



International

# МЕТРО info

Журнал (бюллетень) Международной Ассоциации «Метро» [www.asmetro.ru](http://www.asmetro.ru)

№1 2022

## МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ МЕТРО – 30 ЛЕТ!



# 1992 – 2022

## Международная Ассоциация «Метро»

**Поставщики подвижного состава и комплектующих:**

ООО «1520 Сигнал»  
 ООО «Аксис Коммуникейшнс»  
 АО АМЗ «Вентпром»  
 ПАО «Крюковский вагоностроительный завод»  
 АО «МЕТРОВАГОНМАШ»  
 АО «НИИ ТМ»  
 ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»  
 ЧАО «ПЛУТОН»  
 ООО «Силовые машины – завод Реостат»  
 Stadler CIS AG  
 ООО «Центр Транспортных Исследований»  
 ЗАО «Эс-сервис»

**Метрополитены:**

Бакинский метрополитен  
 Екатеринбургский метрополитен  
 Ереванский метрополитен  
 Метрополитен г. Алматы  
 «Метроэлектротранс», г. Казань  
 Минский метрополитен  
 Московский метрополитен  
 Нижегородский метрополитен  
 Новосибирский метрополитен  
 Петербургский метрополитен  
 Самарский метрополитен  
 Ташкентский метрополитен  
 Тбилисский метрополитен  
 АО «Транспортное предприятие г. Праги»

*Созданная по инициативе метрополитенов, Ассоциация «Метро» успешно выполняет координирующую и информационно-аналитическую функции, организует поиск путей решения различных проблем, возникающих в процессе эксплуатации метро, способствуя тем самым объединению метрополитенов. В Ассоциацию входят не только метрополитены, а также промышленные предприятия, производящие подвижной состав и оборудование для метрополитенов.*

- 4 **Новости**
- 8 **Международной Ассоциации «Метро» – 30 лет**
- 17 **«ЭлектроТранс 2022»: программа для метрополитенов**
- 18 **Инновационные системы управления движением городского транспорта. Технологии ООО «1520-Сигнал»**
- 22 **АО «Научно-исследовательский институт точной механики» – 75-лет**
- 28 **Stadler – качество, надёжность, комфорт!**
- 30 **Обеспечение оптимальных параметров микроклимата для пассажиров и сотрудников метрополитена, соответствующих требованиям безопасности и нормативным документам**
- 36 **Новое качество освещения тоннелей**
- 39 **Информационная безопасность метро: главные принципы защиты от киберугроз**
- 41 **Ближайшее будущее пражского метрополитена – автоматическое метро**

**Журнал «МЕТРО INFO International»**

Учредитель: Международная Ассоциация «Метро»

**Редакция:**

Главный редактор: **Ермоленко И.К.**  
 Зам. главного редактора: **Головин Д.А.**  
 Редакционная коллегия:

**Курышев В.А.**

**Мизгирёв С.Н.**

**Морозов К.А.**

Контакты:

129110, Москва, ул. Щепкина, д. 58, стр. 3.

Телефон +7 (495) 681-0203

e-mail: [asmetro-gvb@mail.ru](mailto:asmetro-gvb@mail.ru)

<http://www.asmetro.ru>

Изложенные в статьях мнения являются исключительно позицией авторов статей, которые могут не совпадать с точкой зрения редакции журнала.

Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции. Ссылка на журнал обязательна.

Издание является информационным бюллетенем Международной Ассоциации «Метро», не подлежит регистрации как СМИ.

Номер подготовлен как pdf версия, доступен для скачивания с веб-сайта Международной Ассоциации «Метро».

Подготовка выпуска: ООО «Русгортранс», тел. +7 (495) 287-4412.

Дизайн и вёрстка – Максим Гончаров.



**В Казани завершился опрос по выбору названий станций для второй линии метрополитена**

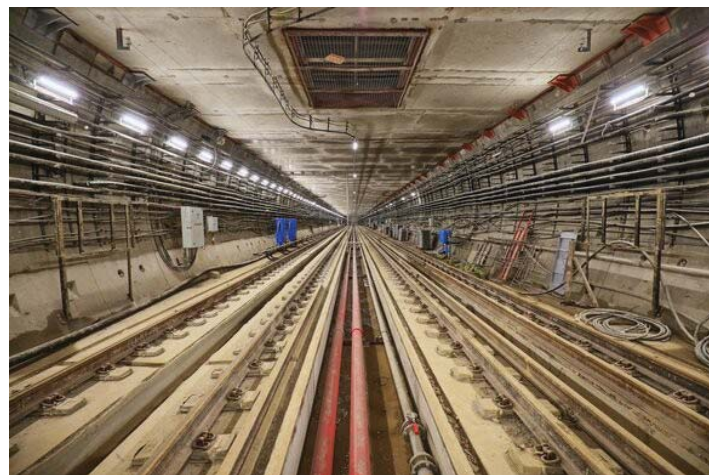


В Казани завершился опрос по выбору названий станций для второй линии метрополитена: станция на пересечении улиц Фучика и Зорге получила название «100-летие ТаССР», станция на пересечении улиц Фучика и Завойского – «Академическая», станция на пересечении Фучика с улицей Ломжинской и Ноксинским спуском будет называться «Зилант», а станция метро у ТЦ «Мега» – «Тулпар».

Вторая линия метрополитена соединит пять районов города: Приволжский, Советский, Ново-Савиновский, Московский и Кировский. Строительство первого участка с четырьмя станциями должны закончить к 2027 году.

*По материалам: Metro Report*

**Длина Бирюлёвской линии метро составит 21 км**



Длина перспективной Бирюлёвской линии метро составит 21 километр, на ней разместятся 10 станций, три из которых станут пересадочными, рассказал заммэра по вопросам градостроительной политики и строительства Андрей Бочкарёв.

«Сейчас ведётся проектирование подготовительного и основного этапов участка от станции «ЗИЛ» до станции «Кленовый бульвар». Также проводятся конкурсные процедуры для определения подрядных организаций», – приводятся слова Бочкарёва в сообщении пресс-службы комплекса градостроительной политики и строительства.

Он уточнил, что на будущей линии появятся станции с рабочими названиями «ЗИЛ», «Остров мечты», «Кленовый бульвар», «Батюнино», «Москворечье», «Кавказский бульвар», «Хлебная», «Липецкая», «Загорье» и «Бирюлёво».

Г-н Бочкарёв подчеркнул, что ориентировочно завершить строительство Бирюлёвской линии планируется до конца 2026 года.

В свою очередь, генеральный директор АО «Мосинжпроект» Юрий Кравцов отметил, что в рамках проекта будут построены также электродепо «Бирюлёво» и две соединительные линии.

«На будущей станции «Остров мечты» появится пересадка на действующую станцию «Технопарк» зелёной линии. Кроме того, будут созданы две пересадки на строящиеся линии: со станции «Кленовый бульвар» – на БКЛ и со станции «ЗИЛ» – на Троицкую линию», – отметил Бочкарёв.

Ранее Сергей Собянин сообщил, что в ближайшие 10 лет в Москве появится не менее 50 новых станций метро. По его словам, в 2022 году начнётся строительство Рублёво-Архангельской линии метро на северо-западе города. Кроме того, продолжается проектирование Бирюлёвской линии.

Мэр отметил, что каждая новая радиальная линия метрополитена значительно улучшает транспортную ситуацию для 600–700 тысяч горожан. Однако важнейшей задачей на ближайшие два года является завершение строительства Большой кольцевой линии.

*По материалам: <https://www.m24.ru/>*

**Метро в Кудрово обретает реальные очертания**



Власти Петербурга утвердили проект планировки территории (ППТ) с проектом межевания для продолжения Лахтинско-Правобережной линии метро от станции «Улица Дыбенко» до «Кудрово» в границах города. Ленинградская область не отстаёт.

Поскольку будущий участок оранжевой ветки затронет два субъекта РФ, каждому необходимо было разработать и утвердить собственный ППТ. Петербург с задачей справился, Ленобласть – согласовала документацию со всеми необходимыми органами власти, Комитет градостроительной политики готовит распоряжение об его утверждении.

Заниматься единым проектом – следующий шаг, его будет делать уже АО «Метрострой Северной столицы» (МССС) как единственный поставщик этих услуг: в прошлом году компания стала не только генподрядчиком по строительству подземки в Петербурге, но и по её проектированию.

Как уточнили в МССС, приступить к разработке проектной документации компания предварительно планировала в марте 2022 года, на эти работы уйдёт порядка 9 месяцев. В IV квартале планируется их закончить и перейти к формированию рабочей

документации с последующим началом строительных работ в 2023 году. «Подготовка рабочей документации будет идти поэтапно, что позволит выходить на строительные работы и вести их параллельно. Например, первый этап рабочей документации – вынос сетей. Как только эта документация будет готова, строители смогут выходить на эти работы, не дожидаясь всей рабочей документации. И так последовательно», – пояснили в пресс-службе МССС, уточнив, что на подготовку рабочей документации по всему комплексу необходимо 1,5 года.

Напомним, во время январского совместного заседания правительств Петербурга и Ленобласти городской губернатор Александр Беглов также заявлял, что строительство метро в приграничном Кудрово начнётся уже в 2023 году.

Параллельно город займётся возведением депо «Правобережное». Всего на строительство потребуется 73,4 млрд рублей, из них 37,7 млрд будет выделено из городского бюджета. «Эта сумма рассчитана при условии подтверждения федерального финансирования начиная с 2023 года», – отмечали в Смольном. Как пояснили в «Метрострое Северной столицы», общий срок возведения всего участка Лахтинско-Правобережной линии от «Улицы Дыбенко» до «Кудрово» составит 6 лет, таким образом, строительство объектов будет завершено не позднее 2029 года. Такой же срок озвучивал и глава областного комитета по транспорту Михаил Присяжнюк.

*По материалам: <https://www.dp.ru/>*

**Возникшие трещины в конструкциях вагонов привели к приостановке работы трамвая Уэст-Мидлендс**



Трамвайное сообщение между Бирмингемом и Вулвергемптоном, которым управляет метро Уэст-Мидлендс, было приостановлено 19 марта после того, как в кузовах вагонов CAF Urbos 3 были обнаружены новые изломы.

На следующий день перевозчик подтвердил, что движение будет остановлено «до дальнейшего уведомления», а местные СМИ предположили, что обнаруженные трещины на кузове не были связаны с трещинами вокруг шарнирных креплений тележки, из-за которых движение было прекращено на несколько недель в июне 2021 года.

21 вагон был выведен из эксплуатации на четыре дня в июне, чтобы позволить CAF осмотреть более ранние трещины и провести временный ремонт. Позже в тех же местах были обнаружены новые трещины, и 11 ноября трамваи были отозваны для более масштабного ремонта. Только 15 декабря удалось частично восстановить движение, которое было полностью восстановлено лишь 12 февраля.

В 2021 году CAF подтвердила, что в центральной части рам вагонов появились трещины. Производитель взял на себя ответственность и будет инициировать программу ремонта. В месте соединения двух панелей были обнаружены дефекты сварного шва. Однако работы по исправлению ещё не начались после обсуждения вопроса о том, будут ли они проводиться в Уэст-Мидлендс или на заводе запасных частей CAF недалеко от Стокпорта.

В заявлении, опубликованном 20 марта, метро Уэст-Мидлендс объяснило, что «в ходе проверки новые трещины были обнаружены в кузовах некоторых наших старых трамваев, что потребовало дополнительной экспертизы завода-изготовителя. Трамвайное сообщение было приостановлено в качестве меры предосторожности. Мы работаем вместе с производителем, чтобы восстановить движение как можно быстрее».

*По материалам: Metro Report*

**Заклѳчен контракт на оборудование метрополитена Манилы**



Ведущий подрядчик метрополитена Манилы MRT9 Mitsubishi Corp заключил субподряд на поставку систем инфраструктуры и телекоммуникаций стоимостью около 1 млрд евро с консорциумом Colas Rail, Thales и Egis.

Доля лидера консорциума Colas Rail составляет 760 млн евро и охватывает проектирование и строительство оборудования «под ключ». Работы включают в себя системную интеграцию, путевые работы, установку СВТС, оборудования для электропитания, воздушной сети и оборудование депо. Компания заявляет, что в течение пятилетнего срока действия контракта (от проектирования и до строительства) намерена нанять более 500 сотрудников, в основном местных жителей.

Компания Thales получила контракт на сумму 156 миллионов евро на проектирование и развёртывание интегрированных и безопасных сетей связи, включая системы радио- и беспроводной локальной сети, дорожное оборудование для систем безопасности и полностью интегрированную платформу контроля и управления. Thales говорит, что проект будет соответствовать самым строгим стандартам кибербезопасности. В рамках своей части работ компания обеспечит управление видеотрансляцией, аналитику данных, информирование о пассажиропотоках, громкую связь, а также предоставит мощную SCADA-систему. Thales также отвечает за систему сбора проездной платы.

Egis окажет поддержку Colas Rail и Thales в проектировании, интеграции, тестировании и вводе в эксплуатацию первой пол-



ностью подземной линии метро Манилы. Когда участок будет полностью открыт, MMS будет иметь длину 35 км и обслуживать 15 станций. Проект в основном он финансируется за счёт займов JICA на общую сумму 5,13 млрд долларов США.

*По материалам: Metro Report*

**Платформенные двери появятся в метро Нью-Йорка**



На трёх станциях метро в Нью-Йорке в рамках реализации инициативы Столичного транспортного управления (MTA) по повышению безопасности сети метрополитена планируется установить двери с сетчатыми экранами (PSD).

Исполнительный директор MTA Янно Либер сообщил 23 февраля местному радио, что испытания PSD должны состояться на Таймс-сквер на линии 7 / Флашинг, на 3-й авеню на линии L / Канарси и на бульваре Сатфин-Арчер-авеню - Кеннеди в Квинсе, где есть пересадка между линией E и аэроэкспрессом, следующим в аэропорт.

Либер предположил, что, хотя особенности многих станций метро будут создавать сложности при установке таких конструкций, существует ряд станций, где их можно было бы установить. Проведённое MTA обследование 472 станций метрополитена города показало, что сегодня только 41 станция может быть оснащена платформенными дверями, а ещё на 87 установка возможна после того, как габарит подвижного состава, строений и оборудования будут приведены в соответствие требованиям, что планируется сделать к 2033 году. По сообщению MTA три выбранных варианта установки рассчитаны на различные конфигурации платформ, которые обслуживают большое количество пассажиров.

«Мы также собираемся опробовать новые технологии для обнаружения проникновения посторонних лиц в тоннель с использованием тепловых и лазерных датчиков, благодаря чему мы сможем оперативно фиксировать факт проникновения и, надеюсь, пресекать их».

10 декабря прошлого года в MTA была создана специальная группа для изучения данной проблемы и разработки мероприятий, направленных на сокращение числа инцидентов с проникновением посторонних лиц в тоннели, количество которых увеличились на 20% на сети метро и пригородных железных дорог в 2019-21 годах. В прошлом году это привело к 68 смертельным случаям.

*По материалам: Metro Report*

**Начинается закупка подвижного состава для метро Осло**



Транспортный оператор города Осло Sporveien объявил тендер на поставку поездов метро в преддверии открытия линии «Форнебу» в 2027-28 годах.

Планируется первоначальный твёрдый заказ на 20 трёхвагонных составов с возможностью поставки до 90 поездов в течение восьми лет.

Это позволит расширить вагонный парк, чтобы обеспечить движение по новой линии, справиться с прогнозируемым ростом численности населения и помочь достичь экологических целей.

Факторы, которые необходимо учитывать при проведении тендера, включают эксплуатационные расходы, безопасность, воздействие на окружающую среду и социальную ответственность.

Ограничения включают крутые уклоны и станции на крутых поворотах, а также 80% сети, находящейся на открытом воздухе в сложных метеорологических условиях и близость к морю.

*По материалам: Metro Report*

**Началось строительство трёх новых станций метро Софии**



Мэрия столицы Болгарии объявила о начале работ по строительству новых станций Софийского метрополитена. Об этом 21 марта пишет софийская газета «Факты».

Как ожидается, до конца декабря 2025 года так называемая «Третья линия» метро соединит столичный центр с так называемыми спальными районами Софии – «Хаджи Димитр», «Сухая Река» и «Левски».

«Это решит проблему автомобильных заторов в указанных регионах и позволит обеспечить беспрепятственное перемещение по столице для 90 тысяч человек ежедневно», – говорится в заявлении управления транспорта Софии.

Общая стоимость проекта составила 217 млн левов (\$122 млн). «В итоге [болгарская] столица будет обладать 55 км метро и в общей сложности 55 станциями», – резюмировала глава городской администрации Софии Йорданка Фандыкова.

*По материалам: ИА REGNUM.*

**Расширение сети ЛРТ Бостона**

Первый этап давно запланированного продления Зелёной линии системы ЛРТ Бостона был завершён 21 марта, когда легкорельсовые поезда начали курсировать по участку Юнион-сквер в Сомервилле. Предложение о расширении сети легкорельсовых дорог на север от Лечмера до Сомервилла и Медфорда было выдвинуто в 1990-х годах в связи с проектом строительства автоторгового туннеля через город. Разделяя пополам сектор между Красной и Оранжевой линиями метро, новый участок Зелёной линии предназначался для обслуживания трёх районов с относительно плохим транспортным сообщением.

Директор проекта MBTA Джон Далтон сообщил, что доля жителей Сомервилля, находящихся в нескольких минутах ходьбы от нового участка, увеличится с 20% до более чем 80%. Проект добавит 7 км к Зелёной линии, при этом ветка Медфорд будет проходить параллельно части пригородной железнодорожной линии Лоуэлл, а ветка Юнион-сквер – параллельно линии Фитчбург. Появятся шесть новых остановок, а также перенесённая станция «Лечмер» и новое депо для технического обслуживания подвижного состава.

Компания CAF поставила ещё 24 вагона для увеличения парка подвижного состава, работающего на «Зелёной линии».

Строительство началось в 2012 году, но было приостановлено в 2015 году. Новый контракт на проектирование и строительство был заключён в ноябре 2017 года. Далтон подтвердил, что проект находится на пути к завершению в рамках пересмотренного бюджета в размере 2,3 млрд долл. Движение на северной части существующей Зелёной линии было приостановлено на год, чтобы облегчить реконструкцию 110-летнего виадука, который проложен через реку Чарльз, а также перенос станции «Лечмер». 16 марта MBTA подтвердила, что реконструкция виадука стоимостью 86,7 млн долларов США была в основном завершена: все 12 пролётов были усилены с использованием обёртки из углеродного волокна, чтобы обеспечить эксплуатацию более тяжёлых поездов, причём путь, контактная сеть и устройства СЦБ также были модернизированы.

После завершения испытаний и ввода в эксплуатацию первого этапа продления линии в декабре поезда начали курсировать до Юнион-сквер. В течение последнего месяца линия работала полностью, в том числе к северу от Северного вокзала, хотя и без перевозки пассажиров.

В качестве промежуточного шага поезда по линии E от Хит-стрит были пущены до Юнион-сквер, в то время как поезда линии D от Риверсайда шли до конечной станции «Северный вокзал»; линии B и C заканчиваются в Правительственном центре. Ожидается, что участок продления в Медфорде откроется в ближайшие месяцы, после чего поезда по линии E будут следовать до Медфорда, а линия D будет продлена до Юнион-сквер.

*По материалам: Metro Report*





# Уважаемые коллеги!



*В апреле 2022 года исполняется 30 лет со дня образования Международной Ассоциации «Метро».*

*Более четверти века Ассоциация объединяет российские и зарубежные метрополитены, крупнейшие промышленные предприятия, производящие технические средства и оборудование для метро.*

*Жизнь современного мегаполиса невозможно представить без чёткого, бесперебойного функционирования общественного транспорта. Роль метрополитена в городских перевозках неуклонно возрастает благодаря его надёжной и безопасной работе, постоянному стремлению коллективов и руководства к повышению уровня производственной дисциплины и культуры обслуживания пассажиров.*

*Ассоциация выполняет задачу консолидации метрополитенов и производственных предприятий, организуя их участие в конференциях, совещаниях и других мероприятиях, объединяющих специалистов всех направлений деятельности метро. Таким образом успешно решаются вопросы внедрения достижений научно-технического прогресса, освоения новых технологий, обучения персонала в соответствии с современными требованиями предоставления транспортных услуг и пассажирских сервисов, а также многие другие проблемы, которые сегодня стоят перед городским пассажирским транспортом.*

*Производственные предприятия, входящие в Ассоциацию «Метро», за годы совместной работы, поставляя в метрополитены свои новые разработки, вносят огромный вклад в совершенствование производственного процесса, повышение уровня безопасности и комфорта, и, соответственно, улучшения имиджа метрополитена как важнейшей составляющей транспортного комплекса городов.*

*За годы деятельности Ассоциация «Метро» заняла твёрдые позиции в числе ведущих международных организаций. Она является действительным членом Международного союза общественного транспорта (UITP). Благодаря активному участию в мероприятиях, проводимых этой организацией, Ассоциация завоевала авторитет и уважение среди транспортных операторов мира.*

*На протяжении 30 лет совместной деятельности Ассоциации и коллективов метрополитенов и предприятий постоянно выполнялась основная задача пассажирского транспорта – повышение уровня безопасности, надёжности, комфорта перевозки и качества обслуживания пассажиров.*

*Уверен, что наше сотрудничество будет крепнуть и в дальнейшем.*

*Желаю Международной Ассоциации «Метро», объединяющей коллективы метрополитенов и предприятий, крепкого здоровья, новых трудовых успехов и творческих свершений.*

Председатель Совета  
Международной Ассоциации «Метро»

V.N. Козловский

# Международной Ассоциации «Метро» – 30 лет

In 2022 the International Association METRO marks its 30<sup>th</sup> anniversary. Nowadays the Association unites 14 subways, 12 industrial enterprises and remains the only professional link between the subways of Russia and other countries.

**Международная Ассоциация «МЕТРО» сегодня объединяет 14 метрополитенов, 12 предприятий, производящих продукцию для метро, и остаётся единственным связующим звеном между метрополитенами России и других стран.**

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

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

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

В 2010 году в Ассоциации появился новый метрополитен – Алмаатинский, который вступил в Ассоциацию ещё до своего открытия, движимый стремлением к скорейшему освоению прогрессивных технологий и новейших достижений в области эксплуатации метрополитенов. С 2013 года желание участвовать в работе Ассоциации выразили такие предприятия и компании, как Артёмов-

ский машиностроительный завод «Вентпром», «Силовые машины-завод Реостат», «Плутон», «НИИЭФА-Энерго», Центр Транспортных исследований, «Аксис Коммуникейшнс». В 2015 году в Ассоциацию «Метро» вступил Пражский метрополитен. В настоящее время Ассоциация – это объединение метрополитенов и предприятий, за тридцатилетний период завоевавшее авторитет в России и на международной арене.

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

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

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

Под эгидой Ассоциации «Метро» функционирует рабочая комиссия по

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

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

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

Также с целью становления Национальной системы профессиональных квалификаций на метрополитенах и развития независимой оценки квалификации Ассоциацией совместно с Московским метрополитеном организуется Совет по профессиональным квалификациям работников городского пассажирского транспорта. В настоящее время проводится большая работа по проведению профессионально-общественных обсуждений проектов стандартов, проведению консультаций с советами по профессиональным квалификациям в различных отраслях экономики, по согласованию указанных проектов с профильными министерствами и ведомствами.

Традиционно Планом работы Ассоциации предусматривается проведение мероприятий в разных метрополитенах и на предприятиях,





Совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов и заводов-изготовителей вагонного оборудования в ГУП «Петербургский метрополитен»

входящих в Ассоциацию «Метро». Такой подход способствует наиболее эффективному общению и обмену мнениями между специалистами на совещаниях, а организация технических визитов даёт возможность ознакомиться с технологическим процессом перевозки пассажиров или производства.

Так, представители метрополитенов и производственных предприятий Международной Ассоциации «Метро» имели возможность выработать решения по интересующим вопросам, обменялись мнениями по широкому кругу проблем в ходе совещания руководителей и специалистов служб автоматики, сигнализации и связи метрополитенов Ассоциации, которое проходило в метрополитене г. Баку. В совещании приняли участие специалисты 12 метрополитенов, института НИИАС ОАО «РЖД», Петербургского государственного университета путей сообщения, ведущих разработчиков микропроцессорных систем для метрополитенов, компаний FRAUSCHER, THALES и др.

В рамках технического визита участники ознакомились с работой Бакинского метрополитена и внедряемой на нём системой CBTC.

В Санкт-Петербурге в АО «НИИТМ» состоялось очередное заседание Технического совета Главных инженеров метрополитенов и предприятий, входящих в Ассоциацию. Доклады участников заседания были посвящены актуальным вопросам эксплуатации метрополи-

тенов. Технический совет одобрил работу, проводимую АО «НИИТМ» в области внедрения системы автоматического управления движением поездов.



Совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов Ассоциации в Пражском метрополитене

В ГУП «Петербургский метрополитен» состоялось Совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов и заводов-изготовителей вагонного оборудования, посвящённое вопросам эксплуатации, ремонта, замены подвижного состава, поставки запасных частей, особенностей работы метрополитенов в период пандемии.

В числе представленных докладов интерес вызвала презентация АО «Трансмашхолдинг» «Обзор базового состава из вагонов метрополитена с асинхронным тяговым двигателем».

Также примером взаимовыгодного сотрудничества может служить совещание руководителей и специалистов Служб подвижного состава метрополитенов Ассоциации, которое состоялось в Пражском метрополитене.

Программой работы совещания был охвачен широкий круг вопросов, касающихся эксплуатации подвижного состава, аспектов модернизации эксплуатируемого парка вагонов и особенностей обслуживания и ремонта подвижного состава.

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

Вопросы, связанные с обеспечением безопасности движения и перевозки пассажиров были рассмотрены в ходе on-line конференции Главных ревизоров по безопасности движения метрополитенов Ассоциации.

В Нижегородском метрополитене состоялось совещание руководителей и специалистов Служб движения метрополитенов Международной Ассоциации «Метро».

В ходе совещания прозвучали доклады представителей метрополитенов по таким вопросам как особенности организации работы поездных диспетчеров, опыт работы систем КАСДУ и МЦМ, создание «доступной среды» в метрополитене, основные концепции развития системы контроля оплаты проезда, внедрение QR-кода для оплаты проезда и многие другие.

Участники совещания ознакомились с работой станций и объектов Нижегородского метрополитена, в частности посетили Диспетчерский центр, осмотрели кроссплатформенную пересадку на станции «Московская», станцию «Стрелка».

Международная Ассоциация «Метро» систематически принимает участие в работе Международной выставки и конференции «Гидроизоляция подземных и заглублённых сооружений» AQUASTOP, программой которой обязательно предусматриваются совещания руководителей и специалистов Служб тоннельных сооружений метрополитенов. Кроме того, Ассоциация осуществляет информационную поддержку данного мероприятия.



Представители Международной Ассоциации «Метро» приняли участие в работе Научно-практической конференции «ВЕНТПРОМ 80: успешное сочетание опыта и инновационных решений. Технологии будущего», которая состоялась в АО «Артёмовский машиностроительный завод «ВЕНТПРОМ». Во время конференции сотрудники и партнёры АО «АМЗ «ВЕНТПРОМ» провели презентации новинок и собственных научных разработок в области промышленной вентиляции для метрополитенов и её автоматизации. Участники конференции посетили производственные площади завода, где ознакомились с процессом изготовления климатического оборудования для метрополитенов.

Также в рамках конференции была организована встреча руководителей и специалистов Электромеханических служб метрополитенов Ассоциации, в ходе которой участники обсудили актуальные вопросы обеспечения микроклимата на станциях и в тоннелях, применения современного оборудования.

В области обеспечения транспортной безопасности Ассоциация активно участвует в работе форумов и конференций, выставок, а также организует совещания руководителей Служб безопасности метрополитенов и подразделений Министерства внутренних дел на метрополитенах. Ассоциация осуществляет коор-

динацию разработок по совершенствованию безопасности перевозок, оказание консультационных услуг членам Ассоциации, обмен опытом работы правоохранительных органов на метрополитенах.

Представители Ассоциации постоянно принимают участие в работе таких крупных мероприятий, как Международный форум «Технологии безопасности», Международная научно-практическая конференция «Терроризм и безопасность на транспорте». Учитывая угрозы незаконного вмешательства в работу пассажирского транспорта, участие в этих мероприятиях является актуальным.

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

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

В частности, совещания руководителей и специалистов Служб сигнализации, централизации, блокировки метрополитенов, входящих в





Спартакиада метрополитенов, входящих в Международную Ассоциацию «Метро»

состав Международной Ассоциации «Метро» проводятся в on-line режиме, для проведения совещаний была выбрана отечественная платформа для видеоконференций и удаленной работы Mind. В ходе совещаний обсуждаются такие темы, как инновационное оборудование и аппаратура СЦБ для метрополитенов, диагностика микропроцессорной централизации с микропроцессорными тональными рельсовыми цепями на Кольцевой линии Московского метрополитена, оборудование и новая техника для нужд метрополитенов и многие другие.

В числе основных направлений деятельности Ассоциации стоят такие позиции как организация разработки директивных документов по совершенствованию деятельности метрополитенов, представление



документов в правительственные органы Российской Федерации в установленном порядке и участие

в работе по их реализации. Так, при активном участии Международной Ассоциации «Метро» разрабатывался проект Федерального закона «О внеуличном транспорте».

Не остаётся без внимания общественная деятельность, которая осуществляется под эгидой Ассоциации «Метро».

На базе отдыха «Искра» (Московская область) состоялось знаменательное событие – X юбилейная Спартакиада метрополитенов, входящих в Международную Ассоциацию «Метро».

Это мероприятие – спортивная традиция, которая объединяет и сплачивает трудовые коллективы метрополитенов, а также показывает

активную жизненную позицию участников, их желание двигаться вперёд и добиваться поставленных целей.

В соревнованиях приняли участие метрополитены, входящие в Ассоциацию «Метро», более 100 человек боролись за звание чемпиона Спартакиады как в отдельных видах спорта, так и за общекомандное место.

Материалы всех совещаний и других мероприятий доступны на официальном сайте Ассоциации «Метро» [www.asmetro.ru](http://www.asmetro.ru)

Ассоциация «Метро» заняла твёрдые позиции в числе ведущих международных организаций. Она является действительным членом Международного Союза Общественного Транспорта (UITP). Принимая активное участие в мероприятиях, проводимых этой организацией, Ассоциация завоевала авторитет и уважение среди транспортных операторов мира. Во время посещения мероприятий, организованных MCOT, представители Международной Ассоциации «Метро» получили возможность ознакомления с опытом работы предприятий общественного транспорта разных стран, извлечь наилучшие практики и идеи для их возможного внедрения и грамотного применения в своих метрополитенах. Такое общение между специалистами метрополитенов значительно расширяет их кругозор, повышает профессиональный уровень, что в свою очередь способствует улучше-

нию работы метрополитенов как в области совершенствования технической политики, так и для формирования более комфортабельной пассажирской среды.

С 2014 года Ассоциация издаёт свой журнал «METRO Info International».

Издание является единственным печатным органом, отображающим деятельность метрополитенов, входящих в Ассоциацию «Метро», а также производственных предприятий, производящих продукцию для нужд метрополитенов. Материалы, публикуемые в журнале, знакомят читателя с новостями метрополитенов мира, новыми технологиями, разработками, идеями и т.п. Также в журнале размещаются статьи исторического, познавательного и технического характера о метрополитенах, их развитии, сегодняшнем дне, перспективах.

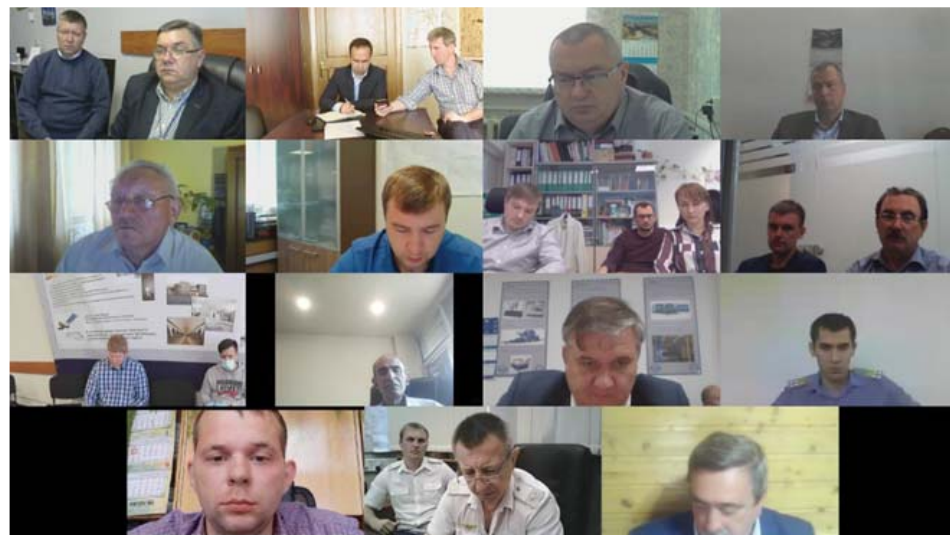
Необходимо отметить, что представители Ассоциации «Метро» принимают активное участие в международной выставке «Электротранс», деловой программой которой запланировано проведение совещаний и семинаров представителей метрополитенов и предприятий по актуальным вопросам деятельности в соответствующих отраслях.

Также следует принять во внимание постоянное участие Ассоциации в Международной выставке-конференции «Интерметро», которая про-

ходит в Российском университете транспорта (МИИТ).

Традиционно специалисты метрополитенов и предприятий Ассоциации работают в секциях: «Верхнее строение пути и тоннельные сооружения в метрополитене: вопросы тягового электроснабжения, подвижного состава, управления движением и СЦБ. Цифровые технологии и решения в сфере транспорта и транспортной инфраструктуры».

За годы своей деятельности Международная Ассоциация «Метро» постоянно стремилась к укреплению сотрудничества между метрополитенами и производственными предприятиями, к содействию в совершенствовании достижений научно-технического прогресса и внедрению их в работу метро, развитию новых технологий. Используя накопленный за 30 лет опыт, специалисты Ассоциации совершенствуют свою работу в соответствии с Основными направлениями деятельности. Кроме того, с учётом актуальных проблем в сфере городской транспортной системы, для поиска оптимальных решений Ассоциация «Метро» проявляет инициативу по взаимодействию с территориальными и федеральными органами власти, профильными ведомствами, научно-исследовательскими и учебными институтами, общественными и профессиональными объединениями.







**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)**

Рождественка ул., д. 1, стр. 1, Москва, 109012  
Тел.: (499) 495-00-00, факс: (499) 495-00-10  
E-mail: info@mintrans.ru, http://www.mintrans.ru

11.03.2022 № 23/5534-UC

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Международная Ассоциация «Метро»

Департамент государственной политики в области автомобильного и городского пассажирского транспорта Министерства транспорта Российской Федерации поздравляет Международную Ассоциацию «Метро» со знаменательной датой – 30-летием со дня образования.

Сложно представить полноценную жизнь современного города без пассажирского транспорта общего пользования, в том числе без метрополитена.

Планомерное развитие метрополитенов, освоение инновационных технологий, внедрение достижений научно-технического прогресса, совершенствование пассажирских сервисов происходят благодаря чёткому взаимодействию между транспортными операторами и промышленными предприятиями, производящими продукцию для метрополитенов.

Международная Ассоциация «Метро» более четверти века осуществляет тесную взаимосвязь между метрополитенами, производителями техники, научно-исследовательскими организациями и органами государственной власти.

Уверен, что наша совместная деятельность и в дальнейшем будет продолжена на основе взаимодействия и сотрудничества.

Желаю крепкого здоровья, новых достижений и успехов в выполнении основной задачи метрополитена: обеспечения безопасной, надёжной и комфортной перевозки пассажиров!

Директор Департамента  
государственной политики в области  
автомобильного и городского  
пассажирского транспорта

А.С. Бакирей

## **СОЮЗ ТРАНСПОРТНИКОВ РОССИИ**

Международной Ассоциации «Метро»

**Уважаемые коллеги!**

Союз транспортников России сердечно поздравляет Вас с 30-летием со дня образования Международной Ассоциации «Метро»!

На протяжении всей своей деятельности Ассоциация содействует решению важнейших задач по обеспечению комфортной и безопасной перевозки пассажиров в метрополитенах, координирует их работу в части определения стратегии их развития и внедрения достижений научно-технического прогресса.

В транспортной системе города метрополитен изначально занимал ведущее место благодаря чёткости и бесперебойности его работы.

Объединяя метрополитены и предприятия, производящие продукцию для них, Ассоциация «Метро» способствует дальнейшему совершенствованию этого вида транспорта, его развитию, что оказывает **существенное влияние на формирование** комфортной транспортной среды.

30 лет деятельности Ассоциации – подтверждение прогрессивной роли такого сотрудничества в становлении и развитии городских транспортных систем.

Союз Транспортников России выражает уверенность в дальнейшем продолжении совместной плодотворной работы и желает Международной Ассоциации «Метро» благополучия и успехов в достижении поставленных целей.

Желаю всем крепкого здоровья, благополучия и новых успехов!

С уважением,

Президент  
Союза транспортников России

В.Б. Ефимов

2022 г.





**Коллектив АНО «Индустрия безопасности» поздравляет с юбилеем Международную ассоциацию «Метро»!**

Международная Ассоциация «Метро» – содружество метрополитенов и производственных предприятий, объединяющее метрополитены России, Белоруссии, Грузии, Армении, Азербайджана и Узбекистана, Казахстана, а с 2015 года и Чехии, всего 14 метрополитенов. В состав ассоциации также входят крупнейшие промышленные предприятия, производящие для метрополитенов технические средства и различное оборудование.

Главной целью ассоциации является содействие и координация деятельности её членов в области технической политики, научно-технических разработок, реконструкции и модернизации технических средств, внедрения достижений технического прогресса в эксплуатацию путем привлечения к решению общих для метрополитенов проблем широкого круга специалистов.

За эти годы Международная Ассоциация «Метро» сумела объединить и поддержать метрополитены девяти стран, а также сохранить традиции делового сотрудничества специалистов отрасли. Организация не стала каким-то чиновничьим аппаратом, а работает как деловой клуб, объединивший людей с общими интересами. С первых дней образования поддерживает коллективы всех «подземок», входящих в неё.

Убедительный голос ассоциации слышен всегда на всех авторитетных и уважаемых площадках, в кабинетах соответствующих руководителей всех уровней.

Коллектив АНО «Индустрия безопасности» искренне поздравляет Международную Ассоциацию «Метро» с 30-летним юбилеем и желает впредь сохранять позиции одной из самых авторитетных и влиятельных отраслевых организаций, продолжать обмен идеями и опытом, а руководству и всем членам ассоциации – здоровья, благополучия, успехов и новых профессиональных достижений.

# «ЭлектроТранс 2022»: программа для метрополитенов

**11**-я международная выставка продукции и технологий для городского электротранспорта и метрополитенов «ЭлектроТранс 2022» пройдёт 21-23 сентября 2022 года в Москве в ЦВК «Экспоцентр».

Это первая в мире и единственная в России выставка, посвящённая развитию экологически чистой электрической мобильности в городах. За 11 лет она стала традиционным местом встречи специалистов отрасли с поставщиками подвижного состава и комплектующих, проектными организациями, всеми, кто участвует в процессе перевозки пассажиров городским общественным транспортом и планировании транспортной сети урбанизированных территорий.

В этом году выставка пройдёт в рамках Российской недели общественного транспорта при поддержке Министерства транспорта РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Администрации Москвы, Московской области и Санкт-Петербурга, ведущих профессиональных объединений транспортников – Союза транспортников России, Международной Ассоциации «Метро», ассоциаций «Желдорразвитие», МАП ГЭТ, «Транспортная Безопасность», АРППЭИ, НОЭ, «Электрокабель», АПСС, метрополитенов Москвы и Санкт-Петербурга.

Новые вызовы отразятся в тематике экспозиции и деловой программы. На первый план выходят вопросы поиска инвестиций и механизмов финансирования намеченных проектов, импортозамещения, изменения цепочек поставок, поиска новых партнёров и поставщиков.

Помимо обширной экспозиции организуется деловая программа, участие в которой будет полезно специалистам метрополитенов и трамвайных предприятий.

Так 22 сентября пройдёт круглый стол «Современные системы управ-

ления движением городского рельсового транспорта: перспективы модернизации и развития», задача которого - обсудить вопросы применения современных систем управления движением с высоким уровнем автоматизации, перспективы их применения для развития и модернизации существующих и вновь вводимых объектов инфраструктуры метрополитенов и других видов городского рельсового транспорта.

К участию приглашаются специалисты, занимающиеся разработкой и поставкой систем управления движением городского рельсового транспорта, а также представители предприятий – производителей оборудования для транспортных средств, и организаций, осуществляющих их эксплуатацию. Организатор – ООО «1520 Сигнал» – комплексный интегратор инфраструктурных проектов в области систем управления движением поездов на сетях магистральных железных дорог, а также промышленного транспорта и метрополитенов России и стран СНГ.

- Также в программе:
- Всероссийская конференция «Развитие технологий оплаты проезда на общественном транспорте»;
  - круглый стол «Биотехнические системы и технологии в сфере безопасности на транспорте. Контроль состояния здоровья водителей и машинистов»;
  - круглый стол «Интеграция железнодорожного и городского общественного транспорта – эффективный путь достижения национальных целей и повышения уровня транспортного обслуживания пассажиров»;
  - круглый стол «Эффективные PR и маркетинговые стратегии популя-

ризации общественного транспорта. Опыт России и других стран»;

- круглый стол «Современное освещение для транспортных парков, депо, ремонтных и технических зон»;
- круглый стол: «Особенности выбора климатического оборудования для подвижного состава»;
- круглый стол «Тяговое электро-снабжение и контактная сеть – обновлять нельзя ремонтировать?»;
- круглый стол «Тяговый электропривод: инновационные решения и актуальные вопросы энергосбережения»;

• круглый стол «Строительство и модернизация рельсовых путей. Стрелочный электропривод. Вопросы диагностики пути и инфраструктуры».

Знаковым событием станет проведение Молодёжного форума специалистов предприятий электрического транспорта и студентов транспортных вузов.

В программе технических визитов – визит в электродепо «Сокол» Московского метрополитена (модернизированная система управления движением), в электродепо «Митино», в Краснопресненское трамвайное депо, на завод СВАЗ.

Посещение экспозиции и мероприятий деловой программы выставки «ЭлектроТранс 2022» бесплатное, регистрация и оформление электронного билета:

<http://www.electrotrans-expo.ru/ticket>

Оргкомитет выставки «ЭлектроТранс 2022»



Оргкомитет выставки от всей души поздравляет Международную Ассоциацию «Метро» с 30-летием! Специалисты Ассоциации принимали самое активное участие в подготовке выставки в течение всех 12 лет её существования. Желаем Ассоциации долгих лет успешного развития!



# Инновационные системы управления движением городского транспорта. Технологии ООО «1520-Сигнал»

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

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

Дивизион ЖАТ «ГК 1520» – это современный технопарк, где собраны все ведущие силы отрасли с уникальными компетенциями, реализующие беспрецедентные по своей масштабности и технологичности проекты, как в России, так и за рубежом.

В состав дивизиона входят 8 предприятий с общей численностью сотрудников более 4000 человек, из них 500 человек – инженерный состав для реализации новых разработок и адаптации разрабатываемых продуктов под существующие или новые задачи. Основной стратегией



Персонал

>4000  
сотрудников



Выручка 2020

550 млн  
евро



География

30  
стран



Активы

8  
предприятий



Продукция

>8000  
видов устройств  
и систем ЖАТ  
и связи



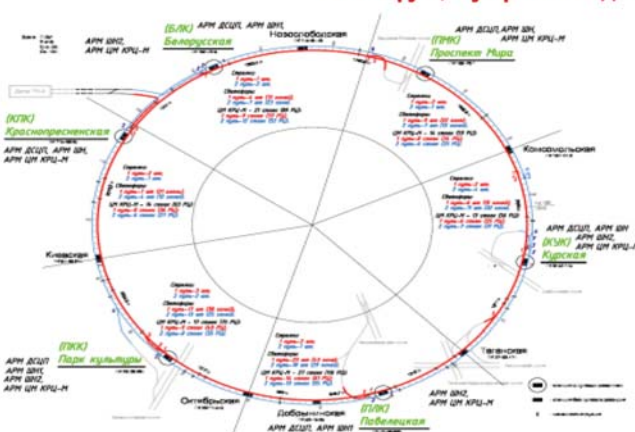
НИОКР

>500  
разработчиков  
в Объединенном  
инженерном  
центре



Дивизион ЖАТ 1520 входит в **Топ-5** мировых лидеров в области ЖАТ

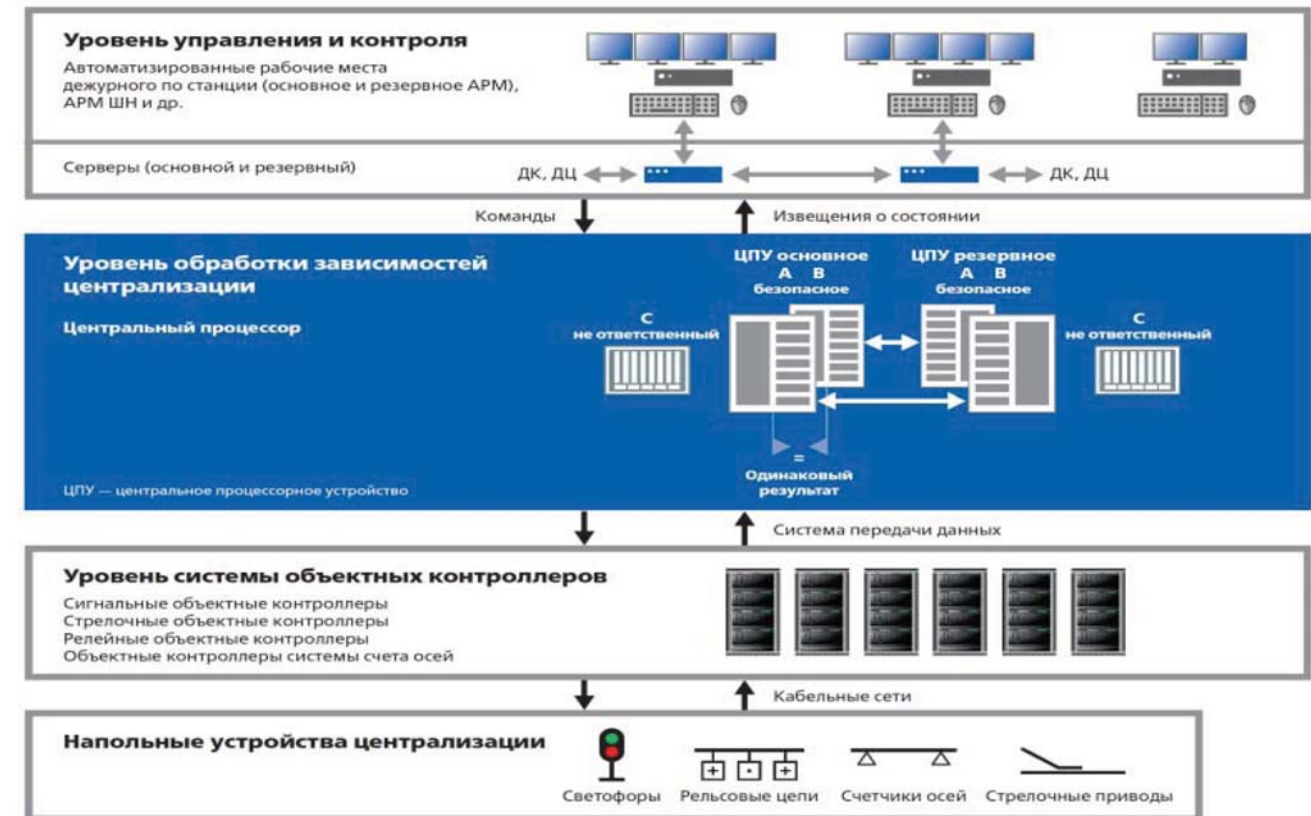
## Реконструкция устройств АТДП Кольцевой линии Московского метрополитена



- ✓ общая протяженность – 19,4 км
- ✓ Общая протяженность автоблокировки (295 РЦ) - 38,8 км
- ✓ пассажиропоток – более 540 тыс. чел./сутки
- ✓ Минимальный межпоездной интервал 90 сек
- ✓ 12 станций
- ✓ 6 станций с путевым развитием
- ✓ количество стрелок – 23 шт.
- ✓ количество светофоров – 209 шт.

- ✓ Тип системы: МПЦ-ЭЛ
- ✓ Микропроцессорные рельсовые цепи тональной частоты с цифровым кодированием АЛС-АРС производство компании Стальэнерго
- ✓ Увязка с системой СТДМ: АПК-ДК
- ✓ Встроенная система диагностики
- ✓ Центр удаленного мониторинга технического состояния
- ✓ Увязка с системами ДЦ: Метроком-М

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МПЦ-ЭЛ



дивизиона является единый подход ко всей линейке продуктов, позволяющий предоставить заказчику возможности расширения функционала ранее приобретённой продукции в соответствии с актуальными требованиями.

Одним из ключевых заказчиков компании «ГК 1520» является ГУП «Московский метрополитен». В настоящее время устройства автоматики и телемеханики старых линий Московского метрополитена имеют значительный износ. Особенно непростое положение с износом оборудования сложилось на Кольцевой линии, поэтому возникла необходимость её первоочередной реконструкции. В 2020 году компания «ОСК 1520», входящая в строительный дивизион «ГК 1520», победила в открытом конкурсе «Строительно-монтажные и пусконаладочные работы по реконструкции устройств АТДП на Кольцевой линии».

В качестве устройств автоматики и телемеханики в данном проекте применена отечественная микропроцессорная система централизации МПЦ-ЭЛ цифровыми рельсовыми цепями ЦМ-КРЦ-М, которая успешно

испытана и допущена к применению совместными с ГУП «Московский метрополитен» актами. После завершения всех работ это будет первая линия Московского метрополитена, на которой будут использованы подобные технологии.

9 апреля 2021 года компания «1520 Сигнал», входящая в дивизион ЖАТ «ГК 1520», осуществила первый пуск МПЦ-ЭЛ на Московском метрополитене в электродепо «Сокол». Данное депо расширялось, чтобы получить дополнительные мощности в связи с закрытием электродепо «Замоскворецкое», которое теперь будет обслуживать Большую кольцевую линию.

Архитектура системы МПЦ-ЭЛ трёхуровневая, с горячим резервированием всех компонентов, что крайне важно для организации интервального регулирования метрополитена, а также для обеспечения высокой надёжности функционирования оборудования. В случае же каких-либо отказов время прибытия обслуживающего персонала рассчитано таким образом, чтобы не допустить остановки движения поездов. Также предусмотрены пос-

тоянные мониторинг и диагностика всех компонентов. Для этой цели в проекте «Реконструкция устройств АТДП на Кольцевой линии» будут установлены специализированные автоматизированные рабочие места для эксплуатационной службы, позволяющие производить сбор данных со всех станций и вывод их в единую систему мониторинга.

Поскольку метрополитен является объектом повышенной опасности, безусловно, необходимо обеспечить защиту информации. МПЦ-ЭЛ это информационная система и она оборудована отдельным комплексом киберзащиты. Два компонента системы обеспечивают выполнение данной задачи. Основным компонент – это сервер сетевого трафика, который фиксирует любые декларированные подключения к системе, а также обеспечивает мониторинг сетевого трафика. Вторым компонентом является модуль удалённого кибербезопасного мониторинга, обеспечивающий защищённое удалённое подключение к системе без возможности воздействия на неё.

С 2018 года компания «1520 Сигнал» внедряет в «ГУП Московский



## Релейно-процессорная (гибридная) централизация РПЦ-ЭЛ

### ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ РЕЛЕЙНО-ПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Электродепо «Солнцево» Московского метрополитена. Система РПЦ (38 стрелок) – введено в эксплуатацию 30.08.2018

Электродепо «Руднево» Московского метрополитена. Система РПЦ (72 стрелки) – введено в эксплуатацию 03.08.2020

Победитель конкурса мэра Москвы «Лучший реализованный проект»

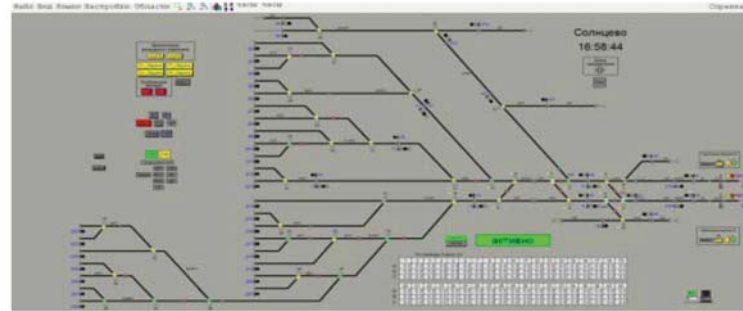
Электродепо «Замоскворецкое» Московского метрополитена. Система РПЦ (интеграция с БКЛ) – введено в эксплуатацию 02.12.2021



Шкафы с аппаратурой релейных объектов контроллеров



Рабочее место ДСП



Видеокадр системы РПЦ-ЭЛ на мониторе у дежурного ДСП электродепо

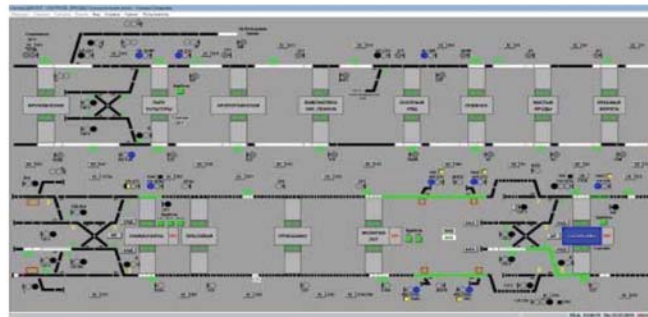
#### Ключевые особенности:

- Реконструкция действующих станций и электродепо без остановки движения
- Повышение надежности, за счет резервирования аппаратуры (опционально)
- Анализ и архивация поездной ситуации и действий оператора

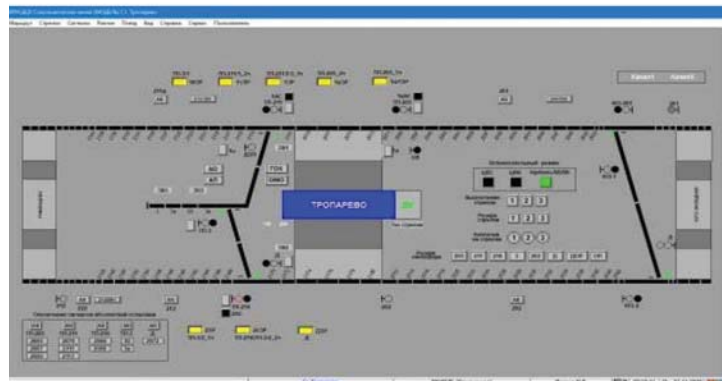
## Автоматизированная система управления движением поездов АСДУ

### Система АСДУ ДПМ выполняет следующие функции:

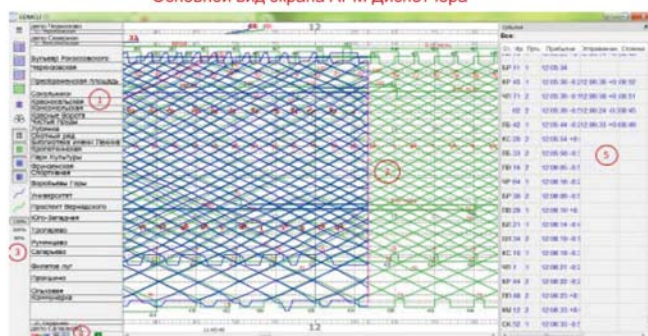
- телесигнализация состояния устройств СЦБ и поездного положения;
- телеуправление стрелками, сигналами и другими устройствами АТДП;
- отображение номеров маршрутов поездов;
- отображение интервалов движения поездов;
- отображение исполненного графика движения;
- ведение протоколов принимаемых сигналов ТС, посылаемых команд ТУ и действий ДНЦ, которые сохраняются на энергонезависимом носителе в течение 90 дней.
- выдача справочной информации.



Основной вид экрана АРМ Диспетчера



Вид экрана станции АРМ Диспетчера



Главное окно программы ГИД

метрополитен» гибридную релейно-процессорную систему РПЦ-ЭЛ. Системой уже оборудованы электродепо «Солнцево», «Руднево» и «Замоскворецкое». Эта система позволяет без полной модернизации заменить пульт-табло и реализовать управление автоматикой с АРМа, а так же организовать диагностику и архивирование всех действий оператора. Все управляющие контро-

леры также имеют горячий резерв. Все системы

РПЦ-ЭЛ имеют в своём комплекте устройства удалённого кибербезопасного мониторинга.

С 2019 дивизион ЖАТ представлен в ГУП «Московский метрополитен» модулем цифровых рельсовых цепей ЦМ-КРЦ-М и установкой питающей модульной совмещенной МСПУ производства ООО «Компания «Сталь-

энерго», которые эксплуатируются на станциях Кожуховской линии, новых станциях Сокольнической линии и на станциях Большой кольцевой линии. Отличительной особенностью данных систем является возможность интеграции в любую МПЦ при этапной замене устройств электрической централизации.

В настоящее время на станции «Новокосино» Московского метро-

политена проходит опытную эксплуатацию инновационная система отечественного производства МПЦ-СМ разработки ООО «Компания «Сталь-энерго». Отличительными особенностями данной системы являются быстродействие и возможность применять заказчику этапную замену устройств электрической централизации. Так, оборудовав станцию цифровыми рельсовыми цепями ЦМ-КРЦ-М, заказчик в дальнейшем без остановки движения, заменив только релейные стивы электрической централизации на шкафы МПЦ-СМ, получит полнофункциональную микропроцессорную систему.

В настоящее время подписан совместный с ГУП «Московский метрополитен» приказ на проведение испытаний системы АСДУ ДПМ, ведь все ведущие метрополитены мира уже длительное время используют подобные системы. Функционал АСДУ ДПМ включает в себя автоведение подвижного состава, реализованное по радиоканалу. Компанией АО «Метровагонмаш» уже производится поезд «Москва», который имеет возможности для взаимодействия с такой системой. При обеспечении гарантированных условий безопасности средствами МПЦ и цифровыми рельсовыми цепями станции

Московского метрополитена будут готовы к внедрению системы АСДУ ДПМ с функцией автоведения, что, безусловно, позволит максимально эффективно осуществлять перевозочный процесс с минимальными межпоездными интервалами.

В 2021 году ГУП «Московский метрополитен» получил в обслуживание трамвайную инфраструктуру города, и перспективы передачи трамвая другим метрополитенам весьма реальны. Компании дивизиона ЖАТ «ГК 1520», учитывая свой опыт по бортовым системам, накопленный в реализованных проектах в Монголии и в Казахстане, разработали комплексную систему движения вагонов трамваев АСКУ ДВТ.

В настоящее время управление трамвайными стрелочными переводами во многих городах осуществляется через сериестный контакт, а электроприводы не имеют контроля положения, что не может обеспечить должный уровень безопасности движения при повышении скорости движения. Сериестный контакт требует постоянного обслуживания и имеет малую надёжность, схема управления не обеспечивает контроль срабатывания контакта. Применение современных систем управления, таких как АСКУ ДВТ, позволит

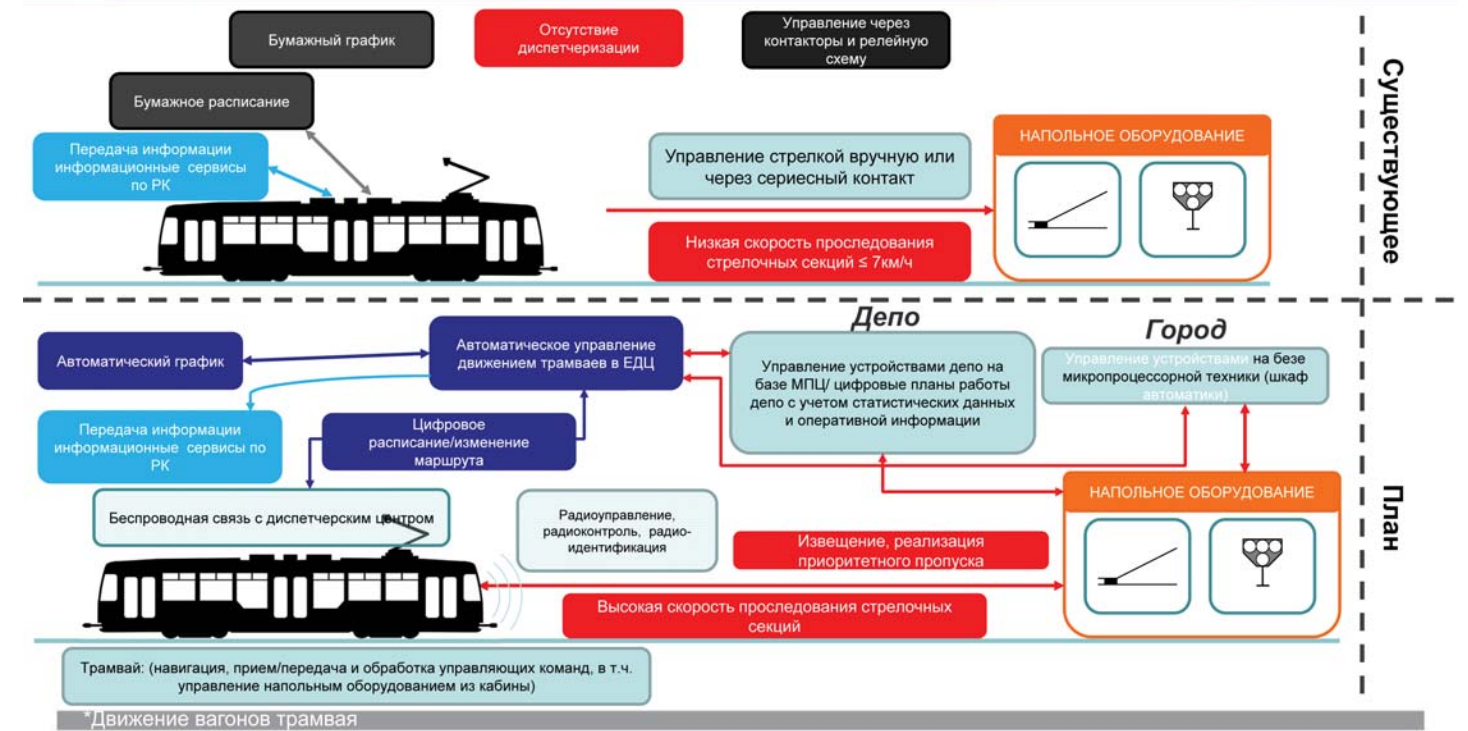
при подходе подвижного состава к стрелочному переводу идентифицировать данный трамвай для определения его маршрута и автоматически переводить стрелки по маршруту, без необходимости выхода водителя на проезжую часть и пути.

Комплекс АСКУ ДВТ успешно прошёл испытания на трамвайном стрелочном переводе возле Курского железнодорожного вокзала г. Москва и имеет разрешительные акты о применении. Состав комплекса составляют: шкаф для управления трамвайной автоматикой и радиоканалом, электромагнитный привод с контролем положения, бортовой модуль управления и контроля положения стрелок по радиоканалу, стационарные модули пассивной идентификации трамвая.

Дивизион ЖАТ «ГК 1520» находится в векторе постоянного развития, ведётся улучшение и расширение выпускаемой продукции. Мы готовы к решению новых задач и всегда реагируем на сигналы, которые поступают нам с рынка.

*Руководитель направления городского транспорта – Заместитель технического директора ООО «1520 Сигнал»*  
**А.С. Дмитренко**

## Концептуальная схема АСКУ ДВТ\*





# АО «Научно-исследовательский институт точной механики» – 75-лет



On March 20, 2022 JSC «NII TM» marks its 75th anniversary. It is one of the leading developers and manufacturers of microprocessor centralization control systems for subways. The article tells about the history and basic projects carried out by JSC «NII TM».



**20** марта 2022 г. исполняется 75 лет АО «НИИ ТМ», одному из ведущих разработчиков и производителей систем микропроцессорной централизации, аппаратуры автоведения и обеспечения безопасности поездов метрополитена.

Создание НИИ-137 (прежнее название АО «НИИ ТМ») было обусловлено актуальными в то время потребностями страны: после окончания Великой Отечественной войны появилась необходимость повышения эффективности применения различного оборудования специального назначения.

На протяжении нескольких десятилетий институт проделал огромную работу в области производства оборудования для освоения космического пространства.

По этому направлению в 1968-1973 годах был проведён ряд научно-исследовательских работ, а успешная

разработка систем управления по результатам НИР способствовала выполнению задач отечественными спутниками и межпланетными космическими аппаратами, которые получали важную научную и разведывательную информацию в интересах Министерства обороны СССР и в интересах мирового научного сообщества.

Работа по программе «Энергия – Буран» стала знаковой для НИИ ТМ как по освоению цифровой техники, микропроцессорных устройств, многослойных печатных плат и новых технологий, так и по количеству сотрудников института, прямо или косвенно участвовавших в этой комплексной работе. Аппаратура НИИ ТМ штатно отработала при испытаниях «Бурана».

Кроме того, вот уже почти три десятилетия НИИ ТМ занимает устойчивые позиции на рынке народно-хозяйственного направления, успешно разрабатывая, внедряя и модернизируя автоматизированные системы управления в различных областях техники.



За заслуги в создании и производстве новой техники Указом Президиума Верховного Совета СССР от 12 августа 1976 года НИИ ТМ был награждён орденом «Знак Почёта».

В процессе работы института постоянно появлялись новые направления в разработках, при этом они часто развивались параллельно с предшествующими. Эти направления касались не только сис-

тем для космических аппаратов, но и систем управления различными процессами. Так, в последние десятилетия тематика работ НИИ ТМ существенно расширилась за счёт разработки сложных наукоёмких систем управления для различных областей городского хозяйства: управление движением поездов метрополитена, управление уличным освещением, оборудованием для очистки воды и пр.





Наличие высококвалифицированных научно-технических кадров и сплочённого трудового коллектива, собственной производственной и испытательной базы, и, особенно, огромного опыта в разработке отказоустойчивых систем для космических аппаратов различного назначения, позволило НИИ ТМ выйти на рынок разработки и создания автоматизированных систем управления технологическими процессами различных отраслей экономики.

Среди большого числа направлений, выполняемых с начала 1990-х годов, были определены несколько основных, которые получили развитие и в последующие годы.

В 1994 году перед НИИ ТМ была поставлена задача модернизации системы управления освещением Санкт-Петербурга, основной целью которой была замена существующего физически изношенного и морально устаревшего оборудования на современную надёжную систему.

В то время такая система не имела ни отечественных, ни зарубежных аналогов. В первую очередь были сформулированы техни-

ческие требования к системе в соответствии с имевшимися и перспективными возможностями электроники и программного обеспечения, при этом были учтены возможности её дальнейшего развития. Система управления наружным освещением должна была управлять включением/отключением освещения с обеспечением адресного управления, фиксировать и обрабатывать аварийные ситуации, производить точное и оперативное определение места аварии, протоколировать работу оборудования и действий диспетчеров, вести учёт электроэнергии, потребляемой системой освещения. Такая работа системы позволяла прогнозировать существенный экономический эффект за счёт снижения непроизводительных потерь электроэнергии и ущерба при возникновении аварийных или чрезвычайных ситуаций, при уменьшении количества аварийных бригад и дежурных машин аварийной службы, а также за счёт реальной оценки расхода электроэнергии и уменьшения затрат на обслуживание и ремонт. Значимым становился и технический эффект от внедрения системы

за счёт оперативного предоставления диспетчеру информации о состоянии оборудования, в том числе на фоне электронной карты города. Также немаловажным был и социальный эффект от внедрения: повышение безопасности дорожного движения и безопасности населения, снижение вероятности создания криминогенной обстановки в темное время суток.

На основании вышеперечисленных требований и была создана автоматизированная система управления наружным освещением АСУНО «Аврора».

В настоящее время АСУНО «Аврора» с АРМ диспетчера центрального диспетчерского пункта (ЦДП) управляет освещением тысяч улиц, дорог и других объектов С-Петербурга. АСУНО «Аврора» успешно внедрена не только в Санкт-Петербурге, но и в ряде других городов России.

В декабре 1994 года руководство Петербургского метрополитена обратилось в НИИ ТМ с просьбой осуществлять поставку поездных устройств автоведения (ПУАВ) для 4-й (Правобережной) линии метрополитена.

Для повышения качества изготовления и эксплуатации ПУАВ был создан специальный стенд с соответствующим ПО, обеспечивающий как комплексное тестирование аппаратуры с виртуальным «проездом» на линии, так и обучение машинистов. Наиболее сложными разработками были блок приёма и обработки сигналов с рельсовых цепей (из-за большого уровня помех по рельсовому каналу) и впервые реализованный для метрополитенов блок бесконтактной силовой коммутации поездных проводов, что позволило заменить громоздкие блоки релейной коммутации.

Уже через год в декабре 1995 года был осуществлён первый выезд из депо поезда, оборудованного ПУАВ. Всего было выпущено и установлено на поезда 120 комплектов аппаратуры.

Успешная разработка и эксплуатация аппаратуры ПУАВ, позволила НИИ ТМ приступить к разработке комплексной системы обеспечения безопасности движения и автоматизированного управления движением поездов метрополитена на принципах микропроцессорной централизации. В этом была насущная необходимость, так как обострилась проблема морального и физического старения аппаратуры систем обеспечения безопасности и управления движением поездов.

Основу существовавших тогда систем автоматики управления поездами, систем централизации и блокировки составляли релейные системы. Проблема продолжения их эксплуатации усугублялась отсутствием комплектующих (в частности, реле первого класса, отвечающих требованиям безопасности), что было обусловлено общим состоянием промышленности России, находившейся в кризисе после распада СССР.

При создании системы основная нагрузка и ответственность за разработку легла на плечи научно-технических кадров, имевших богатый опыт в разработке надёжных отказоустойчивых систем для



чение ПА КСД – управление движением электроподвижного состава в автоматизированном режиме с участием машиниста и обеспечение безопасности движения. При этом ПА должна была проводить управление поездами как совместно со станционной аппаратурой (СА), входящей в состав КСД, так и без неё.

Для управления движением поезда использовалась оперативная информация о местоположении поезда, его фактической скорости, ускорении и допустимой скорости от реверсивных датчиков скорости (РДС).

В 1997 году проводилась апробация системы на участке «Девятикино – Площадь Мужества», а в середине 1999 года аппаратурой ПА КСД были оснащены все составы второй линии, одной из самых загруженных в Петербурге. В период с 1998 по 2001 гг. аппаратурой ПА КСД были оснащены уже 70 головных вагонов электропоездов серии 81-717 и 81-540 на второй линии.

Научные сотрудники НИИ ТМ разработали техническое предположение и техническое задание на разработку «Комплексной системы обеспечения безопасности движения и автоматизированного управления движением поездов», получившей название «Комплексная система «Движение»» (КСД).

Очень важным, сложным и огромным по объёму работ, было знакомство с назначением и функциональными обязанностями всех служб Петербургского метрополитена и существующей системы управления движением поездов метрополитена, ведь система «Движение» должна была полностью заменить весь спектр разнообразных устройств, предназначенных для организации движения на линиях метрополитена, на станциях и диспетчерских постах управления.

В процессе разработки было проведено изучение патентной информации и анализ мировых достижений в области систем управления движением для метрополитена.

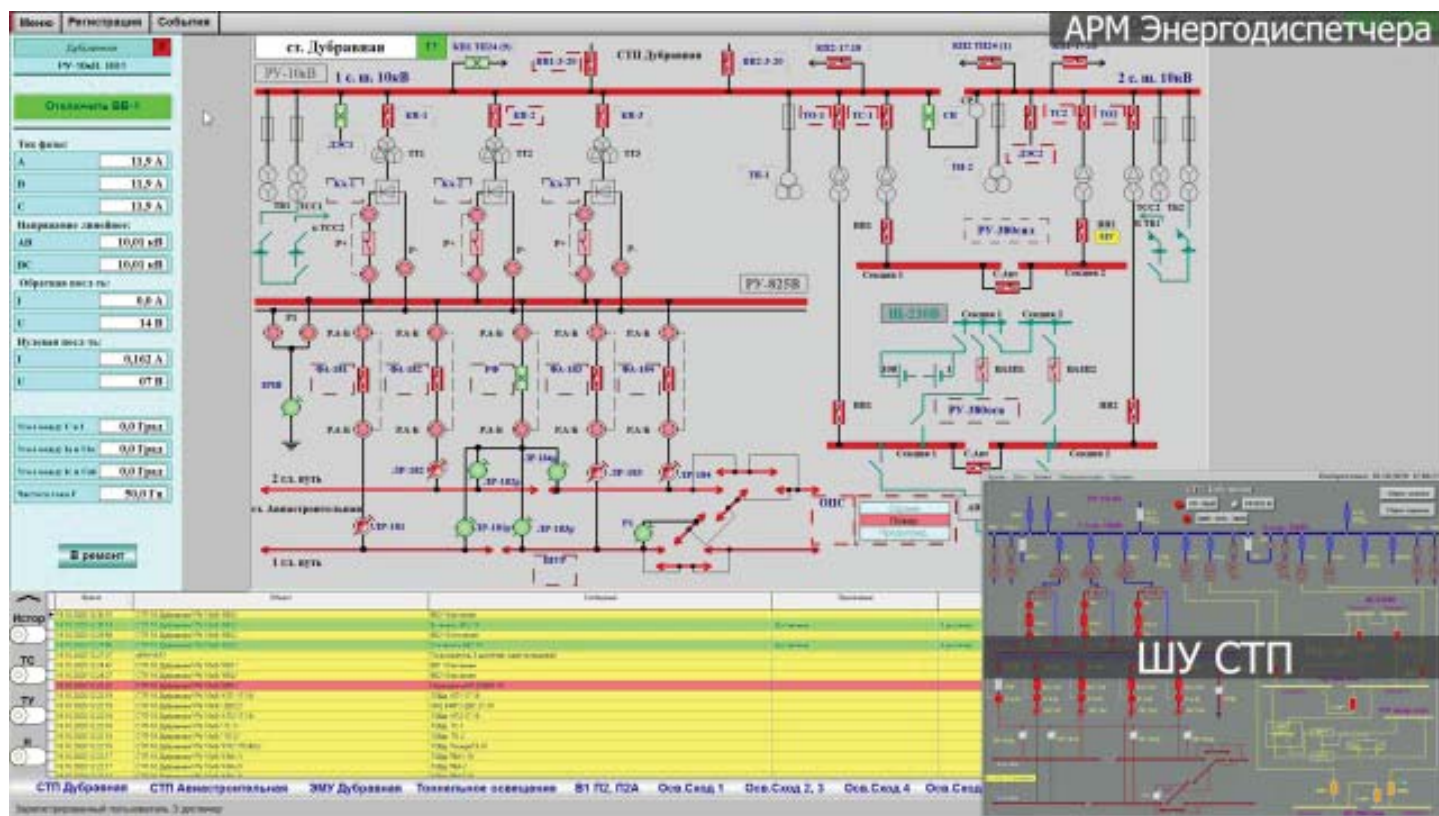
Разработка системы началась с поездной аппаратуры (ПА). Назна-

В 2002 году, после большого числа обкаток был введён программный модуль автоведения, который обеспечивает автоматическое движение поезда под наблюдением машиниста.

После успешного завершения разработки ПА КСД всё внимание было сосредоточено на станционной аппаратуре системы «Движение» (СА КСД).

В процессе её создания необходимо было усовершенствовать характеристики до уровня мировых аналогов. Была поставлена задача производить разработку системы полностью на бесконтактной основе с использованием самых современных ПКИ отечественного и зарубежного производства.

Ключевым моментом в решении этой задачи была разработка новых рельсовых цепей. Рельсовые цепи – основа любой централизации. Резонансные бесстыковые фазомодулированные рельсовые цепи, разработанные в НИИ ТМ – это запатентованное инновационное решение, во многом определившее высокие потребительские свойства системы «Движение».



АРМ энергодиспетчера ст. «Дубравная» Казанского метрополитена



Ещё одной важной задачей была разработка безопасного отказоустойчивого вычислителя – стационарной цифровой вычислительной системы.

К концу 2002 года была завершена разработка первого поколения аппаратуры СА КСД для эксплуатации в Петербургском метрополитене. После начала опытной эксплуатации СА КСД развернулись работы по подготовке системы к межведомственным испытаниям и сертификации, что привело к получению соответствующего сертификата в конце 2004 года.

Параллельно с этим была проведена разработка поездной аппара-

туры резервного управления для поездов с асинхронным тяговым приводом (ПА АТП), предназначенной для автоматизированного управления движением поездов метрополитена при отказе или отсутствии основной схемы управления, а также были сформированы требования к системному программному обеспечению, к структуре локальной сети, к табло коллективного пользования, к серверам и компьютерам рабочих мест, функциональные требования, и аппаратный состав ЦДУ.

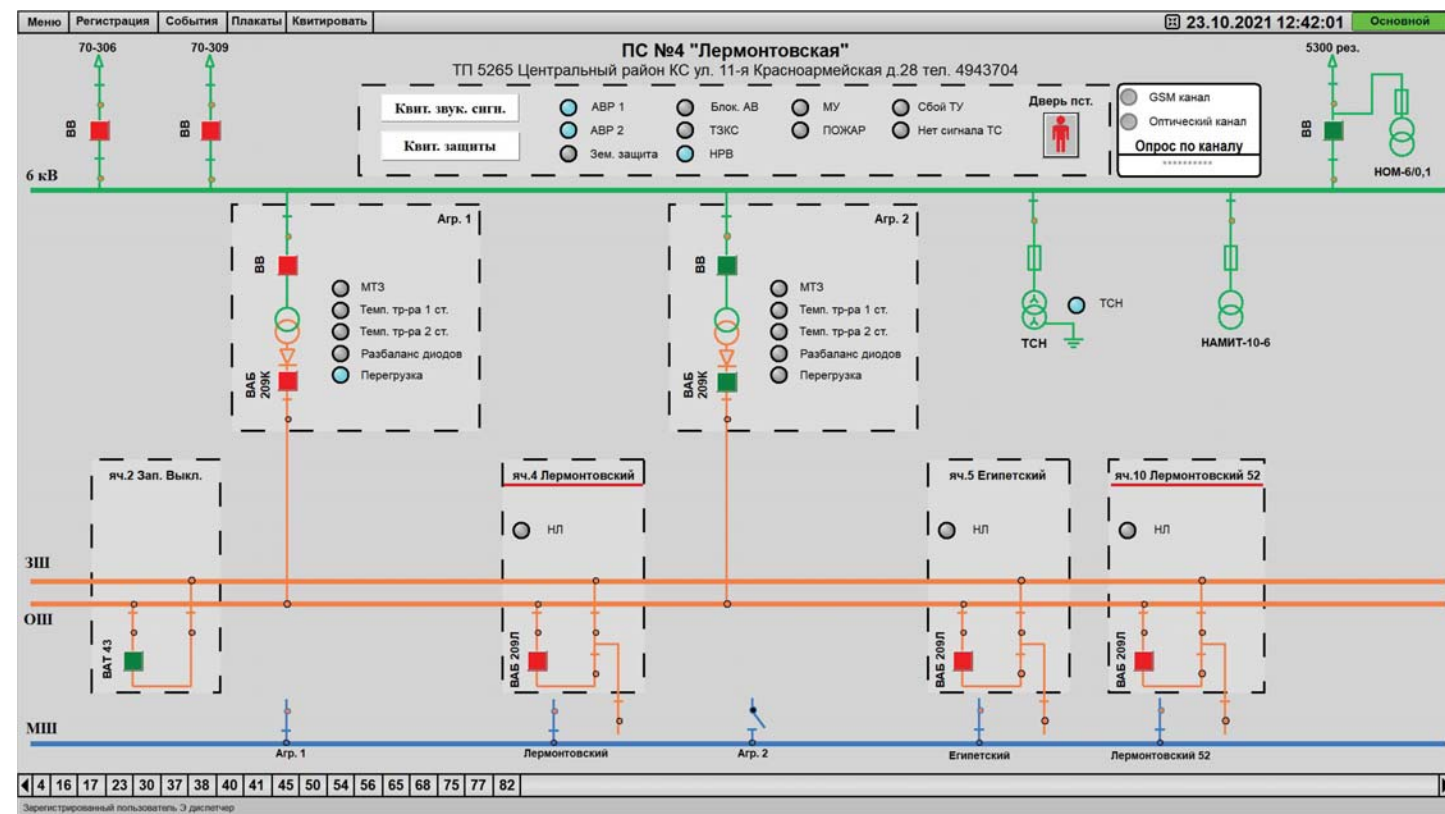
Затем была разработана система ПА-М, которая представляла собой программно-аппаратный комплекс,

имеющий открытую модульную структуру, связанную посредством CAN-шины и защищённую авторским свидетельством. Также были разработаны новые платы для приёма и обработки сигналов с датчиков скорости и ДКП, обеспечивающие приём от магнитной приёмной катушки (МКП) сигналов рельсовых цепей по индуктивному каналу (частотному АЛС-АРС или фазомодулированному ФМК).

Впервые в метрополитенах РФ был внедрён обмен по радиоканалу со стационарной аппаратурой (дистанционный режим АВ), позволяющий проводить расчёт параметров движения по полученным данным о времени прибытия и отправления. Таким образом, аппаратура ПА-М была принята в качестве базовой системы обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов в автономном режиме, так как она удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современным системам железнодорожной автоматики.

Таким образом, «Комплексная система «Движение» стала первой в России микропроцессорной системой, решающей все задачи по обеспечению безопасности и управлению движением поездов метрополитена, охватывающей уровни диспетчерского управления (ЦДУ), станционного уровня (МПЦ) и поездную аппаратуру (ПА АТП), и обеспечивающей контроль состояния и диагностики технических средств, участвующих в процессе движения поездов, не только на достойном Российском уровне, но и на мировом уровне.

Процессы управления движением не единственные в структуре метро, где необходима автоматизация технологического процесса. Специалисты НИИ ТМ разработали, изготовили, поставили и ввели в эксплуатацию систему АСДУ, которая автоматизировала технологические процессы службы энергоснабжения и электромеханической службы первой линии Казанского метрополитена. Разработка программного обеспечения системы АСДУ выпол-



Вид технологического окна на АРМ диспетчера системы АСДУ-Э

нена на базе современной SCADA Infiniti, что существенно ускоряет процесс разработки и повышает его качество.

В 2005 году, к 1000-летию Юбилею города Казани был осуществлён пуск первой линии Казанского метрополитена, которая была оснащена стационарной и поездной аппаратурой (разрабатывалась специально для поездов Казанского метрополитена), а также автоматизированной системой диспетчерского управления.

Сейчас система «Движение» внедрена на линиях Петербургского, Казанского, Нижегородского, Ташкентского и Минского метрополитенов.

В перспективе возможно использование системы на электропоездах без машиниста (полностью в автоматическом режиме ведения поезда) при условии оснащения станций соответствующей инфраструктурой (видеокамерами слежения за пассажиропотоком, устройствами обработки и передачи на поезд команд на безопасное закрытие дверей и на разрешение отправления поезда, прозрачными платформенными дверями и др.)

Накопленный опыт и знания в разработке системы «Движение» позволил обратиться к решению аналогичных задач в автоматизации трамвайного движения по территории трамвайного депо и на линии. Разработана проектная документация на автоматизированную систему управления трамвайным движением (АСУ ТД) для ряда трамвайных парков, предусматривающая организацию маршрутизированного движения трамваев с обеспечением безопасности, во многом базирующаяся на принципах, за десятилетия отработанных в метрополитенах.

Разработан и эксплуатируется прибор ШУСП-М, предназначенный для автоматического перевода трамвайного устройства типа «лира» и включения маршрутного указателя.

По заданию СПб ГУП «Горэлектротранс» НИИ ТМ разработал и начал практическое внедрение в 2021 г. системы АСДУ-Э районного диспетчерского пункта по управлению тяговыми подстанциями трамвайной сети Санкт-Петербурга.

Конечной целью данной работы является автоматизация всех районных диспетчерских пунктов и всех транс-

форматорных подстанций и подключение районных систем АСДУ-Э на центральный диспетчерский центр СПб ГУП «Горэлектротранс».

За свою семидесятипятилетнюю историю НИИ ТМ вместе с нашей страной пережил разные периоды, включая период холодной войны, распада СССР, непростые 90-е годы прошлого столетия, связанные с развалом промышленности и спадом экономики. Через все эти трудные десятилетия НИИ ТМ прошёл, сохранив оборонную и космическую тематику и освоив новые, не менее важные, тематики народно-хозяйственного направления.

При разработке и изготовлении продукции НИИ ТМ всегда следует принципу, что она должна быть на уровне, соответствующем лучшим отечественным и зарубежным образцам, всегда сохраняя традиции и опыт НИИ-137, накопленные с далёкого 1947-го года.

Уверены, что впереди нас ждёт ещё много практических задач и научных исследовательских работ, которые будут успешно решены, реализованы и интегрированы в сфере городского транспорта.

Пресс-служба АО «НИИ ТМ»





# Stadler – качество, надёжность, комфорт!

Для ведущего производителя железнодорожного подвижного состава Stadler первый заказ на поставку поездов метро в пределах стран с широкой колеёй стал важным этапом в дальнейшем освоении железнодорожного рынка. Договор, подписанный в январе 2017 года между руководством государственного предприятия «Минский метрополитен» и ЗАО «Штадлер Минск», включал шесть 4-вагонных и четыре 5-вагонных поездов для города Минска. Разработка и производство нового подвижного состава осуществлялись на белорусском предприятии «Штадлер Минск» в соответствии с новейшими решениями в области железнодорожного машиностроения.

20 марта 2019 года компания Stadler и государственное предприятие «Минский метрополитен» в присутствии гостей и представителей СМИ презентовали первый четырёхвагонный поезд метро для Минского метрополитена. К этому моменту согласно производственному плану на площадях «Штадлер Минск» уже был проведён ряд испытаний, в том числе испытания на соответствие габариту, принятому в минском метрополитене, и взвешивание как целого электропоезда, так и повагонно. В нача-

The first order for the supply of metro trains within the broad gauge countries was an important stage in the development of the railway market for Stadler as a leading manufacturer of railway rolling stock. The contract signed in January 2017 between the state enterprise «Minsk Metro» and CJSC «Stadler Minsk» included supply for Minsk metro six 4-car and four 5-car trains. The development and production of new rolling stock was carried out at «Stadler Minsk» works in accordance with the latest solutions in the field of railway engineering.

ле апреля того же года первый четырёхвагонный поезд метро был доставлен в государственное предприятие «Минский метрополитен» для проведения статических и динамических пуско-наладочных испытаний.

В начале февраля 2020 года произошла первая поездка с пассажирами на новом четырёхвагонном поезде метро Stadler, а в июле того же года был поставлен последний десятый состав. На данный момент все поезда находятся в постоянной эксплуатации как на действующих линиях Минского метрополитена, так и на новой третьей ветке, четыре станции которой были открыты в ноябре 2020 года. Пассажиры и машинисты не раз отмечали современность и преимущества новых поездов-метро Stadler: яркий запоминающийся дизайн, сквозной проход вдоль всего состава, наличие USB-разъёмов в пассажирском салоне, современную информационную пассажир-

скую систему, наличие системы кондиционирования в салоне и кабине машиниста, вертикальные поручни в зоне накопительной площадки, низкий уровень шума, эргономичность кабины машиниста и многие другие.

Все это позволило электропоезду для Минского метрополитена модели M110 стать победителем конкурса «Лучшие товары Республики Беларусь» 2019 в номинации «Продукция производственно-технического назначения» с присуждением статуса «Новинка года».

### Технические особенности электропоезда для Минского метрополитена модели M110

При разработке нового подвижного состава инженеры уделили особое внимание цветографическому решению и внешнему дизайну вагонов метро для того, чтобы создать запоминающийся образ, ассоциативный с городом

Минском и столичным метро, а также подчеркнуть высокий технический уровень новых вагонов. В основу цветового решения легли цвета герба Минска: синий, белый и красный. Для внутреннего дизайна вагонов метро характерны применение светлых оттенков цветов, лаконичные формы и цельность пространства.

Концепция вагонов метро основана на принципе модульности. На уровне подвижного состава модульный принцип означает возможность составления электропоездов общей составностью от четырёх до восьми вагонов. Длина четырёхвагонного поезда составляет 78,65 метра, а пятивагонного – 97,65 мет-

ра; количество мест для сидения – 168 и 212 соответственно. Максимальная ширина вагона составляет 2 650 мм, а высота 3 690 мм.

Кузов вагона новых поездов представляет собой цельнометаллическую несущую конструкцию из алюминиевых сплавов со сроком службы 50 лет. Этот метод, в сочетании с двухстеночными пресованными профилями, часть из которых имеет диагонально ориентированные внутренние перегородки, позволяет получить прочный и жёсткий кузов. В случае повреждения алюминиевой обшивки, даже при ударе средней силы, обшивка легко поддаётся ремонту и сохраняет свою долговечность. Этого преимущества не имеют классические стальные кузова вагонов. Кроме того, применяемые алюминиевые сплавы сами по себе являются устойчивыми к коррозии в большинстве случаев воздействия окружающей среды.

В конструкции кузова вагона заложено применение звукопоглощающих материалов, позволяющих снизить уровень шума, как в пассажирском салоне, так и на рабочем месте машиниста в кабине поезда.

Новые поезда-метро являются «полноприводными», то есть каждая тележка моторная, что гарантирует высокие динамические показатели вагона. Конструктивной особенностью моторных тележек является размещение буксовых подшипников с внутренней стороны, что позволяет уменьшить её общий вес и минимизировать значение неподрессоренных масс. За счёт этого обеспечиваются такие преимущества, как уменьшение уровня негативного воздействия на путь, увеличенный срок службы колёсных пар и, соответственно, увеличенные интервалы между отточками благодаря уменьшению степени повреждений колёс и снижение расхода энергии.

Просторные входные площадки обеспечивают отличные условия для быстрой посадки и высадки пассажиров, а для повышения безопасности зона возле дверей выделена жёлтым цветом.



Сиденья новых поездов метро имеют антивандальное исполнение и расположены продольно с креплением к боковым стенам вагона. В головных вагонах, в непосредственной близости от входной двери, оборудована зона для перевозки лиц с ограниченными возможностями, а также предусмотрены дополнительные откидные сиденья. Для связи с машинистом в зонах для людей с ограниченными возможностями и в переходах на удобной высоте размещены устройства связи «пассажир-машинист».

Широкие междвагонные проходы хорошо освещены и оборудованы удобными поручнями. Сочленённая конструкция предоставляет пассажирам необходимый уровень комфорта при необходимости перемещения по салону и дополнительные места для стоящих пассажиров.

На кузове головного вагона установлены цифровые видеокamеры наружного видеонаблюдения вдоль состава, обеспечивающие необходимую обзорность машинисту. В салоне каждого вагона также установлены 4-е цифровые видеокamеры системы видеонаблюдения.

В каждом вагоне имеются места для подзарядки электронных устройств.

Пассажирский салон и кабина машиниста оборудованы системой кондиционирования воздуха.

Для обеспечения контроля и безопасности движения, снижения расхода электроэнергии и соблюдения интервалов движения, электропоезда оборудованы системой автоведения. Основные функции данной системы заключаются в соблюдении графика движения поездов и автоматической остановке поезда на станциях, оборудованных защитными барьерами.

Головные вагоны новых электропоездов оборудованы откидными телескопическими трапами для быстрой и безопасной эвакуации пассажиров в чрезвычайных ситуациях. Конструкция трапа позволяет приводить его в рабочее положение одним лицом в течение не более 1 минуты.

Гарантийный срок эксплуатации поездов составляет 560 тысяч километров пробега. Современные поезда соответствуют всем необходимым требованиям безопасности, комфорта, удобства управления и технического обслуживания.





# Обеспечение оптимальных параметров микроклимата для пассажиров и сотрудников метрополитена, соответствующих требованиям безопасности и нормативным документам

The uninterrupted operation of the urban transport can be ensured only with the reliable functioning of all its components. The most important element of city transport system is metro. Metro rolling stock, infrastructure facilities, various equipment must meet certain reliability and safety criteria.

Бесперебойная работа транспортной системы современного мегаполиса может быть обеспечена только при надёжном функционировании всех элементов, входящих в неё. Важнейшим элементом транспортной системы является метрополитен. Его составляющие, такие как подвижной состав, объекты инфраструктуры, различное оборудование, в том числе дополнительные устройства, должны соответствовать определённым критериям надёжности и безопасности.

Для развёрнутого изучения вопроса необходимо представить основные определения. Метрополитен это:

- Критически важный объект – нарушение функционирования которого приводит к чрезвычайной ситуации или к значительным негативным последствиям для безопасности, экономики, инфраструктуры городов, либо для жизнедеятельности населения, проживающего на соответствующей территории;

- Основное транспортное предприятие крупных городов с населением более 1 млн человек, воспринимающее все проблемы внешней окружающей среды (включая экологические, ЧС техногенного и природного характера и т.п.);

- Объект с замкнутой системой жизнеобеспечения, способный в определённый период стать последней защитой для жителей города в пе-

риод ЧС, терактов и возможной внешней угрозы.

Принимая во внимание напряжённую геополитическую обстановку, необходимо в первую очередь учитывать, что метрополитен – это объект двойного назначения, являющийся сооружением, которое может служить для укрытия людей от опасностей, возникающих в результате техногенных аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, а также от воздействия оружия массового поражения (ОМП).

На эту важную функцию метрополитенов обращается недостаточное внимание, особенно на совершенствование системы управления допустимостями метро.

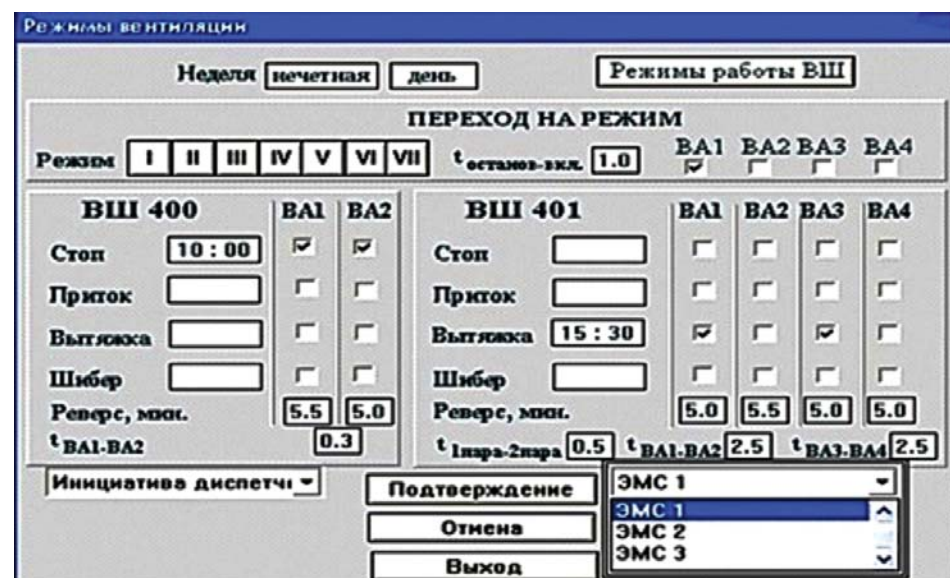


Рис. 1. Диалоговое окно станционного АРМа для выбора режима работы системы вентиляции в повседневных условиях и при ЧС

Последний раз Конференция, посвященная вопросам совершенствования допустимостей метрополитенов, на тему: «Организация систем воздухообмена и управления микроклиматом, управления режимами вентиляции в экстремальных условиях в тоннелях и на станциях метрополитена» проводилась в Санкт-Петербурге Электромеханической службой Петербургского метрополитена по инициативе Хозяйственной компании Метро (ныне Международная Ассоциация «Метро») в 1997 году.

В резолюцию Конференции было внесено решение:

- одобрить работу Петербургского метрополитена по созданию автоматизированной системы контроля параметров воздушной среды (АСКПВС) с системой поддержки принятия решений при ЧС природного и техногенного характера.

Следует обратить внимание на то, что в тот период в зону ответс-

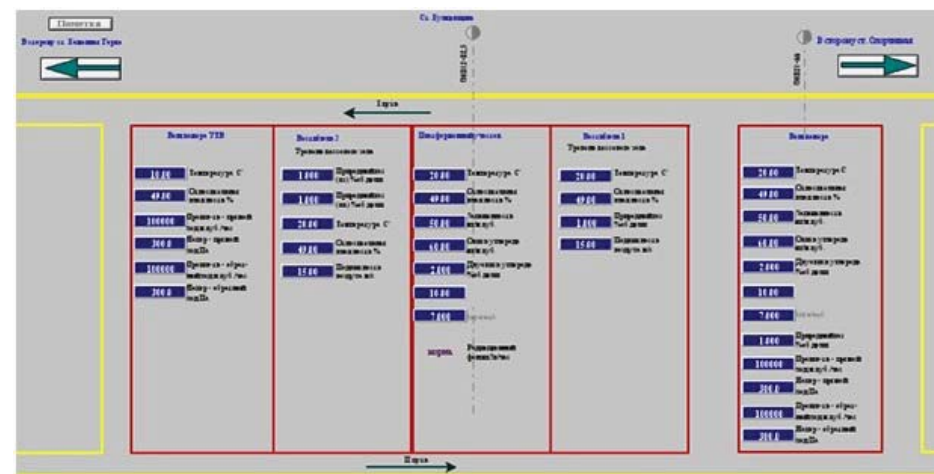


Рис. 2. Пример интерфейса АРМа АСКПВС на станциях метрополитена

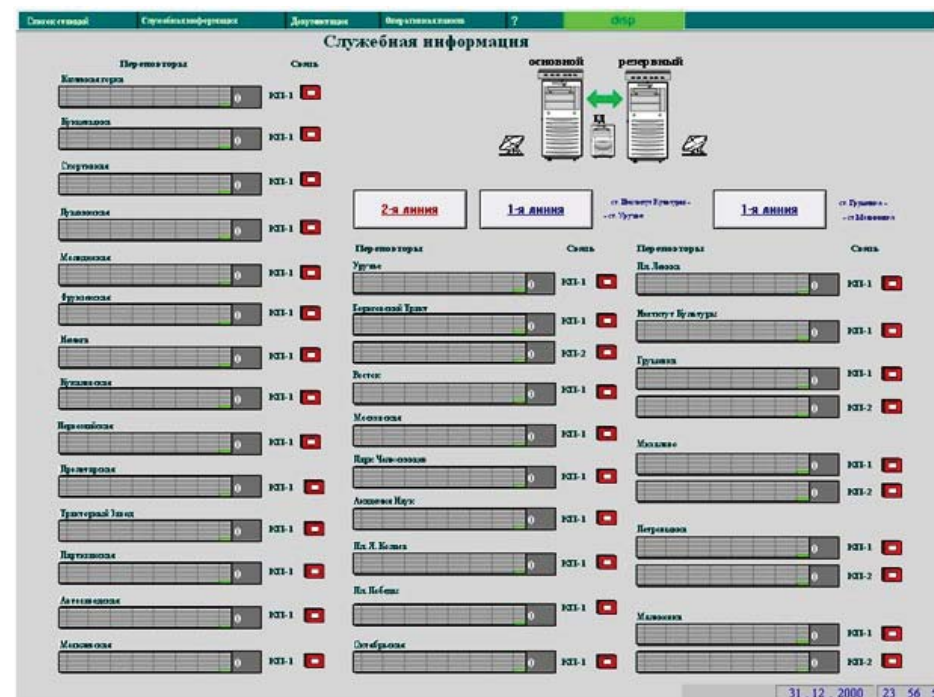


Рис. 3. Централизованно-децентрализованная система управления микроклиматом

твенности Службы ЭМС входили и допустимости метрополитена.

Начало работ по созданию АСКПВС на Петербургском метрополитене было положено в 2003 году.

Так, для управления семью режимами работы системы вентиляции в повседневных условиях и при ЧС, на конечной станции метро была создана автоматизированная система телемеханики с выходом сигнализации на Дом Связи.

В настоящее время АРМы АСКПВС функционируют на 17 станциях (из 72-х) Петербургского метро. Этого явно недостаточно, чтобы говорить о построении централизованной автоматизированной системы контроля и управления параметрами микроклимата для решения проблемы обеспечения необходимого качества

персонала метрополитена и поддерживать их высокую работоспособность;

- снизить риски и смягчить последствия при терактах и ЧС на метрополитенах путём использования системы полномасштабного контроля параметров воздушной среды (микроклимата), видеонаблюдения, мониторинга текущей обстановки с применением новых информационных технологий;

- повысить энергоэффективность и снизить энергопотребление метрополитенов за счёт оптимизации работы системы вентиляции;

- обеспечить надёжное функционирование метрополитена как объекта двойного назначения.

В Минске АРМы АСКПВС внедрены на всех линиях и станциях метрополитена с интерфейсом по типу, представленному на рис. 2.

На рис. 2 показаны станционные зоны контроля параметров воздушной среды: вестибюли, платформы станций, вентиляторы приточных и вытяжных вентиляторов.

Перечень основных контролируемых и регистрируемых физических параметров окружающей среды представлен в таблице.

Кроме мониторинга основных физических величин, указанных в таблице, на станциях устанавливаются дополнительно датчики обнаружения химически опасных веществ, в соответствии с ТЗ заказчика, исходя из наличия опасных технологических объектов в ближней зоне у вентиляционных киосков.

Важно отметить, что АРМы АСКПВС сформированы на всех станциях Минского метрополитена и объединены в единую централизованную сеть (рис. 3).

Физическая величина	Обозначение	Диапазон	Ед. изм.
Температура	T	-50...+70	°C
Влажность воздуха	φ	0-100	%
Скорость и напр. потока воздуха	V	0-20	м/с
Запыленность воздуха	H	0-1	мг/м³
Атмосферное давление	P	60-120	кПа
Содержание CO <sub>2</sub>	C1	0-0,5	%
Содержание CO	C2		
Содержание H <sub>2</sub> S	S		





Рис. 4. Вагон-лаборатория «Синергия 2»

Рис. 5. Термограмма тоннеля

Данное условие существенно важно для возможной реализации в метрополитенах параметрической (адаптивной) системы управления тоннельной вентиляцией.

Адаптивный принцип позволит устанавливать (в масштабе реального времени) оптимальные режимы работы систем вентиляции в зависимости от имеющихся пассажиропотоков и текущих параметров наружного воздуха.

При этом можно отказаться от использования традиционных режимов дискретного управления по семи усреднённым параметрам наружного воздуха, адаптировать микроклимат к реальным условиям, уменьшив энергозатраты, повысив безопасность и качество обслуживания пассажиров и сотрудников метрополитена.

Наиболее значимой точкой инерции, представляющей основную проблему в области внедрения адаптивного принципа управления вентиляцией, следует считать медленную модернизацию действующих вентиляторов, их малые напорные характеристики и отсутствие у большинства агрегатов частотно регулируемого электропривода.

Особенно остро эта проблема обозначилась в метрополитенах с большими пассажиропотоками и большой интенсивностью движения электропоездов.

Пандемия и текущая биологическая обстановка в мире диктуют необ-

ходимость разработки, производства и применения в метрополитенах страны дополнительной специальной контролирующей аппаратуры для обнаружения патогенов.

Для устойчивой и безопасной работы метрополитена большое значение имеют проводимые противопожарные мероприятия и, в первую очередь, предаварийный постоянный контроль за состоянием температуры в ответственных узлах и энергонапряжённых элементах кабельных линий, на контактных рельсах, рельсовом пути в тоннелях и на подвижном составе.

Учитывая то, что максимальный перегрев энергонапряжённых элементов силовых кабельных линий происходит «в часы пик», то из этого следует, что контроль температуры пожароопасных зон надо проводить именно в этот период, а не после остановки движения в ночной период.

Эксплуатация в метрополитенах мобильной беспроводной системы передачи данных на подвижных составах и наличие современных средств измерения в сочетании с интеллектуальными мобильными аппаратно-программными средствами, обладающих высокой производительностью, позволяют внедрить бортовые автоматизированные системы для мониторинга потенциально опасных зон метрополитена непосредственно на подвижных составах.

Описание способа реализации данной задачи представлено авто-

ром в статье: «Бортовая автоматизированная система мониторинга потенциально опасных зон метрополитена». Журнал «МетроИнфоИнтернешнл» №1 2015 г., с. 32-35

Предложенная идея применения инфракрасных термографов на подвижном составе для контроля перегрева кабельных линий, была реализована на Московском метрополитене в составе диагностического комплекса Службы пути в вагоне-лаборатории «Синергия 2» (рис. 4).

На переднем торце вагона размещены лазерный сканер и видеокамеры.

Во время движения по маршруту вагон-лаборатория сканирует тоннель и фиксирует его состояние. Под днищем вагона смонтирован ультразвуковой дефектоскоп.

В движение лаборатория приводится стандартными метровагонами. Число вагонов – 5.

Один комплекс успевает за месяц дважды тщательно изучить каждую линию метро.

Стоимость комплекса – 92,5 млн руб.

Поезда «Синергия-1» и «Синергия-2» используются как передвижные диагностические комплексы для контроля исправного состояния путей и устройств в тоннелях.

В связи с тем, что диагностические комплексы обеспечивают реализацию важных функций Службы пути, в них не реализован ряд других актуальных задач, а именно:

- Не измеряется энергопотребление подвижным составом;
- Не выполняется контроль качества электроэнергии в тяговой сети;
- Не ведётся оценка влияния высокочастотных гармоник в тяговой сети на работу СЦБ и АЛС-АРС;
- Отсутствует бортовой автоматизированный комплекс мониторинга параметров микроклимата и химически опасных веществ в тоннелях метрополитена в масштабе реального времени;
- Контроль параметров отдельной линии метро возможен только периодически – 2...4 раза в месяц.

Указанный перечень задач можно реализовать либо дополнительно в рамках существующих лабораторий «Синергия», либо путём размещения отдельных регистрационных устройств или бортовой аппаратуры на обычных подвижных составах (например, инфракрасных термографов или анализаторов воздуха).

Вариант размещения отдельных регистрационных устройств на обычных подвижных составах менее затратный и позволит обеспечить постоянный, ежесуточный мониторинг ряда важных параметров, в том числе (что очень важно) в часы пик.

Бортовая мобильная система даёт возможность подключения не только тепловизоров, но и датчиков для мониторинга параметров воз-

душной среды в тоннелях и на станциях в масштабе реального времени (включая контроль СО, контроль химически – опасных веществ, радиационный контроль, значительной концентрации токсичных и взрывоопасных газовоздушных смесей и т.п.).

Это позволит ежесуточно вести измерения параметров микроклимата и пожароопасных зон по линии метрополитена в масштабе реального времени без установки многочисленных дорогостоящих приборов на протяжении всего маршрута следования подвижного состава, включая станции и тоннели.

Бортовой мобильный комплекс может быть построен на основе использования одного мобильного интеллектуального контроллера типа «ТМ3com» российского производства (рис. 6).

Основными техническими характеристиками бортового контроллера «ТМ3com» являются [4]:

- точность преобразования сигналов с датчиков – не хуже  $\pm 0,2\%$ ;
- разрешающая способность приёма дискретных сигналов – не хуже 1 мс;
- высокая надёжность и достоверность доставки информации – не более 1 ошибки за 26 лет;
- непрерывная круглосуточная работа без вмешательства оператора;

- устойчивость к воздействию электромагнитных помех и климатических факторов в условиях действующего метрополитена;

- дистанционная самодиагностика;

- аппаратура БАС может стыковаться с концентраторами маршрутизаторами типа «ТМ3com» по магистралям интерфейса RS-485. Обмен данными осуществляется в протоколе ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 на скорости 460,8кбит/с.

Контроллер «ТМ3com» может осуществлять передачу необходимых наборов данных в направлении систем диспетчерских центров в протоколах ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104 по беспроводным каналам связи метрополитена. Конфигурирование контроллера может производиться с помощью встроенного в прибор WEB-сервера, позволяющего пользователю редактировать параметры конфигурации и логики статистического анализа.

Скорейшему внедрению бортовых мобильных комплексов на базе контроллеров типа «ТМ3com» могут способствовать работы, проводимые ООО «КБ Метроспецтехника» по внедрению мобильной противопожарной системы на подвижных составах типа АСОТП-765. По данным ООО «КБ Метроспецтехника» [2], более трёх лет ведётся эксплуатация инновационной противопожарной системы АСОТП-765, установленной на поездах метро серии 81-765/766/767 (рис. 7).

За время эксплуатации системы предотвращено несколько серьёзных аварий на высоковольтном оборудовании блоков бортовых распределительных устройств (БРУ) подвижного состава. Выявлено и задокументировано почти 400 пожароопасных ситуаций, вызванных перегревами или реальными возгораниями элементов электрооборудования подвижного состава. Главной инновацией системы является технология контроля и поддержания работоспособности пожарного оборудования в режиме реального времени.

Вся информация о работе противопожарных систем АСОТП-765 собирается в единой базе данных центра ТО.

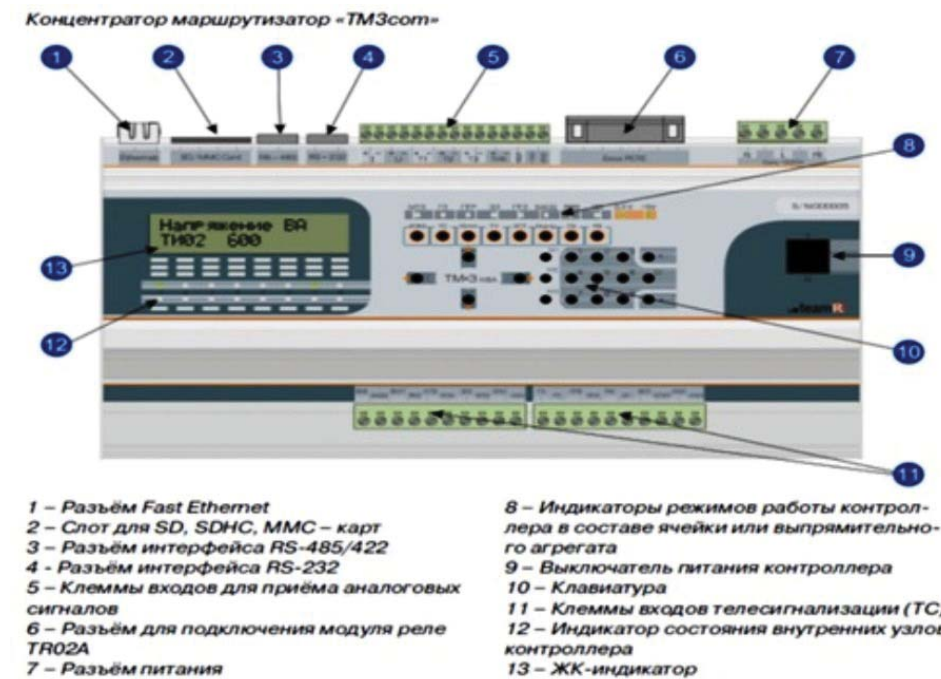


Рис. 6. Интеллектуальный контроллер типа «ТМ3com»

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 – Разъём Fast Ethernet<br/>2 – Слот для SD, SDHC, MMC – карт<br/>3 – Разъём интерфейса RS-485/422<br/>4 – Разъём интерфейса RS-232<br/>5 – Клеммы входов для приёма аналоговых сигналов<br/>6 – Разъём для подключения модуля реле ТРО2А<br/>7 – Разъём питания</p> | <p>8 – Индикаторы режимов работы контроллера в составе ячейки или выпрямительного агрегата<br/>9 – Выключатель питания контроллера<br/>10 – Клавиатура<br/>11 – Клеммы входов телесигнализации (ТС)<br/>12 – Индикатор состояния внутренних узлов контроллера<br/>13 – ЖК-индикатор</p> |
|--|---|





Рис. 7. Организация передачи данных о работе противопожарной системы АСОТП-765 в Аналитический центр Метровагонмаш.

С целью выполнения требований безопасности передача цифровых данных осуществляется только по одностороннему беспроводному каналу, не допускающим прохождение внешней информации обратно, в сторону подвижных составов.

Актуальной информацией к вопросу об обеспечении оптимальных параметров микроклимата для пассажиров метрополитена, соответствующих требованиям безопасности, является разработка новых нормативных документов. Организациями АО «ВНИИЖТ», ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, АО «Метровагонмаш» разработана первая редакция проекта ГОСТ «Подвижной состав метрополитена. Системы обеспечения микроклимата. Общие технические требования и методы контроля».

Это проект межгосударственного стандарта Евразийского совета по стандартизации, метрологии и сертификации [3].

Новый стандарт устанавливает требования к системам обеспечения микроклимата подвижного состава метрополитена, отражает способность создать и поддерживать в кабине управления и салонах вагонов подвижного состава метрополитена необходимые, и в первую очередь, безопасные условия для жизнедеятельности машиниста и пассажиров, а также позволяет обеспечить надёжное функционирование оборудования этой системы в заданных условиях эксплуатации.

Дата размещения уведомления о разработке проекта стандарта - 10.12.2021. Документ проходит публичное обсуждение.

Представленный материал указывает на то, что в ближайшее время подвижной состав будет играть большую роль в вопросах обеспе-

чения оптимальных параметров микроклимата для пассажиров и сотрудников метрополитена, соответствующих требованиям безопасности и нормативным документам.

Вместе с тем, при техногенных авариях и катастрофах обычных методов управления системой вентиляции для смягчения последствий ЧС становится недостаточно. В подобных ситуациях должны активно использоваться дополнительные устройства и средства защиты, с помощью которых метрополитен изолируется от внешней среды [5].

Тоннели метро должны секционироваться защитно-герметическими затворами на участки длиной не более 10 км для борьбы за живучесть при наводнениях, затоплениях и пожарах. На каждом изолированном участке должны предусматриваться дополнительные сооружения и устройства, обеспечивающие его автономное функционирование, включая дизель-электрические станции.



Рис. 8. Вентиляционный киоск ВШ

«Ахиллесовой пятой» метрополитенов были и остаются воздухозаборные киоски

Для жизнеобеспечения метрополитена вентиляционные шахты (ВШ) являются одними из важнейших технических сооружений. ВШ работают на приток и вытяжку воздушных масс. На основании организационных документов по транспортной безопасности ВШ признаются критическим элементом, на охрану которого направлены дополнительные меры.

Вместе с тем не может не вызывать беспокойство их слабая техническая защищённость, так как часто (практически всегда) они не оснащаются быстродействующими системами контроля биологических, химических опасных и отравляющих веществ (БХОВ) и защитными клапанами.

Одиночный нарушитель либо группа нарушителей может произвести через киоск ВШ распыление опасных химических, радиоактивных или биологических веществ. Подобный вариант воздействия на метрополитен может привести к более тяжёлым последствиям, в отличие от реализации угрозы взрыва. При этом нарушитель имеет реальные шансы остаться незамеченным, так как, кроме охранной сигнализации, данные сооружения ничем не оснащены. Вентиляционные киоски должны устанавливаться не ближе 100 м от зданий, сооружений, АЗС и других объектов.



Рис. 9. Верхний вентиляционный узел вентиляционной шахты



Рис. 10. Тоннель с гермозатвором

В режимах ЧВ и ФВ участки с автономным жизнеобеспечением (УАЖ) изолируются от внешней среды и от смежных УАЖ защитно-герметическими затворами, а используемые в этих режимах вентиляционные тоннели дополнительно оборудуются клапанами-отсекателями ударной волны (волногасителями) на задаваемую расчётную нагрузку.

Вентиляционные каналы, связанные с внешней средой и не используемые в указанных режимах, ограждаются защитно-герметическими затворами или герметическими клапанами. Воздухоснабжение УАЖ предусматривается при закрытых межотсечных затворах.

Вентиляционные каналы, связанные с внешней средой, в указанных режимах должны быть перекрыты быстродействующими защитными и защитно-герметическими автоматическими клапанами, например, типа ЗКА-20 (рис. 8).

Управление быстродействующими защитными и защитно-герметическими автоматическими клапанами осуществляется системой автоматического контроля. Перекрытие газозаборного тракта происходит за доли секунды элек-

тромагнитным приводом путём поворота ряда поперечных пластин 1, 2 (рис. 7).

Система автоматического контроля должна обеспечивать постоянный контроль температуры, содержания отравляющих и радиоактивных веществ, оксида углерода и, при наличии задания, обнаружение химически опасных веществ (ХОВ) и опасных продуктов горения при массовых пожарах в приточном (наружном) воздухе. Оперативное управление работой метрополитена в ЧС и в военное время предусматривается из командного пункта метрополитена (КПМ).

Таким образом, представленный материал позволяет комплексно по-

дойти к решению задач, стоящими перед всеми службами метрополитенов для обеспечения оптимальных параметров микроклимата для пассажиров и сотрудников метрополитена, соответствующих требованиям действующих нормативным документам.

Время простых изолированных решений закончилось и для комплексного решения проблем повышения безопасности на транспорте и эффективности систем вентиляции в метрополитенах необходим системный подход.

Профессор Академии МЧС  
В. Н. Громов  
vgromov2022@list.ru

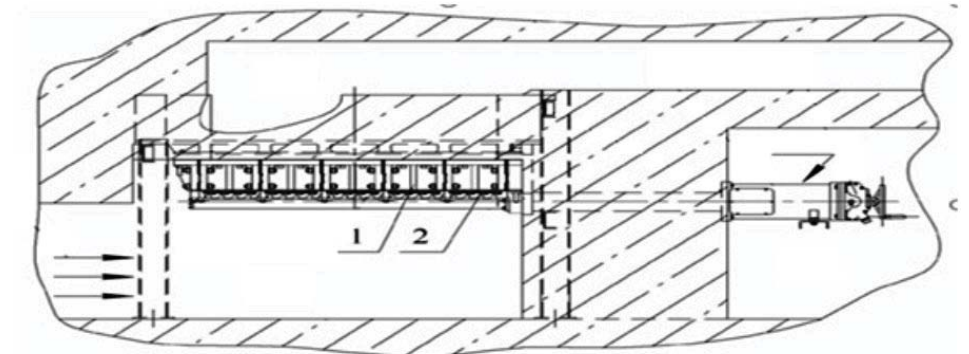


Рис. 11. Схема автоматического быстродействующего клапана ЗКА-20.

Использованная литература:

1. «МЕТРО INFO International» №1 2015, Бортовая автоматизированная система мониторинга потенциально опасных зон метрополитена, СПбПУ Петра Великого, В.Н. Громов, стр. 32-38.
2. МЕТРО INFO International» №2 2021, Концепции повышения пожарной безопасности поездов метро на базе цифровых технологий АСОТП-765, ООО «КБ Метроспецтехника» И.Г. Саутин Р.Ю. Широков Стр. 10-16.
3. Первая редакции проекта ГОСТ «Подвижной состав метрополитена. Системы обеспечения микроклимата. Общие технические требования и методы контроля». 141009, Московская область, городской округ Мытищи, г. Мытищи, ул. Колонцова 48, +7 (498) 687-45-55 pk4\_osp@metrowagonmash.ru
4. ЗАО «Системы связи и телемеханики» (ЗАО «ССТ» cts@ctsspb.ru). Специализируется на разработке, производстве и внедрении программно-аппаратных средств диспетчерского телеуправления.
5. Свод правил по проектированию и строительству. Метрополитены. Дополнительные сооружения и устройства. СП 32-106-2004. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России) Москва, 2004.



# Новое качество освещения тоннелей

По заданию СМУ-12 Мосметростроя в Московском метрополитене на одном из перегонов длиной 2250 метров была установлена система освещения нового типа, которая по энергоэффективности многократно превосходит старую систему. Исполнителем выступило ООО «Эвентуаль».

ООО «СМУ-12 Мосметростроя» поручило ООО «Эвентуаль» разработать и смонтировать систему рабочего освещения участка тоннеля Московского метрополитена длиной 2252 метра на основе современных решений, продемонстрировав максимальный уровень эффективности расхода электроэнергии. Показатели эргономики освещения и условий труда в тоннеле требовалось увеличить, материалоемкость уменьшить, при этом повысить безопасность и надёжность системы, сделать её адаптивной и масштабируемой.

Уже с момента постановки задачи все понимали, что экономический результат будет значительный, поскольку система рабочего освещения старого образца морально и физически устарела.

Надо понимать, что в светотехнике многое изменилось за последние 5 лет. Современные специализированные программы позволяют быстро и точно сделать необходимые светотехнические расчеты. Появились надёжные светодиоды с показателем светимости до 200 Люмен/Ватт (натурального спектра и CRI до 90%). Источники питания достигли КПД практически теоретического уровня – 96%. Широчайший выбор специальной качественной оптики даёт возможность создать световой поток требуемой формы и направления для равномерной засветки требуемой площади и т.д. Современные драйверы позволяют построить систему, работающую в интеграции с управляющими центрами более высокого уровня.

ООО «Эвентуаль», обладая необходимыми знаниями и навыками, предложило беспрецедентно эффективное решение задачи.

Небольшая оговорка. Светодиодными лампами сейчас уже никого не удивишь. Однако, покупая лампы себе домой, многие, наверное, за-

SMU-12 Mosmetrostroy ordered LLC «Eventual» development and installing of a system of working lighting of a section in 2252 meters metro tunnel. The systems must be created on the basis of modern solutions, demonstrating the maximum level of efficiency of electricity consumption. Indicators of ergonomics of lighting and working conditions in the tunnel needed to be increased, material consumption reduced, while improving the safety and reliability of the system, making it adaptive and scalable.

мечали, что они не такие долговечные, как заявлено на этикетке. Ответ прост: лампа лампе рознь. Каждый производитель сам выбирает политику в области надёжности своих решений, и кому-то может быть даже выгодно, чтобы они чаще перегорали (к сожалению, это допущение недалеко от истины).

Чтобы сделать действительно надёжную лампу, нужно использовать лучшие светодиоды и спроектировать её с заведомо избыточным теплоотводом, поскольку именно перегрев разрушает светодиоды или драйвер лампы, если в остальном использовались качественные компоненты. Драйвер в этом случае лучше использовать групповой на целую серию светильников, «отдельно живущий», от зарекомендовавшего себя надёжного производителя.

Другими словами, существует целый комплекс решений, проработав и совместив которые, можно создать действительно надёжный светильник. Перед ООО «Эвентуаль» была поставлена задача сделать безотказный, ударопрочный светильник, с IP67, с высокими характеристиками светотдачи и качеством света. Поэтому были использованы лучшие светодиоды, драйверы, оптика и соединены вместе с собственными детально проработанными конструктивными решениями.

Немного об энергоэффективности. Покупая лампу, пользователь, по сути, желает приобрести определённое количество света и хочет, чтобы света было больше, а энергии потреблялось меньше. Этот показатель называется светотдача. Он

показывает, какое количество света производит лампа на каждый Ватт потребленной энергии и измеряется в Люмен/Ватт (Л/Вт). Для примера, возьмём две светодиодные лампы одинаковой мощности. У первой светотдача 160 Л/Вт, у второй - 80 Л/Вт. Первая лампа производит света, как две лампы второго типа.

Сравнивать светодиодные лампы с лампой накаливания бессмысленно. Светотдача лампы накаливания в 60 Вт всего лишь 11 Л/Вт. Но светодиодные лампы между собой тоже очень сильно отличаются. Светотдача у одних 110 Л/Вт у других 180. Если серьёзно подойти к выбору светодиодов и найти у них режимы с максимальной светотдачей, то можно получить до 200 Л/Вт. ООО «Эвентуаль» использовало такие решения.

Для сравнения: диоды в средней светодиодной лампе, продающейся в сетевых магазинах на цоколе E27, работают в режиме 90 Л/Вт, но свет, проходя через матовое стекло, теряет 30% и реально лампа выдаёт 65 Л/Вт.

Кстати, об оптике. Это чрезвычайно важный компонент лампы. И дело даже не в том, что качественная оптика пропускает 95% света, а среднего качества оптика - 85%. Дело в том, что весь произведённый свет нужно доставить именно в то место, где он нужен. Например, обычная круглая лампа светит во все стороны теряя драгоценные и без того небольшие свои люмены.

Посмотрите на фото 1. Лампа освещает около себя локальное пятно на стене, вокруг темно, а необходимо осветить рабочую зону. Локальное



Фото 1. Система освещения туннеля лампами накаливания

пятно на стене – это не рабочая зона, но туда ушло 40% света. А нужно, чтобы в большей степени были освещены полотно тоннеля, а также противоположная стенка. Кроме того, нет смысла, чтобы часть света от лампы уходила в свод тоннеля, так как там достаточно отражённого света.

Задачу по созданию равномерного профиля света в рабочей зоне решает специализированная оптика с определённой диаграммой направленности – фактически 95% произведённого света используется по назначению. Недостающие 5% теряются в оптике и это лучший показатель на данный момент времени. ООО «Эвентуаль» использовало как раз такие решения.

Третий компонент светильника – драйвер. Драйверы отличаются по

надёжности и по эффективности. Главный показатель энергоэффективности – КПД. Из тех драйверов, что сейчас используются на рынке, КПД составляет от 80% (встраиваемые в цоколь) до 96% (повышенной мощности на группу светильников). Если ориентироваться на лидеров отрасли, то можно быть спокойным относительно безотказности. Случаи отказов у них составляют 1 на 1000, что для электронной техники считается очень хорошим показателем. ООО «Эвентуаль» использовало как раз такие решения. КПД драйверов в реализованной системе составляет 95%.

Кто-то скажет – «ну что вы там эти проценты всё выжимаете и выжимаете из лампы...». Для жилого помещения такой подход, наверно, не оправдан. Но для протяжённого объекта,

такого как тоннель метрополитена, экономический эффект будет очень значительный. Более того, может создаться впечатление, что реализовать столь эффективную систему освещения просто: бери и устанавливай лучшие компоненты, которые есть на рынке. Однако это не так. Необходимо чётко понимать, как эти компоненты собрать в безотказный, безопасный и максимально эффективный конструктив. А также, как именно решить задачу по достижению необходимой светимости и при этом с минимально возможным энергопотреблением. И в этом как раз заключаются уникальные инженерные разработки ООО «Эвентуаль».

К слову, в рассматриваемом проекте существовала ещё одна тонкость, которую также необходимо было учитывать: напряжение питания 36 Вольт. И это условие тоже не так просто решается обычными светодиодными системами.

Итак, в конце ноября 2021 ООО «Эвентуаль» завершило монтаж системы освещения нового типа. На одном из перегонов длиной 2250 метров было установлено 128 светильников по 30 Вт. Лампы были объединены в группы по восемь штук, где каждую группу обслуживал один групповой драйвер. Высота подвеса 3,5 м. Светотехнические расчёты показали, что с направленной оптикой даже такие экономичные светильники можно установить на расстоянии 18 метров, при этом освещённость на уровне рельсового полотна будет выше, чем по существующим нормам. Важно, что в результате была получена равномерная засветка полотна, без провалов освещённости, несмотря на существенное расстояние между лампами. Это демонстрирует фото 2.

По субъективным ощущениям стало светло «как в супермаркете». Измерения показали, что минимальный уровень освещённости на головке рельса составляет 35 люксов. Средний уровень освещённости на противоположной стене на уровне 1 м – 50 люксов. Работать в таких условиях, несомненно, лучше, чем при старой системе освещения, что в свою очередь должно сказаться на качестве и производи-



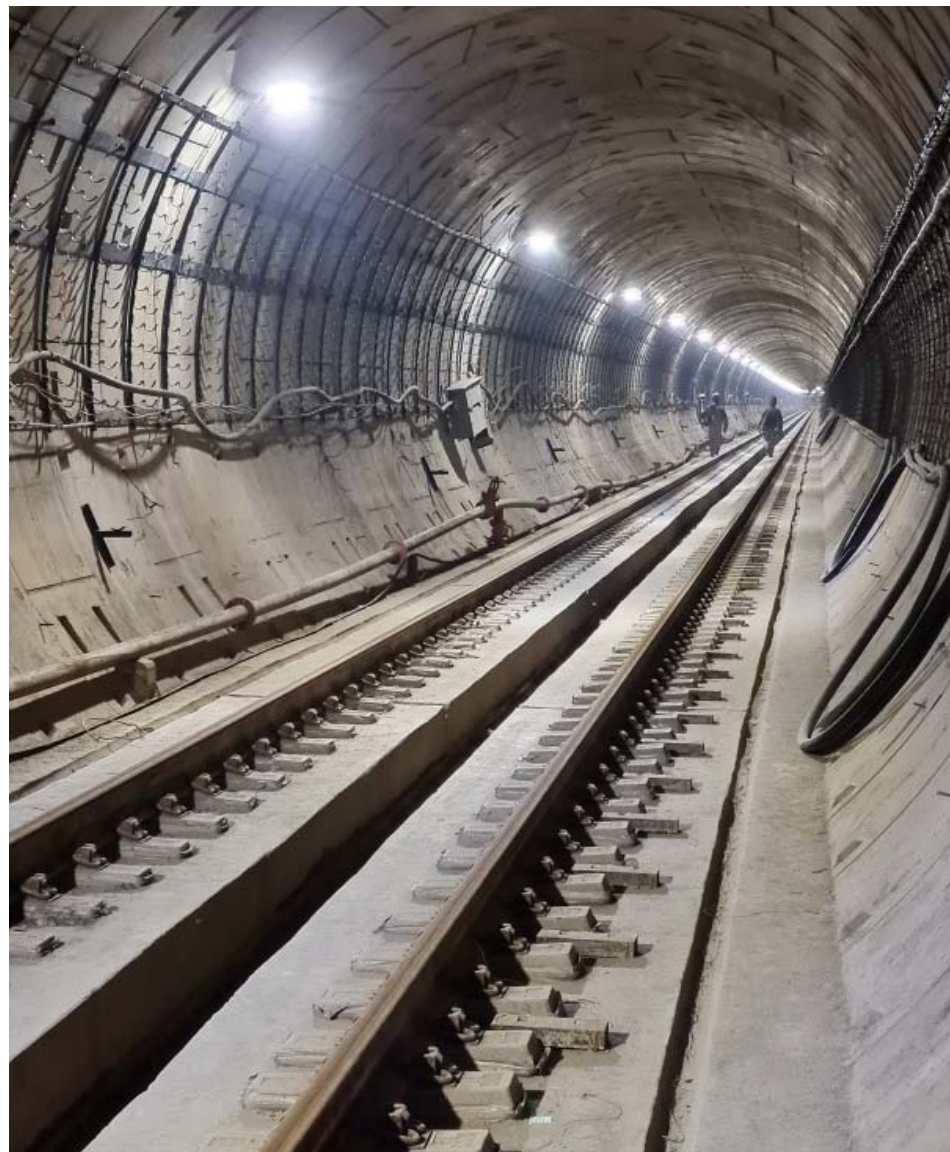


Фото 2. Система освещения туннеля от ООО «Эвентуаль»

тельности труда. Примечательно, что когда был только начат монтаж новой линии освещения, и первые три участка уже зажглись красивым

белым светом, рабочие спрашивали, когда будет запущена новая система освещения и на других участках.

Сравним экономические показатели двух систем – старой и новой.

Чтобы запустить с нуля систему освещения старого образца, для туннеля длиной 2250 метров понадобится: 600 95 Вт ламп накаливания по 17 рублей, 8 трёхфазных трансформаторов 36 Вольт по 30000 рублей и 3 кабеля АПВ-35 длиной по 2250 м каждый по 50 рублей за метр. Итого 590 тысяч рублей.

Для запуска системы нового образца понадобится на тот же самый участок туннеля длиной 2250 м: 128 ламп по 30 Вт, 16 драйверов к ним, 2 кабеля АПВ-6. Если произвести аналогичные расчёты получится – 640 тысяч рублей. На 50 тысяч дороже.

Однако по стоимости эксплуатации система старого образца категорично проигрывает. Одна нитка туннеля 2250 метров потребляет 1368 кВт-ч в сутки. Это лампы. С учетом КПД трансформатора 98% и потерь в проводе 10% получится 1535 кВт-ч в сутки. Если стоимость электроэнергии принять за 6 рублей, то получится 9,2 тысячи рублей в сутки. В месяц 276 тысяч рублей. Если добавить количество перегоревших ламп и стоимость работ по их замене, то получится 290 тысяч рублей в месяц.

Система нового образца потребляет 92 кВт-ч в сутки. Это лампы. С учетом КПД драйвера 95% и потерь в проводе 2% получится 98 кВт-ч в сутки. Итого – 17,6 тысяч рублей в месяц. В шестнадцать с лишним раз меньше!

Выводы. Система нового образца при вводе в эксплуатацию дороже на 50 тысяч рублей, но всего за 6 дней эксплуатации полностью возвращает эту переплату и начинает приносить прибыль в размере 270 тысяч рублей в месяц. В пересчёте на один километр: для одной нитки это будет 120 тысяч рублей в месяц. И если новую систему освещения установить на двух 10 км нитках строящегося участка метро, то это позволит сэкономить 28,2 млн рублей в год.

Главный энергетик СМУ-12  
Мосметростроя  
**В. Б. Новиков,**  
Главный инженер ООО «Эвентуаль»  
**О. В. Трубников**

# Информационная безопасность метро: главные принципы защиты от киберугроз

В апреле 2021 года хакерами были атакованы компьютерные системы метро Нью-Йорка. С помощью уязвимости они проникли в системы транспортного управления крупнейшего города США и взломали 18 компьютерных систем управления. Мошенники не смогли получить доступ к контролю за поездами, поэтому пассажиры были вне опасности. Взломщики также не вносили никаких изменений в операции компании и не собирали информацию о сотрудниках или клиентах. Однако ситуация вызвала серьёзную обеспокоенность и дискуссии о важности обеспечения информационной безопасности на важнейших инфраструктурных объектах.

Чем больше информационные технологии проникают в транспортные системы, тем больше интереса последние вызывают у хакеров.

Так, по статистике ФСТЭК России, только в 2018 году государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (ГОССОПКА) было обнаружено более 4,3 млрд случаев совершения кибератак на объекты критической информационной инфраструктуры России (КИИ).

Nowadays, when it comes to information security at such important facilities as the metro, experts talk about the importance of several factors: preventive protection, training of specialists and professional personnel. Using modern means of protection against cyber threats, professionally trained personnel are the basic steps to ensure subway cybersecurity.

## Факторы обеспечения кибербезопасности

Сегодня, когда речь заходит об информационной безопасности на таких важных объектах КИИ как метро, специалисты говорят о значимости нескольких факторов: превентивная защита, подготовка специалистов и профессиональные кадры.

Эксперты ЦИБИТ (Центр исследования безопасности информационных технологий – консалтинговая компания, оказывающая комплексные услуги в области защиты информации) комментируют: самым первым фактором обеспечения безопасности являются, конечно, современные меры борьбы с угрозами, соответствующие прогрессивной цифровизации. Для каждого риска сегодня существует целый спектр защит: антивирусы, межсетевые экраны, антифрод-системы, системы защиты от внутренних угроз, контроль доступа и др. При этом специалисты отмечают: информационная безопасность объектов должна

учитываться и формироваться ещё на этапе проектирования производственных систем.

## Подготовка специалистов

По официальной статистике, больше четверти всех инцидентов на КИИ возникают по причинам, связанным с человеческим фактором. При этом в разных источниках публикуются данные, согласно которым их доля составляет до 50%, а иногда и до 90%.

Именно поэтому все сотрудники таких объектов, как метро, должны проходить профессиональную подготовку и повышение квалификации.

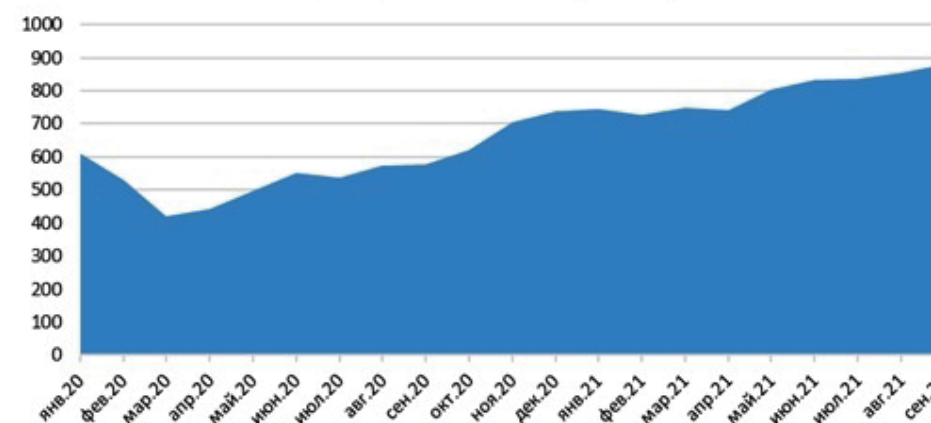
Учебный центр «ЦИБИТ» предлагает большой спектр обучающих курсов в области защиты информации, в том числе для общего повышения грамотности в сфере кибербезопасности, информации и цифровых технологий.

В перечне Учебного центра «ЦИБИТ» целый ряд образовательных программ, согласованных с ФСБ России и ФСТЭК России. Это значит, что обучение на данных курсах обеспечивает выполнение требований регуляторов в области информационной безопасности.

Основные направления Учебного центра «ЦИБИТ»:

1. Профессиональная переподготовка: включает в себя две обучающие программы: «Технологии и средства обеспечения компьютерной безопасности» (540 часов) и «Техническая защита информации ограниченного доступа, не содержащей сведения, составляющие государственную тайну» (504 часа);

Среднее число кибератак в неделю на организацию в мире (январь 2020 – сентябрь 2021)







2. Повышение квалификации:

- Программа повышения квалификации специалистов, работающих в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры (108 часов);

- Программа «Техническая защита информации. Организация защиты информации ограниченного доступа, не содержащей сведения, составляющие государственную тайну» (108 часов);

- Программа «Техническая защита информации. Способы и средства защиты информации от несанкционированного доступа» (108 часов);

- Программа «Технологии и средства защиты компьютерных систем» (102 часа);

- Программа «Обеспечение безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» (72 часа);

- Программа «Средства электронной подписи в защищённом документообороте» (72 часа);

- Программа «Обеспечение информационной безопасности в соответствии с требованиями Положения Банка России №382-П» (72 часа);

- Программа «Безопасность бизнес-процессов при использовании мобильных технологий» (36 часов).

3. В Учебном центре «ЦИБИТ» разработаны краткосрочные курсы по информационной безопасности и электронные курсы, формат которых позволяет заниматься индивидуально, без привязки к расписанию и сокурсникам. Это даёт возможность учиться в том графике и объёме, которые необходимы и комфортны слушателю.

Большой спектр предлагаемых программ обучения позволяет готовить специалистов самого высокого уровня, соответствующих требованиям регулирующих органов, что является принципиальным моментом в процессе подбора персонала и трудоустройства в сфере IT и информационной безопасности.

**Квалифицированные кадры**

Ещё один ключевой фактор обеспечения безопасности на транспортном объекте – профессиональные кадры, чья квалификация отвечает современным запросам в области обеспечения защиты информации.

Здесь сегодня очевиден ряд проблем. Специалисты отрасли утверждают: зачастую инциденты, связанные с защитой информации, остаются незамеченными, а сотрудники, не имеющие должной квалификации, могут не учитывать самых элементарных правил и принципов инфор-

мационной безопасности. Подбор кадров, имеющих должную квалификацию, остаётся одним из самых актуальных вопросов.

Кадровое агентство «ЦИБИТ» специализируется на подборе кадров и трудоустройстве в сфере IT и информационной безопасности, в том числе для соответствия требованиям регулирующих органов.

Специалисты кадрового агентства «ЦИБИТ» работают на рынке IT-рекрутмента уже более 7 лет. За это время экспертами центра не только накоплен опыт и знание рынка, но и сформирована собственная уникальная база кандидатов. За счёт этого вакансии компаний-клиентов закрываются максимально оперативно, при этом кандидаты соответствуют всем заявленным регуляторами требованиям.

Одним из самых сложных видов кадрового подбора является поиск сотрудников, соответствующих лицензионным требованиям ФСБ России и ФСТЭК России, которые в данном случае регламентируются тремя постановлениями Правительства РФ: ПП-171, ПП-79 и ПП-313.

Учитывая довольно жёсткие требования регулирующих органов, можно говорить о специфичности и многоэтапности подбора кадров в сфере информационной безопасности, в том числе для компаний-лицензиатов и соискателей лицензий ФСБ России и ФСТЭК России. Все компетенции и опыт сотрудника, наличие нужного образования, прохождение программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации необходимо подтвердить документально.

Установка современных средств защиты от киберугроз, соответствие требованиям к информационной безопасности и подготовленные профессиональные кадры – таковы базовые факторы обеспечения кибербезопасности на транспортных объектах.

*Директор по развитию Группы компаний «ЦИБИТ»*  
**Е. В. Колодина**  
 Тел. +7 (495) 792-80-80  
 info@cibit.ru  
 www.cibit.ru

# Ближайшее будущее пражского метрополитена – автоматическое метро



Фото – Petr Hejna

The Prague Metro is one of the busiest underground transport systems in the world. The joint-stock company DPP transports about 443 million passengers a year, that is, on average about 1.2 million passengers a day. Plans to automate the Prague Metro lines under construction have been implemented since 2018 as part of the Metro 2040 project. The goal of the Automation of Line C is the modernization of rolling stock safety systems and the introduction of automatic movement without the participation of drivers (UTO/GjA4) on Line C by 2030 with the linking of unified transport technology on Line D under construction.

Пражский метрополитен является одной из самых загруженных подземных транспортных систем мира. Акционерное общество «Транспортная компания Праги» («DPP»), перевозит около 443 миллионов пассажиров в год, т.е. в среднем около 1,2 миллиона пассажиров в день. Самый короткий пиковый интервал 115 секунд на линии С (Ц), на линиях А и В (Б) он равен 140 секундам. Линия С является самой загруженной в Пражском метро. Таким образом, на ней особенно чувствуются различные эксцессы нарушения графика движения поездов, происходящие, например, из-за падения посторонних предметов или людей на путь, из-за зажатия пассажиров дверями вагона, что существенно нарушает комфорт от поездки. Кроме того, существующая технология обеспечения безопасности движения поездов метрополитена на линии С не позволяет в дальнейшем сократить интервал в часы пик ниже установленных 115 секунд.

Увеличение пропускной способности линии и сокращение интервалов до 90 секунд позволит только внедрение полностью автоматической линии с эксплуатацией автоматических поездов без машинистов в степени автоматизации UTO/GoA4 (на базе технологии CBTC). Планы автоматизации строящихся линий пражского метрополитена реализуются с 2018 года в рамках проекта «Метро 2040».

Первоначальным импульсом для автоматизации подвижного состава пражского метро стали в свое время проекты Full Service поездов типа M1 (Siemens), а также поезда типа 81-71M (Škoda Transportation a.s.).

В связи с долгосрочной эксплуатацией поездов возникла необходимость разработки новой концепции развития подвижного состава пражского метрополитена, особенно в отношении срока службы поездов типа 81-71M.

С этой целью в 2018 году была начата реализация долгосрочного стратегического проекта «Метро 2040», основной целью которого является определение концепции и обеспечение развития пражского метрополитена до 2040 года.

Помимо общей концепции обновления парка вагонов типа 81-71M и планов автоматизации линии С в рамках этого проекта планируется ряд других мероприятий по развитию метро.

Платформа стратегической координации планов развития пражского метрополитена в этой области базируется на таких мероприятиях, как:

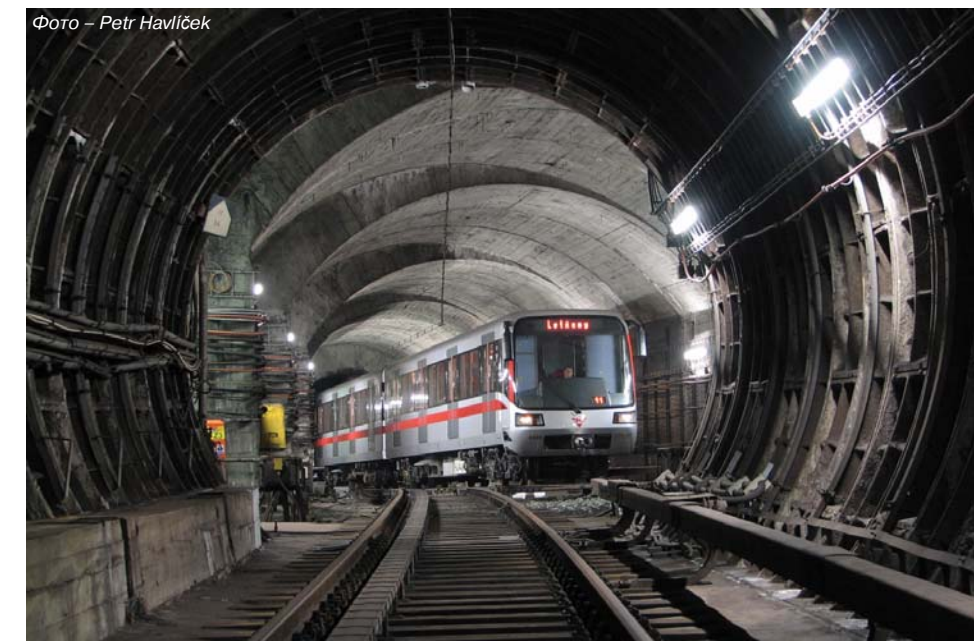


Фото – Petr Havlíček



- Организация Предварительных консультаций в области автоматического метро.

- Модернизация существующего парка подвижного состава метрополитена типа М1 в части установки систем внутреннего видеонаблюдения, а также информационных систем для пассажиров.

- Модернизация подвижного состава 81-71М типа MAPC под установку поездных устройств безопасности LZA.

- Новый дизайн сидений в вагонах 81-71М и др.

В период 2018-2020 гг. в рамках проекта «Метро 2040» разработана стратегия развития парка подвижного состава до 2040 г., в первую очередь с учетом решения по обновлению парка вагонов 81-71М. Цель состояла не только в том, чтобы осуществить обновление парка при сохранении текущего уровня автоматизации GoA2 с наличием машиниста, а также найти решение по повышению уровня автоматизации. В указанном случае становятся очевидными безопасность движения и экономическая выгода от внедрения, несмотря на значительные инвестиционные затраты, связанные с обновлением парка вагонов метрополитена, и увеличение эксплуатационных расходов. Преимущество автоматической работы метро без машинистов на уровне UTO / GoA4 особенно хорошо прослеживается с точки зрения общего жизненного цикла за-

планируемых инвестиций, включая потенциальное синергетическое воздействие по отношению к планируемой новой линии D. С учетом общего эксплуатационного воздействия преимущество в виде инновационного решения в значительной степени ощущают прежде всего пассажиры.

Примером для транспортной компании «DPP» в этом плане послужила в основном программа модернизации Парижского метрополитена, которая включала строительство совершенно новой автоматической линии № 14 (ввод в эксплуатацию последнего участка продления линии в 2020 г.) и автоматизации самой старой и загруженной парижской линии №1, которая осуществлялась без перерыва движения поездов (окончание проекта в 2021 году).

Предварительные итоги начала реализации проекта «Метро 2040» в связи с планом обновления парка вагонов 81-71М привели в апреле 2020 г. к необходимости создания отдельного проекта «Автоматизация Линии С», в котором также рассматривается обновление 52 поездов 81-71М, находящихся в эксплуатации на линии В. Таким образом, проект также является первым этапом комплексного решения по обновлению парка из 93 модернизированных поездов метро типа 81-71М, который, с точки зрения Службы подвижного состава метро, находится в последней фазе своего общего жизненного цикла до 2035 года, когда

текущий контракт на техническое обслуживание данного вагонного парка в форме Full Service заканчивается, в случае максимального использования опциона на 4-летний контракт данный срок продолжится до 2039 г. Это подтверждается в контексте выводов Внешнего аудита и свидетельствует о том, что данный долгосрочный концептуальный подход к решению проблемы обновления парка вагонов 81-71М компанией «DPP» является правильным и желательным.

Автоматизация линии С является обновлением инвестиций «DPP» со значительным вкладом в модернизацию и инновацию пражского городского общественного транспорта, который также включен в число приоритетных проектов в области чистой и устойчивой мобильности Климатического плана города Праги 2030 г. («Прага на пути к углеродной нейтральности»), утвержденного ZHMP в мае 2021 г.

Целью проекта «Автоматизация линии С» является модернизация систем безопасности подвижного состава и внедрение автоматического движения без участия машинистов (UTO/GoA4) на линии С к 2030 году с увязкой к унифицированной транспортной технологии на строящейся линии D. Основой проекта является оборудование новой автоматической системы управления на основе технологии CBTC (стационарная и поездная часть поездов), позволяющей установить минимальный пиковый интервал между поездами 90 секунд. Осуществление этого проекта связано с поставкой 53 поездов, оснащенных полностью автоматической системой управления, монтажом платформенных дверей (Platform Screen Doors-PSD) на станциях и строительством нового диспетчерского центра для линии С.

В результате данного проекта будут переведены поезда типа М1 с линии С на линию В, заодно будет решена проблема капитального ремонта 52 составов типа 81-71М, эксплуатирующихся сейчас на линии В пражского метрополитена, а которые, таким образом, будут выведены из эксплуатации.

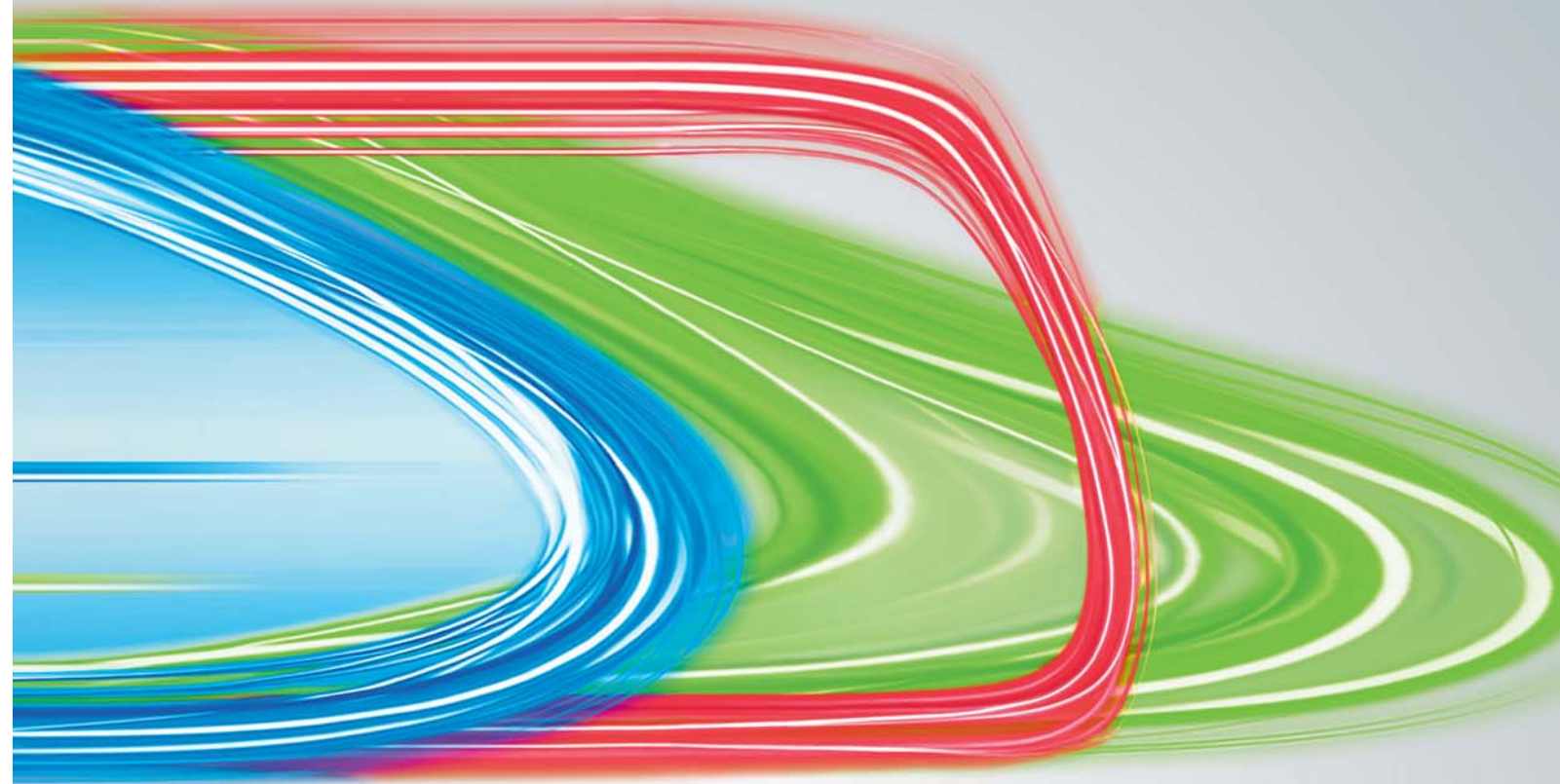
Материал подготовлен  
**Dopravní podnik hl. m. Prahy**



# InnoTrans 2022

20-23 SEPTEMBER · BERLIN

International Trade Fair for Transport Technology



## THE FUTURE OF MOBILITY

**CONTACT**  
Представительство Мессе Берлин  
в России и СНГ  
Ул. Профсоюзная 25А, МИТС  
117418 Москва  
Т +7 495 785 36 43  
info@messe-berlin.ru

 Messe Berlin

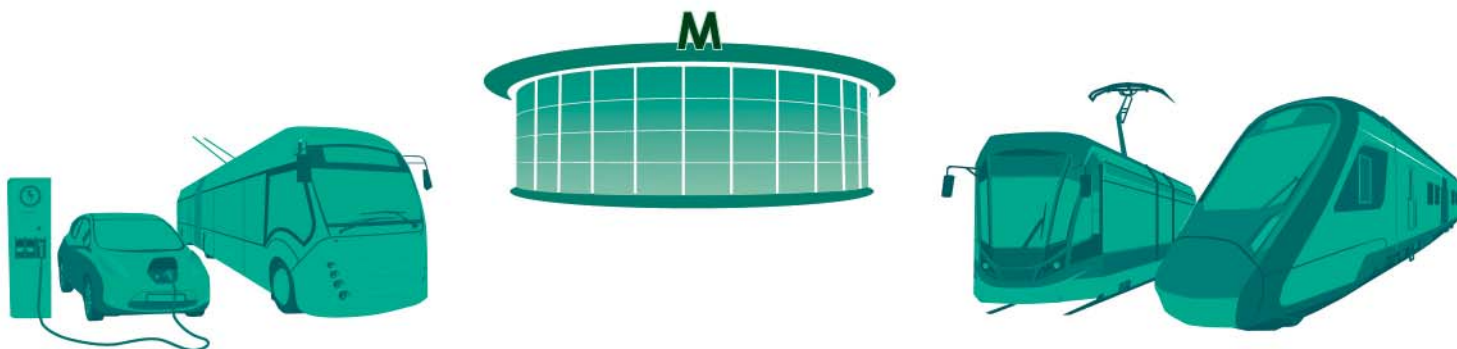


# 2022

11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ,  
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ  
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА  
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ



## ЭЛЕКТРОТРАНС



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

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

21-23 СЕНТЯБРЯ 2022 / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР

