Основной материал системы относится к битумно-полимерным и обладает высокой обратной адгезией к постоянной конструкции демонтажного котлована, что исключает бесконтрольную миграцию просочившихся грунтовых вод по поверхности стен и покрытия изолируемых конструкций. Применение инъектсистемы в сочетании с набухающим профилем из гидрофильной резины обеспечивает ремонтпригодность системы гидроизоляции.

Именно такой подход обеспечивает выполнение всех требований СП 120.13330.2022 в части гидроизоляции постоянных конструкций и успешно реализуется на критически важном и очень сложном объекте инфраструктуры продолжения Невско-Василеостровской линии Петербургского метрополитена.

Полагаем, что кроме выполнения основных задач по освоению подземного пространства Санкт-Петербурга ООО «МетроПроект», обладая технологиями и квалифицированными кадрами, сможет в перспективе работать для метрополитенов других крупных городов России и СНГ. ■

Фото предоставлены ООО «МетроПроект»

Наталья Анатольевна, расскажите коротко об истории создания компании.

— Компания «Техновотум» основана в 2007 году. Казалось бы, немного по меркам «серьезной промышленности», но именно этот возраст позволил нам с самого начала строиться не вокруг советских методичек и штампов, а идти по пути современной электроники, цифровой обработки сигналов и реальных задач промышленной безопасности для наших потребителей.

Сегодня наша компания — это полноценная научно-промышленная компания: собственное производство, исследовательский центр, портфель технологий, применяемых от металлургии до энергетики.

— Что вам удалось сделать?

— Компания «Техновотум» разработала собственные технологические решения по неразрушающему контролю — без оглядки на то, «как делали раньше». Наши системы работают там, где традиционные средства расписываются в собственном бессилии. В качестве примера: удалось освоить работу с новыми материалами — композитами, сложными сплавами, гибридными конструкциями.

Рынок идет именно туда, где уже находится наша компания. Мы совершили настоящий технологический прорыв в железнодорожной диагностике — принципиально новый подход к контролю рельсов на фазированных решетках с продвинутой обработкой сигналов. Не улучшили старое — создали новое и эффективное.

Новые тренды в условиях устоявшихся стереотипов

Компании «Техновотум» скоро 20 лет, за этот короткий период совершен колоссальный рывок от идеи до собственного инжиниринга, от производства до внедрения систем и новейших технологий по всему миру. Наш корреспондент беседует с заместителем генерального директора Натальей Анатольевной Слядневой.



В нашем случае — это те решения, которые опережают время и возможности устоявшейся классической диагностики.

— Известно, что «Техновотум» участвует в высокотехнологичном экспорте.

— Мы участвуем — и не на словах. Наша компания не из тех, которые пишут «выходим на международный рынок» в презентации, а потом тихо сидят в одном регионе.

— железнодорожная диагностика на фазированных антеннах — технологически зрелое решение, которое уже успешно продается за рубежом;

— комплексный экспортный цикл, включающий этапы от пилотного проекта к обучению, сервису и локализации, что создает устойчивую модель международного присутствия.

К сожалению, часть наших решений для железнодорожной отрасли быстрее нашла заказчиков за рубежом, чем внутри страны. Там понимают, что такое новые технологии и какие возможности открываются в глобальном смысле — безопасность, имидж, экономика привлечения инвестиций.

— Китай успешно освоил реинжиниринг. Как вам такой путь для РФ?

— Реинжиниринг — это возможность. Это стратегически умно, если делать его осознанно как ступень, а не как конечную цель. Китай доказал: разобрать чужое, понять принцип, сделать

— Расскажите о работе ваших систем на железных дорогах.

— Сегодня в трендах так называемый «бесшовный путь», когда 25-метровые рельсы на РСП (рельсосварочном предприятии) свариваются в 100-метровые и более, вплоть до 800 метровых плетей. После укладки в рельсовый путь начинается их эксплуатация. Дальше самое интересное — общая эксплуатационная статистика изломов рельсов подтверждает, что порядка 60% это проблема сварного стыка и коррозионные дефекты в подошве рельса.

По данным открытых источников ОАО РЖД: «За 2025 год по сети дорог допущено 147 изломов рельсов с ростом на +26 излома к уровню 2024 года (из них 101 по ответственности П). Наибольшее количество 51 излом или 35% допущено по коду 79/69.

При этом за 2026 год уже допущено 67 случаев изломов рельсов (рост к уровню 2025 года более чем в 2 раза (+36) (2025 год —



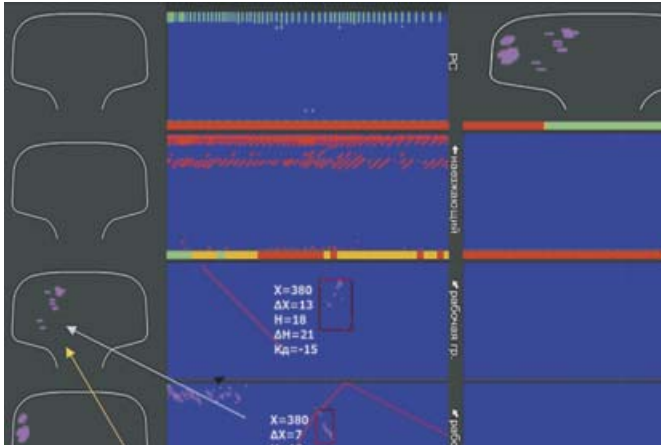
Фазар. Сканирование

бы определять подповерхностные дефекты в зоне 1–2 мм от поверхности катания рельса. В нашем случае в этом нет необходимости, так как глубина выявляемости дефектов с применением ФР от 1 мм, а у классических средств диагностики слепа зона до 6 мм, следовательно, эта часть не контролируется от слова «совсем».

Скажу о главном и неудобном — про нашу безопасность как пасса-

ЖАМЕЛЕОН (вторичный контроль сварных стыков всех видов сварки), FAZAR (одноточные и двухточечные) — это не «улучшенный традиционный прибор».

— до 128 независимых ультразвуковых каналов, электронная фокусировка, управление лучом без механического сдвига датчика;



Дефектограмма общего режима ХАМЕЛИОН 32+ код 11.2; код 21.1 — выполнен ПЗП с углом ввода 50°

жиров железнодорожного транспорта. Россия обширная страна с огромной сетью железных дорог, вопрос: сколько РСП у нас имеют современные диагностические средства контроля? Ни одного, вы не ослышались!

Почему мы удивляемся, что негативная статистика изломов рельсов растет пропорционально объему закупок диагностических средств постоянного, практически бессменного поставщика со старыми подходами.

Пора перестроить психологию, что дешево — это не про безопасность. Наверное, анализ железнодорожных аварий и сходов не нашел нарушений в регламенте диагностики и ее периодичности, но нам с вами от этого не стало спокойнее. Сколько еще должно произойти резонансных жд инцидентов, чтобы наступила ответственность для реальных менеджеров, отвечающих за безопасность?

— Как ваш метод обеспечивает точность измерения?

— Это, пожалуй, самый важный вопрос во всем интервью. Потому что именно здесь старые технологии проигрывают — и именно здесь цена ошибки измеряется не деньгами.

Почему фазированная решетка — это другой класс.

традиционные методы контроля особенно уязвимы. В этих условиях одно невяявленное расхождение в подошве рельса или непровар в сварном стыке — это не технический инцидент. Это потенциальная катастрофа.

В ряде стран Южной Азии другая история: наши системы на фазированных решетках работают несколько лет, есть положительные отзывы, стабильный спрос и реальная статистика обнаружения дефектов, которые старое оборудование пропускало.

Вопрос для размышления: если технология обнаруживает дефекты, которые традиционный метод пропускает, — означает ли это, что с традиционным методом «все в порядке»? Или просто никто не знает, что именно он пропускает?

Эффекты от внедрения можно описать так.

Фазированная решетка позволяет обнаруживать мелкие и скрытые дефекты, которые одиночный преобразователь не видит за счет другой разрешающей способности — цифровые подходы управления ультразвуковым потоком, фокусировки на разных глубинах и под разными углами и многого другого.

Снижение простоев достигается за счет более раннего обнаружения повреждений, что позволяет перевести часть аварийных ремонтов в плановые. Наконец, появляются полноценная цифровая документация: электронные протоколы, архивы измерений и возможность удаленной верификации сделанных заключений.

Мы видим то, о чем некоторые только мечтают, — отсутствие слепых зон при контроле в условиях вибрации, шума и неоднородных конструкций.

Обнаружение дефектов в перьях подошвы рельса — то, что сейчас не могут другие средства контроля, отклика менеджеров очень понятна — отсутствие объективных средств диагностики.

Полная расшифровка дефекта и создание автопротокола контроля с привязкой к геометрии рельса и координатной сетки местности.

Последний аргумент, который никто не любит слышать: дефект в рельсе, пропущенный при плановом контроле, — это не статья расходов, — это потенциальная угроза нашей безопасности.

Вопрос не в том, стоит ли внедрять современную диагностику, а в том, сколько времени еще ждать новых резонансных технологических инцидентов.

— В чем конкурентное преимущество ваших технологий при контроле сварки?

— Сварной стык — это всегда концентратор напряжений. В метрополитене, где рельсы работают при интенсивных циклических нагрузках, состояние стыков определяет состояние всего пути.

Алюмотермитные и электроконтактные стыки имеют существенно различающиеся требования к геометрии контроля: разные зоны риска, разные типы характерных дефектов, разные оптимальные углы ввода. Традиционный подход требует нескольких проходов с разными преобразователями — и все равно не дает полного покрытия.

ПАУТ-система KALMAR с механизированными сканерами для контроля сварных стыков решают эту задачу принципиально иначе: один прогон с комбинацией углов и фокусировок, необходимых для выявления:

— непроваров в корне шва; — металлургических включений в зоне облива; — трещин в зоне термического влияния (ЗТВ);

— дефектов перьев подошвы. Практически достигаемые пороги обнаружения на современных ПАУТ-системах:

— время контроля 3 минуты для любого сварного стыка; — дефекты сварного шва — от ~1,5 мм² по площади; — общие объемные дефекты — от ~3 мм по размеру; — дефекты перьев подошвы — от ~6 мм (в зависимости от геометрии и акустических условий).

По сравнению с традиционным ультразвуковым контролем KALMAR обеспечивает полное покрытие сечения всего рельса.

В традиционном контроле для получения результирующего протокола А-скан, В-скан, С-скан, необходима переустановка сканера минимум 12 раз и время 45 минут для контроля одного сварного стыка, причем эти показатели для «лучшего прибора» типа РДМ. Делайте выводы: 3 минуты — наш KALMAR и 45 мин все другие.

— Как это зависит от человеческого фактора?

— При традиционном контроле все зависит от оператора — как он держит датчик, как интерпретирует сигнал, насколько внимателен и т.д. В нашей системе каждое типовое «место ошибки» в контроле закрыто техническим решением.

Ручная настройка параметров заменяется стандартизированными пресетами под типовые задачи, поэтому результат меньше зависит от квалификации конкретного оператора. Субъективная интерпретация снижается за счет автоматического детектирования дефектов и наглядной визуализации с маркерами на экране. «Потеря



Двухточечная тележка Фазар 32+

места» дефекта исключается: энкодеры и GNSS обеспечивают точную привязку каждой оси датчика к координатам объекта. Устойчивость оператора минимизируется за счет автоматически сканирующих головок, которые берут на себя монотонную часть работы.

Нашим приборам не нужны так называемые центры расшивки, когда со всей сети железных дорог приходят ультразвуковые записи контроля для последующего квалифицированного анализа более подготовленными специалистами. Вам не кажется это архаичным? В цифровом мире это делают машины и выдают результирующий отчет в формате PDF, читаемый и понятный всеми.

Это радикально упрощает отделение конструктивных отражений (болтовые отверстия, геометрия стыка) от реальных дефектов и снижает количество ложных срабатываний — одну из



Вторичный контроль с применением Хамелеон 32+

— В чем преимущества ваших ключевых решений для сплошного контроля рельсов?

— Преимущества вытекают из технологичности применяемых решений, в ПАУТ системах FAZAR и CHAMELEON это съемные приборы для сплошного и вторичного контроля по отметкам выданных мобильных средствами. Немного статистики, опять же по данным ОАО «РЖД»: «В 2025 году увеличилось количество неуправляемых участков пути на 16% — с 1,95 млн шт. до 2,34 млн шт., и выданных отметок вторичного контроля на 5% — с 205,7 тыс. шт. до 215,89 тыс. шт.».

Следовательно, потребность в новых средствах диагностики есть, и мне кажется, сейчас логично ориентироваться на лучшее, а не на привычное.

Остановлюсь на некоторых неоспоримых факторах технологичности нашего оборудования: многоканальность «прозвучка», цифровое управление углом ввода, когда акустические блоки с десятками и сотнями независимых каналов формируют лучи в широком диапазоне углов —36°–70° без механической перестановки преобразователей. Цифровая фокусировка изменяет направление и фокусное расстояние в реальном времени.

Практический результат — кратное увеличение вероятности обнаружения ориентированных трещин, которые при фиксированном угле ввода либо не видны вовсе, либо значительно занижены по размеру. Для метрополитена, где контактно-усталостные трещины и расслоения в головке

главных болей традиционных систем при работе в сложных акустических условиях.

Онлайн-томография — трехмерная реконструкция дефектной зоны с указанием размеров и ориентации — в режиме реального времени. Это не постобработка данных в лаборатории. Это изображение, которое оператор видит прямо на объекте.

Результат — многократное ускорение интерпретации и резкое снижение неопределенности при классификации дефекта. «Трещина или включение?», «насколько критично?», «ремонт или замена?» — ответы на эти вопросы появляются не на следующий день, а прямо в ходе инспекции.

Еще к преимуществам можно отнести автоматизацию и координатную привязку. Каждый выявленный дефект автоматически привязывается к линейным и высотным координатам, GPS-маркировке и временной метке. Система формирует структурированный протокол контроля без участия оператора.

Это означает полную воспроизводимость результатов, возможность сравнения динамики состояния пути в разные периоды и, что критически важно для организаций с регуляторной ответственностью — юридически значимую документацию контроля. Не «оператор доложил», а верифицируемые данные с цифровой подписью.

Контроль качества акустического контакта — это непрерывный мониторинг акустического контакта преобразователей с рельсом в режиме реального времени. Ухудшение сопряжения: загрязнение, неровность поверхности, локальный зазор — немедленно фиксируется, и соответствующий участок маркируется для повторного контроля.

Ложноположительные и ложноотрицательные сигналы из-за потери контакта — одна из системных проблем традиционных методов, особенно в условиях метрополитена с его характерной степенью загрязнения рабочей зоны.

Адаптация к изношенным профилям также является преимуществом FAZAR. Цифровые алгоритмы фильтрации и адаптивные настройки позволяют вести контроль на участках с выкрошкой головки, асимметричным боковым износом, волнообразным износом, то есть именно там, где традиционные системы наиболее уязвимы и где концентрация реальных дефектов наиболее высока.

Намеренно упустила ту часть диалога, которая касается гарантийного и постгарантийного сервиса наших изделий, не буду говорить о созданных многоконтурных кейсах, выполненных отечественных и зарубежных проектах. При желании это все можно, как говорится, «прогуглить».

— Что вы сказали бы еще нашим читателям?

— Поскольку эра технократии нам не грозит в ближайшем обозримом будущем, то всем любознательным и специалистам — удачи в их творчестве! А для администраторов, принимающих решения, приведу исторический пример:

Никколо Макиавелли («Государь», 1532): «Люди почти всегда идут проторенными путями и действуют по подражанию» — о том, что управленцы копируют прошлое вместо того, чтобы видеть будущее...

— Наталья Анатольевна, редакция благодарит вас за подробные ответы. ■

Фото предоставлены компанией «Техновотум»

Тоннели и метрополитены будущего

В преддверии векового юбилея кафедры «Тоннели и метрополитены» Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС) 10–11 июня 2026 года проведет масштабную первую международную научно-практическую конференцию по важнейшей отраслевой тематике.



Ключевой темой форума стало определение облика подземного пространства городов будущего с акцентом на технологический суверенитет, цифровую трансформацию, кадровую преемственность, инновации.

Мероприятие объединило руководителей и ведущих экспертов из крупных российских мегаполисов, а также представителей Узбекистана, Беларуси, Армении и Казахстана. Среди участников руководители высшего звена: ГУП «Петербургский метрополитан», АО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», АО «Метрострой Северной столицы», ООО «МетроПроект», СРО А «Подземдорстрой», Тоннельных ассоциаций России и других ключевых организаций отрасли.

«Символично, что проведение конференции совпало с 80-летием «Ленметрогипротранса» и 95-летием Мосметростроя».

Основные сессии программы были посвящены проектированию и строительству транспортных тоннелей, гидротехническим сооружениям, а также кадровому обеспечению стратегических задач. Отдельное внимание участники уделили внедрению интеллектуальных систем видеонаблюдения, автоматизированного контроля инфраструктуры и мониторинга безопасности в реальном времени.

Уникальной частью конференции стали технические визиты с эксклюзивным доступом на строящуюся станцию метро глубокого заложения и в подвальный автодорожный тоннель Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений. Гости смогли ознакомиться с ходом работ, системами жизнеобеспечения и опытом эксплуатации этих уникальных объектов.

В рамках проведения данной конференции были достигнуты такие обозначенные цели, как:

— создание международной площадки для обмена опытом и знаниями между учеными, инженерами, проектировщиками, строителями и студентами;

— развитие и внедрение передовых технологий, методов и материалов в области проектирования, строительства и эксплуатации тоннелей и метрополитенов;

— формирование стратегий устойчивого развития подземной

транспортной инфраструктуры с учетом современных вызовов и требований безопасности;

— укрепление сотрудничества между научными, образовательными и производственными организациями для реализации инновационных проектов;

— представление и обсуждение новейших научных исследований, инженерных решений и технологических разработок в сфере тоннелестроения и метрополитенов;

— анализ мировых тенденций, перспектив и лучших практик в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений;

— развитие междисциплинарного подхода к решению комплексных задач, связанных с подземным строительством (геотехника, сейсмостойкость, экология, новые материалы);

— обсуждение вопросов подготовки и повышения квалификации специалистов для отрасли, а также развитие образовательных программ;

— создание условий для формирования профессиональных сообществ, обмена опытом и установления деловых контактов между участниками.

Надеемся, что такие форумы станут в будущем проходить на базе ПГУПС на регулярной основе.

В рамках двух дней конференции прошли следующие сессии.

Сессия 1: Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных тоннелей и метрополитенов.

Сессия 2: Проектирование и строительство тоннелей и гидротехнических сооружений в составе ГЭС.

Сессия 3: Кадровое обеспечение стратегических задач подземного строительства. Компетенции будущего.

Форум подтвердил статус ведущего авторитетного вуза ПГУПС — как центра компетенции в области подземного строительства. Итогом конференции стали договоренности о развитии межотраслевого сотрудничества, внедрении отечественных разработок и усилении роли университета в подготовке кадров для тоннелестроения и метрополитенов будущего. ■

Источник: ПГУПС

«ИНТЕРМЕТРО» — это уникальная площадка, которая на протяжении более десяти лет объединяет руководителей и специалистов всех служб метрополитенов и предприятий рельсового транспорта России и стран СНГ.

В фокусе дискуссий находились актуальные вопросы импортозамещения, новых технологий, разработок по решению отраслевых проблем.

Также на мероприятии были рассмотрены вопросы:

- цифровые технологии в транспорте и инфраструктуре;
- строительство метро и тоннелей в условиях плотной застройки;

- энергосберегающие технологии в тяговом электроснабжении;
- новые решения в сигнализации, централизации и блокировке (СЦБ);

- современный подвижной состав и инновации в эксплуатации;
- повышение квалификации кадров для транспортной отрасли.

На конференции выступили ведущие специалисты отрасли.

И.о. директора Института пути, строительства и сооружений РУТ (МИИТ) Т.В. Шепитько. Спикер рассказала об истории сотрудничества МИИТа и Московского метро, в результате чего в 1934 году была организована кафедра «Тоннели и метрополитены».

Кафедру возглавил руководитель «Метропроекта» профессор Николаи. Представитель подраз-

«ИНТЕРМЕТРО-2025»: выставка о метро и для метро

В период с 18 по 20 декабря 2025 года на базе Российской открытой академии транспорта РУТ (МИИТ) при поддержке ГУП «Московский метрополитен» успешно прошла VI Международная научно-практическая выставка-конференция «ИНТЕРМЕТРО-2025».

Организатором данной конференции является исполнительный директор «ИНТЕРМЕТРО», доцент кафедры «Метрополитены» РУТ (МИИТ) Олег Николаевич Швыдченко.



деления железнодорожной автоматики и телемеханики «Нацпроектстрой» А.С. Дмитриенко рассказал об основных направлениях для цифровых решений, включая:

- цифровое проектирование инфраструктуры;
- диспетчеризация, регулирование и управление движением поездов;
- киберзащита критически важной инфраструктуры;
- управление техобслуживанием и технологическими процессами.

о современных методах геотехнической безопасности сооружений метрополитена. Генеральный директор «ГК Инжиниринг» П.В. Заседателей презентовал архитектурные материалы, применяемые для новых станций метро.

Особый интерес участников вызвала секция «Обеспечение перевозок в метрополитене: вопросы тягового электроснабжения, подвиж-

ной состав, управление движением и СЦБ. Цифровые технологии и решения». В ее рамках с докладом на тему «Реализация импортозамещения в конструкции вагонов метрополитена 81-775/776/777 и их модификаций» выступили представители Службы подвижного состава.

В докладе было отмечено, что для оперативного решения задач по замене иностранных комплектую-



Выражаем благодарность Департаменту транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры Москвы, Московскому метрополитену, ТАР, «Электротранс 2026» за участие в подготовке тематического номера.

щих и запасных частей для электроподвижного состава после ухода зарубежных поставщиков в оперативном порядке была создана рабочая группа, в состав которой вошли специалисты ГУП «Московский метрополитен», производителя АО «Метровагонмаш» и разработчика ООО «ТМХ Инжиниринг».

Основными результатами работы по импортозамещению являются разработка и внедрение модификации вагонов 81-775.1/776.1/777.1 и 81-775.2/776.2/777.2. Рассмотрено и согласовано свыше 350 позиций комплектующих.

Каждое техническое решение проходит многоступенчатую процедуру: согласование, испытания (с учетом конструктивной сложности) и, по получении положительных результатов, внедрение в серийную конструкцию на заводе-изготовителе.

Участники конференции не только обсудили стратегические вопросы развития, но и представили свои решения на выставочных стендах, продемонстрировав конкретные примеры преодоления технологических вызовов.

В заключение было проведено итоговое заседание, на котором руководство метрополитенов и компаний-партнеров заявило о готовности к дальнейшему углублению сотрудничества по стратегическим направлениям. ■

Материал предоставлен пресс-службой Московского метрополитена
Фото И. Шаповалова



ЭЛЕКТРО
ТРАНС



Реклама 12+

15-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

29 сентября – 1 октября 2026
МОСКВА

Проводится в рамках Российской недели
общественного транспорта и городской мобильности

www.publictransportweek.ru

www.electrotrans-expo.ru

Газета издается при информационной поддержке Министерства транспорта РФ, ОАО «РЖД», Федеральной службы по надзору в сфере транспорта.

Газета зарегистрирована в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, регистрационный номер ПИ № ФС-61956 от 17 июня 2015 года.
Учредитель ООО «ТрансИнфо»

И.о. главного редактора: Илья Серебряный
Выпускающий редактор: Ирина Максимова
Предпечатная подготовка: Игорь Максимов
Корреспондент: Александр Прасол
Редактор интернет-портала: Владимир Воронцов

Адрес редакции: 115404, г. Москва, ул. Липецкая, д. 22, корп. 1, кв. 14
Телефон: +7(495)211-92-93
E-mail: gomb.73@mail.ru
olgad13@mail.ru

Интернет-версия газеты: www.eav.ru
Перепечатка материалов газеты допускается со ссылкой на Источник. Газета не отвечает за содержание рекламных публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Газета распространяется бесплатно
Подписано к печати 09.07.2026 г.
Отпечатано в типографии «Стратим-ПКП», г. Рыбинск
Тираж: 3 000 экземпляров
Заказ № 1485

ЕВРАЗИЯ
ВЕСТИ