



Перспективы экологической транспортной системы в мегаполисе



Радион АЙРИЕВ
Radion S. AYRIEV

Максим КУДРЯШОВ
Maxim A. KUDRYASHOV



Айриев Радион Саркисович — советник заместителя генерального директора ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия.

Кудряшов Максим Александрович — начальник сектора службы кадров ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия.

Outlook on Development of Ecological Transport System in a Megalopolis

(текст статьи на англ. яз. — English text of the article — p. 228)

Рассмотрены причинно-следственные связи и дана оценка ущерба, в том числе экономического, от загрязнения атмосферного воздуха, названы меры по уменьшению экологической нагрузки в транспортных системах крупных городов мира, в частности отказ от дизельных автобусов и переход на автобусы с электрическими двигателями.

Показаны пути развития российских федеральных и региональных программ по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу от автомобильного транспорта, проанализированы основные положения новой экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года.

Представлены результаты тестовых испытаний отечественных и иностранных моделей электробусов на маршрутах столицы в рамках реализации мероприятий правительства Москвы, направленных на развитие и совершенствование наземного городского пассажирского транспорта, снижение загруженности дорожной сети и улучшение экологической обстановки.

Ключевые слова: транспортная система, экология, загрязнение окружающей среды, атмосферный воздух, автомобильный транспорт, электробус, мегаполис, зарядная станция.

Характерной чертой современного мира является рост городов и количества их жителей. По мере увеличения плотности населения увеличивается спрос на транспортные услуги.

Транспорт играет существенную роль в экономике и повседневной жизни людей. Использование всех видов транспорта на всех континентах возрастает и по объёму перевозимых грузов, и по числу пассажиров. Система пассажирского транспорта становится во многих случаях преобладающей, от её функционирования и развития зависит эффективность отраслей экономики крупнейших городов и возможности применения их градостроительного и социально-экономического потенциала. Однако транспортная система помимо положительного эффекта содержит и отрицательное воздействие. Мегаполисы породили гигантские транспортные узлы и сопутствующие им проблемы, в том числе экологические.

По информации различных источников [см., напр., 1] в данный момент на долю автомобильного транспорта приходится больше 50 % всех вредных выбросов

в окружающую среду, которые считаются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах. И это глобальная проблема современного мира. Половина мировых мегаполисов страдает загрязнением воздуха в 2,5 раза больше, чем допускают нормативы ВОЗ. В большинстве городов наблюдается отрицательная динамика, воздух становится грязнее, при этом более 90 % загрязнения воздуха в них происходит из-за выхлопов автотранспортных средств.

Более 3,5 млн человек преждевременно умирают каждый год из-за загрязнения воздуха¹. В период 2005–2010 годов вызванные этим показатели смертности увеличились на 4 % по всему миру, на 5 % в Китае и на 12 % в Индии. В ЕС в 2010 г. более 400 тысяч человек преждевременно умерли по этой причине, несмотря на ужесточение евростандартов выбросов для автотранспортных средств. Этот факт подтверждает, что одна лишь технология не способна побороть рост уровня загрязнения окружающей среды.

Загрязнение воздуха ведёт к социальным издержкам и значительным экономическим затратам. Считается, что такое загрязнение воздуха в городах стоит примерно 2 % ВВП в развитых странах и 5 % — в развивающихся. В Китае эта стоимость составляет по оценкам около 12 % ВВП, в России 8 %, а в Индии 7 % (см., напр.: [2]). Согласно данным Глобальной комиссии по экономике и изменениям климата [the Global Commission on the Economy and Climate] в Европе воздействие загрязнения воздуха от дорожного транспорта стоит около 137 млрд долларов в год. Это ведёт к прямым расходам на медицинское обслуживание, к расходам компаний из-за потери рабочего времени.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) прогнозирует, что если не применять новых стратегий, то качество воздуха в городах будет по-прежнему ухудшаться на глобальном уровне и станет причиной смертей из-за

ухудшения окружающей среды во всём мире.

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) оценивает, что более миллиарда людей ежегодно подвергаются воздействию загрязнённого открытого воздуха, и это самая крупная экологическая опасность. Лишь 12 % городских жителей дышат воздухом, отвечающим требованиям Всемирной организации здравоохранения.

1. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В АВТОТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ

Увеличение количества автомобильного транспорта, сосредоточение его в крупных городах и вблизи важнейших транспортных узлов вместе с увеличением загруженности дорог и понижением средних скоростей движения приводит к ухудшению экологической обстановки. В отдельных районах общие выбросы от автотранспорта превышают выбросы от стационарных источников. В условиях жаркой солнечной погоды в мегаполисах имеют место случаи образования тропосферного озона (смога). Такая ситуация представляет серьёзную опасность для населения, проживающего у автомобильных дорог, провоцирует возникновение специфических болезней, связанных с попаданием в организм свинца.

Переход на общественный транспорт является едва ли не единственным реальным решением проблемы местных выбросов и методом достижения экологических целей. Позитивные действия по продвижению альтернатив для частного транспорта очень важны. Существует также необходимость в осуществлении комплексного управления качеством воздуха. Поэтому крайне важно контролировать, наблюдать, анализировать ситуацию, обмениваться данными о состоянии воздушной среды. Это должно включать в себя повышенное осознание риска, поощрение действий и оценку результатов, а также инвестиции в более интегрированные системы общественного транспорта и модели экологичного развития. Такие города, как Копенгаген и Богота, например, улучшили качество воздуха, продвигая

¹ 12,6 млн человек или 23 % от всех случаев смерти в мире связаны с загрязнением окружающей среды по данным ВОЗ. См., напр., http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en. — Прим. ред.



«активный транспорт» и отдавая приоритет целевым сетям городского общественного транспорта, пешеходного и велосипедного движения.

Одиннадцать крупнейших городов мира, включая Лондон, Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Пекин, Мадрид, Копенгаген, Кейптаун, постепенно двигаются к полному отказу от закупки дизельных автобусов к 2020 году [3].

В ряде европейских стран трамвай является основным видом пассажирского транспорта при перемещении по мегаполису.

Парижский RATP декларировал стратегию полного отказа от приобретения дизельного транспорта в регионе. В 2025 году уже 80 % парка будут составлять электробусы.

Оператор общественного транспорта в Монреале (Канада) STM провозгласил к 2025 году намерение закупать только электробусы.

Весь подвижной состав в Осло и Аркешусе (Норвегия) к 2020 году будет состоять только из транспортных средств,двигающихся на основе возобновляемых источников энергии.

В Дармштадте (Германия) поставлена цель к 2025 году полностью перейти на «zero-emission» транспорт.

Мадрид и Мехико объявили программу, по которой до 2025 года в этих городах не останется ни одного дизельного автобуса.

В нашей стране проблема загрязнения атмосферы решается на федеральном и региональном уровнях. Поручения президента России по результатам заседания президиума Госсовета по пассажирскому транспорту содержат требования обратить особое внимание при обновлении парка на инновационность принимаемых решений и учёт в них требований экологической безопасности [4].

Постановлением правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 326 утверждена государственная программа «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы [5]. Подпрограмма 1 «Регулирование качества окружающей среды» наряду с многочисленными мероприятиями содержит показатель по

выбросам от автомобильного транспорта.

Отдельные показатели государственной программы предполагается устанавливать и контролировать на уровне каждого субъекта Российской Федерации. Однако, к примеру, для Москвы в числе установленных показателей нет относящихся к выбросам от автомобильного транспорта. Вместе с тем постановлением правительства Москвы от 10 июля 2014 года № 394-ПП утверждены «Основные положения новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года» [10].

К ключевым ориентирам и принципам новой экологической политики относятся задачи, связанные с качественными преобразованиями транспортной системы, направленными на сокращение антропогенных выбросов CO_2 , снижение уровня шума. При этом планировалось [10]:

- направить инвестиции в общественный транспорт;
- осуществить перевод автобусного парка с дизельными двигателями на электрические двигатели;
- стимулировать обновление парка автотранспортными средствами более высокого экологического класса;
- повысить роль велотранспорта.

Осуществляется объединение сил и ресурсов в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности в мегаполисе. Реализуется участие граждан, организаций всех видов и форм собственности в решении вопросов экологии, использования транспортных средств в условиях плотной застройки и ведущейся реновации.

Требуются:

- Формирование экологической культуры населения столицы, интеграция экологического просвещения, в том числе и образования, во все профильные городские программы и мероприятия.
- Поддержка всех инициатив, способствующих продвижению прогрессивных сценариев развития.
- Повышение информированности организаций в области природоохранного законодательства и рационального

природопользования, обучение их методам управления организациями с учетом экологических требований.

Реализация новой экологической политики включает:

1. Разработку и реализацию Экологической стратегии Москвы на период до 2030 года.

2. Реформирование системы управления города в сфере охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности, нацеленное на максимальное вовлечение общественности, научных специалистов и экспертов, представителей коммерции к принятию экологически важных решений. Создание для их выполнения эффективных межотраслевых и надотраслевых коллегиальных органов, рациональное распределение полномочий между исполнительными органами власти всех уровней, исключение избыточных и дублирующих друг друга функций.

3. Создание экономических механизмов, направленных на стимулирование охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности, рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов, поощрение организаций, осуществляющих оздоровление и реабилитацию экологически неблагополучных и загрязнённых территорий. Стимулирование привлечения инвестиций для снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду, производства экологичной продукции, внедрения ресурсосберегающих технологий.

4. Улучшение нормативной правовой и методологической базы, в том числе в области внедрения экологических показателей при оценке эффективности государственных программ города, создания стандартов «зелёного строительства», системы региональных мер по социальному вознаграждению и экономическому стимулированию граждан, организаций всех форм собственности, принимающих участие в формировании и реализации экологической стратегии.

5. Научное обеспечение природоохранной деятельности, научно обоснованный выбор приоритетов и реализуемых природоохранных решений.

2. ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОБУСОВ В ГОРОДСКУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

Создание надёжно работающей, экологически чистой и безопасной транспортной системы остаётся обязательной задачей при формировании стратегии развития крупнейших городов, к которым относится и Москва. Столичная экологическая стратегия, выделяя эту задачу на относительно близкую перспективу, не могла не считаться с очевидным. У каждого вида общественного пассажирского транспорта есть свои достоинства и недостатки, но ключевым преимуществом электрического транспорта является как раз высокая экологическая чистота.

В результате проведённого анализа международного и отечественного опыта к решению экологических проблем можно уверенно сделать вывод: переход от автобусного дизельного транспорта к электробусам имеет первостепенное экологическое значение.

ГУП «Мосгортранс» стал главным испытательным полигоном в РФ и последовательно тестирует на маршрутах столицы разные модели электробусов. На площадке филиала «Центральный» в Филевском автобусно-троллейбусном парке периодически проходили тестовые испытания электробусы «КамАЗ» и модели финского образца Linkker.

В августе 2017 года на маршрут М2 взамен электробусу ЛиАЗ-6274 вышел китайский электробус Yutong. Эта модель будет курсировать по улицам Москвы в течение 2018 года. Как заявили представители концерна-производителя, модель не боится суровых российских погодных условий. Она готова бесперебойно работать в разных температурных режимах, а также во время гололёда, снега и дождя. Электробус адаптирован к климату от минус 30 до плюс 35 градусов. В ходе тестовых испытаний водители и ремонтный персонал ГУП «Мосгортранс» будут постоянно вести бортовой журнал, в котором зафиксируют все показатели работы электробуса: данные о пробеге, уровне заряда, расходе электроэнергии, времени заряда, возникших неисправностях и их устранении. Представители завода-производителя, входящие в рабочую группу,





в) Электробус
с концепцией
динамической
зарядки ИМС.

Рис. 1. Классификация типов электробусов.

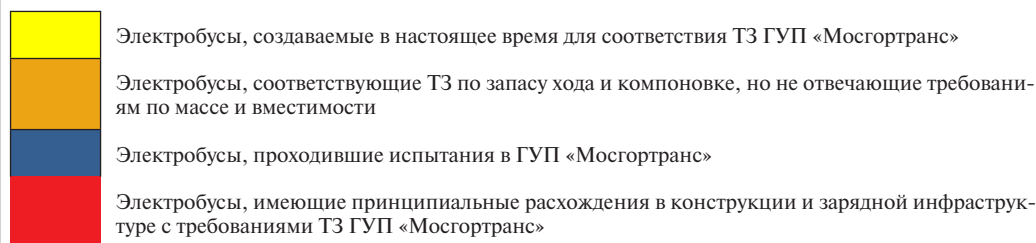
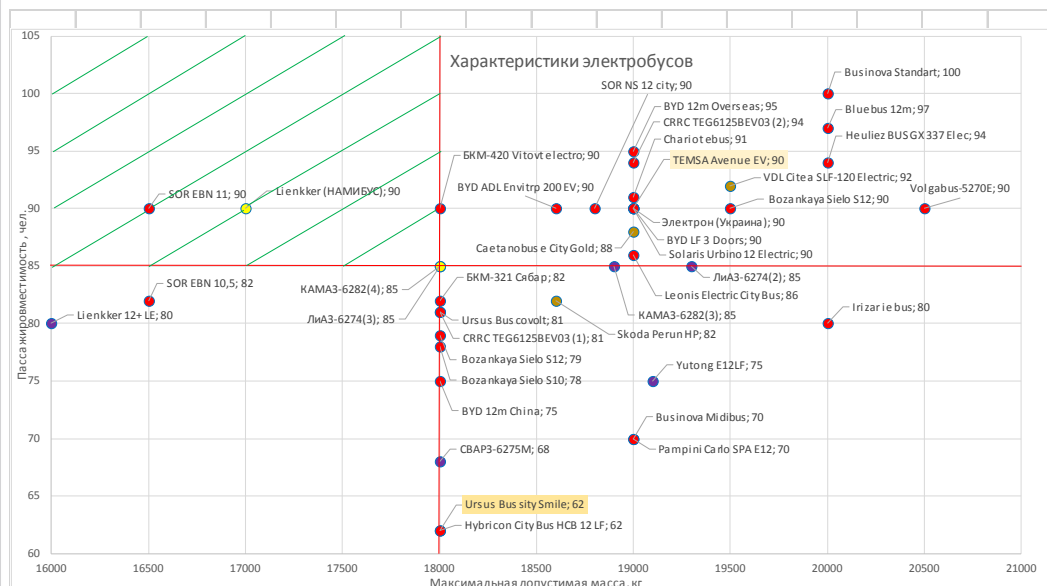


Рис. 2. Характеристика взаимосвязи параметров пассажировместимости и максимальной технической массы существующих электробусов.

пертов, производителей подвижного состава и комплектующих. По техническому заданию [11–13] был объявлен конкурс на поставку 300 автобусов на электрической тяге по контракту жизненного цикла. Совместно с электробусами предусмотрена поставка зарядных станций, способных обеспечивать зарядку аккумуляторов в максимально короткие

пертов, производителей подвижного состава и комплектующих. По техническому заданию [11–13] был объявлен конкурс на поставку 300 автобусов на электрической тяге по контракту жизненного цикла. Совместно с электробусами предусмотрена поставка зарядных станций, способных обеспечивать зарядку аккумуляторов в максимально короткие

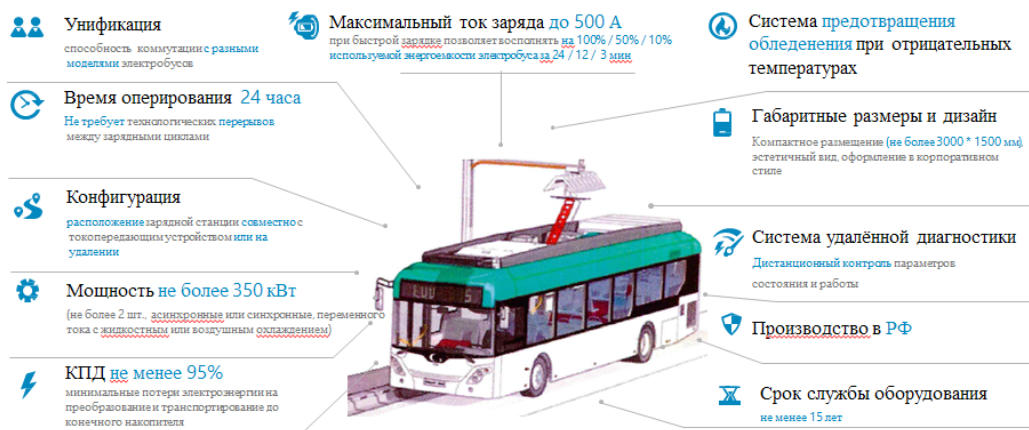


Рис. 3. Основные требования к зарядным станциям.

сроки. Электрозарядные станции будут расположены на конечных станциях, ТПУ и непосредственно в эксплуатационных предприятиях. На городских маршрутах они должны появиться уже в 2018 году. Обязательное условие договора — локализация производства подвижного состава на территории Российской Федерации.

Электробус является относительно новым типом подвижного состава, в связи с чем необходимо взвешенное и объективное обоснование выбора тех или иных возможных вариантов технических, технологических и других аспектов решения столь глобальной задачи.

Классификация типов электробусов и их концептуальные отличия [14, 15]:

а) электробус с концепцией ночной зарядки ОС.

б) электробус с концепцией ультрабыстрой зарядки ОС.

в) электробус с концепцией динамической зарядки ИМС.

На рис. 1 приведены три типа электробусов.

Существующие типы электробусов отличаются стоимостью, ёмкостью батарей, временем зарядки, расходом электроэнергии и т.д. Но концептуальное отличие заключается в способе получения электроэнергии. Электробус с концепцией ОС заряжается в ночное время на станции медленной зарядки пистолетного типа (розетка), которая расположена на территории парка. Электробус с концепцией ОС заряжается на маршруте от

станций ультрабыстрой зарядки, которые расположены на контрольных и промежуточных пунктах. Технические решения по зарядке: пистолетного типа (розетка), индуктивная зарядка, различные виды токосъёма. Электробус с концепцией динамической зарядки ИМС заряжается на маршруте и/или в парке, в процессе стоянки или движения, от участка контактной сети троллейбусов. Не требует сложной конфигурации контактных сетей. В «просторечье» данный электробус называют «троллейбус с автономным ходом».

Основные технические характеристики электробуса для ГУП «Мосгортранс», предусмотренные в [8–10]: пассажироместимость не менее 85 человек; 100 % низкий пол в салоне; минимальный пробег без подзарядки при полной (100 %) нагрузке и включённом климат-контроле — 40 км; наличие трёх двустворчатых дверей с шириной пролёта дверного проёма не менее 1200 мм каждая; общая масса электробуса без пассажиров — не более 12200 кг; общий удельный расход энергии — не более 2,9 кВт·ч/км; срок службы электробуса — не менее 15 лет и т.д.

На рис. 2 приведена характеристика взаимосвязи параметров пассажироместимости и максимальной технической массы существующих электробусов.

Основные требования к зарядным станциям для ГУП «Мосгортранс», предусмотренные в [14, 15], приведены на рис. 3.



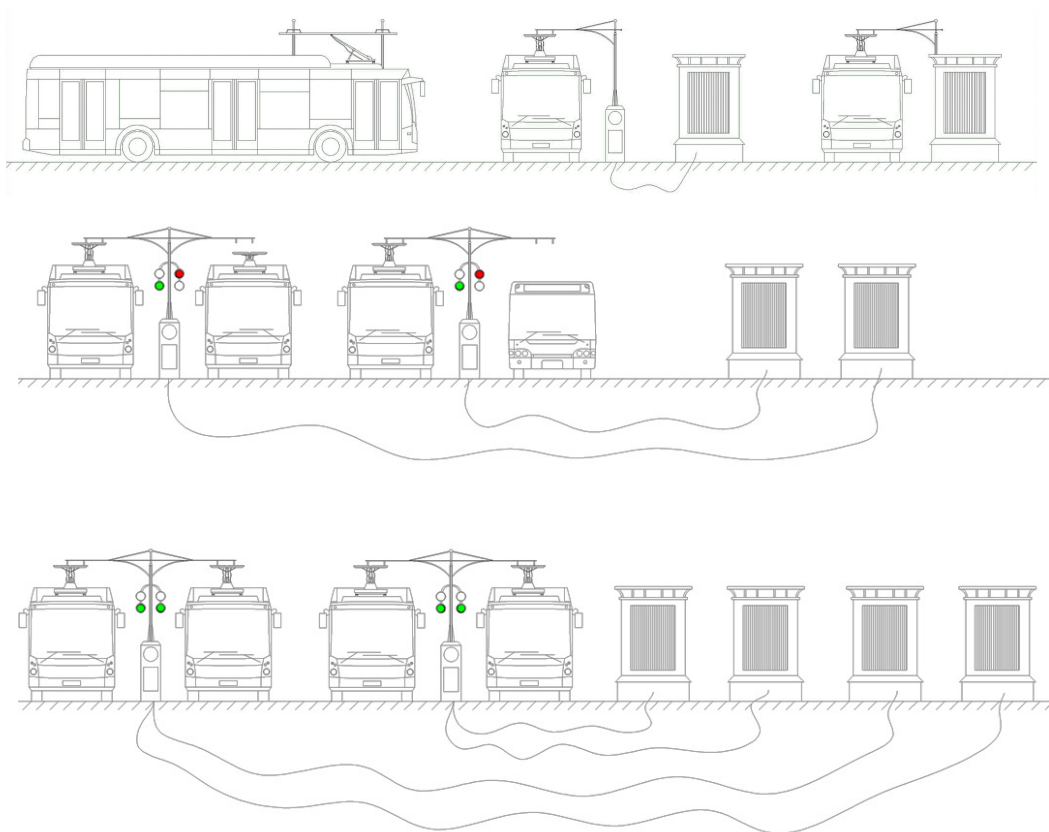


Рис. 4. Схема установки и подключения к зарядной станции.

Эксплуатация электробусов предполагает обеспечение надёжной и доступной зарядной инфраструктурой [16–18]. Целесообразно разработать единую инфраструктуру для быстрой зарядки вне зависимости от марки и модели электробусов.

Зарядные станции подразделяются на следующие типы:

а) Пистолетные:

- мощность — 25–150 кВт;
- время зарядки — до 2-х часов;
- назначение — зарядка в парке.

б) Ультрабыстрые:

- мощность — 150–600 кВт;
- время зарядки — 2–6 мин.;
- назначение — ультрабыстрая зарядка

на конечных остановках, в парке и на маршруте.

Предпосылки для построения зарядной инфраструктуры в Москве:

- развитая сеть, состоящая из более чем 200 тяговых подстанций постоянного тока;
- колоссальный опыт эксплуатации троллейбусов.

Сдерживающие факторы при построении зарядной инфраструктуры электрического транспорта в Москве:

- широкий диапазон климатических условий;
- ограниченная мощность и удалённость ряда тяговых подстанций в районе конечных станций;
- отсутствие питающей инфраструктуры в новых и удалённых районах, а также в Новой Москве;
- завершающийся цикл благоустройства города: ограничения на земляные работы.

С учётом имеющейся инфраструктуры тяговых подстанций в Москве, а также её отсутствием в удалённых районах и Новой Москве и перспективой расширения маршрутов электробусов ультрабыстрая зарядная станция должна иметь возможность запитываться как постоянным, так и переменным током.

На рис. 4 приведена схема установки и подключения к зарядной станции.

Через три года власти города планируют полностью отказаться от закупок

новых автобусов на дизельном топливе и будут закупать только электробусы. Такая мера значительно улучшит экологическую обстановку в мегаполисе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Численность городского населения в мире увеличивается на 75 миллионов человек каждый год. По прогнозам ООН, оно вырастет до 4 миллиардов в 2050 году. Символический порог — 50 % мирового населения, проживающего в городских районах, был пройден в 2007 году.

В этом контексте общественный транспорт играет важную роль и имеет важное экологическое значение. Только он может удовлетворить растущий спрос на перевозки, обеспечивая мобильность системы, на которой город может основывать своё устойчивое развитие. И без сомнения, переход к более чистым с экологической точки зрения видам транспорта является глобальным императивом. Идея перейти, как Москва, от дизельных автобусов на электробусы положительно повлияет на экологическую ситуацию в городах.

ЛИТЕРАТУРА

1. OECD (2014), The cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en>.
2. OECD (2016), The Economic Consequence of Outdoor Air Pollution, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257474-en>.
3. Официальный сайт «Единый транспортный портал». [Электронный ресурс]: http://transport.mos.ru/common/upload/docs/1502221228_prezentatsiya_elektrobussy.pdf. Доступ 09.02.2018.
4. Перечень поручений президента Российской Федерации В. В. Путина по итогам заседания президиума Государственного совета, посвящённого вопросам комплексного развития пассажирских перевозок в субъектах Российской Федерации, состоявшегося 22 сентября 2017 года. [Электронный ресурс]: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/55932>. Доступ 09.02.2018.
5. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 326 (ред. от 06.07.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы». [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162183/. Доступ 09.02.2018.
6. Блудян Н. О. К концепции развития транспортного обслуживания населения в Московском регионе // Автотранспортное предприятие. — 2009. — № 2. — С. 11–13.

7. Блудян Н. О. Альтернативный подход к концепции модернизации транспортной системы московского мегаполиса // Автотранспортное предприятие. — 2013. — № 7. — С. 2–6.

8. Блудян Н. О. Реформирование пассажирского транспорта // Автомобильный транспорт. — 2005. — № 2. — С. 29.

9. Блудян Н. О., Айриев Р. С., Кудряшов М. А. Методические основы управления мультимодальными пассажирскими перевозками // В мире научных открытий. — 2015. — № 10.3 — С. 1249–1259.

10. Постановление правительства Москвы от 10.07.2014 N394-ПП «Об основных положениях новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года» [Электронный ресурс]: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MLAW&n=155660#0>. Доступ 09.02.2018.

11. Техническое задание на поставку городских электробусов и ультрабыстрых зарядных станций к ним с оказанием услуг по их последующему сервисному обслуживанию и ремонту в течение 15 лет для нужд ГУП «Мосгортранс». [Электронный ресурс]: <http://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ea44/view/documents.html?regNumber=0173200001417001534>. Доступ 09.02.2018.

12. Техническое задание на поставку городских электробусов и ультрабыстрых зарядных станций к ним с оказанием услуг по их последующему сервисному обслуживанию и ремонту в течение 15 лет для нужд ГУП «Мосгортранс». [Электронный ресурс]: <http://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ea44/view/documents.html?regNumber=0173200001417001533>. Доступ 09.02.2018.

13. Техническое задание на поставку городских электробусов и ультрабыстрых зарядных станций к ним с оказанием услуг по их последующему сервисному обслуживанию и ремонту в течение 15 лет для нужд ГУП «Мосгортранс». [Электронный ресурс]: <http://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ea44/view/documents.html?regNumber=0173200001417001532>. Доступ 09.02.2018.

14. Официальный сайт «Электротранспорт города Уфы». [Электронный ресурс]: http://www.muett-ufa.ru/files/Razvitiye_tramvaynoy_seti/Фролов%20электробус%20динамический+.pdf. Доступ 09.02.2018.

15. Презентация «Электробус второго поколения с ультрабыстрой зарядкой». [Электронный ресурс]: <http://proecotrans.ru/upload/Презентация%20электробуса%202ого%20поколения.pdf> свободный. Доступ 09.02.2018.

16. Презентация «MEDCOM. Manufacturer of Power Electronics». [Электронный ресурс]: http://www.mosgortrans.ru/fileadmin/projects/electrobus/HTC_08.09.2017/MEDCOM.pdf. Доступ 09.02.2018.

17. Презентация «Launch and experiences of the first E-Bus-Line in Cologne». [Электронный ресурс]: http://www.mosgortrans.ru/fileadmin/projects/electrobus/HTC_08.09.2017/KVB.pdf. Доступ 09.02.2018.

18. Презентация «HESS. The developer and manufacturer of key systems for electric buses». [Электронный ресурс]: http://www.mosgortrans.ru/fileadmin/projects/electrobus/HTC_08.09.2017/Hess.pdf. Доступ 09.02.2018.

19. Презентация «Kiepe Electric E-Bus Technology». [Электронный ресурс]: http://www.mosgortrans.ru/fileadmin/projects/electrobus/HTC_08.09.2017/Kiepe-Electic.pdf. Доступ 09.02.2018.

Координаты авторов: Айриев Р. С. — ayrievers@mail.ru, Кудряшов М. А. — sparky5@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 02.04.2018, принята к публикации 13.04.2018.

