



International

МЕТРО info

Журнал (бюллетень) Международной Ассоциации «Метро» www.asmetro.ru

№1 2018



**НАШИ РАБОТНИКИ – ОСНОВА БЕЗОПАСНОГО
И НАДЁЖНОГО МЕТРОПОЛИТЕНА**

Международная Ассоциация «Метро»

Поставщики подвижного состава и комплектующих:

ООО «Аксис Коммуникейшнс»
 ООО «Альстом Транспорт Рус»
 Артёмовский машиностроительный завод «ВЕНТПРОМ»
 ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)»
 ПАО «Крюковский вагоностроительный завод»
 ОАО «Метровагонмаш»
 ЗАО «МИР»
 ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»
 ЧАО «ПЛУТОН»
 ФГУП «Российские сети вещания и оповещения»
 ООО «Силовые машины – завод Реостат»
 АО «Униконтролс»
 ООО «Центр Транспортных Исследований»
 ЗАО «Эс-Сервис»

Метрополитены:

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



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.

107553, г. Москва, Окружной пр., д. 2, стр. 1
 тел./факс: +7 (495) 688-0289
 asmetro-gvb@mail.ru
 http://www.asmetro.ru

- 4 **Новости**
- 8 **Совершенствование научно-технической политики в Московском метрополитене**
- 11 **Биологически адекватный свет для метро**
- 14 **Торжественный приём в Международном Союзе общественного транспорта**
- 16 **Итоги выставки IT-TRANS 2018**
- 20 **Международный форум «Технологии безопасности 2018»**
- 24 **Опыт внедрения бесконтактной оплаты в Московском метрополитене и на Московском центральном кольце**
- 28 **Рекуперация электроэнергии в технических системах метрополитена**
- 34 **Инновационные разработки повышают качество транспортных услуг**
- 36 **Метрополитен австрийской столицы**

Журнал «МЕТРО INFO International»

Учредитель: Международная Ассоциация «Метро»

Редакция:

Главный редактор: **Ермоленко И.К.**
 Выпускающий редактор: **Головин Д.А.**
 Редакционная коллегия:
Курышев В.А.
Мизгирёв С.Н.
Морозов К.А.
 Контакты:

107553, г. Москва, Окружной пр., д. 2, стр. 1.
 Телефон +7(495) 688-0289
 e-mail: 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. Тираж 400 экземпляров. Издание является информационным бюллетенем Международной Ассоциации «Метро», не подлежит регистрации как СМИ. Распространение: в офисе Международной Ассоциации «Метро», в офисах членов Ассоциации, адресная рассылка, на отраслевых выставках. Подготовка выпуска в печать: ООО «Русгортранс», тел. +7(495) 287-4412. Дизайн и верстка – Максим Гончаров.

Открылся первый участок Большой Кольцевой и Рублёво-Архангельской линий

Мэр Москвы Сергей Собянин открыл участок протяжённостью 10,5 км, включающий в себя первые участки Большой Кольцевой и Рублёво-Архангельской линий и состоящий из пяти станций: «Петровский парк», «ЦСКА», «Хорошёвская», «Шелепиха» и «Деловой центр». В будущем станции «Шелепиха» и «Деловой центр» войдут в состав перспективной Рублёво-Архангельской линии, а станции «Петровский парк», «ЦСКА», «Хорошёвская» станут частью Большого Кольца метрополитена.

Движение поездов осуществляется от станции «Петровский парк» по двум маршрутам: до станции «Деловой центр» и до станции «Раменки» будущей Калининско-Солнцевской линии. Таким образом, следуя от станции «Петровский парк» до станции «Раменки» поезд проходит сразу по двум соединительным ветвям и трём будущим линиям: Большой Кольцевой, Рублёво-Архангельской и Калининско-Солнцевской.



Ранее губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев заявил, что сильным стимулом для развития городского метрополитена станет проведение в Екатеринбурге «Экспо-2025». По его мнению, это событие помогло бы достроить метро гораздо быстрее.

По материалам: ura.news

К юбилею писателя в метро появился поезд «Горький»

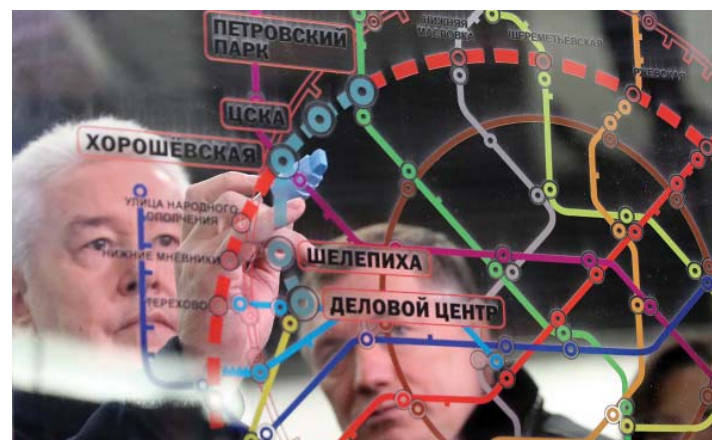
К 150-летию писателя Максима Горького в нижегородском метро появился фирменный поезд «Горький». Об этом сообщает на своей страничке в соцсетях один из авторов проекта Олег Шакирский. Согласно информации, маршрут «Нижний Новгород – Горький – Нижний Новгород» указан на борту головного вагона. Он подчёркивает личность писателя, также отражает периоды смены имён города. Курсировать состав будет попеременно по Автозаводской и Сормовской линиям, между станциями «Горьковская» – «Парк культуры» и «Горьковская» – «Буревестник».

Поезд состоит из четырёх вагонов, оформленных цитатами из произведений Горького, архивными фотографиями, биографическими подробностями жизни писателя. Кроме того, в каждом вагоне есть информация об объектах культуры Нижнего Новгорода, связанных с именем Горького.

В Нижегородской области пройдёт множество мероприятий, посвящённых юбилею писателя. 150-летие Горького включено в перечень значимых памятных дат ЮНЕСКО.

«Наша задача – не только сохранять, но и распространять горьковское наследие, дать нашим детям возможность учиться на его произведениях. Максим Горький сказал замечательные слова о том, что всем лучшим в себе он обязан книгам», – заявил глава региона Глеб Никитин.

По материалам: newsnn.ru



Поезда теперь курсируют по двум маршрутам: «Деловой центр» – «Петровский парк» и «Раменки» – «Петровский парк». БКЛ станет второй подземной кольцевой линией метро, общая протяжённость которой составит 68 км. Полностью запустить движение по БКЛ планируется в 2020-2021 гг.

В настоящее время построены и вводятся в эксплуатацию тоннели между станциями «Петровский парк» и «Нижняя Масловка». Сама станция «Нижняя Масловка» находится в завершающей стадии строительства и входит в состав следующего участка БКЛ.

По материалам: ТАСС и Агентства новостей «Москва»

Строительство новой линии метро Екатеринбурга начнётся с ЖБИ

В планах строительства новых станций метро в Екатеринбурге приоритетным остаётся направление с ЖБИ до центра города. Об этом рассказал замглавы городской администрации Алексей Бельшев.

По словам г-на Бельшева, строительство метро до ВИЗа сейчас отходит на второй план. «Более важным мы считаем обратное направление – с ЖБИ гораздо сложнее выехать, чем с ВИЗа», – сказал он в эфире программы «Открытая студия» на канале «41-Домашний». Алексей Бельшев заявил, что создание и второй, и третьей ветки метро заложено в генеральный план развития города. Однако конкретных сроков назвать не смог. «Год указать сложно, потому что затраты достаточно большие», – отметил замглавы администрации.

На станции «Святошино» проводится капитальный ремонт

Киевский метрополитен показал, как будет выглядеть обновлённая станция «Святошино» после проведения капитального ремонта, который стартовал 24 февраля.

На станции планируется установить пять лифтов для маломобильных групп населения, заменить двери и обустроить проходы для тележек, обновить системы навигации и уложить тактильную плитку для повышения безопасности и упрощения перемещений людей с нарушениями зрения.



Кроме того, на станции и в переходах установят новые видеокамеры и энергосберегающее освещение, заменят облицовку, скамейки, перила, реализуют комплекс мер по повышению уровня противопожарной защиты.

Напомним, ранее в метрополитене сообщили, что с 24 февраля будут закрыты выходы со станции «Святошино» на проспект Победы, к заводу «Атек». Также не будет работать подземный переход. На предприятии предупредили, что в часы пик во избежание столпотворения людей могут периодически ограничивать вход в рабочий вестибюль (выход к железнодорожной станции, к вещевому рынку).

Ранее глава Киевского метрополитена в интервью ЦТС сообщил, что метрополитен поставил перед собой цель до конца 2020 года стать доступным для людей с ограниченными физическими возможностями. В первую очередь будут отремонтированы станции, являющиеся крупными транспортными узлами – «Святошино», «Нивки», старый выход станции «Дарница», «Черниговская».

Почти год назад отремонтировали вестибюль станции метро «Левобережная».

По материалам cfts.org.ua

В метро Ташкента разрешат фото и видеосъёмку

В ташкентском метрополитене в скором времени можно будет фотографировать и снимать видео. Об этом 7 февраля на встрече с журналистами в рамках Международного пресс-клуба сообщил председатель Государственного комитета Узбекистана по развитию туризма Азиз Абдухакимов, передаёт Gazeta.uz.

В настоящее время запрет на фото- и видеосъёмку установлен правилами пользования метрополитена, и сотрудники правоохранительных органов, несущие службу в подземке, пресекают все попытки запечатлеть метро.

1 февраля на пресс-конференции главный инженер и бывший руководитель Ташкентского метрополитена Бахтиёр Садыков говорил, что для съёмки в метро нужно написать письмо. «Ещё никому не было отказано. Вас будут сопровождать, и вы можете снимать всё, что хотите». При этом он отметил, что так принято во всём мире.

6 февраля президент Узбекистана Шавкат Мирзиязев подписал постановление о развитии туризма, согласно которому туристам разрешено снимать на фото и видео «общественные места, здания и сооружения без каких-либо ограничений». Сейчас в правительстве находится проект документа, которым будет утверждён перечень объектов, снимать которые запрещено.

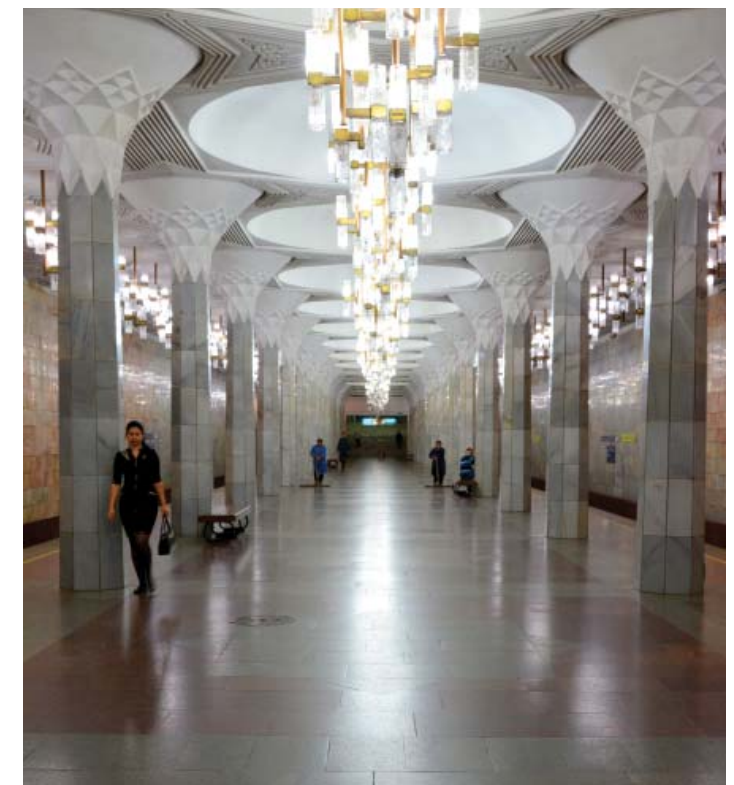
«В метро тоже можно снимать. Никаких проблем не будет. У нас самое красивое метро в мире, мы должны его рекламировать», – заявил руководитель Госкомтуризма.

Азиз Абдухакимов отметил, что постановление только вышло, и потребуется некоторое время на согласование перечня объектов, которые снимать запрещено, установку знаков о запрете фото- и видеосъёмки, а также проведение инструктажа сотрудников правоохранительных органов. Ожидается, что на это может потребоваться около месяца.

По словам главы комитета, министр внутренних дел в скором времени должен провести совещание, чтобы рассказать подчинённым, что «жёсткого запрета» на съёмку в стране больше нет.

«Пожалуйста, снимайте на улицах наши красивые административные здания, площади, памятники», – обратился ко всем Азиз Абдухакимов.

Отвечая на вопрос, почему разрешение касается только туристов, он сказал, что оно распространяется на всех – и туристов, и узбекистанцев. «Конечно, нашим гражданам можно снимать. У нас нет запретов на съёмку», – сказал председатель Госкомтуризма.



Ожидается, что будут учреждены конкурсы на лучший снимок, сделанный гражданином Узбекистана и иностранным гражданином. «Мы будем премировать лучших фотографов и продвигать туристический потенциал Узбекистана. Если туристы будут выкладывать свои фотографии в социальные сети, то их друзья, близкие захотят приехать в Узбекистан. Будем поощрять их за лучшие снимки туристических мест, спортивных и культурных мероприятий, природы», – сообщил Азиз Абдухакимов.

По материалам: rus.ozodlik.orgm

В метро Баку поставлен поезд «Москва»



Азербайджан: в Бакинский метрополитен осуществлена поставка первого из двух поездов серии «Москва», произведённые предприятием «Метровагонмаш».

Пятивагонный состав поезда «Москва» идентичен поставляемому в Московский метрополитен, кроме окраски вагонов и системы информирования пассажиров. Он состоит из двух концевых и трёх промежуточных вагонов.

Контракт с «Метровагонмашем» был подписан 16 февраля 2018 года. Второй поезд планируется поставить в апреле.

По материалам: Metro Report International

Стартовал второй этап продления фиолетовой линии метро Лос-Анджелеса



23 февраля состоялась церемония закладки фундамента для второго этапа продления фиолетовой линии метро в Лос-Анджелесе.

Участок продления планируется открыть в 2025 году, его протяжённость составит 4,2 км от Wilshire/La Cienega до Century City/Constellation, с промежуточной станцией в Wilshire/Rodeo.

Начались подготовительные работы, в том числе перенос коммуникаций, а весной планируется начать строительные работы. Основные работы по проходке тоннеля до Century City/Constellation, как ожидается, начнутся в конце 2018 или начале 2019 года.

Первый участок фиолетовой линии между Wilshire / Western и Wilshire / La Cienega уже завершён на 30%, его планируется открыть в 2023 году. Третий участок от Century City до Westwood / VA Hospital планируется открыть в 2026 году.

По прогнозу пассажиропоток на новом участке должен составить 49 300 пассажиров в будний день. Интервал между поездами планируется 4 минуты в час пик и 10 минут в непиковое время.

Ожидается, что для финансирования строительства фиолетовой линии будут выделены федеральные гранты в размере \$3,6 млрд.

По материалам: Metro Report International

В метро Токио появился поезд, оборудованный СВТС

22 февраля компания Mitsubishi Electric объявила о том, что она установила бортовое и стационарное оборудование для опробования работы системы СВТС на части Токийского метро.

Mitsubishi Electric будет работать с транспортным оператором, обслуживающим Токийский метрополитен, чтобы протестировать оборудование на трёх станциях линии Marunouchi между Nakano-sakaue и Honancho. В целях проверки будет использоваться один специально оборудованный поезд.

Токийский метрополитен намерен установить СВТС на всю линию Marunouchi к концу 2023 финансового года.

По материалам: Metro Report International



Линия метро Чэнду 1 продлена в обе стороны

Китай: 18 марта открылось пассажирское движение на участке продления линии 1 север-юг метрополитена города Чэнду.

Длина участка на юг от Sihe до Science City составляет 14,1 км и включает в себя 11 станций, в то время как при продлении на 1,5 км северного конца линии была построена одна станция. Кроме того, короткая линия, которая ответвляется от основного маршрута в Сихэ, была продлена на юг на 1,4 км от Гуанду до Вугенсона с сооружением одной станции.

Линия 1 в настоящее время имеет протяжённость 41 км, по ней обращаются 73 шестивагонных поезда.

Дальнейшее расширение сети метро Чэнду должно произойти в декабре, когда линия 3 должна быть также продлена в обе стороны.

По материалам: Metro Report International

Произведён первый поезд для лёгкого метро Джакарты

Индонезия: Hyundai Rotem на своём заводе в Чханвоне выпустил первый из восьми поездов для лёгкого метро Джакарты.

Корейская компания была выбрана в 2017 году в качестве поставщика подвижного состава для первой очереди сети лёгкого метрополитена. Линия должна быть введена в эксплуатацию к моменту открытия Азиатских игр, которые Джакарта принимает в августе 2018 года.

Hyundai Rotem совместно с Woojin Industrial Systems работает над производством вагонов с алюминиевыми кузовами, поставки которых должны быть завершены к октябрю. Контракт предусматривает возможность эксплуатации до 110 вагонов на последующих этапах планируемой сети.

Первая очередь лёгкого метро Джакарты предусматривает строительство 5,8 км участка между Kelara Gading и Велодром и включает в себя пять станций.



Помимо лёгкого метрополитена в Джакарте строится традиционный подземный метрополитен.

По материалам: Metro Report International



9 - 11 July 2018

Sands Expo and Convention Centre, Singapore

www.sitce.org

Organised by



Совершенствование научно-технической политики в Московском метрополитене

Great innovative changes are taking place at the Moscow Metro. In 2017-2020 51 stations and 4 depots are to be built. In 2017 Moscow Metro marked a year since Central Ring operation was started, first tests occurred at the Big Ring new line, 3 new stations were opened at the previous lines. Innovative Metrovagon-mash rolling stock called MOSCOW was put into operation at Taganskaya line. These and other Moscow Metro achievements are described in the article.

В настоящее время Московский метрополитен – это динамически развивающаяся транспортная система, глубоко интегрированная в пассажирский транспортный комплекс столицы. Московский метрополитен эксплуатирует 14 линий общей протяжённостью 346 км. На метрополитене действует 206 станций, из них 81 станция – пересадочные. Парк подвижного состава составляет 5696 вагонов, что даёт возможность выполнять 11392 рейсов поездов в сутки при интервале движения 90 секунд и графике выполнения движения 99,98 %.

Московский метрополитен в среднем перевозит 9,4 млн пассажиров в сутки, из которых 400 тыс. человек – пассажиры Московского Центрального Кольца.

Перспективы развития Московского метрополитена впечатляют. В период с 2017 по 2020 годы планируется ввести в эксплуатацию 51 станцию и 4 электродепо.

Большого внимания заслуживает реализация такого амбициозного проекта, как строительство Третьего пересадочного контура, который позволит разгрузить центральные пересадочные узлы, обеспечив комфорт перевозки пассажиров в метрополитене.

В последние годы Московский метрополитен активно расширяет свои границы и осваивает передовую инновационную технику.

В марте 2017 года для пассажиров стали доступны 3 новые станции Калининско-Солнцевской линии: «Минская», «Ломоносовский проспект» и «Раменки», а под конец 2017 года состоялась тестовая обкатка первого участка Третьего пересадочного контура от станции «Деловой центр» до станции «Петровский парк».

В 2017 году исполнился год со дня ввода в эксплуатацию Московского Центрального Кольца, ставшего важнейшим элементом внеуличного рельсового транспорта Москвы. Наша кольцевая железнодорожная магистраль протяжённостью 54 км стала самой длинной линией рельсового транспорта в городах Европы. На МЦК действует 31 станция, из которых 17 – пересадочные на станции метро и 10 – на станции пригородного железнодорожного сообщения.

Новое московское кольцо позволило значительно улучшить транспортную доступность города и снизить нагрузку на центральный пересадочный контур. Так, в 2017 году на 15% снизился пассажиропоток Кольцевой

линии метрополитена и на 20% – пассажиропоток в районе центральных железнодорожных вокзалов. Время в пути по всему кольцу составляет 75-90 минут. Оплата проезда осуществляется в единой системе городского пассажирского транспорта.

33 высокотехнологичных поезда «Ласточка» курсируют по МЦК с 5:30 до 01:00 с интервалом в 6 минут, что составляет 100 пар поездов в час.

В апреле 2017 Московский метрополитен принял в эксплуатацию подвижной состав нового поколения серии 81-765/766/767 «Москва». Инновационный поезд «Москва» представляет собой самый совершенный подвижной состав на Московском метрополитене, предлагающий наивысший уровень комфорта и безопасности для пассажиров и машиниста. Его отличают широкие дверные проемы, сквозной проход по всему составу, складывающиеся сидения, системы климат контроля, интерактивные панели, светодиодное освещение и USB – зарядные станции, наружная и внутренняя системы видеонаблюдения.

К концу 2017 года количество поездов «Москва», курсирующих на линиях Московского метрополитена, доведено до 33.

Среди множества технических инноваций, внедрение которых москвичи оценят в ближайшее время, следует отметить проработку технических решений по использованию системы гашения вибрации с применением вибропоглощающих матов (в местах массовой застройки), которая в на-

Рисунок 1. Итоги 2017



Рисунок 2. Московское центральное кольцо



Рисунок 3. Поезд нового поколения «Москва»



- Запуск: апрель 2017
- 33 поезда «Москва» до конца года
- Преимущества:
 - Широкие двери
 - Сквозной проход
 - Складывающиеся сидения
 - Системы климат контроля
 - Интерактивные панели
 - Светодиодное освещение
 - Наружная и внутренняя система видеонаблюдения
 - USB - зарядные станции

Новый поезд «Москва» представляет собой самый совершенный подвижной состав на Московском метрополитене, который обеспечивает наивысший уровень комфорта и безопасности для пассажиров

стоящее время проводится метрополитеном совместно с институтом «Мосинжпроект», РУТ (МИИТ) и ООО «Динамические системы».

Так называемая система «массажная» позволит снизить уровень вибрации непосредственно в тоннеле за счёт снижения вибрации, генерируемой на тоннельной обделке, что в итоге обеспечивает соблюдение Санитарных норм в жилых и общественных зданиях, расположенных вблизи строящихся линий метрополитена.

Помимо снижения структурного шума и вибрации, данное техническое решение также обеспечивает:

- технологичность производства строительно-монтажных работ;
- технологичность обслуживания и текущего ремонта верхнего строения пути;
- соблюдение габаритов размещения в тоннеле необходимых элементов инфраструктуры.

Вместе со всеми преимуществами данного технического решения, присутствует ряд вопросов, требующих серьёзной проработки, таких как разработка нормативно-технической документации, а также внесение изменений в СП 120.13330.2012 «Метрополитены» и разработка технических решений по размещению в тоннеле водоотливных коммуникаций.

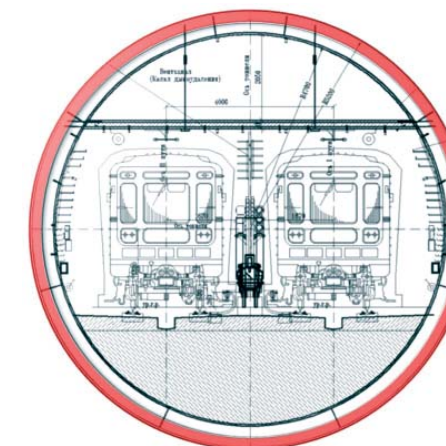
Другой инновационный проект, начатый в 2017 году, – строительство в столичном метрополитене двухпутного тоннеля. Главным технологическим преимуществом строительства такого тоннеля является использо-

вание одного десятиметрового проходческого щита, вместо двух шестиметровых.

Для Москвы это нетрадиционный способ, однако, он позволяет существенно экономить время строительства, ресурсы и бюджетные средства. Вместе с тем, как и в ситуации с системой снижения шумов и вибрации, здесь остаются вопросы, требующие особого внимания:

- интеграция притоннельных сооружений в данную конструкцию тоннеля для хранения оборудования и материалов;
- обеспечение безопасности пассажиров в случае нештатной ситуации;

Рисунки 4, 5. Двухпутный тоннель в Москве



- изменения в нормативной документации (СНиП, СП, инструкция по текущему содержанию пути и контактного рельса метрополитена), а также отсутствие процесса технического обслуживания инфраструктуры при эксплуатации такого типа тоннелей.

Московским метрополитеном последовательно проводится работа по повышению уровня безопасности движения, включая обязательную сертификацию элементов подвижного состава и инфраструктуры. Для достижения этих целей в метрополитене сформирована и принята к реализации программа разработки Технического регламента «О безопасности метрополитена» и сопутствующих ему процессов.

Так, одновременно с разработкой и утверждением Технического регламента на государственном уровне, будут формироваться Технические требования на продукцию, оказывающую влияние на безопасность перевозки пассажиров. Утверждённые Технические требования будут включаться производителями в Технические условия на продукцию, с дальнейшим представлением изменённых Технических условий метрополитену на согласование.

До вступления Технического регламента в законную силу, производителям, в соответствии с действующей нормативной документацией, предстоит проходить добровольную сертификацию на предмет соответствия изготавливаемой продукции согласованным метрополитеном Техническим условиям. Однако, с момента принятия Технического регламента, добровольная сертификация сменится обязательной. Без такой сертификации продукция к использованию на Московском метрополитене допускаться не будет.

В целях разработки Технических требований и Технического регламента по заявлению Московского метрополитена и Международной Ассоциации «Метро» приказом Росстандарта был создан Технический комитет по стандартизации «Метрополитены» (или ТК 150), в состав которого вошли 9 подкомитетов по группам оборудования.

В каждый подкомитет входит исчерпывающее количество организаций – промышленные и научные предприятия (Ассоциация производителей светодиодов и систем на их основе (АПСС), РУТ (МИИТ), ВНИИЖТ, «Мосгипротранс» и др.).

В рамках заседаний комитета планируется коллегиально разрабатывать и обсуждать новые стандарты, технические требования, а также формировать проекты изменений в уже действующую нормативно-техническую документацию.

С недавнего времени Московским метрополитеном эксплуатируется самоходный многофункциональный диагностический комплекс на базе служебной автомотрисы «СМДК-Мтр».

Данный комплекс позволяет диагностировать широкий спектр параметров технического состояния устройств и сооружений метрополитена. Высокая маневренность, оперативность перевода комплекса с линии на линию, а также возможность контроля подъездных и деповских путей, позволяют обеспечивать его работу как в графике, так и в период ремонтного и профилактического обслуживания.

Высокие точности измерений и автоматизация процессов управления, измерения, обработки, оценки и анализа позволяют получать достоверную и качественную информацию о состоянии инфраструктуры метрополитена.

На рис. 6-7 представлены схемы размещения оборудования систем контроля автоматики и телемеханики, антенн контроля радиосвязи, и оборудования контроля путевой инфраструктуры и контактного рельса комплекса «СМДК-Мтр».

В целях мониторинга состояния подвижного состава в 2015 году руководством Московского метрополитена было принято решение о проведении подконтрольной эксплуатации

Рисунок 6



Рисунок 7



прогностического комплекса ПКО-М в электродепо «Сокол».

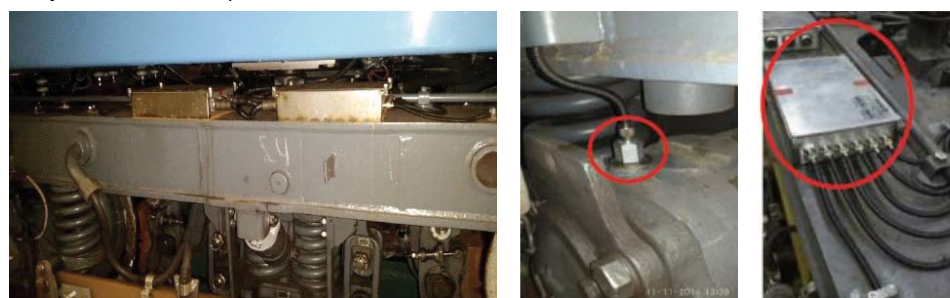
Прогностический комплекс диагностики подшипниковых узлов «ПКО-М» предназначен для мониторинга и диагностики технического состояния, определения остаточного ресурса подшипниковых узлов колёсно-моторных блоков вагонов метрополитена.

Датчики комплекса ПКО-М устанавливаются на контролируемые узлы подвижного состава. На рис. 8-10 приведены фотографии мест установки датчиков.

При поступлении в блок управления сигналов от датчиков происходит обработка данных, далее передача информации по беспроводным каналам связи на серверные мощности в электродепо, где информация анализируется и определяется остаточные ресурс подшипника. На основании полученных выводов принимается

решение о выполнении ремонта колёсо-моторного блока на стадии безаварийного пробега.

Рисунки 8-10. Места размещения комплекса «ПКО-М» на подвижном составе



Подконтрольная эксплуатация данной системы показала её эффективность и надёжность. ПКО-М позволяет оценивать текущие и усреднённые значения параметров, строить тренды технического состояния контролируемых узлов, отображает полученные данные в кабине управления и накапливает их в специализированной базе, что даёт возможность статистической обработки.

Также в 2017 году обновлено 40 установок вентиляционного оборудования и заменено 6 эскалаторов, а также развёрнуто строительство 11 перехватывающих парковок, рассчитанных более чем на 1500 машиномест.

В целях обеспечения безопасности пассажиров установлено 5500 камер системы интеллектуального видеонаблюдения, продолжено оснащение современным оборудованием досмотровых зон на станциях, уделяется повышенное внимание обеспечению пропускного режима на объектах метрополитена.

Главный инженер
Московского метрополитена
Б.А. Кощеев
koscheev-ba@mosmetro.ru

Биологически адекватный свет для метро

The article considers the prospects of implementing LED lamps with a biologically adequate spectrum of radiation in the illumination of subways.

Статья рассматривается перспективы использования полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения в освещении объектов метрополитена.

Исследователи всего мира уже давно пытаются создать полупроводниковый источник света, спектр которого был бы приближен к спектру солнечного света – самому естественному для глаз человека. У современного человека изменились природные биоритмы, так как он всё больше времени находится под воздействием искусственных источников света. В России созданы медико-гигиенические основы для разработки полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения. Современные технологии позволяют выпускать в России, США, Японии и Южной Кореи источники света с непрерывным спектром излучения, как у солнечного света. Назрела необходимость разработки концепции безопасной световой среды для объектов метрополитена и общественных зданий, при стро-

ительстве которых применяются «зелёные технологии».

В зимний период 10% своего времени многие работающие граждане проводят в транспорте и почти всё оставшееся время - в помещении с доминированием искусственного света. С целью обеспечения здорового образа жизни в помещениях, американский институт сертификации зелёного строительства (IWBI) разработал новый стандарт. Этот строительный стандарт под названием WELL введён в систему сертификации LEED. Он определяет правила построения интерьеров, отвечающих медико-санитарным требованиям.

Согласно новому стандарту все здания оцениваются по семи параметрам: освещение, комфорт, воздух, вода, питание, физическое состояние человека и настроение. Освещение – самый главный критерий WELL, так как количество света влияет на биоритмы, а значит и на работоспособность человека. Спектр естественного света способствует снижению вероятности возникновения сезонного аффективного расстройства. В соответствии с Указом Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» отставание в развитии энергосберегающих

технологий и «зелёных технологий» относится к основным вызовам и угрозам экономической безопасности.

В последнее время отношение к проектированию метрополитенов существенно изменилось. Было принято несколько актуализаций существующих норм и правил, в частности «СП 120.13330.2012. Свод правил. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003» (утв. Приказом Министерства регионального развития РФ от 30.06.2012 N 270). Изменилась и концепция освещения метрополитена, которая раскрывает архитектурно-художественные особенности станций и обеспечивает высокую степень комфорта для пассажиров и персонала. Из требований СП 120.13330.2012, п. 5.10.6.3 видно, что освещённость меняется в широком диапазоне от уровней освещённости 5000 – 1000 лк до 20 лк. При этом меняются уровни цветовой температуры и спектр света от солнечного, люминесцентного, ламп накаливания и, в последнее время, светодиодного. Соответственно меняется спектр света от непрерывного к дискретному, что меняет характер световой нагрузки на глаза человека.

Из представленных данных видно:

- лампы накаливания излучают избыточную дозу света в красной области спектра;
- люминесцентные лампы имеют избыточные дозы излучения в области синего, зелёного и оранжевого света;
- светодиодные лампы (синий кристалл, покрытый жёлтым люминофором) имеют значительную величину избыточной дозы синего света.

Многообразие спектров света от различных источников, их постоянное чередование в течение рабочей смены негативным образом влияет на глаза и здоровье работников метрополитена и в первую очередь – машинистов. В частности, выбросы в области синего света вызывают слезящие блики, а провалы приводят к неадекватному управлению диаметром зрачка глаза.

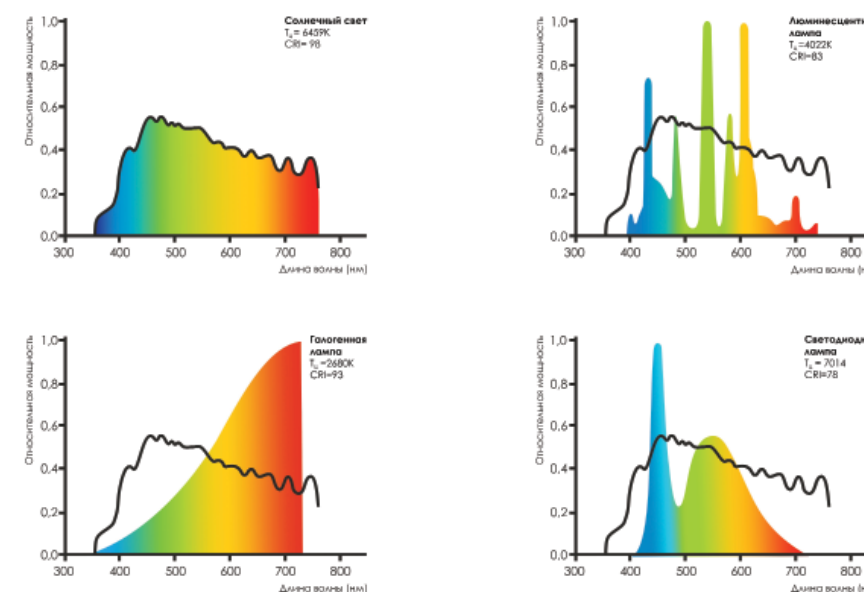


Рис. 1. Сравнение спектра солнечного света при цветовой температуре 6500K со спектрами искусственных источников света.

Исходя из концепции создания светодиодных источников света с биологически адекватным спектром, разработанной специалистами ФГУП ВНИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора и ЗАО «ЭЛТАН», можно сформировать требования к освещению объектов метрополитена:

1. Спектр искусственных источников света должен приближаться к солнечному свету при заданной цветовой температуре и уровне освещённости. При этом должны соблюдаться следующие условия:

- уровень УФ-излучения не должен превышать указанный в ГОСТ;
- амплитуда при 450-460 нм должна быть меньше, чем амплитуда при 480 нм;
- не должно быть выбросов в области 450-460 нм и провалов в области 480 нм. Амплитуда выбросов не должна превышать уровень спектра солнечного света при заданной освещённости;

2. Уровни освещённости должны быть гармонизированы с цветовой температурой источников света по правилу Крюитхофа (см. «МЕТРО INFO International» № 2/2015 г.) для зон зрительного комфорта;

3. При соблюдении выше указанных пунктов уровни освещённости можно оставить прежними, при этом оговорив коррелированную цветовую температуру по правилу Крюитхофа;

4. Показатель цветопередачи должен быть не менее 97. При этом лучше раскрываются архитектурно-художественные особенности станций, а пассажиры и персонал чувствуют себя комфортнее.

Отечественные специалисты разработали модель полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным светом, которая набирает сторонников по всему миру.

Например, в Японии фирмой Toshiba Material Co., LTD уже созданы светодиоды по технологии TRI_R (рис.2). Такая комбинация фиолетовых кристаллов и люминофоров позволяет синтезировать светодиоды со спектрами, близкими к спектру солнечного света с различной цве-

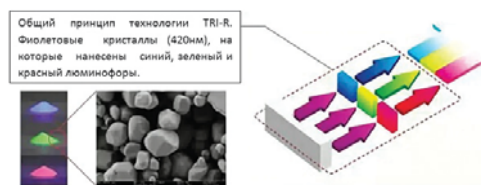


Рис.2 Технология TRI_R

товой температурой и устранять недостатки традиционного светодиода (синий кристалл, покрытый жёлтым люминофором).

TRI-R обеспечивает чрезвычайно широкий диапазон цветовой температуры по сравнению с типичными LED. Его возможности простираются от огня свечи (2000 К) до дневного света при хорошей погоде (6500 К). Кроме того, он воспроизводит все части спектра солнечного света, а следовательно получается естественный цвет при любой цветовой температуре и уменьшается неприятное ослепление.

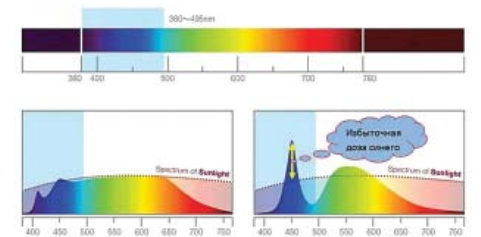


Рис.3. Сравнение спектра солнечного света со спектрами светодиодов по технологии TRI_R и по традиционной технологии (синий кристалл, покрытый желтым люминофором)

Из анализа представленных данных видно, что в спектре белого света светодиодов по технологии TRI_R провал на 480 нм устранён, отсутствует избыточная доза синего. Можно констатировать, что появилась практическая возможность нормализовать зрительные нагрузки за счёт применения светодиодных ламп последнего поколения со спектром, близким к солнечному свету.

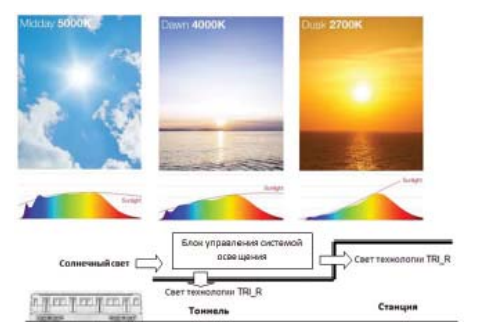


Рис.4 Общая схема искусственного освещения метрополитена с цветовой температурой, адекватной солнечному свету.

Концепция создания источников света с биологически адекватным спектром позволяет на единой технологической платформе реализовать систему искусственного освещения объектов метрополитена с цветовой температурой адекватной солнечному свету.

Система регулирования искусственного освещения метрополитена с цветовой температурой, адекватной солнечному свету позволит:

- создать комфортную и безопасную световую среду для пассажиров и сотрудников на всех объектах метрополитена;
- изменять спектр света с учётом циркадных ритмов человека при сменной работе;
- подстраивать спектр света и уровни освещённости под требования гигиенистов, психологов, офтальмологов в любой сезон года и время суток.

Биологически адекватный спектр света – это совокупность фотонных потоков, которые формируют матрицу управляющих сигналов, обеспечивающую гармоничную работу функциональных элементов (клеток) зрительного анализатора, гормональной системы человека и биоритмов функционирования мозга.

Биологически адекватная световая среда – это среда, создаваемая полупроводниковыми источниками белого света с биологически адекватным спектром излучения с целью минимизации рисков здоровью человека на всех этапах его жизни. Это определение сформулировано, исходя из опыта работы выработки научных основ полупроводниковых источников белого света с биологически адекватным спектром излучения. В ходе реализации работы «Разработка промышленной технологии производства энергоэффективных светодиодных источников белого света с биологически адекватным спектром излучения» специалисты ЗАО «ЭЛТАН» синтезировали спектр белого света без выбросов в области 460 нм и провалов в области 480 нм.

Данный спектр лампы не имеет недостатков, присущих спектру стандартного белого светодиода. Разработанная технология защи-

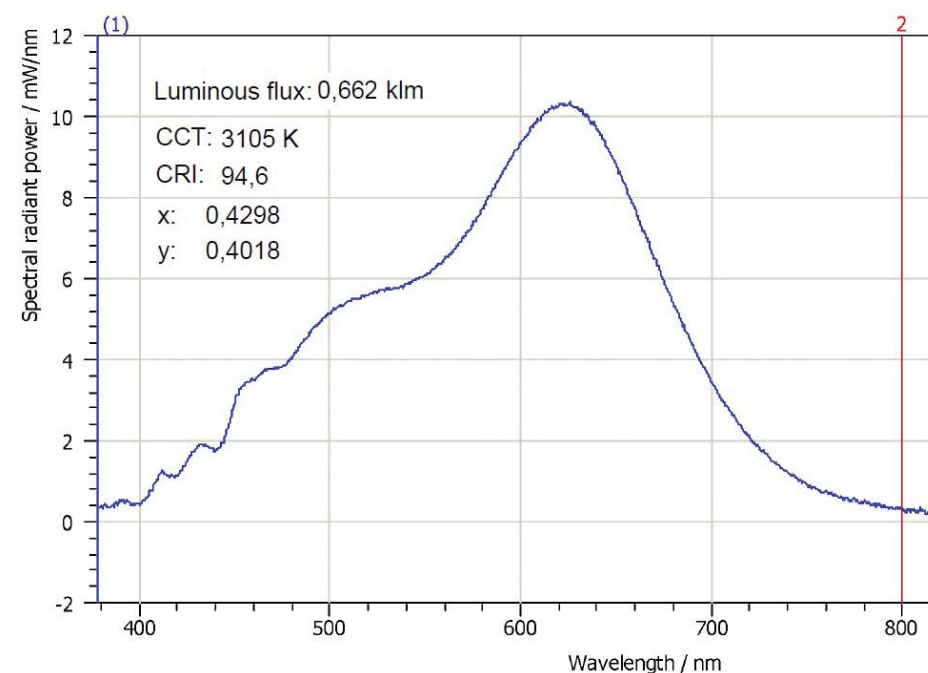


Рис.5. Спектр света полупроводникового источника белого света с биологически адекватным спектром белого света – 3105К, разработанного в ЗАО «ЭЛТАН».

щена патентами России, Европы, Кореи, США и Китая. Она вынудила зарубежных производителей светодиодов провести работы по повышению качества светового излучения. Страны, где близорукость подрост-

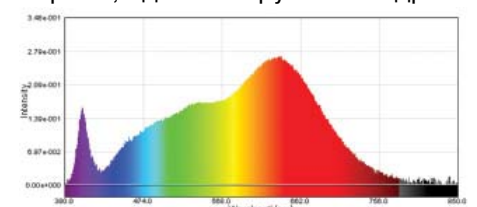


Рис.6. Спектр белого света при 3000К, излучаемого светодиодом серии Xenoled II.

ков достигла высоких показателей, добились успехов в синтезе полупроводниковых излучателей белого света со спектром, равным спектру гигиенически безопасного солнечного света. Речь о Японии и Южной Кореи и разработанных там светодиодах второго поколения (провалы и выбросы синего света в спектре не превышают показатели гигиенически безопасного солнечного света). Компания EuroLighting GmbH, Германия, расширяет продажи корейских светодиодов ALLIX. Белые светодиоды со спектром солнечного света защищены патентами в Европе, Кореи, США и Китае. Новый светодиод доступен в двух сериях: Xenoled I и Xenoled II. Разница между сериями заключается в том, что Xenoled I использует синий чип в качестве основы, а в светодиодах серии Xenoled II

применяется кристалл, излучающий фиолетовый свет и люминофоры разных цветов. Эти SMD светодиоды имеют высокий CRI (до 98), в их спектре отсутствуют синие пики (выбросы) 450 нм – 460 нм и провалы в области 480 нм. (рис.6).

Наличие выброса в спектре светодиодов серии Xenoled II требует применения в конструкции светильника дополнительной защиты. Светодиоды этой серии могут быть собраны в стеклянные световые модули, которые могут применяться в качестве типовых элементов для построения систем освещения для метрополитенов.

ВЫВОДЫ

На современном этапе концепция энергосбережения под влиянием общественного здравоохранения

претерпевает существенное изменения в пользу здоровья человека и экологии.

1. В строительстве появляются стандарты из области «зелёных технологий», требования которых скоро появятся и в строительных правилах для метрополитена.

2. Из рассмотрения требований к освещению объектов метрополитена видно, что освещённость меняется в широком диапазоне от 5000 – 1000 лк до 20 лк. При этом уровни цветовой температуры и спектр света варьируется у разных источников – солнечного освещения, люминесцентного, ламп накаливания и светодиодного света. Это негативно сказывается на здоровье машинистов и на безопасности перевозки пассажиров.

3. На базе концепции биологически адекватного спектра света отработаны общие требования к источникам света для метрополитена и показан пример её реализации на базе технологии TRI_R. Такая технология позволяет реализовать единую систему искусственного освещения объектов метрополитена с цветовой температурой адекватной солнечному свету.

Руководитель проекта по светодиодному освещению ЗАО НПКФ «ЭЛТАН ЛТД» г. Москва

В.Н. Дейнего

Тел. +7 916 530-68-32

E-mail: Vn-led@bk.ru

Зав. отделом гигиены труда, д-р мед.наук, профессор, член-кор. РАН ВНИИЖГ Роспотребнадзора г. Москва

В.А.Капцов

Литература

1. В.Н. Дейнего, В.А. Капцов, Л.И. Балашевич, О.В. Светлова, Ф.Н. Макаров, М.Г. Гусева, И.Н. Кошиц. «Профилактика глазных заболеваний у детей и подростков в учебных помещениях со светодиодными источниками света первого поколения». Журнал «Российская детская офтальмология» № 2, 2016. С. 57-73
2. В.А. Капцов, В.Н. Дейнего. «Изменения в концепции построения светодиодов для освещения с учётом здоровья человека». Электронный журнал «ЭНЕРГОСОВЕТ» выпуск № 4 (41) за 2015 год
3. Капцов В.А., Дейнего В.Н., Социн Н.П., Уласюк В.Н. «Гигиена и спектрально-энергетический паттерн света». Журнал «Гигиена и санитария», №1, 2017, с.

Торжественный приём в Международном Союзе общественного транспорта

25 января 2018 года в Брюсселе состоялась торжественный приём для членов Международного Союза общественного транспорта. На этом мероприятии руководство MCOT традиционно рассказывает о планах организации в наступившем году, об изменении в стратегии, анонсирует предстоящие события.

Г-н Алан Флауш официально объявил о своём уходе с поста Генерального секретаря MCOT, а г-н Мохамед Мезгани был представлен собранию как новый Генеральный секретарь.

На академической сессии Мохамед Мезгани впервые выступил с речью в качестве Генерального секретаря MCOT. Он выразил уверенность в дальнейшей плодотворной работе MCOT. По его словам, члены организации достигли успехов в продвижении интересов общественного транспорта и готовы к реализации амбициозных планов в 2018 году.

Во многих странах наблюдается позитивная тенденция: население всё чаще отдаёт предпочтение общественному транспорту. Г-н Мезгани подчеркнул, что политика транспортных операторов должна быть направлена на развитие сети общественного транспорта, на усиление его привлекательности в глазах горожан и привлечение новых пассажиров. Для этого необходимо продолжать работу по улучшению комфортабельности транспортных средств, по обеспечению безопасности перевозок.

«Как вы знаете, общественный транспорт находится на переломном этапе развития. Вот почему 2018 год должен стать годом амбиций: годом, в течение которого мы будем строить новые пути и открывать новые маршруты, расширять спектр услуг, усиливать и объединять городскую мобильность, создавать устойчивый



баланс, который принесёт пользу всем», – сказал Мохамед Мезгани.

Множество тёплых слов прозвучало в адрес г-на Алана Флауша, который в течение шести лет возглавлял работу Международного Союза общественного транспорта. Он внёс существенный вклад в развитие общественного транспорта в мире, в дело укрепления взаимовыгодных связей между транспортными операторами. Экс-президенты MCOT г-н Усман Тиам (2011-2013 гг.), сэр Питер Хенди (2013-2015 гг.) и г-н Масаки Огата (2015-2017 гг.), ввиду невозможности личного присутствия, направили в адрес г-на Флауша видеобращения. От имени организации г-н Мезгани поблагодарил г-на Флауша и выступил с презентацией о достижениях MCOT в 2011-2017 гг.

Президент MCOT г-н Пере Кальвет поблагодарил г-на Флауша за отличную работу, в частности за поддержку проектов, связанных с железными дорогами и метрополитеном. Г-н Флауш выступил с ответным словом, поблаго-

дарил коллег и всё сообщество MCOT за совместную работу, пожелал успехов на будущее.

В рамках академической сессии с докладом на тему «Управление общественным транспортом будущего: танго для двоих» выступил г-н Лоран Леду – владелец и генеральный менеджер Европейской системы аккредитации высших учебных заведений. Эта организация специализируется на управлении бизнесом. В своём выступлении г-н Леду подчеркнул важность партнёрских отношений, особенно в таких секторах экономики, как транспорт.

По окончании сессии участники проследовали на станцию Брюссельского метрополитена Heysel, где в честь участников приёма был организован фуршет, во время которого представители транспортных предприятий, руководство MCOT имели возможность пообщаться в неформальной обстановке. Благодаря прекрасной организации со стороны STIB (оператор общественного транспорта Брюсселя), эта часть мероприятия не повлияла на график движения поездов и не причинила неудобств пассажирам.

По материалам www.uitp.org

24–25 мая 2018 г.

Москва. Экспоцентр

AQUASTOP

EXHIBITION & CONFERENCE

X МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

ПОДЗЕМНЫХ И ЗАГЛУБЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ



организаторы



генеральный спонсор



генеральный информационный партнер



генеральный интернет-партнер



информационные партнеры

AQUASTOP.RU

email: sub@alitinform.ru

тел. +7 (812) 380-6572 (доб. 208)

Итоги выставки IT-TRANS 2018



6-8 March 2018 IT-TRANS 2018 trade fair devoted to IT solutions for urban transport was held in Karlsruhe, Germany. Metro Association delegates took part in its work and share the impression with the readers.

Международная конференция и выставка информационных технологий для общественного транспорта IT-TRANS 2018 – это крупнейшее мероприятие, посвящённое внедрению IT-технологий в сферу пассажирских перевозок. Организатор форума – Международный Союз общественного транспорта (МСОТ). Выставка проходила с 6 по 8 марта 2018 года в г. Карлсруэ (Германия) в 8-ой раз и собрала специалистов из различных областей профессиональных интересов в сфере общественного транспорта.

IT-TRANS включала в себя выставку и конференционную программу.

В конференции приняло участие более 500 участников из 60 стран:

- ключевые специалисты-операторы общественного и частного транспорта,
- главные специалисты транспортных служб и профсоюзных организаций,
- технический персонал, менеджеры проектов и операционный персонал ИТ-систем,
- международные делегации из городов и регионов, представляю-

щих ИТ-решения для общественного транспорта,

- чиновники из местных, региональных и федеральных управлений общественного транспорта,
- разработчики транспортных средств и ИТ-систем,
- ИТ-эксперты, инженеры и подрядчики,
- ключевые работники межведомственных организаций и служб стандартизации,
- специалисты по НИОКР и развитию систем.

Загрузив на мобильное устройство (смартфон, планшет) бесплатную программу, можно было получить всю необходимую информацию о выставке и её мероприятиях. Кроме того, появилась возможность просматривать практическую информацию о программе конференций, обращаться к участникам выставки, референтам и многое другое.

На конференции обсуждались осо-

бенности систем управления тарифами, решения для видеонаблюдения и безопасности с учётом защиты прав на личную жизнь, взаимодействие информационных технологий и общественного транспорта. Также в рамках мероприятий прошли интерактивные презентации и рабочие встречи, где были представлены лучшие достижения из различных регионов мира.

Конференция обозначила 7 центральных тем, которые относятся к приоритетам, вызовам и шансам для отрасли:

- данные и API-экономика,
- отношения с клиентами,
- новые услуги перевозчиков и МААС,
- оплата проезда,
- предприятие и техническое обслуживание,
- кибербезопасность,
- автономные транспортные средства.

Данные и API-экономика

Эта тема была одной из главных. Благодаря экспоненциальному росту объёма данных, генерируемому предприятиями общественного транспорта, возрастает потребность в API-решениях. Как не потерять темп развития? Как быстро отвечать на новые вызовы рынка? Как, наконец, заработать дополнительную прибыль на уже имеющейся инфраструктуре и данных? На все эти вопросы поможет ответить новая концепция экономики API и связанных с ней бизнес-подходов.

Экономику API (Application programming interface – интерфейсов программирования приложений) можно рассматривать, как цифровой автоматический обмен бизнес-компетенциями, позволяющий организациям интегрировать ключевые сервисы с целью развития и расширения бизнес-кейсов и рынков. Будущее интеграции экономических информационных систем зависит от:

- рынка M2M (machine-to-machine), который, как ожидается, достигнет 27 млрд подключений в 2024 г., с ожидаемой годовой прибылью более \$1.6 млрд,
- интернета вещей, который, по оценке McKinsey, достигнет от 20 до 30 млрд подключенных устройств к 2020 г.,
- рынка SaaS (в 2016 г. общая годовая прибыль SaaS-проектов достигла \$106 млрд),
- туманных вычислений – технологии, которая может прийти на смену облачным вычислениям.

Экономикой API движут философия интеграции и быстрое развитие технологий. Среди наиболее распространённых областей применения API: мобильные приложения, автоматизация взаимодействия с партнёрами, создание экосистем и открытых платформ для доступа к новым рынкам, использование аналитики, и извлечение выгод от накопленных в организациях обширных информационных активов.

Отношения с клиентами

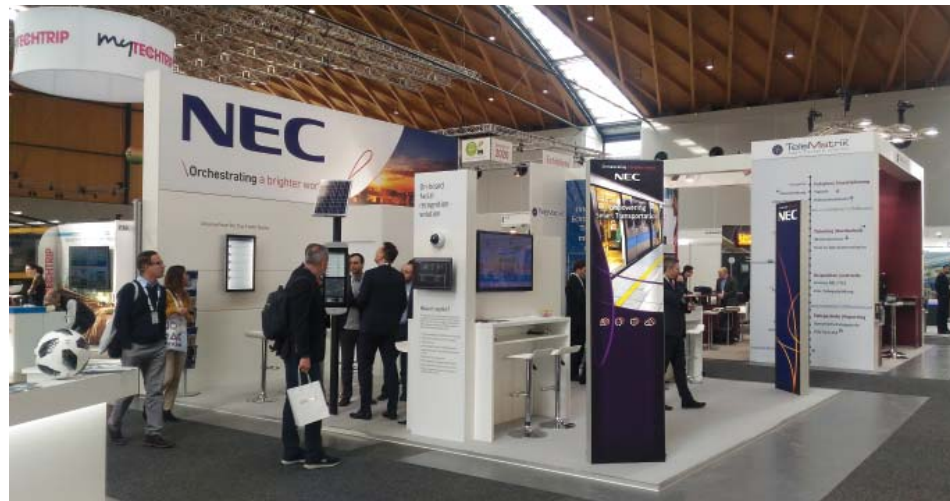
Бурное развитие цифровой техники и технологий заставляет по-новому оценивать предлагаемые

перевозчиками услуги, учитывать просвещённость и повальное владение смарт-фонами. Новые возможности для создания ассортимента целевых продуктов раскрываются при использовании искусственного интеллекта (ИИ) и улучшении пользовательского опыта с помощью технологии Augmented Reality (AR), новаторской в буквальном смысле слова. Augmented Reality (AR) – технология «дополненной реальности», может и сыровата пока для «серьёзных» приложений, но в развлекательных, образовательных и рекламных целях уже активно используется.

Новые услуги перевозчиков и МААС

Что каждый пассажир хочет получить, обращаясь в компанию, оказывающую услуги пассажирских перевозок? Прежде всего, возможность переложить на транспортную компанию решение проблемы по организации поездки, трансфера или встречи деловых партнёров. На конференции были озвучены новые тенденции в организации процесса перевозки пассажиров, которые опираются, прежде всего, на разработки в свете ИТ-технологий. Такие сервисы МААС, как перевозка по требованию,





использование автономных транспортных средств развивается стремительно.

MAAS – инструмент для развёртывания высоко-масштабируемых окружений, поддержка которого уже была включена в Ubuntu с последним бета-релизом 12.04 LTS. Стимулом для создания подобного сервиса послужило использование современными дата-центрами тысяч маломощных процессоров с низким энергопотреблением. Для поддержки таких процессоров и возникла необходимость в простом способе установки программ с операционными системами. Решение MAAS компании Canonical позиционируется как механизм для управления группами физических серверов как единым облачным ресурсом. Это позволяет без особых сложностей развернуть такие облачные сервисы как OpenStack или Nadoor. Специалисты утверждают, что при увеличении числа узлов повышается стоимость работ, и без таких инструментов как MAAS затра-

ты на поддержку могут существенно возрасти. Также они отмечают, что Ubuntu, лишённая лицензионных ограничений и поддерживаемая инструментами MAAS, делает её привлекательной для подобных систем, позволяя развёртывать динамически конфигурируемые платформы.

На конференции также были рассмотрены вопросы управления информационными технологиями и стратегиями, механизмы включения этих услуг в ассортимент услуг традиционных транспортных предприятий.

Оплата проезда

Основными задачами транспортных предприятий являются обеспечение перевозки пассажиров по установленным маршрутам и извлечение прибыли. На конференции ничего особо нового не прозвучало. Существующее мнение, что будущее принадлежит системам оплаты проезда типа АBBAT, не вызывает сомнения. Система предлагает гибкость, которая приспособляется к требовани-

ям современного путешественника. Это позволяет интегрировать её в другие системы и службы и допускает множество способов оплаты: мобильный платеж, EMV (EMVco – стандарт для оплаты без контакта, который рассматривался как ключевой стандарт для оплаты кредитными карточками) и т.д. Тем не менее, так как переход на автоматизированную оплату проезда является комплексным проектом, выступающие рассказали об имеющихся проблемах перехода и поделились с участниками конференции опытом их решения.

Предприятие и техническое обслуживание

Цифровизация всё больше оказывает влияние на повседневную жизнь транспортных предприятий, в том числе на техническое обслуживание подвижного состава. ИТ-технологии позволяют повысить эффективность обслуживания. На конференции было представлено несколько пилотных проектов по предупредительному техническому обслуживанию (обслуживание по состоянию).

Кибербезопасность

В программе конференции серьёзное внимание было уделено вопросам защиты информации. Рассматривались примеры кибератак на различные объекты транспортной инфраструктуры. Пока количество серьёзных атак на пассажирское сообщение исчисляется единицами. Так, в ноябре 2016 года жертвой нападения вредоносного ПО Ransomware стала система продажи билетов Muni-Ticketingsystem в Сан-Франциско, а в мае 2017 железные дороги ФРГ попали в число предприятий, которые пали жертвой WannaCry Ransomware. Рекомендации, прозвучавшие на конференции, помогут организовать грамотную защиту информации.

Автономные транспортные средства

Появление в общественном пассажирском сообщении автономных транспортных средств – трамваев, поездов, автобусов и автомобилей без водителя – вопрос времени.

Транспортные средства без водителя делают общественное пассажирское сообщение привлекательнее. Данные транспортные средства, по мнению участников конференции, уменьшают количество аварий и пробок, виновником которых является человеческий фактор. Европейская комиссия оценивает рыночный потенциал автоматизированных транспортных средств до нескольких млрд Евро в год. Кроме того, автономные транспортные средства благоприятствуют созданию сотен тысяч новых рабочих мест. Есть мнение, что с их помощью удастся закрыть вопрос «первой» и «последней мили».

В ходе технического визита на полигон испытания автономного транспортного средства в Баден-Вюртемберге участники смогли проверить автоматизированное вождение в реальных условиях.

На выставке были представлены новейшие разработки и ИТ-решения, которые улучшат условия передвижения в мегаполисах: системы электронного билетирования и навигации, передачи информации в режиме реального времени, магнитные транспортные карты и автоматические компостеры. Тематические разделы выставки: информация о проезде; интегрированная система управления стоимостью



проезда; смарт-карты, карточные и коммерческие услуги; разработка программного обеспечения/программное обеспечение; управление движением/умный транспорт; управление парком транспортных средств и отдельным транспортным средством; системы охраны и безопасности; защита данных и конфиденциальность; коммуникационные технологии; информационно-развлекательные системы; обслуживание клиентов; альтернативные решения.

Отдельные решения, представленные на стендах выставки, представляют интерес для метрополитенов.

В ходе программы мероприятий состоялись неформальные встречи

участников. В первый рабочий день прошёл «IT Family ужин», на котором встречались участники конференции, представители торговых организаций, журналисты. А во второй вечер – традиционный вечер коммуникаций в Карлсруэ, где в непринуждённой атмосфере обменивались мнением участники выставки и конференции, посетители, представители из политики и экономики, журналисты.

Главный технолог
Международной Ассоциации «Метро»
Курышев В.А.

Тел. +7 (495) 688-0074
e-mail: asmetro-kva@mail.ru



Международный форум «Технологии безопасности 2018»

13-15 февраля в МВЦ «Крокус Экспо», г. Москва состоялся 23-й Международный Форум «Технологии безопасности», в котором приняли участие 66 организаций.

Международный Форум «Технологии безопасности» – это крупнейшая ежегодная встреча руководителей, ответственных за обеспечение безопасности организаций и граждан. Мероприятие проводится более 20 лет, пользуется заслуженной популярностью у разработчиков, системных интеграторов и заказчиков систем безопасности. В этом году экспозицию, представляющую технологии и решения ведущих игроков российского рынка безопасности, посетили делегаты из 85 регионов России и стран СНГ.

Деловая программа состояла из 12 мероприятий, в которых приняли

участие 226 регуляторов, разработчиков, крупнейших заказчиков и экспертов при поддержке партнёров и спонсоров: группы «Астерос», Huawei, «РНТ», «МТС», «Конфидент», «МобилитиЛаб», «Код Безопасности», «Видеоинтеллект», ITV | AxxonSoft, «Крок», «Прософт-Биометрикс», «ИЦБ», Nec, Beward.

В торжественной церемонии открытия Форума приняли участие: Председатель Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по обороне и безопасности, Председатель Оргкомитета Форума «Технологии безопасности» Виктор Бондарев, член Комитета Государственной Думы по безопасности и противодействию коррупции Дмитрий Перминов, Заместитель руководителя Антитеррористического центра государственных участников СНГ Сергей Дудко, Председатель Комиссии Московской

13-15 February 23th international Forum «Technologies of Security» was held. The conference «Terrorism and transport security» followed by practicum covered some a lot of issues devoted to subway security.

городской Думы по безопасности, член Оргкомитета Форума Инна Святенко, Генеральный директор компании «Гротек» Андрей Мирошкин.

Экспозиционное пространство Форума в этом году было организовано по-новому. Экспозиция представляла собой всероссийский смотр технологий и решений для обеспечения безопасности:

- на транспорте,
- городской инфраструктуры,
- граждан,
- строительных объектов, объектов промышленности,
- при организации спортивных и массовых мероприятий,



- предприятий нефтегазового и топливно-энергетического комплекса,
- банковской сферы.

В рамках деловой программы состоялась 17-я Международная научно-практическая конференция «Терроризм и безопасность на транспорте». Открывая конференцию, член Комитета Государственной Думы Российской Федерации по транспорту и строительству А.С. Старовойтов остановился на вопросах, связанных с реализацией Федерального закона «О транспортной безопасности». Он сообщил, что «в настоящий момент Комитет Государственной Думы по транспорту и строительству совместно с Минтрансом России готовит ко второму чтению внесённые Правительством Российской Федерации изменения в Федеральный закон «О транспортной безопасности». Целью законопроекта является совершенствование нормативно-правового регулирования вопросов обеспечения транспортной безопасности. Идут последние согласования на уровне Правительства Российской Федерации. Сроки поставлены жёсткие, поэтому делается всё возможное для скорейшего завершения этой работы. Надеюсь, что в ближайшее время Государственная Дума примет изменения в Федеральный закон «О транспортной безопасности» во втором и третьем чтении».

После принятия нового ФЗ требуется внести изменения в нормативно-правовые акты Правительства

и Минтранса России, устанавливающие требования, порядки и регламенты обеспечения транспортной безопасности. Также потребуется разработать и принять новые нормативно-правовые акты.

Докладчик выразил уверенность в том, что Минтранс России справится с этой задачей в установленные сроки, тем самым обеспечив бесперебойную работу транспортного комплекса. В этом, однако, сомневаются сотрудники, непосредственно обеспечивающие транспортную безопасность, уже не первый год выполняющие свои функции в условиях несовершенной нормативной базы.

Докладчик согласился с мнением участников конференции о том, что «на сегодняшний день хватает и текущих вопросов в области реализации уже действующего Федерального закона». Важно отметить, что до принятия нового закона все действующие требования по транспортной безопасности остаются неизменными.

Многое сделано для усиления защищённости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства. Однако проблем хватает. Одна из главных – правовое обеспечение работы подразделений транспортной безопасности. Так, согласно положениям статьи 15.1 Закона Российской Федерации «О частной детективной и охранной деятельности в Российской Феде-

рации», не допускается привлечение охранных организаций к выполнению работ по обеспечению антитеррористической защищённости и предупреждению актов незаконного вмешательства. При этом подразделения транспортной безопасности не вправе оказывать охранные услуги. Снятие ограничений для ЧОП по участию в мероприятиях по антитеррористической защите и наделение подразделений транспортной безопасности полномочиями по охране имущества позволит субъектам снизить финансовые издержки и устранить кадровый дефицит.

Другая проблема – необходимо внести в ОКВЭД вид деятельности «Защита объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства». На сегодняшний день деятельность охранных предприятий включена в ОКВЭД, а подразделений транспортной безопасности нет.

Отсюда вытекает ещё один проблемный вопрос – подготовка кадров.

Все сотрудники транспортной безопасности должны быть аттестованы. Специалисты по транспортной безопасности должны пройти обучение, которое проводится только по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации. Однако в соответствии с положениями ФЗ «Об образовании в РФ» повышение квалификации предполагает наличие такой квалификации в Едином квалификацион-



ном справочнике. На сегодняшний день в данном документе отсутствует раздел с квалификационными требованиями для всех категорий сил ОТБ. То есть речь идёт о повышении квалификации сотрудников, профессия которых в ОТБ отсутствует. Решение проблемы назрело давно. Необходимо ввести соответствующую профессию (специальность) в классификатор и разработать профессиональный стандарт, предусматривающий требования и к начальной подготовке специалиста, и к периодическому повышению его квалификации.

метрополитена не представляются возможными. Эта работа может проводиться исключительно в специализированных лабораториях. Процесс идентификации может занимать до 2 часов по химическим и до 3 суток по биологическим агентам (согласно информации Федерального медико-биологического агентства).

Вторая часть конференции состояла из практикумов по видам транспорта, которые прошли последовательно, что позволило специалистам принять участие в каждом из них. В третий раз на международном форуме «Технологии безопасности»



Ещё один вопрос по транспортной безопасности метрополитенов нашёл поддержку у выступающих. В соответствии с Требованиями по обеспечению транспортной безопасности, в том числе требованиями к антитеррористической защищённости объектов (территорий), учитывающими уровни безопасности для всех видов транспорта, на субъект транспортной инфраструктуры среди прочих возлагается обязанность по идентификации запрещённых или ограниченных к перемещению предметов и веществ. В перечень таких предметов и веществ попадают химические и биологические агенты. По информации Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве выявление и идентификация биологических агентов в условиях

проходил практикум, посвящённый метрополитенам: «Актуальные вопросы обеспечения транспортной безопасности метрополитенов. Обеспечение комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов». В своём вступительном слове модератор практикума Кичигин А.А., заместитель начальника Московского метрополитена – начальник Службы безопасности, выразил надежду, что выступления участников и дискуссия по вышеуказанной тематике пройдёт плодотворно и будет полезна для всех собравшихся. На практикуме прозвучали выступления Начальника службы безопасности Петербургского метрополитена Иванова Ю.И., Начальника отдела транспортной безопасности Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы Ночкина Е.В.

В настоящее время метрополитены функционируют в 7 городах Российской Федерации. Суммарный суточный пассажиропоток по данным 2016 года составил 9.8 млн пассажиров в сутки, что сопоставимо с населением небольшой страны, например, Белоруссии. Многие станции метрополитенов, с учётом их архитектурных особенностей, являются культурным достоянием, неотъемлемой частью туристических маршрутов. Этот факт привлекает внимание организаторов возможных террористических атак.

В своих выступлениях специалисты по транспортной безопасности метрополитенов объяснили, каким образом обеспечивается высокий уровень безопасности в метро. Это стало возможным благодаря планомерной работе, комплексному и системному решению всех вопросов обеспечения безопасности, поэтапному «закрытию» объектов инфраструктуры и уровней управления в рамках действующего законодательства.

В результате выстроена чёткая система обеспечения защищённости различных видов транспорта от актов незаконного вмешательства. Однако в ходе практической реализации системы мер по обеспечению транспортной безопасности метрополитены сталкиваются с трудновыполнимыми требованиями ряда руководящих документов. А отдельные требования, по мнению специалистов метрополитенов, не могут быть выполнены ввиду специфики метро - большого пассажиропотока и архитектурных особенностей вестибюлей.

К таким требованиям относятся:

- идентификация выявленных при досмотре запрещённых предметов или веществ,
- составление многочисленных документов,
- огораживание контрольно-пропускных пунктов в целях исключения возможности наблюдения за проведением досмотровых мероприятий.

Создают сложности и технические особенности оборудования. Например, быстродействие интроскопов определяет численность и порядок расстановки сотрудников подразде-



лений безопасности. Обо этом наглядно рассказывалось в небольшом фильме, снятом на основе реальной практики Московского метрополитена. В фильме показано, как строится работа по обеспечению транспортной безопасности и выполнению требований законодательства в условиях перехода на постоянный режим проведения усиленных досмотровых мероприятий. На примерах участники практикума увидели различные подходы к организации работы сил безопасности, исходя из архитектурных

особенностей вестибюлей, технических возможностей оборудования и параметров пассажиропотока.

Быстродействие досмотрового оборудования – критический фактор в условиях метрополитена. В этом смогли убедиться участники практикума по эпизоду из фильма, когда демонстрировалась попытка проноса «тест-предмета» сотрудником ФСБ на станции «Ломоносовский проспект». Сотрудник службы безопасности увидел подозрительный предмет в сумке, но вынужден был

догонять «нарушителя», перехватывая его у турникетов. Это связано с временной задержкой вывода на монитор изображения проверяемого объекта. Эта задержка позволила потенциальному террористу взять багаж и продолжить движение.

Участники проявили высокий интерес к практикуму, но, к сожалению, не все службы безопасности российских метрополитенов направили на мероприятие своих представителей.

Международный форум «Технологии безопасности 2018» обозначил и новые темы конференций и круглых столов: цифровая экономика, BIM-технологии в строительстве, дроны в безопасности, противопожарная защита промышленных объектов. Приятно, что в тематике форума появилась и противопожарная защита – неоправданно забытая и весьма актуальная тема на транспорте и особенно в метрополитене. Будем надеяться, что в будущем данная тематика займёт достойное место и будет способствовать решению задач обеспечения пожарной безопасности в метрополитенах.

Главный технолог
Международной Ассоциации «Метро»

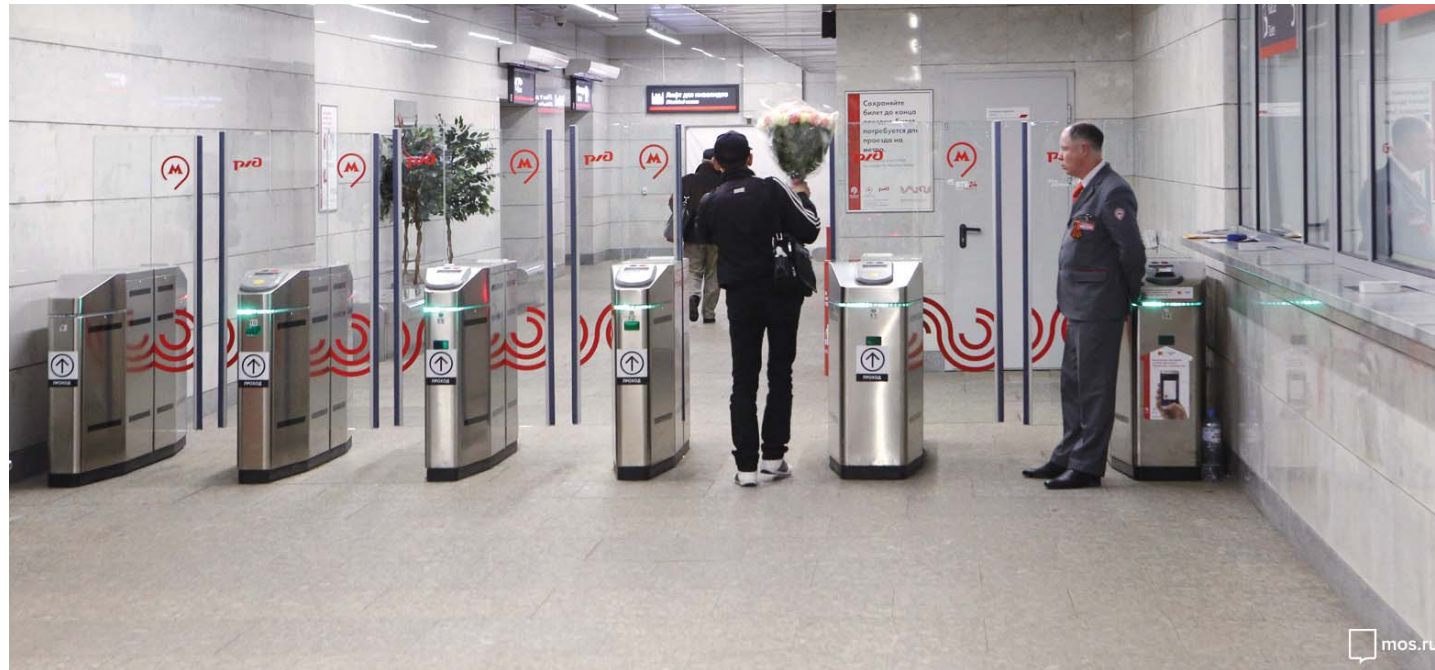
В.А. Курьшев

Тел. +7(495) 688-00-74

e-mail: asmetro-kva@mail.ru



Опыт внедрения бесконтактной оплаты в Московском метрополитене и на Московском центральном кольце



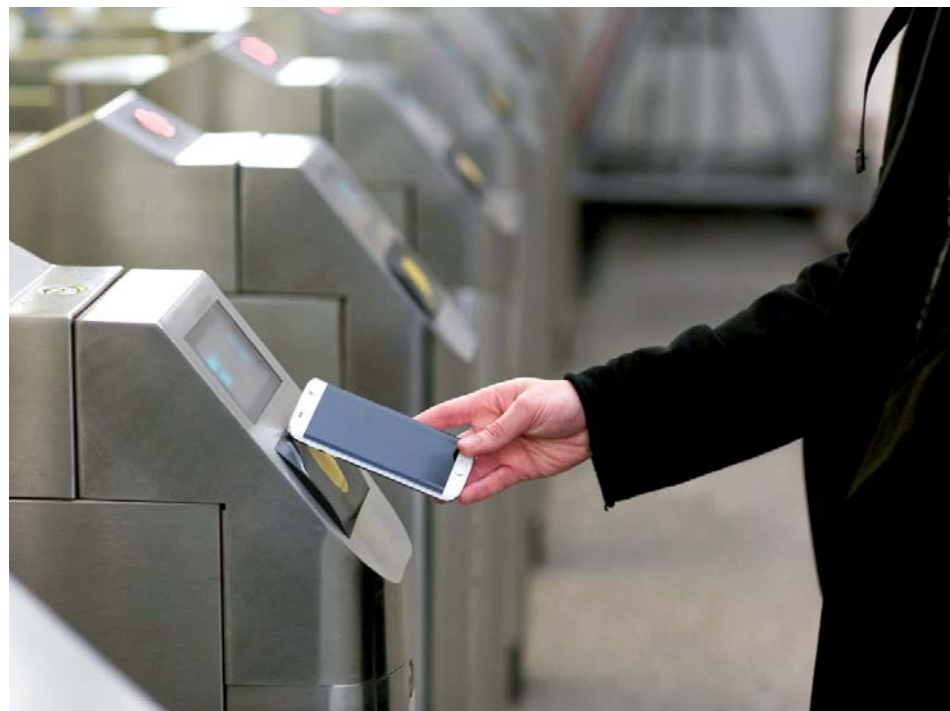
Технологии оплаты проезда интенсивно развиваются во всём мире. Общественный транспорт становится более открытым и безбарьерным, перевозчики работают над тем, как сделать процесс оплаты проезда легким, удобным и приятным, стимулирующим людей пересаживаться на общественный транспорт. Российские транспортные предприятия стремятся следовать в рус-

Payment by touching the turnstile with a Bank card, telephone, clock or other object with support for MasterCard PayPass/Visa PayWave technology is effected at the Moscow subway and the Moscow Central ring. Experts of Lanter company remember the way of implementing of new technology in the subway.

ле мировых тенденций. В столичном метрополитене и на Московском центральном кольце теперь можно оплачивать проезд, коснувшись турникета банковской картой, телефо-

ном, часами или другим предметом с поддержкой технологии MasterCard PayPass / Visa PayWave. Считывающее устройство на турникете спишет с банковского счёта клиента сумму, равную стоимости одной поездки по текущему тарифу. Если пассажиру необходимо пересечь из метро на МЦК или наоборот, он сможет продолжить поездку без повторной оплаты. Функция пересадки реализована по аналогии с транспортной картой, что уникально для подобных решений.

Московское метро – одно из самых загруженных в мире, здесь ежедневно совершается 7-9 млн поездок. Благодаря нововведению пассажирам больше не надо стоять в очереди за билетами в кассы или терминалы в час пик. Для проезда можно использовать ту же банковскую карту, что и для оплаты покупок, если она поддерживает технологию бесконтактной оплаты или загружена в мобильный телефон.



О разных типах карт

Банковская и транспортная карты – два совершенно разных продукта. Чтобы транспортная карта работала быстро, у нее есть допустимые пробы в безопасности, поэтому злоумышленники могут такие карты подделать. Банковская карта защищена на порядок лучше.

Карты различаются и по скорости срабатывания. В транспорте решение о том, пропустить пассажира или нет, должно приниматься практически мгновенно. Так, в московском метро скорость принятия решения не превышает двух секунд. При этом транзакция происходит не в онлайн режиме, поэтому изначально неизвестно, есть ли средства на счету карты или нет.

Банковские карты некоторых эмитентов позволяют провести легитимное списание в режиме офлайн. Карточка в состоянии самостоятельно принять решение, можно ли списать средства, не обращаясь к эмитенту. Само списание происходит позже – эта опция заложена в карту при её выпуске. Карт с офлайн-лимитом становится всё больше, что говорит о новом этапе развития банковских технологий. А в метро «работают» и те карты, которые не поддерживают описанную технологию. Разработчики реализовали механизм, который позволяет независимо от правил эмитентов пропускать пассажиров и в дальнейшем списывать средства со счёта.

Современная технология оплаты проезда банковскими картами внедрена на МЦК

Современная технология оплаты проезда в одно касание банковскими картами появилась на МЦК с самого начала проекта. Турникеты с ридерами для бесконтактной оплаты банковскими картами установлены на всех станциях МЦК и 14 пересадочных станциях Московского метрополитена, смежных с МЦК. Такие турникеты отмечены специальными стикерами. «Уже более 30% пассажиров МЦК оплачивают проезд с помощью современных платежных инструментов, – сообщил первый заместитель начальника метрополитена по стратегическому развитию и клиентской работе Московского метрополитена Роман Латыпов. – Благодаря таким акциям всё больше наших пассажиров узнают о различных способах оплаты проезда и пробуют новые для себя варианты, которые позволяют им экономить как свое время, так как проезд можно оплатить в одно касание, так и деньги, ведь оплата на турникете дешевле, чем покупка билета на 1 поездку в кассе».

Внедрение современных платёжных технологий на транспорте несёт целый ряд преимуществ и транспортному предприятию, и городу, и пассажирам. Оплачивая проезд банковской картой, не нужно тратить время на приобретение транспортной карты или проездного, искать при покупке сумму под расчёт или ожидать сдачу. А гостям города не требуется знакомиться с новой для них системой оплаты проезда – они просто могут пользоваться привычными международными картами.

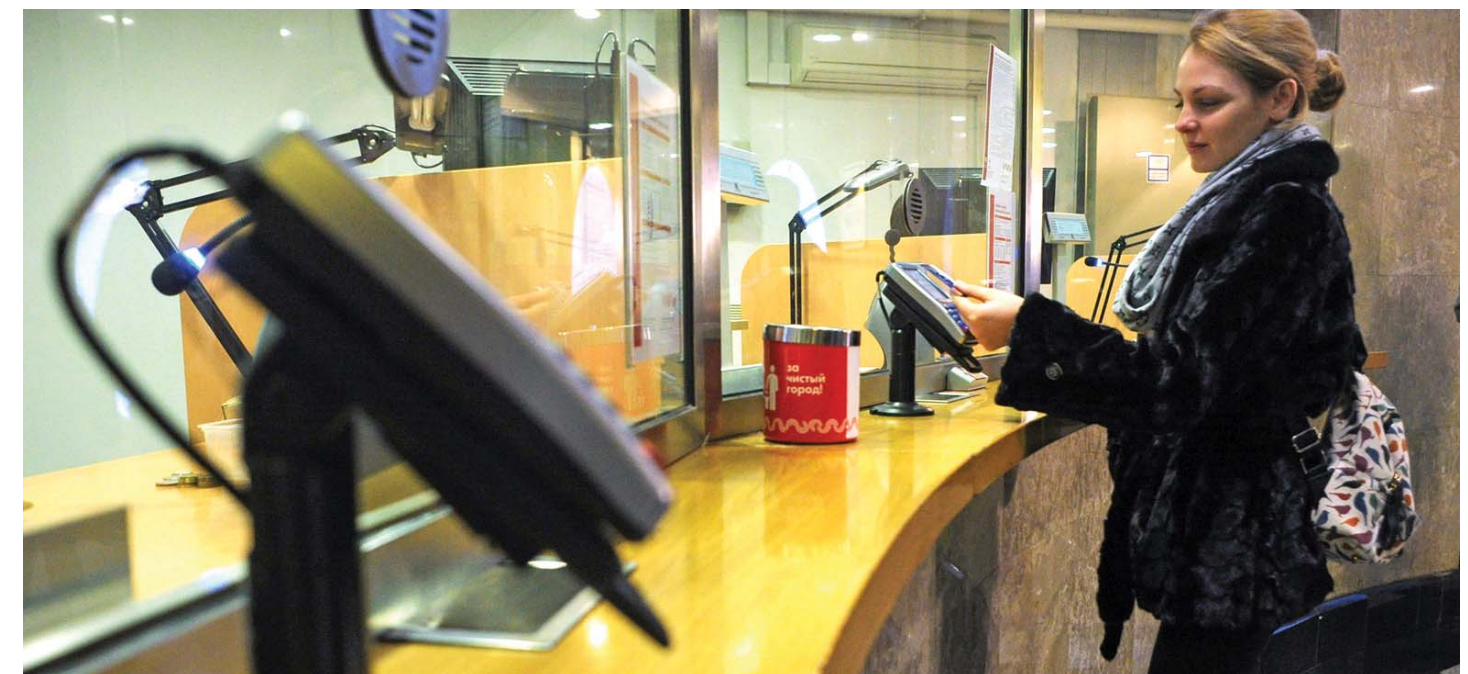
Источник – <http://mosmetro.ru/press/news/2310/>

Трудности внедрения

В процессе внедрения новых технологий оплаты проезда на московском метро возникали сложности не только с пластиковыми картами, но и с виртуальными платёжными сервисами – приложениями, которые устанавливаются на мобильные телефоны (не все из них списывали средства без сбоев). На разработку программного решения, которое безошибочно взаимодействовало бы с разными операционными системами и разными моделями мобильных устройств, ушло два ме-

сяца. Пилотный проект близился к завершению, но по мере выхода новых платёжных инструментов системе приходилось адаптировать под новые платёжные решения Apple Pay, Samsung Pay и Android Pay.

Сложной оказалась и процедура интеграции программного решения с ключевыми системами метрополитена. Для бесконтактной оплаты проезда нужно было интегрировать несколько решений, разработанных разными поставщиками. В то же время важно было усовершенствовать процесс приёма платежей. В резуль-



тате в метро внедрили программное решение, которое позволяет использовать один ридер для приёма и транспортных, и банковских карт и при этом обрабатывать все виды карт с приемлемой скоростью.

О программном обеспечении

В качестве программного решения использовалась разработка компании «ЛАНТЕР», соответствующая всем требованиям платёжных систем, отраслевых стандартов и стандартов безопасности. Оно позволяет проводить транзакции в минимально возможное время: банковская карта считывается менее чем за 2 секунды, транспортная карта «Тройка» – менее чем за 1 секунду. Это означает, что оптимизирована вся процедура, в которой с одной стороны участвует банк-эквайер, а с другой – системы метрополитена и оборудование, открывающее двери турникетов. С каждым из участников этого процесса выстроен такой алгоритм, ко-

Бесконтактная оплата проезда банковской картой появилась на МЦК

Компания «Лантер» (входит в группу «Ланит») запустила на Московском центральном кольце (МЦК) бесконтактную оплату проезда. Технология доступна пассажирам на одном из турникетов станций «Деловой центр», «Кутузовская», «Лужники», «Площадь Гагарина» и других.

До конца 2017 года «Лантер» установил более 60 устройств для бесконтактной оплаты на 31 станции, говорится в сообщении.

Для оплаты проезда необходимо приложить бесконтактную банковскую карту или другой носитель (телефон, часы, браслет и т.д.) с поддержкой технологии Visa PayWave и MasterCard PayPass к модернизированному считывающему устройству турникета. С банковского счёта пассажира будет списана сумма, равная стоимости одной поездки в соответствии с текущими тарифами МЦК. Технологии PayPass/PayWave позволяют списать до 1 тысячи рублей без ввода PIN-кода. Безопасность совершения операций обеспечивают сертифицированные платёжные системы MasterCard и Visa.

Ранее компания внедрила технологии бесконтактной оплаты проезда в столичном метрополитене, а также в метро Казани и Новосибирска.

Источник – <http://d-russia.ru>

торый позволяет за минимальное время выполнить все необходимые проверки карты и быстро пропустить пассажира через турникет. Однако разработчики считают, что можно добиться лучшего результата и работают над тем, чтобы ещё больше

приблизить скорость считывания банковской карты к транспортной.

В Москве проект реализован с двумя банками, а в дальнейшем работа будет выстроена только с одним банком-эквайером, которого на конкурсной основе выберет Московский метрополитен. Соответственно, изменится программная составляющая, поскольку у банков разные подходы к реализации бесконтактных платежей. Но пассажиры не заметят этих внутренних изменений, поскольку не поменяется оборудование: в рамках пилотного проекта используется стандартное оборудование, которое будет работать и в дальнейшем.

Различия проектов в метро и наземном транспорте

Внедрению системы бесконтактной оплаты проезда в московском метро предшествовал аналогичный проект на наземном транспорте. Технология одна и та же, однако на каждом виде транспорта есть свои особенности. Например, в автобусе связь может пропадать на длительное время. Поэтому турникеты с валидаторами должны работать в офлайн режиме. Метрополитен обладает стабильными каналами связи, что облегчает обмен информацией между всеми элементами системы оплаты. Кроме того, валидатор в автобусе – это некоторое отдельное стоящее устройство, которое надо разработать, установить так, чтобы на нём отображались различ-

ные сообщения. В метро оборудование настроено и требовалось только интегрировать уже работающее решение в существующую концепцию, чтобы оно не выделялось с точки зрения сообщений и индикации.

Масштаб и сроки

Систему бесконтактной оплаты проезда сначала внедрили на нескольких станциях. Спустя полгода проект распространился на 60 станций метро и на 30 станций Московского центрального кольца. Все турникеты работают в рамках пилотного проекта, и это соответствует задачам разработчиков: необходимо было оценить востребованность и качество работы сервиса в реальных условиях, чтобы отладить его с точки зрения ПО, и выстроить цепочку, которая позволит решению функционировать с максимальной эффективностью. Важно отметить, что новый сервис



никак не ущемляет права пользователей стандартных транспортных карт.

Как показал опыт столичного метрополитена, Московского центрального кольца (МЦК), а также метрополитенов Казани и Новосибирска, где были внедрены аналогичные технологии бесконтактной оплаты проезд-

да, оплата поездок с помощью Visa PayWave и MasterCard PayPass становится всё более популярной у пассажиров.

Коммерческий директор компании «ЛАНТЕР» (входит в группу «ЛАНИТ»)

А.В. Агафонов



16 мая пройдет конференция по технологиям оплаты проезда

Электроника → Транспорт

16 мая в Москве в КВЦ «Сокольники», в рамках деловой программы выставки «Электроника-Транспорт 2018» пройдёт 11-я всероссийская конференция «Технологии оплаты проезда на общественном транспорте: тенденции и перспективы».

Мероприятие готовится для руководителей и специалистов транспортной отрасли, занимающихся эксплуатацией, обслуживанием и развитием платёжных систем и сервисов.

Участники конференции узнают:

- Как современный город организует оплату проезда в эпоху цифровых технологий?
- Что такое электронный кошелек?
- Как организовать безбарьерное пространство, расширить спектр услуг для горожан и туристов?
- Каковы особенности билетного меню в дни проведения крупных международных мероприятий?



- Как учёт пассажиров и моделирование пассажиропотоков помогает совершенствовать работу транспортной инфраструктуры?
- Какие микроэлектронные технологии используются в современных системах оплаты проезда?
- Какие тенденции набирают вес в мире: оплата по факту входа / выхода из салона транспортного средства, персональный экаунт для каждого пассажира, оплата от точки А до точки Б (независимо от количества задействованных перевозчиков).

В 2017 году в конференции приняли участие более 70 специалистов. Среди выступающих и участников дискуссий – эксперты компаний NXP Semiconductors, «Удобный Маршрут», «Штрих-М», «Новакард», «Золотая Корона», ISBC, «МФ-Тариф», «Полиграфзащита», ГК «Элекснет», «И-Сеть», «Басфор», АО «НСПК», CardsMobile, Infineon Technologies, «Интеллектуальные платежи» и др.

Участие в работе конференции бесплатное. Подробная информация: <http://www.e-transport.ru/pay>.

Рекуперация электроэнергии в технических системах метрополитена

В статье рассматриваются технические решения по повышению энергетической эффективности тягового оборудования метрополитена за счёт использования электроэнергии, рекуперированной подвижным составом.

В настоящее время отмечается растущее внимание специалистов и городских властей к вопросам повышения энергоэффективности городского транспорта и, прежде всего, такого энергоёмкого как метрополитен. Причин тому несколько:

- необходимость снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при производстве электроэнергии, тем самым, внося вклад в улучшение экологической ситуации в мире;

- стремление максимально полно использовать энергетические ресурсы планеты,

- стремление снизить себестоимость эксплуатации городского рельсового транспорта.

В связи с этим всё более актуальным становится вопрос рационального (более полного) использования кинетической энергии, которая высвобождается при торможении поездов. В данной статье анализируются несколько вариантов максимального использования энергии торможения

The article discusses the technical solutions for improving the energy efficiency of the traction systems of the subway through the use of electricity got from the rolling stock braking.

Three types of use of braking energy of trains are analyzed: dissipation by the resistors, the inverting network and accumulation. As a result, the choice of a particular method of using the braking energy is to be determined by the technical aspects, electromagnetic compatibility requirements and aggregate material costs on the equipment of the whole substation.

поездов метро путём дополнительной установки на тяговых подстанциях инверторов-рекуператоров или накопителей электрической энергии.

В большинстве случаев основная часть кинетической энергии, запасённой в движущихся массах поезда, при торможении поезда превращается в электрическую энергию, часть которой используется бортовыми потребителями самого поезда. Избыток энергии торможения, как правило, рассеивается на балластных сопротивлениях, но может возвращаться в сеть среднего напряжения, либо запасаться в специальных накопителях (суперконденсаторах или литий-полимерных аккумуляторах), если на подстанции установить соответствующее оборудование. В этом случае только в нештатных режимах часть энергии торможения будет рассеиваться на тормозных резисторах в виде тепла.

Рассмотрим последовательно особенности всех трёх видов использования тормозной энергии поезда: рассеивание на резисторах, инвертирование в сеть и накопление.

1. Тормозные резисторы, установленные на подвижном составе;
2. Инверторы, которые бывают тиристорные и транзисторные;
3. Накопители, выполненные на суперконденсаторах и аккумуляторах.

1. Рассеивание энергии торможения на резисторах не является способом вторичного использования энергии. Данный способ повсеместно используется в большинстве метрополитенов из-за отсутствия устройств, позволяющих вторично использовать избыточную энергию торможения поездов. Этот способ крайне неэкономичный, связанный с подключением к контактной сети дополнительных резисторов. При внедрении инверторов-рекуператоров или иных систем вторичного использования избыточной энергии торможения поездов, он должен остаться как аварийный для защиты от перенапряжений в контактной сети и при отказе систем рационального использования избыточной энергии торможения.

2. Передача энергии торможения из контактной сети постоянного тока в сеть переменного тока, как правило, сеть среднего напряжения.

Использование инвертируемой энергии торможения через сеть среднего напряжения либо собственными потребителями метрополитена, либо иными потребителями, подключёнными к этой сети.

3. В случае если возврат энергии в сеть среднего напряжения по каким-либо причинам невозможен (запрет на отдачу электроэнергии в сеть, жёсткие рамки по качеству электроэнергии) или недостаточна пиковая мощность подстанции, существует иной способ использования энергии торможения поезда.

Инверторные агрегаты или рекуператоры – далее «Инверторы»

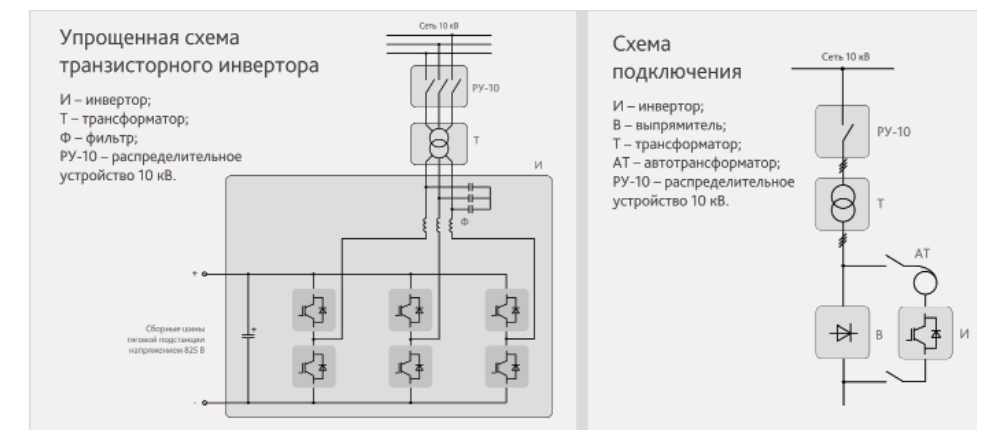
В большинстве случаев существующие подстанции не могут обеспечить возврат энергии торможения в сеть ввиду односторонней направленности их выпрямительных агрегатов. С установкой инверторов при возникновении излишка энергии при торможении поезда осуществляется автоматический её возврат в сеть среднего напряжения, где она используется другим потребителям.

Известны тиристорные варианты инверторов, выпускаемые ESTEL, Siemens, ABB, ЧАО «Плутон» и другими фирмами. Такие инверторы представляют собой инверторы, ведомые сетью (с естественной коммутацией или зависимые).

Такой инвертор, а также способы его включения, упрощённо показаны на рисунке 2.

Инвертор И подключается к существующим выпрямительным агрегатам через реактор в звене постоянного тока.

Рисунок 3. Упрощённая схема транзисторного инвертора и схема подключения



Для подключения к сети должен использоваться либо отдельный трансформатор Т2, напряжение на вентильной обмотке которого выше, чем у трансформатора выпрямителя Т1, либо через автотрансформатор АТ (этот вариант показан пунктиром, так как менее предпочтителен из-за дополнительной токовой загрузки трансформатора выпрямителя, но менее затратный в реализации). Такой вариант значительно выгоднее там, где тяговый трансформатор работает с некоторым запасом по длительной нагрузке.

Тиристорные инверторы зарекомендовали себя с хорошей стороны. Их достоинства [2]: относительная простота схемы, хорошая устойчивость к перегрузкам и коротким замыканиям, хороший КПД и доступность элементной базы, что благоприятно сказывается на их цене и сроках окупаемости.

Однако им присущи некоторые недостатки [2]: пониженный коэффициент мощности, возможность «опрокидывания» инвертора, вследствие чего возникает необходимость установки реакторов и быстродействующих автоматических выключателей на стороне постоянного напряжения, а в отдельных случаях при наличии высоких требований по электромагнитной совместимости с питающей сетью – необходимость применения сетевых фильтров.

Второй вариант инверторов – это транзисторные инверторы на базе IGBT-модулей. На рисунке 3 показана упрощённая схема транзисторного инвертора и схема подключения. Инвертор включается между контактной сетью и вторичной обмоткой транс-

форматора, через корректирующий автотрансформатор, параллельно с выпрямителем или через отдельный трансформатор на сеть 10 кВ.

Транзисторные инверторы имеют свои преимущества и недостатки.

Инвертор на IGBT-модулях обладает хорошей электромагнитной совместимостью с сетью среднего напряжения и исключает сквозные прорывы инвертора, что в свою очередь не требует установки быстродействующего автоматического выключателя со стороны постоянного напряжения. Кроме этого, он позволяет не устанавливать дополнительные сетевые фильтры при самых высоких требованиях к электромагнитной совместимости.

Недостатками инверторов на IGBT – модулях является: низкий по сравнению с тиристорными инверторами КПД, они более сложные в изготовлении и эксплуатации и, что самое главное, они значительно дороже, соответственно, у них больший, чем у тиристорных инверторов, срок окупаемости.

На рисунках 4 и 5 показаны осциллограммы выходного тока диодного 6-пульсного выпрямителя и транзисторного (на IGBT – модулях) инверторов, а также разложение этих токов в ряд Фурье.

На рис. 5, по сравнению с рис. 4, хорошо заметно общее снижение гармонических составляющих тока, их амплитуды, а также перенос их в высокочастотную область, что позволяет легко их отфильтровать (при необходимости) фильтром с небольшим габаритом.

Даже без установки фильтра, коэффициент гармоник для транзисторных инверторов не превышает 3.6%,

Рисунок 1. Принципы рекуперации энергии торможения

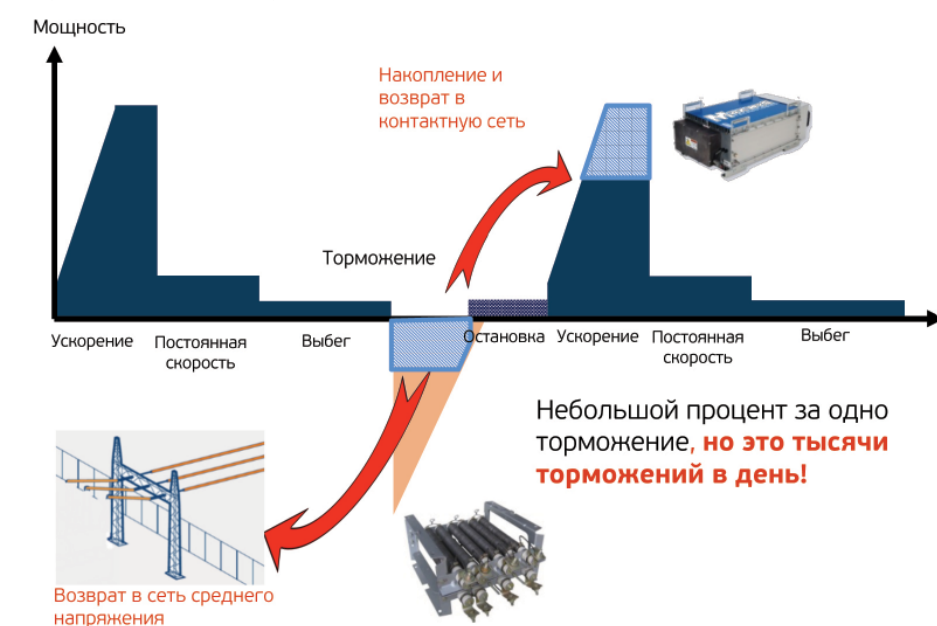
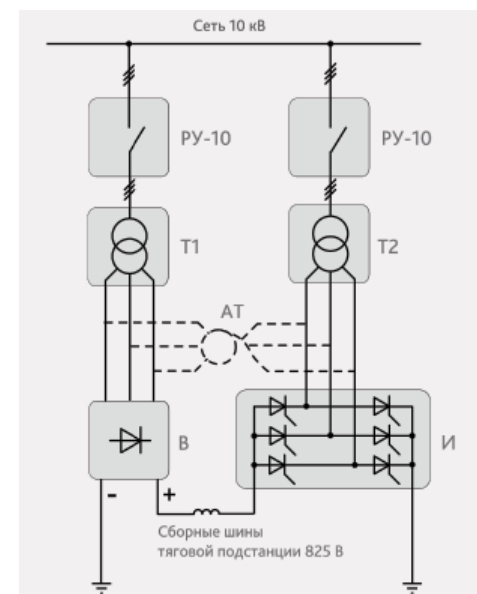
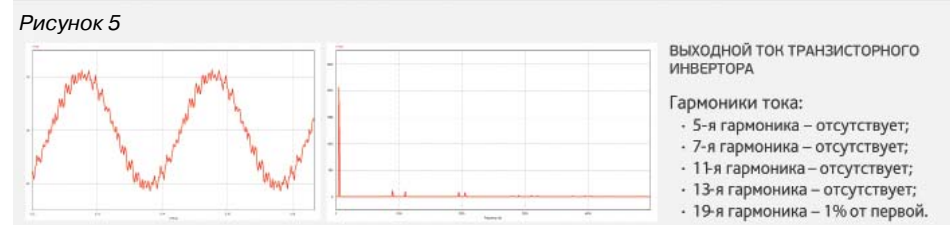
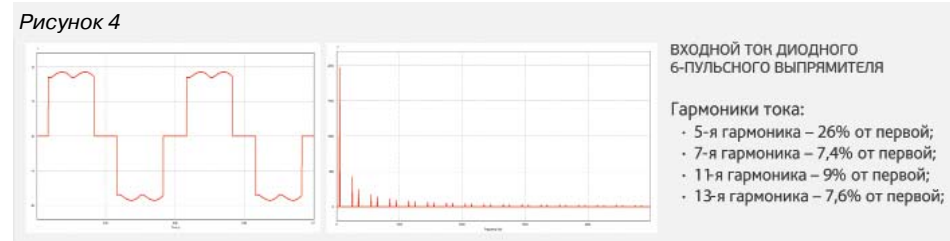


Рисунок 2. Тиристорный инвертор



И – инвертор; В – выпрямитель; Т1, Т2 – трансформаторы; АТ – автотрансформатор; РУ-10 – распределительное устройство 10 кВ.

Осциллограммы выходного тока и разложение в ряд Фурье



что находится в пределах требований любого международного стандарта. При этом при частоте коммутации 1000 Гц, первая высшая гармоника тока оказывается 19-я с долей порядка 1%, что также удовлетворяет требованиям любого стандарта.

Наиболее простой 6-пульсный тиристорный ведомый сетью инвертор имеет гармонический состав сетевого тока несколько хуже, чем 6-пульсный диодный выпрямитель. Следовательно, нет гарантии, что для его использования в качестве рекуператора будет обеспечено нормальное функционирование всех потребителей сети среднего напряжения и не потребуются установка дополнительных сетевых фильтров.

На рис. 5 видно, что основными составляющими высших гармоник тока 6-пульсного тиристорного инвертора являются 5-я и 7-я гармоники. 11-я и 13-я гармоники так же достаточно велики. Устранить или значительно уменьшить долю этих гармоник позволяет 12-пульсная схема рекуперации.

Такая схема включения имеет неоспоримое преимущество перед традиционной 6-пульсной схемой инвертирования в части гармонического состава инвертируемого тока и напряжения. По сравнению с 6-типульсной схемой отсутствуют 5 и 7 гармоники. Известно, что наличие сетевого трансформатора дополнительно улучшает (за счёт процессов коммутации) спектр тока, потребляемого из сети. Содержание 11-й и 13-й гармоник уменьшается не менее чем на 2%.

Коэффициент гармоник при этом не превышает 4%, а усреднённый составляет 3.6%. Следовательно, нелинейные искажения инвертируемого тока не превышают допустимых значений для сетей среднего напряжения согласно международному стандарту IEEE STD 519-1992 HARMONIC LIMITS. Они также не превышают искажений, с которыми работают 6-пульсные диодные выпрямители, а значит, нет необходимости применять дополнительные сетевые фильтры – вполне достаточно существующих для 6-типульсных выпрямителей, если они установлены.

Именно такие тиристорные инверторы-рекуператоры по 12-пульсной схеме рекуперации (в дальнейшем «И-ПТЕ-12») изготавливает и поставляет метрополитенам ЧАО «Плутон».

При разработке и изготовлении рекуператоров серии И-ПТЕ-12 были применены самые современные технологии, материалы и комплектующие ведущих мировых производителей. Они построены на силовых таблеточных тиристорах с током 2760 А, 28-го класса, производства компаний Дупех. Охлаждение И-ПТЕ-12 как правило, естественное, но при необходимости минимизировать габариты может применяться и воздушное принудительное. В И-ПТЕ-12 реализована защита силовых полупроводниковых приборов от внутренних и внешних коммутационных перенапряжений. RC-цепи обеспечивают защиту от внутренних коммутационных перенапряжений, от внешних перенапряжений защита организована комбинированно: RC-

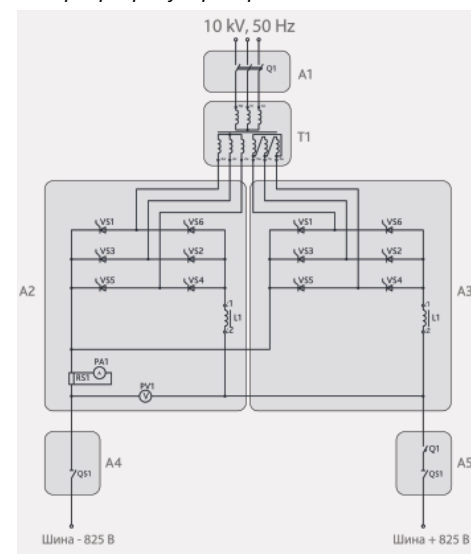
цепями и варисторами (панель защиты от перенапряжений).

Упрощённая схема силовой части инвертора-рекуператора И-ПТЕ-12 приведена на рисунке 6.

В настоящее время между фирмами ЧАО «Плутон» и АBB осуществляется сотрудничество, связанное с предложением транзисторных инверторов серии ENVELINE® мощностью 500 кВт для рекуперации энергии торможения поездов метрополитена. Такой инвертор представлен на рисунке 7.

Базовая система легко может быть выполнена на мощность 1 МВт путём установки двух секций. Инвертор, установленный на тяговой подстанции, способен вернуть в питающую сеть до 85% энергии, отдаваемой при торможении. При этом общая экономия энергии, потребляемой тяговым оборудованием, в зависимости от рельефа местности, составляет до 30%.

Рисунок 6. Упрощённая схема силовой части инвертора-рекуператора И-ПТЕ-12



A1 – распределительное устройство 10 кВ;
T1 – трансформатор преобразовательный;
A2 – секция 1 инвертора;
A3 – секция 2 инвертора;
A4 – разъединитель ОШ;
A5 – Шкаф БВ.

При увеличении расстояния до рекуператора, эффективность снижается. Очевидно, что первая установка рекуператоров должна производиться не на конечных станциях, чтобы обеспечить наполняемость поезда пассажирами (масса поезда) и охватывать оба направления движения.

Рисунок 7. Инвертор ENVELINE® производства АBB



Характеристики:

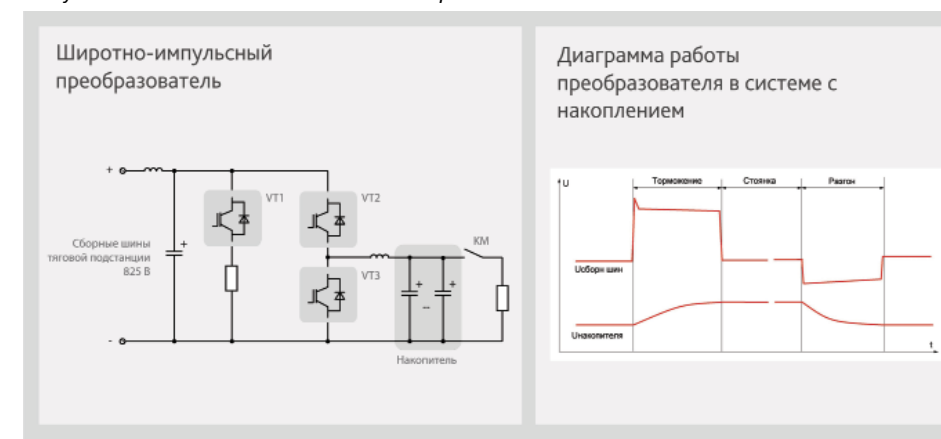
- базовая система 500 кВт;
- Инвертор И + Шкаф управления ШУ;
- степень защиты: IP21;
- габариты: 2.0 x 2.2 x 1.0 [м] (WxHxD);
- масса: 2100 кг;
- охлаждение: принудительное воздушное.

Кроме этого, инвертор обеспечивает уменьшение перенапряжений, возникающих в контактной сети при торможении тяговым двигателем, и затраты на вентиляцию, так как значительно меньше энергии рассеивается на тормозных резисторах.

Сам инвертор является статическим преобразовательным устройством, которое не имеет быстроизнашивающихся элементов, почти не требует обслуживания. Затраты на его содержание практически нулевые, а срок службы не менее 25 лет. Как правило, такие устройства заменяют не по причине технического износа, а по причине устаревших технических решений, на которых они созданы.

Принцип действия инвертора. При торможении избыточная энергия запасается в специальных накопи-

Рисунок 8. Системы с накопителями энергии



телях. Это могут быть ионисторы (суперконденсаторы, обладающие большой удельной ёмкостью) или батареи литий-полимерных аккумуляторов. При последующем разгоне энергия потребляется как от выпрямителя, так и от накопителя

Заряд и разряд накопителей осуществляется с помощью специального широтно-импульсного преобразователя. Работу этого преобразователя удобно рассмотреть с помощью диаграммы (рисунок 8).

Допустим, что в исходном состоянии на накопителе остаточное напряжение, а поезд движется с постоянной скоростью. После начала торможения напряжение в контактной сети и на сборных шинах подстанции повышается. В преобразователе включается транзистор VT2. С помощью ШИМ устанавливается необходимый ток заряда накопителя, при этом напряжение на нём начинает увеличиваться. Преобразователь работает в режиме понижения напряжения (чоппер).

После стоянки поезд разгоняется. При этом напряжение в контактной сети и на сборных шинах подстанции просаживается. Преобразователь переводится в режим повышения (бустер). При этом работает транзистор VT3. Энергия, запасённая в накопителе, возвращается в контактную сеть, а напряжение на нём уменьшается, при этом осуществляется стабилизация напряжения в контактной сети и на сборных шинах подстанции.

Может сложиться неблагоприятная ситуация, когда одновременно начинают торможение два поезда с не полностью разряженным накопителем. На этот случай установлен

дополнительный транзистор VT1, который позволяет после полной зарядки накопителя сбросить излишки энергии на резистор.

Для контрольной разрядки накопителя (например, с целью проверки его ёмкости или при выводе из работы) есть разрядное сопротивление, подключаемое через контактор КМ.

Суперконденсаторы имеют следующие преимущества [7]: обладают большой ёмкостью (десятки фарад), имеют малые времена заряда-разряда, заряд легко контролируется по напряжению суперконденсатора, у них наибольший срок службы среди накопителей.

Рисунок 9. Суперконденсаторы Maxwell



Недостатком суперконденсаторов являются низкие рабочие напряжения (в результате их требуется соединять последовательно и применять схемы выравнивания заряда).

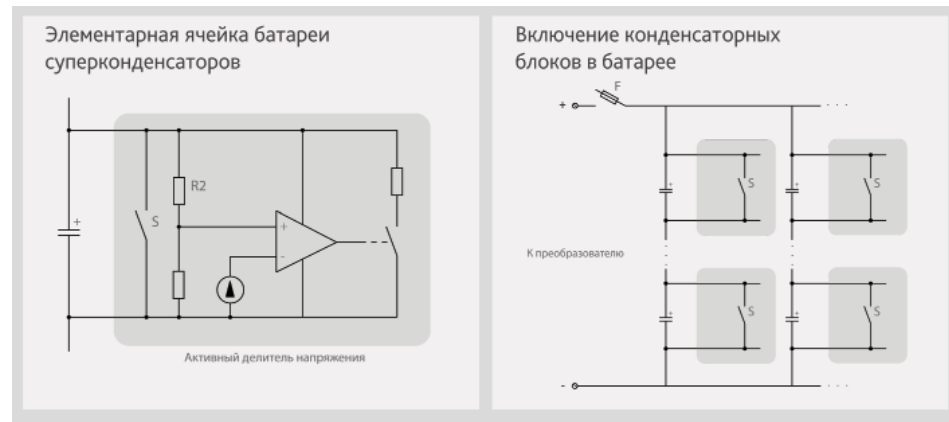
Существуют специальные типы суперконденсаторов фирмы Maxwell для применения в тяговых сетях (Рис. 9).

Их особенности:

- 1) Достаточно высокое по сравнению с другими типами суперконденсаторов значение рабочего напряжения (125В);
- 2) Большие рабочие токи (240 А) и токи короткого замыкания (6900 А);
- 3) Большое количество циклов заряд-разряд (больше 1 000 000);
- 4) Встроенные системы выравнивания напряжения, диагностики и мониторинга;
- 5) Простое включение блоков параллельно и последовательно.
- 6) Высокая циклоустойчивость: длительность полного цикла (заряд от 0,1 до 1,0 Ун и разряд от 1,0 до 0,1 Ун) допускается производить один раз в 15 секунд.

Блок на 125 В состоит из 50 элементарных ячеек на 2,5 В с индиви-

Рисунок 10. Суперконденсаторы Maxwell



дуальными выравнивающими цепочками. Это позволяет активно делить напряжение на конденсаторах, не смотря на разброс их ёмкостей.

Схематически выравнивающая цепочка изображена на рисунке 10.

Ядром такого устройства является компаратор с низким потреблением. Напряжение опорного источника сравнивается с напряжением высокоомного делителя. Если напряжение больше установленного уровня, то компаратор включает ключ, который зашунтирует конденсатор, выравнивая тем самым напряжение на нём.

Рисунок 11. Пример накопителя



В случае внутреннего короткого замыкания в конденсаторе, он выводится из работы замыканием ключа S. При этом заряд перераспределяется на последовательно соединённые с ним конденсаторы. Количество последовательно включённых конденсаторов должно выбираться из условия 10-процентного резерва. Для того, чтобы получить требуемую ёмкость, последовательно соединённые блоки включают и параллельно.

Примерное включение конденсаторных блоков в батарее накопителя показано на рисунке 11.

Расчёты показывают, что для создания накопителя с пиковой мощностью 1 МВт при времени разгона-торможения 10 секунд, требуется ёмкость не меньше 28 Ф. При использовании блоков по 63Ф x 125В, потребуется 4 батареи по 8 последовательно соединённых блоков, то есть 32 блока. Для их размещения необходимо 4 шкафа с габаритами 600x1000x2500, при этом общий габарит только накопительных ёмкостей составит 600x4000x2500 мм. К ним ещё необходимы преобразователи и коммутационная аппаратура на уровне инвертора.

Литий-полимерные аккумуляторы являются наиболее пригодными из всех типов аккумуляторов для данного применения [8]. Это обусловлено их высокой плотностью заряда, быстротой перезарядки, отсутствием необходимости обслуживания, эффекта «памяти» и выделения вредных веществ во время эксплуатации. По сравнению с ионисторами они не требуют схем выравнивания заряда при последовательном соединении, однако медленнее перезаряжаются. Недостаток: отсутствует выраженная зависимость их напряжения от степени заряда, меньший срок службы.

Рисунок 12. Расчёт окупаемости систем вторичного использования энергии торможения



В г. Осака (Япония) в тестовую эксплуатацию введена система накопителей на базе никель-гидридных аккумуляторов БЕЗ преобразователя заряда. Информации по данным устройствам мало. Приведём информацию рекламного характера с сайта производителя – компании «Кавасаки».

Достоинства:

- высокая мощность,
- экологическая безопасность,
- отсутствие необходимости обслуживания,
- быстрый цикл заряда/разряда,
- возможность снижения уровня пиковой нагрузки в часы пик,
- возможность предотвращения падения напряжения в сети.

Недостатки:

- большая масса (масса батареи на 36 В – 248 кг. Для создания напряжения в 900 В потребуется 25 батарей общей массой 6200 кг, соединённых последовательно),
- наличие «эффекта памяти», то есть существенное снижение ёмкости батареи при неполном цикле заряд/разряд,
- при отсутствии преобразователя – невозможность контроля тока заряда батареи. Таким образом, есть вероятность, что скачок напряжения в контактной сети может вызвать повреждение батареи.

Выбор между способом накопления энергии должен осуществляться исходя из конкретных условий применения.

Мы видим, что система с накоплением является полностью отделённой от питающей сети и позволяет при этом сохранить до 75% энергии торможения. Ещё одним достоинством является возможность уменьшения пиковых нагрузок. Однако, в

виду того, что оборудование существующих подстанций уже рассчитано на эти пики, экономический эффект от системы с накоплением будет лишь в экономии электроэнергии.

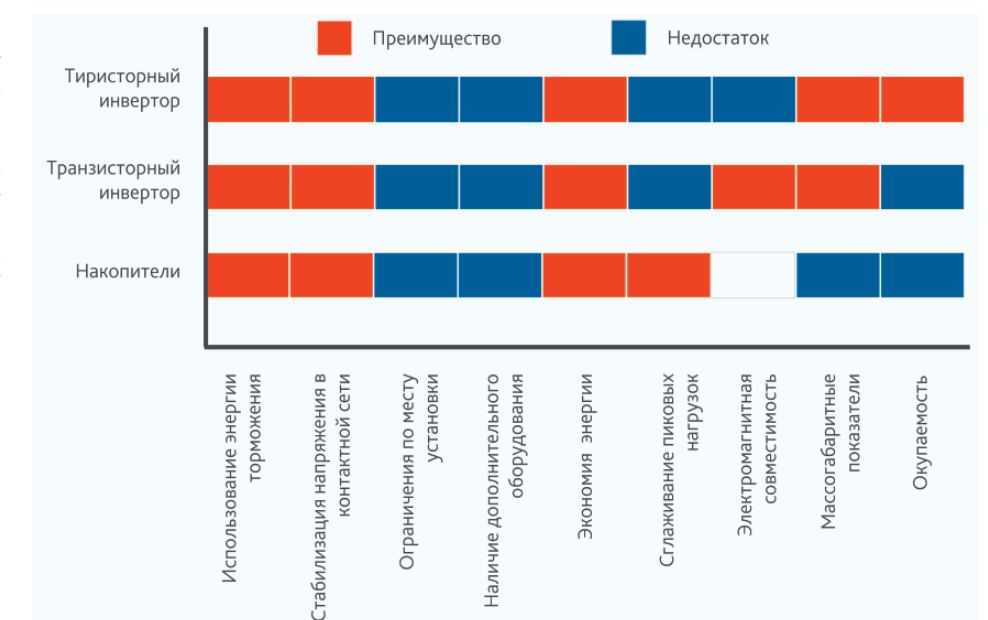
Общий недостаток накопительных систем: значительно большие, чем у инверторов, габариты, масса, стоимость и значительно меньший срок службы самих накопителей. На современном этапе затраты на их установку не окупаются.

На рисунке 12 представлен примерный расчёт срока окупаемости различных систем использования тормозной энергии для Киевского метрополитена по станции «Берестейская».

Как можно заметить из диаграммы, наилучшие показатели у тиристорного 12-пульсного рекуператора. Транзисторный инвертор со сроком окупаемости 5.7 лет также является экономически оправданным, а, учитывая его потенциал, предпочтительным для опытной эксплуатации. Срок 11.4 года для систем с накоплением является условным, т.к. срок службы суперконденсаторов заявлен производителем на уровне 1.5 миллиона циклов заряд-разряд. Согласно статистике на станции «Берестейская» и соседних с ней станциях за год происходит до 750 тысяч торможений поездов, то есть через 2 года отдельные конденсаторы могут выйти из строя. И, хотя конденсаторы работают в режиме частичного цикла и срок их жизни трудно спрогнозировать, представляется очевидным, что при нынешнем уровне прогресса технически невозможно обеспечить работу конденсаторов все 11 лет.

По метрополитенам Киева и Москвы расчёты срока окупаемости инвертора проводила компания ABB. Для Алматинского метрополитена такие расчёты были выполнены в экспериментальном ПО ЧАО «Плутон». Опытная эксплуатация инвертора в метрополитене города Алматы призвана, помимо всего прочего, подтвердить и уточнить расчётные соотношения, заложенные в разработанный программный комплекс, и внести необходимые корректировки. После этого данное ПО позволит достаточно точно прогнозировать эффективность установки инвертора на той или иной станции.

Рисунок 13. Сравнение систем вторичного использования энергии торможения



На рис. 13 представлена диаграмма сравнения систем вторичного использования энергии торможения поездов.

Обобщая результаты, можно отметить:

На существующих подстанциях, уже рассчитанных на работу с пиковыми токами, применение систем с накоплением будет неоправданным ввиду высокой стоимости дополнительного оборудования. В этом случае наиболее целесообразным является установка рекуператоров на базе транзисторных или 12-пульсных тиристорных инверторов.

Наиболее перспективными и функциональными являются транзисторные инверторы, но и стоимость у них выше, чем у тиристорных. Тем не менее, при правильном использовании, они окупаются в течение 8–10 лет. При этом тиристорные 12-пульсные инверторы, почти не уступающие по качеству сети транзисторным инверторам, имеют срок окупаемости в 2–3 раза меньше. Заказчик в каждом конкретном случае вправе сам решать, на каком варианте рекуператора ему остановиться.

От редакции:

Тема, поднятая в данной статье, является весьма актуальной в свете дальнейшего развития прогрессивных технологий в метрополитенах. Предлагаем продолжить дискуссию по данной теме с привлечением компаний-изготовителей и разработчиков аналогичного оборудования и приглашаем направлять в редакцию соответствующие материалы для публикации.

На вновь строящихся подстанциях возможно снизить капитальные затраты на выпрямительные агрегаты, так как при возникновении пиковых нагрузок примерно половина мощности может быть отобрана от накопителя. Также установка систем с накоплением оправдана в тех случаях, когда запрещена отдача энергии в сеть среднего напряжения.

Следует отметить, что система с накоплением энергии является наиболее затратной.

Выбор конкретного способа использования энергии торможения должен определяться по техническим аспектам, требованиям электромагнитной совместимости и совокупности материальных затрат на оборудование всей подстанции (строящейся или модернизируемой).

Генеральный директор ЧАО «Плутон»

Д.Е. Овсяникер

Главный инженер ЧАО «Плутон»

А.В. Мищенко

Генеральный директор АО «Электротехническая компания «Плутон»

А.С. Савостьянов

E-mail: sas@etc-pluton.ru

Инновационные разработки повышают качество транспортных услуг

Руководство города поставило перед транспортным комплексом Санкт-Петербурга цель – повышать качество транспортного обслуживания населения. В этой связи высокое значение приобретает внедрение новых технических средств, предназначенных для обеспечения точной и своевременной информацией, снижения травматизма, регулировки пассажиропотоков, оперативного управления движением поездов. В последнее время работники Службы движения Петербургского метрополитена получили в своё распоряжение целый ряд технических средств, использование которых способствует выполнению обозначенных целей. О некоторых из них рассказано ниже.

1. Единая цифровая радиосвязь (ЕЦРС)

Предназначена для решения целого ряда задач: оперативное регулирование движения поездов, технологическая связь между объектами станций и линии, использование в чрезвычайных ситуациях и т.д. В настоящее время все диспетчерские круги и поезда оснащены данным видом связи, которая является основной для общения между диспетчером и машинистом, в то время как существующая поездная радиосвязь используется как резервная.

Этим же видом связи оснащены все станции метрополитена, что позволяет дежурному по станции оперативно связаться с поездным диспетчером, соседней станцией, сотрудниками полиции и Службы транспортной безопасности. Кроме того, на каждом посту централи-

зации или в помещении дежурного по станции хранится технологический комплект ЕЦРС (в среднем по 4 терминала), который может выдаваться, по мере необходимости, работникам других служб (машинистам-инструкторам, работникам пожарной охраны, руководителям метрополитена и т.д.).

Данный вид связи использует частотные радиоканалы, аналогичные применяемым в системах мобильной связи. Качество связи очень высокое. Также обеспечивается запись переговоров, что важно при расследовании различных нештатных ситуаций или анализе действий персонала. С применением ЕЦРС повысилась оперативность, что благоприятно отразилось на работе метрополитена.

2. Оборудование станций КАДУ-ОРЧ

Устройство управления отключением частот АЛС-АРС, разрешающих движение, предназначено для экстренной остановки поезда. Его используют при возникновении угрозы безопасности движения или жизни и здоровью пассажиров. Функция реализуется с применением комплектов аппаратуры дистанционного управления (КАДУ-ОРЧ). В настоящее время системой оборудовано несколько станций. Метрополитеном принято решение оснастить такими устройствами все станции. Проектный институт «Ленметрогипротранс» предусматривает данное техническое решение в проектах всех станций нового строительства.

В решении предусмотрено снятие разрешающей частоты АЛС-АРС:

- одновременно с обоих главных путей станции, но без воздействия на показания светофоров в пределах платформы;
- перед входным светофором на главных станционных путях с учётом расчётного тормозного пути;
- за выходным светофором из расчёта длины состава.

Частота снимается только для движения поездов в правильном направлении. Не предусматривается ступенчатое изменение пороговых скоростей кодирования АЛС-АРС на подходе к станции, перед рельсовыми цепями, где снята разрешающая частота.

Места установки приёмных модулей оборудуются звуковой сигнализацией для привлечения внимания машиниста, а на указателе АЛС-АРС в кабине машиниста появляется показание «0».

Снятие разрешающей частоты осуществляется путём нажатия дежурным кнопки «ОРЧ» на носимом пульте дистанционного управления, разработанном ПКТБ метрополитена. На этом же пульте расположена кнопка управления фонарём для подачи сигнала «Поезд готов к отправлению».

Восстановление снятой с пульта дистанционного управления частоты осуществляется с АРМ дежурного станционного поста централизации. В помещениях дежурных по станции, не оборудованных АРМ, устанавливается специальный пульт для восстановления ОРЧ (также разработан ПКТБ метрополитена).

Должно обеспечиваться сохранение работоспособности системы при выключении одного (или нескольких) приёмных модулей. При этом допускается наличие зон неуверенного приёма.

С функцией срочного закрытия сигналов (СЗС) аппаратура ОРЧ не увязывается.

Аппаратура КАДУ-ОРЧ зарекомендовала себя с лучшей стороны. Аппаратура неоднократно применялась дежурными по приёму и отправлению поездов, что позволило избежать развития непредвиденных ситуаций.

3. Система контроля путевого пространства – СКПП

СКПП – система интеллектуального видеонаблюдения, обеспечиваю-



щая контроль путевого пространства станции. Цель системы – повышение уровня безопасности пассажиров на станции метрополитена. Система фиксирует наличие людей и предметов на путях в зоне опасности – зоне размещения подвижного состава – и оповещает дежурного по станции о возникновении опасной ситуации в зоне контроля.

При нормальном функционировании системы в поле зрения телекамеры фиксируются все объекты (предметы, люди и т.д.). При попадании зафиксированного объекта со стороны платформы в зону опасности система выдаёт на монитор, установленный в помещении дежурного по станции, соответствующее тревожное сообщение.

Система увязана с устройствами автоблокировки таким образом, чтобы исключить её срабатывание во время нахождения поезда на станции.

В дежурном режиме на АРМ оператора отображаются зоны детектирования, охваченные телекамерами системы. Эти зоны обозначены зелёными линиями, а зона опасности, при попадании объекта в которую система переходит в тревожное состояние, определена контуром жёлтого цвета (активная зона). Все объекты, попадающие в поле зрения телекамер, фиксируются, но срабатывание системы не происходит. При пересе-

чении объектом зелёных линий, идущих вдоль края платформы, система переходит в режим тревоги. На АРМ происходит однократное, длительностью 2 сек, звуковое оповещение, цвет контура зоны меняется с зелёного на красный. Также происходит запись видеoarхива, начиная с момента, на 10 секунд предшествующего переходу в тревожный режим. Дежурный по станции должен визуально оценить ситуацию с помощью изображения на мониторе и далее действовать по обстоятельствам.

Система находится в опытной эксплуатации на станции «Пушкинская» с конца 2012 года. В ходе опытной эксплуатации отмечались недостатки в реализации задачи, в том числе ложные срабатывания системы, а также отсутствие реакции на объекты в тревожной зоне. Поэтому в настоящий момент СКПП эксплуатируется в информационном режиме и с работой других устройств не увязана. Над устранением замечаний работают соответствующие специалисты.

4. Опытная эксплуатация радиомикрофонов

Для обеспечения возможности оперативного оповещения пассажиров, как в нормальных условиях эксплуатации, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций, управления и организации пассажиропотоков

необходимы мобильные устройства громкоговорящего оповещения. Их оперативный персонал может использовать в любой зоне станционного узла, без привязки к местам установки проводных средств связи.

В качестве такого устройства метрополитен провёл испытания радиомикрофона громкоговорящего оповещения КБС-13. Испытания проводились сначала на узле «Технологический институт», а позже – на станции «Спасская». Изделие предназначено для вещания по радиоканалу на частоте 446 МГц через аппаратуру АГО «РИКОМ-06». Изделие сохраняет работоспособность при перемещении носимой радиостанции по всей территории платформенных помещений на станции метрополитена.

Дежурный по приёму и отправлению поездов может выбрать любую трансляционную линию из 9 возможных и производить вещание в соответствующей зоне.

Основными задачами опытной эксплуатации являлась проверка качества вещания с радиомикрофона, удобство эксплуатации, оценка надёжности его работы.

Начальник Службы движения
ГУП «Петербургский метрополитен»

О.Г. Черкасов

Тел. +7 (812) 301-9717

Recently specialists of Traffic Control Department of St. Petersburg subway put into operation some technical means contributing to the implementation of identified goals. Some of these communication devices are described in the article.

Метрополитен австрийской столицы



The subway of Austrian capital Vienna is not as old as of the oldest European subways like in London, Budapest, Glasgow and Paris. But it has outstanding features and technical peculiarities. From the article you will find out most valuable steps of building and expanding of Vienna subway.

1883 году его сменил паровой трамвай. В 1897 году трамвайные линии города стали переводиться на электрическую тягу.

В 1969 году в Вене началось строительство метрополитена. В 1978 году был сдан в эксплуатацию первый участок. В 1982 году было закончено строительство линии U1 от Reumannplatz до Kagran.

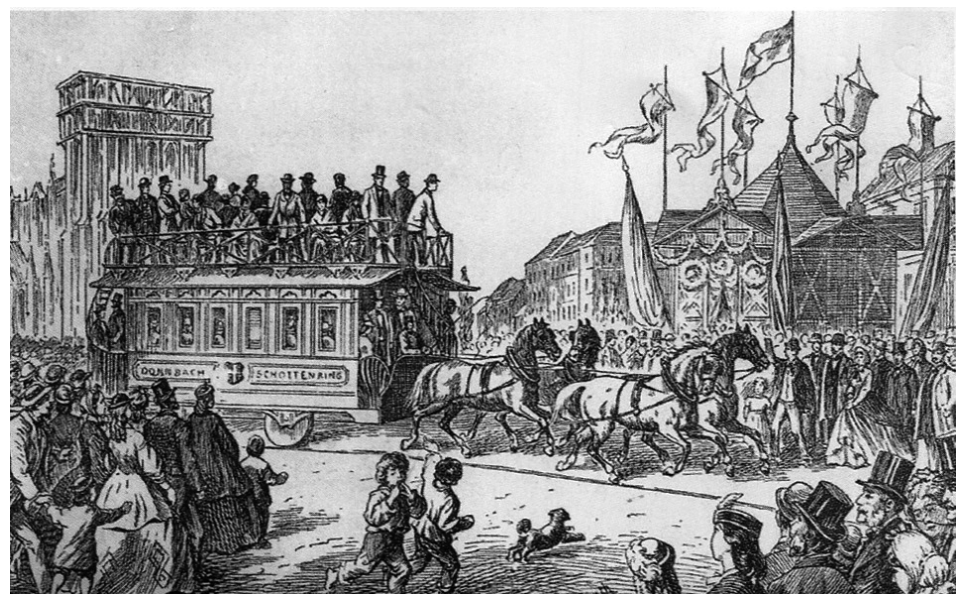
Далее планомерное строительство метрополитена продолжилось, его сеть к настоящему времени насчитывает 5 линий общей протяжённостью 82,9 км с 104 станциями. Линии обозначаются номером и цветом от U1 до U6, причём линия U5 не эксплуатируется, так как U5 – это пока не осуществлённый амбициозный проект автоматического метро.

«U» в названии линий метрополитена означает сокращённое от «U-Bahn», также, как в городах Германии, но в отличие, например, от Мюнхенского метро в Вене одна линия – это один маршрут.

Ещё один фактор, который обусловил быстрое развитие метрополитена в Вене – его минимальное влияние на экологическое благополучие городской среды.

История развития Венского метрополитена, как и во многих городах мира, началась с прокладки трамвайных путей в 1865 году и сооружения городской железной дороги в 1898-1901 гг. Некоторые участки этих транспортных артерий сейчас входят в состав метрополитена.

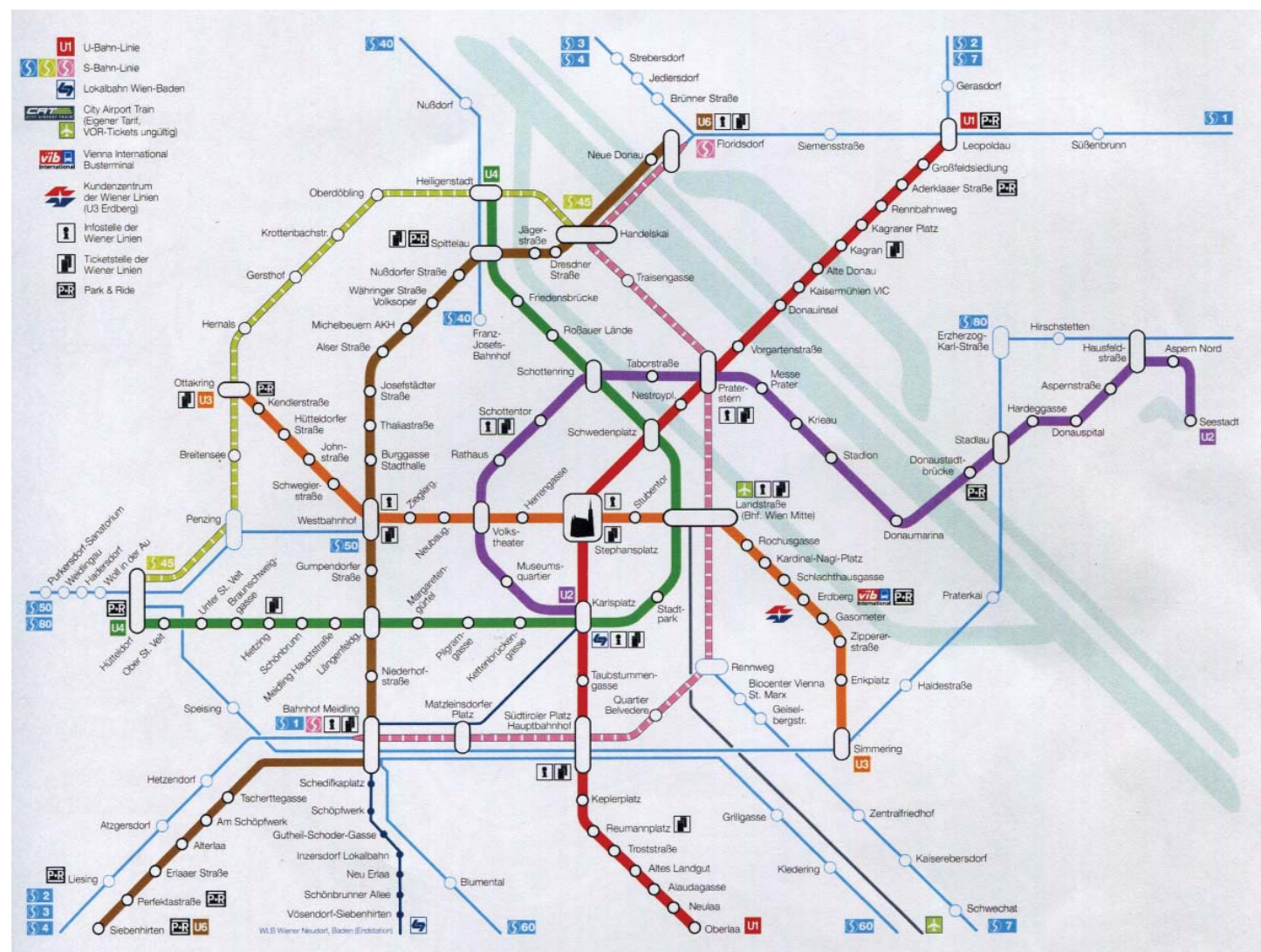
Первый венский трамвай приводился в движение лошадьми, а в



Сеть городского общественного транспорта Вены охватывает с максимальной доступностью практически все районы города, а также пригороды. Наряду с линиями трамваев, автобусов, пригородных поездов метрополитен является важнейшей составляющей этой разветвлённой системы.

Общая площадь агломерации Вены на сегодняшний день составляет почти 500 квадратных километров, а численность населения к началу 2017 года приблизилась к 1,85 млн человек, и, по прогнозу к 2019 году количество жителей должно превысить 2 млн. Прирост населения составляет до 30 тыс. чел. в год, причём большинство составляют студенты и молодёжь, среди которой наметилась устойчивая тенденция отдавать предпочтение общественному транспорту.

На сегодняшний день в Вене 39% населения пользуются общественным транспортом. При этом Вена – развитый, состоятельный город, уровень доходов его населения позволяет каждому жителю приобрести и содержать личный автомобиль. Но исследования показывают, что 20% горожан не желают получать водительские права.



Станции Венского метрополитена, в основном, выполнены в едином дизайне, не имеют каких-то ярких архитектурных особенностей. При этом линии в целом отличаются как по виду станций, так и по техническому оснащению.

Линия U2 была открыта в 1966 году как линия подземного трамвая, а с 1980 года вошла в состав метрополитена. Тоннели были переоборудованы под габарит метро, но поезда всё равно движатся медленнее, чем по другим линиям. Это связано с особенностями реконструкции. В перспективе планируется продление U2 на 4,5 км, строительство четырёх новых станций, а также установка платформенных дверей.

Линия U4 построена на основе реконструированной городской железной дороги WD (Wiental-Donaukanal), открытой в 1898-1901 гг. Это в основном наземная линия, причём часть её проходит по отгороженному руслу реки Дунай.

Линия U6 существенно отличается от остального метрополитена. Частично она располагается на эстакаде бывшей городской железной дороги, а южный участок на эстакаде скоростного трамвая, построенного в 1970-х годах. Учитывая, что большинство станций U6 не были реконструированы под габарит метрополитена, по линии обращается

подвижной состав другого типа. Это трамвайные вагоны, соединённые в поезда. Поэтому платформы на линии низкие и используется верхний токосъём. На остальном метрополитене электропитание подаётся посредством контактного рельса.

В метрополитене Вены используются три типа подвижного состава. Вагоны типа «U» или «Silver Arrow» –



«Серебряная стрела» поставлялись с 1972 года по 1986 год. Вагоны типа «V» с кондиционированием салона поступают в метрополитен с 2000 года. На линии U6 используются вагоны типа «Т».

Оплата проезда в метро Вены, как и в большинстве европейских городов, производится путём компостирования билета при входе на станцию, но турникеты отсутствуют, так что контроль оплаты выборочно осуществляется контролёрами в поездах или на станциях. Сумма штрафа за безбилетный проезд ощутимая. Билеты приобретаются в автоматах, имеющих пользовательское меню на нескольких языках, в том числе и на русском. Кассиров в метро нет.

Стоит отметить, что в Венском метрополитене обслуживающего персонала не видно, живое общение с работниками сведено до минимума, даже стёкла кабин машинистов поездов затонированы. Однако бросается в глаза большое количество камер видеонаблюдения и наличие очень подробной и доходчивой визуальной информации. В этом прослеживается подготовка к реализации



обширных планов по автоматизации линий метро. В соответствии с планом к 2050 году предполагается сделать автоматическими все линии Венского метрополитена.

Благодаря обособленности и независимости от уличной ситуации, метрополитен приобретает всё большее значение в жизни современного города. В одном из следующих выпусков журнала планируется

публикация статьи о музее городского транспорта Вены, где будет представлена более подробная информация по истории Венского метрополитена.

*Зам. генерального директора
Международной Ассоциации «Метро»*

Д.А. Головин

Тел. +7 (495) 688-0289

E-mail: dagolovin@mail.ru

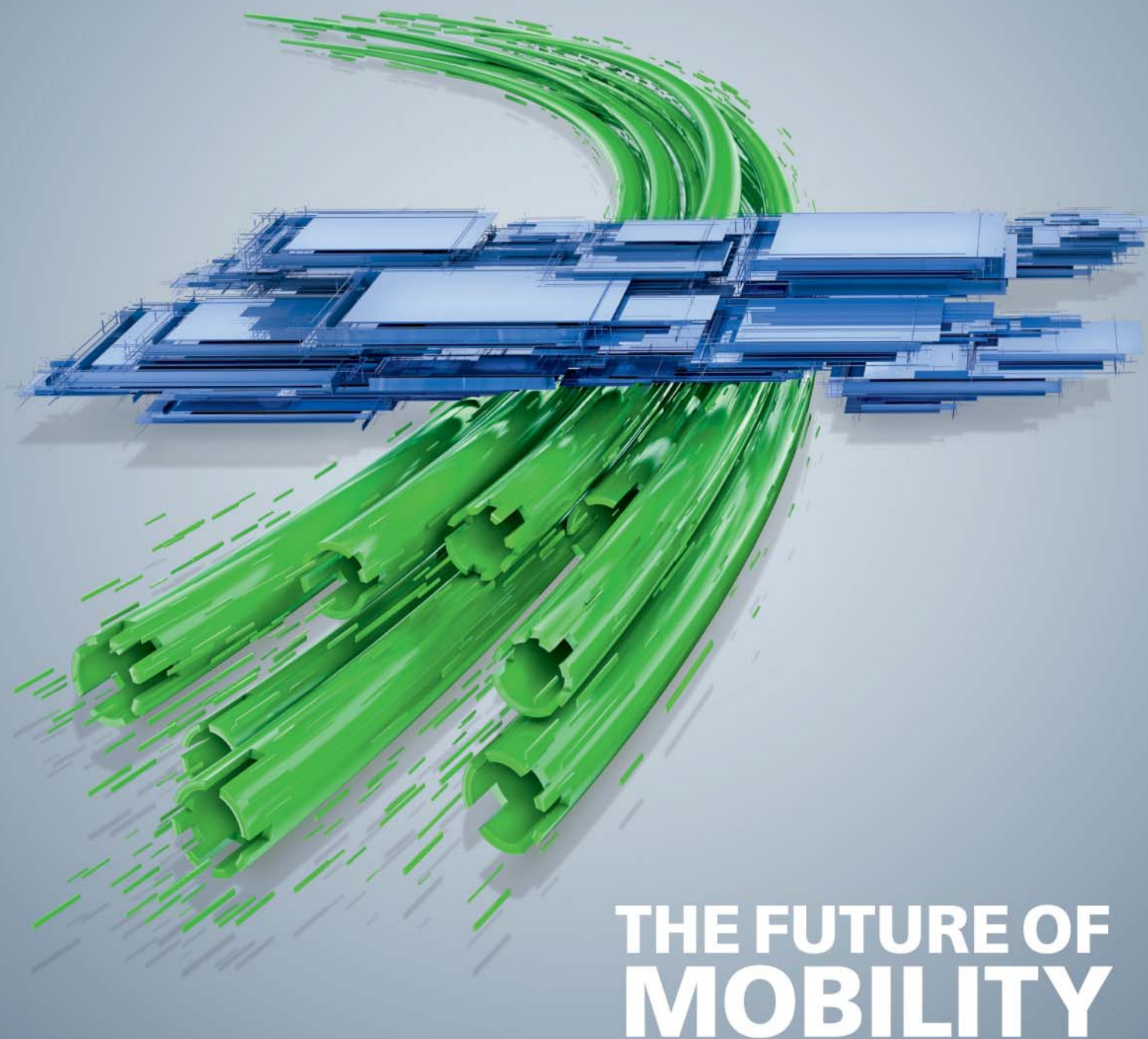


InnoTrans 2018

18–21 SEPTEMBER · BERLIN

International Trade Fair for Transport Technology
Innovative Components · Vehicles · Systems

innotrans.com



THE FUTURE OF MOBILITY

Contact
117418 Москва
Профсоюзная ул., 25А
Тел/Факс: +7 (495) 785 36 43
E-mail: info@messe-berlin.ru
Internet: www.messe-berlin.de

Messe Berlin

2018

**ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,
8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОДУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ**



При поддержке:



ЭЛЕКТРОТРАНС



В 2018 году выставка и деловая программа "ЭлектроТранс" пройдут за месяц до начала Чемпионата мира 2018 по футболу, в даты, когда Московский метрополитен отмечает свой день рождения.

Специалисты метрополитенов приглашаются на конференции, семинары, круглые столы, технические визиты на объекты транспортной инфраструктуры Москвы.

Регистрация : www.electrotrans-expo.ru/ticket

www.electrotrans-expo.ru

16-17 МАЯ 2018 / МОСКВА / СОКОЛЬНИКИ

