



УМНЫЙ ГОРОД: РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРО- ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Сафонов Евгений, Кирсанов Сергей, Паламаренко Галина
info@bhi.spb.ru, priemnaya@dom-rsuh.ru

*Филиал российского государственного гуманитарного университета
142000, Московская обл., г. Домодедово, Каширское шоссе,
РОССИЯ*

Ключевые слова: умный город, инфраструктура электротранспорта, интеллектуальная транспортная система

Аннотация: Транспорт «умного города» основывается на интеллектуальной транспортной системе, что означает интеграцию оперативного управления всеми видами транспорта и возможность реакции на события в режиме реального времени. Главная инновация «умного города» в отношении транспорта — это создание города, ориентированного на пешехода и стремлении свести использование частного транспорта к минимуму. Поэтому серьезное внимание в транспортной системе уделяется общественному транспорту.

Критичные для успешного функционирования системы узлы — это в первую очередь транспортно-пересадочные узлы, для того чтобы обеспечить их функционирование, необходима интеграция информационных и навигационных систем в рамках единой платформы «умного города». Большое значение в интеллектуальной транспортной системе имеет наличие единого транспортного интерфейса, ориентированного на потребности жителей умного города и гостей.

В статье рассмотрена ситуация с внедрением технологий «умного города» в сфере электротранспорта на примере Московского региона.

Введение

Появление интеллектуальных городских технологий связано с быстрым ростом городов, существенно увеличивающейся нагрузкой на городские службы и проблемами с управлением в мегаполисах. «Умные» города в экономическом и социальном аспектах ведут постоянный мониторинг важнейших объектов инфраструктуры, например, автомобильных дорог и аэропортов в целях оптимального распределения ресурсов и обеспечения безопасности; наращивают число предоставляемых населению услуг, основу которых составляют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

Концепция применения «умных» информационных технологий основана на обмене данными между объектами городской инфраструктуры, жителями, представителями городской администрации, сотрудниками организаций, а также различными подразделениями и службами. Анализ данных, которыми обмениваются участники городской среды, при помощи автоматизированных систем, позволяет осуществлять опера-

тивное реагирование и интерактивное изменение инфраструктуры по различным потребностям жителей, а также обеспечение безопасности городской среды.

Технические и эмпирические основания ключевой стратегии устойчивого развития городов подтверждают необходимость их обеспечения современной системой транспорта общего пользования, которая была бы привлекательна для населения города¹.

Транспорт «умного города» основывается на интеллектуальной транспортной системе. Это означает интеграцию оперативного управления всеми видами транспорта и возможность реакции на события в режиме реального времени. Важно, что транспортная система является составной частью всей системы «умного города», и поэтому должна располагать дружелюбным к пользователю интерфейсом.

Главная инновация «умного города» в отношении транспорта — это создание города, ориентированного на пешехода и стремление свести использование частного транспорта к минимуму. Критичные для успешного функционирования системы узлы — это в первую очередь транспортно-пересадочные узлы, куда так же входят перехватывающие паркинги. Для того чтобы обеспечить их функционирование, необходима интеграция информационных и навигационных систем в рамках единой платформы «умного города». Большое значение в интеллектуальной транспортной системе имеет наличие единого транспортного интерфейса, ориентированного на потребности жителей и гостей «умного города», внутри которого можно найти и использовать множество сервисов — от подсказки, на какую парковку вести машину, до оповещения о сроке прибытия местного общественного транспорта.

Уникальность транспортной сферы города заключается в том, что в ее развитии заинтересованы все: личность, муниципальное сообщество, государство. С ростом городов по численности населения и территории в геометрической прогрессии возрастает объем работы городского электротранспорта, так как вместе с увеличением количества населения растет и его подвижность (среднее количество передвижений, приходящихся на одного жителя), а расширение территории приводит к увеличению средней дальности поездки каждого пассажира.

В системе единого хозяйственного комплекса города электротранспорт - одна из основных подсистем инфраструктуры муниципального образования. Он обеспечивает значительную часть трудовых поездок населения, представляя собой составную часть городской инфраструктуры, служащей одной из основ формирования городского хозяйства. Наземным городским электрическим транспортом (трамвай, троллейбус) обслуживается 113 городов России.

Зарубежный опыт показывает, что рост автомобилизации неизбежно приводит к конфликту между транспортом общего пользования и индивидуальным. Так, например, если для перевозки 25 тыс. пассажиров в час в одном направлении для подвижного состава трамвая необходимо две полосы, троллейбуса и автобуса - три или четыре, то для легкового автотранспорта - 23 полосы движения. Потребность в дополнительных полосах движения требует расширения проезжей части, строительства новых путей сообщения, что по объективным причинам далеко не всегда возможно, особенно в исторически сложившейся части города.

Таким образом, на современном этапе исследования в области развития умных городов (smart city) являются актуальными и имеют высокое прикладное значение для современной урбанистики².

¹ Умный город: Эффективное управление развитием URL: <https://geektimes.ru/company/gsgroup/blog/265366/>.

² Интеллектуальные города/ Умные города / Smart cities URL: <http://www.tadviser.ru/index.php>

Развитие инфраструктуры электротранспорта в Московском регионе

Общая протяженность контактной сети изменилась с 1990 года незначительно: троллейбусные линии возросли на 4%, трамвайные – снизились на 12%.

В 1990 году было капитально отремонтировано 95,1 км (2,9% от общей длины одиночного пути), в 2017-м – 44,7 км (1,5%). Снижение объемов ремонта составило 53%. Соответственно, доля путей, требующих капитального ремонта, возросла с 8,9% до 36,5%¹.

По сравнению с 1990 годом протяженность трамвайных путей сократилась на 12%, из них нуждаются в капитальном ремонте и реконструкции 40%; в ремонте и реконструкции – 41% участков контактной сети и 60% тяговых подстанций.

В 1990 году капитального ремонта требовали 14,2% контактной сети, к 2015 году – до 34,3%. Общее количество тяговых подстанций с 1990 по 2015 год выросло с 624 до 724 единиц.² С одной стороны, это обусловлено вводами новых линий и участков маршрутной сети трамваев и троллейбусов, с другой – не учтены фактически неработающие подстанции, находящиеся на балансах предприятий, а также уменьшение их количества из-за полного прекращения движения в ряде городов. Реконструкция требовало 19,9% тяговых подстанций, к 2017 году показатель вырос до 49,9%. Износ основных производственных фондов составил 50%. Неудовлетворительное состояние сети создает огромные потери электроэнергии, которая и без того имеет неукротимый и бесконтрольный рост, являясь основным ресурсом городского электротранспорта (ГЭТ). В статье расходов на эксплуатационную деятельность предприятий ГЭТ затраты на электроэнергию составляют от 15 до 25%.

Если автотранспортные пассажирские предприятия получают топливо по тем же льготным регулируемым ценам, что и население, то ГЭТ по мере перехода на свободные цены получает электроэнергию по нерегулируемым ценам.

К 2015 году удовлетворенность в обновлении снизилась более чем в 3 раза: по трамваю – до 29%, по троллейбусу – до 32% (табл. 1).

Таблица 1. Показатели по сохранившимся системам ГЭТ относительно 1990 года³

№	Показатель	Трамвай	Троллейбус
1	Сокращение парка транспортных средств	40%	21%
2	Износ подвижного состава на 2018 год	83%	75%
3	Приобретение нового подвижного состава в 2010–2017 годах (ед.)	12%	26%
4	Покрытие потребности в новом подвижном составе закупками на 2018 год	9%	22%
5	Сокращение протяженности путей на 2018 год	40%	-

Обновление подвижного состава за счет средств регионов осуществляется крайне медленно из-за дефицита бюджетов и отсутствия средств у предприятий на эти цели. Например, в СПб на покупку трамваев в течение ближайших шести лет городом будет потрачено лишь 2,1 млрд рублей, при том, что современный трехсекционный трамвай с низким полом стоит 60 – 80 млн рублей. Между тем, парк «Горэлектротранса», насчитывающий более 750 единиц техники, сегодня изношен на 60%. А на приобретение

¹ Умные города – будущее сегодня URL: <http://www.jetinfo.ru/stati/umnye-gorodabudushee-segodnya>.

² Положение городского электрического транспорта в России/ <https://pandia.ru/text/82/115/13829.php>

³ Города будущего: 4 «умных» города, в которых уже живут люди URL: <http://rb.ru/story/future-city/>.

троллейбусов будет потрачено 700 млн рублей. При цене одного троллейбуса в 8,5 млн этого хватит на 80 машин.¹

Недальновидность привела к тому, что сейчас износ подвижного состава в РФ составляет 75%. Закупка новых троллейбусов с 2010 по 2017 год осуществлялась по 26 единиц на город (22% от необходимого числа машин).

Причины неудовлетворительного положения ГЭТ и ситуация в городах.

Около 80% предприятий ГЭТ сегодня убыточны. Сумма убытков за 2017 год составила по трамвайному транспорту около 3 млрд руб., по троллейбусному – около 2 млрд руб. Такая картина, к сожалению, наблюдается многие годы. Основными причинами, которые отрицательно сказываются на ситуации ГЭТ, являются:

- несоответствие тарифов на перевозку пассажиров их экономически обоснованному уровню;
- несоответствие оплаты транспортной работы заказчиками перевозок «Методическим рекомендациям», введенным в действие распоряжением Министерства транспорта РФ от 18.04.2015 №НА-37-р;
- наличие избыточной и недобросовестной конкуренции;
- убытки предприятий от перевозки льготных категорий граждан, которые во многих случаях не компенсируются в полном объеме;
- отсутствие массового использования в отрасли ГЭТ современного энергоэффективного оборудования, подвижного состава с низким энергопотреблением, государственной политики в вопросах обновления троллейбусов и трамваев в России.

До 2005 года на федеральном уровне не решалась проблема выпадающих доходов из-за отсутствия компенсации перевозок льготных пассажиров. Недобор доходов от единственного источника – сбор выручки за проезд – привел к развалу экономики трамвайных и троллейбусных предприятий, стагнации, а в Воронеже, Ростове, Липецке, Рязани – к стремительной деградации.

Одной из важнейших причин неблагоприятного финансового положения предприятий ГЭТ является наличие постоянных кассовых разрывов и необходимость обслуживания задолженностей прошлых лет, которая возникла во многом из-за отсутствия компенсаций затрат на перевозку льготников.

В связи с этим на городском электротранспорте сохраняется и недопустимо низкий уровень среднемесячной заработной платы, что не способствует закреплению квалифицированных специалистов и рабочих. Если по транспортному комплексу в целом среднемесячная заработная плата достигла в 2017 году 42,1 тыс. руб., то на трамвайных предприятиях этот показатель был равен 24,9 тыс. руб., троллейбусных – 25,6 тыс. руб.²

Электромобили стремительно набирают популярность и уже имеют множество сторонников по всему миру. Однако индивидуальный электромобиль остается в общественном сознании изящным и красивым экологическим решением для обеспеченных людей. Он пока не стал драйвером транспортно-экологической революции. Большой потенциал стать таким драйвером есть у коммерческого и общественного электротранспорта, развивать который проще и эффективнее, чем личный. Многие страны Ев-

¹ Петербург купит только 35 трамваев за ближайшие шесть лет/ <https://mr-7.ru/articles/104157/>

² Положение городского электрического транспорта в России/ <https://pandia.ru/text/82/115/13829.php>

ропы уже значительно продвинулись на пути внедрения коммерческого электротранспорта, тогда как в России подобные проекты только начинают реализовываться.

Обеспечить «электрические» решения для коммерческого транспорта сегодня проще, чем для транспорта личного: маршруты предсказуемы, средний пробег высокий, существует развитая инфраструктура. Электрические автобусы уже имеют пробег на одной зарядке до 250 км, и этого вполне достаточно для городских маршрутов. Пассажирский транспорт может заряжаться как на конечных станциях маршрута за счет ультрабыстрой подзарядки, так и в режиме так называемой ночной зарядки, как и грузовые электромобили. Электробусы и троллейбусы с длительным автономным ходом улучшают транспортную ситуацию, снижая экологические риски. Они повышают эффективность энергопотребления, гарантируя доступ к транспортной инфраструктуре по разумной цене. В ряде городов электробусы, бесконтактные троллейбусы и гибриды уже успешно применяются¹.

Главное препятствие для развития коммерческого электротранспорта в России – низкий спрос. Развитие электротранспорта возможно только при условии эффективного частно-государственного партнерства. Покупатель не верит в перспективы окупаемости коммерческого электротранспорта, несмотря на их показатели эффективности. Соответственно для успешного внедрения на рынок необходимо субсидирование коммерческого электротранспорта наравне с газомоторным.

В Европе и Азии инновационный электротранспорт применяется уже несколько лет. В Китае делают особую ставку на электробусы. Многие страны – члены Европейского союза предоставляют налоговые стимулы для электротранспортных средств. Стимулы состоят из налоговых льгот и освобождений, а также премиальных выплат для покупателей электромобилей.

На сегодняшний день Норвегия является мировым лидером по продажам электромобилей на душу населения. Там владельцы электротранспорта получают максимальную поддержку от государства – им предоставлены прямые налоговые льготы, бесплатное пользование платными дорогами и парками, возможность пользоваться полосами для общественного транспорта. Кроме того, для них существуют сети бесплатных заправок и специальные бесплатные парковки с подзарядкой.²

Новые транспортные решения московских властей (например, выделенные полосы для общественного транспорта, появление перехватывающих парковок и платные парковочные лоты в центре) открывают новые возможности для безрельсового электрического транспорта³.

Троллейбусный парк столицы теперь может быть обновлен в пользу электробусов и троллейбусов с длительным автономным ходом, тем более что старые троллейбусы, к которым москвичи привыкли, проигрывают в экономичности электробусу, воплотившему в себе все передовые решения. Проигрывает почти вдвое – разница в 45%.

Троллейбусные тяговые подстанции рассчитаны на снабжение энергией электротранспорта и имеют потенциал для увеличения транспортной сети. Есть возможность использования существующих контактных сетей для питания новых типов электротранспорта.

¹ Прозоров Г. Умный город будущего - технологии умного города в российских мегаполисах. // <https://www.stevsky.ru/bolshe-gadzhetov/umnyy-gorod-budushego-technologii-umnogo-goroda-v-rossiyskich-megapolisach>

² Новый взгляд на городской электротранспорт/ http://www.ng.ru/ng_energiya/2015-01-13/15_electro.html

³ Что надо знать об Умных автобусах? // <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/chto-nado-znat-ob-umnykh-avtobusakh>

Есть примеры успешного использования коммерческого электротранспорта в городском пространстве. Так, например, совместно с Trolza компания Drive Electro выиграла тендер на поставку в Тулу 16 новых троллейбусов с запасом автономного хода 15 км, позволяющих без строительства контактной сети связать отдаленные районы города с центром, что позволило городу не протягивать туда контактные сети и значительно сэкономить.¹

Проблемы и перспективы развития городского электротранспорта

С началом общих кризисных явлений в экономике России начался и кризис в транспортной отрасли, который продолжает усугубляться. Одним из последствий проявления кризиса явилась тенденция к перераспределению объемов пассажирских перевозок между видами пассажирского транспорта. Тенденция преобладания более мобильного и менее капиталоемкого по сравнению с ГЭТ автобуса привела к сокращению строительства трамвайных линий, к ликвидации трамвайного движения в отдельных городах.

Отставание возможностей перевозчиков от потребностей населения в транспортном обслуживании ведут к прямым экономическим потерям в других отраслях экономики, падению производительности труда, ухудшению состояния окружающей среды, нерациональному использованию городских земель, к росту дорожно-транспортных происшествий, снижению безопасности движения, увеличению дорожных заторов, а порой и к обострению социальной обстановки².

Существующая на сегодняшний день система функционирования и финансирования городского общественного транспорта изначально ставит в неравные конкурентные условия электротранспорт и пассажирский автотранспорт. Предприятия ГЭТ, имеющие сложную инженерную инфраструктуру (электроснабжение, путевое хозяйство), вынуждены направлять значительные средства на поддержание этой инфраструктуры, что сводит на нет преимущества электро-транспорта перед автобусами и даже такси. Поэтому одной из задач эксплуатационной деятельности и развития ГЭТ является решение вопроса финансирования содержания инженерной инфраструктуры (пути, энергохозяйство), в том числе реконструкция трамвайных линий на основе современных разработок и инженерных достижений.

Другим важным аспектом по-прежнему остаётся обновление парка подвижного состава. Хотя в последние годы в этом направлении наметились положительные тенденции, существующие схемы финансирования (например, доленое участие, лизинг) загоняют предприятия ГЭТ в финансовую кабалу. Обновление парка должно осуществляться исключительно за счёт средств бюджетов различных уровней, так как транспортное обслуживание населения является одним из социальных обязательств государства.

Недавно московские власти заявили, что в течение трёх лет закупят 900 электробусов и откажутся от закупок дизельных автобусов. 300 электробусов в год — амбициозный план.³ Закупая электробусы вместо дизельных автобусов, к 2030 году московские власти могут добиться того, что половина автобусов в столице будет электрическими. По оценке экспертов из Национального центра транспортных исследований, это позволит снизить выбросы оксидов азота в этом секторе на 45 %.

¹ Новый взгляд на городской электротранспорт/ http://www.ng.ru/ng_energiya/2015-01-13/15_electro.html

² Сергеев В. В. Smart City на Open Innovations Expo // Мир измерений. - 2014. - № 1. - С. 52

³ С 2021 года Москва откажется от закупок дизельных автобусов/ <https://www.mos.ru/mayor/themes/2299/4191050/>

Гринпис России выступает за то, чтобы развивать существующую систему электрического транспорта. Для этого нужно обязательно сохранить на улицах Москвы троллейбусы. Эта тема очень волнует жителей столицы и вызвала самое большое количество вопросов на встрече.

Троллейбусы не будут списаны с учётом их жизненного цикла на тех маршрутах, где их использовать разумно. Электрическая инфраструктура никуда не делась и будет использована под новый проект, московский электробус. Но в действительности троллейбусы убирают из центра Москвы, в том числе с Садового кольца, где их сначала хотели оставить.

Эксперты ещё раз обратили внимание, что разрушать существующую инфраструктуру неразумно. Есть города, которые пошли по этому пути, а теперь возвращают её. Очень странно убирать экологичный транспорт в центре города, где наоборот должна появиться «экологичная» зона с низкими выбросами. Необходимо оставить существующие троллейбусы и задуматься об использовании троллейбусов с увеличенным автономным ходом, при необходимости заменяя их на электробусы¹.

Предлагаются конкретные меры: создать вокруг социально важных объектов зоны, куда будет запрещён въезд неэкологичного транспорта, перестать закупать дизельный общественный транспорт и разработать прогрессивную транспортную политику, которая позволит снизить уровень загрязнения воздуха. Одним из перспективных направлений развития электротранспорта Москвы и Московской области считаем перевод троллейбусов на автономный ход от аккумуляторных батарей.

Пробег в режиме электробуса составляет 39 км. Троллейбус после движения в режиме электробуса, продолжает свое движение уже под контактной сетью и тем самым производит подзарядку аккумуляторов. Троллейбус, находясь в любом из режимов, совершая торможение, превращает кинетическую энергию в электрическую и идет на подзарядку аккумуляторов.

Батареи линейно-ионных аккумуляторов (168 аккумуляторов), установленные под полом троллейбуса, в свою очередь обеспечивают ему большой автономный ход. Вес данной батареи составляет 480 килограмм, а емкость аккумуляторов 90 ампер в час, стоимость данного троллейбуса составит примерно 7, 5 миллионов рублей.² Срок службы аккумуляторов составляет в среднем 7 - 10 лет, он зависит от условий эксплуатации, нужно соблюдать рекомендации завода производителя. Отметим, что главным экономическим показателем является долговечности работы данного транспортного средства.

Наличие автономного хода, повышенной маневренности позволяет:

проезжать спецчасти контактной сети (стрелки, пересечения) на большой скорости с опущенными токоприемниками, появляется возможность убрать контактную сеть и ее спецчасти с отдельных улиц, площадей;

продлить существующие троллейбусные маршруты на 10-15 км, что позволит автобусы имеющих общую трассу с троллейбусами;

расширить троллейбусную маршрутную сеть за счет возможности передвижения от одной троллейбусной линии к другой.

¹ Городской транспорт будущего. // <https://near-future.ru/gorodskoj-transport-budushhego/>

² Троллейбус с большой дальностью автономного хода СТ6217/ <http://siberia.prom-rus.com/cat-transport/elektrotransport-gorodskoi-zapchasti/20726/>

Внедрение троллейбусов с большим автономным ходом позволит в значительной степени экономить вырабатываемую электроэнергию, а так же повысит энергоэффективность существующих контактно-кабельных линий ГЭТа, послужит толчком к развитию всей энергосистемы страны, а вместе с тем развитию экономики страны.

В настоящий момент троллейбусы с электронным приводом могут рекуперировать энергию в сеть, превращая кинетическую энергию движения в электрическую. Однако потребление этой энергии возможно только при временном совпадении процесса потребления энергии другим троллейбусом находящимся на данном участке контактной сети (фидере). Практическая экономия в расчетах с применением вероятностных методов оценивается в 15-20% от всей рекуперированной энергии. В троллейбусах с реостатно-контакторными системами управления рекуперирование энергии в сеть вообще не возможно и при гашении кинетической энергии троллейбуса, приобретенной им при разгоне, генерируемые двигателем токи гасятся на тормозных сопротивлениях и превращаются в тепло. Тормозные токи в существующих моделях троллейбусов составляют от 0 до 200 А. Учитывая, что троллейбус с ЛИА¹ потребляет ток заряда 45А, можно сказать, что находящийся в единственном числе на фидере троллейбус с ЛИА экономит 5-6% собственной потребленной на разгон электроэнергии. В случае отсутствия негативного воздействия на катоды пиковых зарядных токов или нахождения на фидере 5-6 троллейбусов это экономия может быть доведена до 25-30%.

По мере прироста электроподвижного состава себестоимость перевозок будет падать за счет повышения эффективности использования основных производственных фондов ГЭТ.

Заключение

Таким образом, «умные города» будут взаимосвязанными звеньями одной общегосударственной интеллектуальной системы, обеспечивающей одновременно раннее перечисленные функции: удобство жизни граждан, экономия финансовых средств бюджета, рациональное использование энергии и многие другие, целью которых является эффективное административное управление в целом.

Благодаря развитию «умных» городов возрастет ценность труда человека и его инновационной деятельности; упростятся и станут более дешевыми транспортные коммуникации и логистика, снизятся диспропорции в развитии систем пассажирского транспорта, будет обеспечено динамичное развитие инфраструктуры электротранспорта.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1.] Федеральный закон от 29 декабря 2017 г. № 480-ФЗ “О внесении изменений в Федеральный закон «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [2.] Батенин В. М., Бушуев В. В., Воропай Н. И. Инновационная электроэнергетика - 21. М.: ИЦ «Энергия», 2017. 584 с
- [3.] Бушуев В. В., Кучеров Ю. Н. Инновационное развитие электроэнергетики России // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2016. № 4. С. 2-5
- [4.] Бушуев В. В., Ливинский П. А. Энергоэффективный мегаполис - Smart City «Новая Москва». М.: Энергия, 2015. 76 с.

¹ батареи литий ионных аккумуляторов (ЛИА)

- [5.] Города будущего: 4 «умных» города, в которых уже живут люди
URL:<http://rb.ru/story/future-city/>.
- [6.] Интеллектуальные города/ Умные города / Smart cities URL:
<http://www.tadviser.ru/index.php> Статья: Интеллектуальные_города_(Умные_города,_Smart_cities).
- [7.] Сергеев В. В. Smart City на Open Innovations Expo // Мир измерений. 2014. № 1. С. 52
- [8.] Тиматков В. В. Электромобиль - предвестник грядущего электрического мира // Энергетическая политика. 2016. № 3. С. 86-97
- [9.] Тиматков В. В., Бушуев В. В. Электротранспорт как часть электрического мира. Факты и прогнозы / под ред. В. В. Бушуева. М.: Энергия, 2015. 48 с
- [10.] Умные города – будущее сегодня URL: <http://www.jetinfo.ru/stati/umnye-gorodabuduschee-segodnya>.
- [11.] Умный город: Эффективное управление развитием URL: <https://geektimes.ru/company/gsgroup/blog/265366/>.
- [12.] Шеина С. Г., Мартынова Е. В. Проект «Энергоэффективный город» как основа концепции «Smart City» // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. № 4 (16). С. 87-96
- [13.] Городской транспорт будущего. // <https://near-future.ru/gorodskoj-transport-budushhego/>
- [14.] Прозоров Г. Умный город будущего - технологии умного города в российских мегаполисах. // <https://www.stevsky.ru/bolshe-gadzhetrov/umniy-gorod-buduschego-technologie-umnogo-goroda-v-rossiyskich-megapolisach>
- [15.] Троллейбус с большой дальностью автономного хода СТ6217/ <http://siberia.prom-rus.com/cat-transport/elektrotransport-gorodskoi-zapchasti/20726/>
- [16.] Что надо знать об Умных автобусах? // <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/chto-nado-znat-ob-umnykh-avtobusakh>

SMART CITY: DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF ELECTRIC TRANSPORT ON THE EXAMPLE OF THE MOSCOW REGION

Safonov Yevgeny, Kirsanov Sergei, Galina Palamarenko
info@bhi.spb.ru, priemnaya@dom-rsuh.ru

Moscow, RUSSIA

Key words: умный город, инфраструктура электротранспорта, интеллектуальная транспортная система

Abstract: The “smart city” transport is based on an intelligent transport system, which means the integration of the operational management of all modes of transport and the ability to react to events in real time. The main innovation of the “smart city” in terms of transport is the creation of a pedestrian-oriented city and a desire to reduce the use of private transport to a minimum. Therefore, serious attention in the transport system is given to public transport.

The nodes critical for the successful functioning of the system are, first of all, transport interchange nodes, in order to ensure their functioning, the integration of information and navigation systems within a single platform of the “smart city” is necessary. Of great importance in an intelligent transport system is the presence of a single transport interface, focused on the needs of residents of a smart city and guests.

The article considers the situation with the introduction of technologies of the “smart city” in the field of electric transport on the example of Moscow and the Moscow region.