



## К вопросу нормативного обеспечения эксплуатации пассажирских электрических транспортных средств



Максим КУДРЯШОВ



Александр ПРОКОПЕНКОВ



Радион АЙРИЕВ

*Кудряшов Максим Александрович – ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия.  
Прокопенков Александр Владимирович – Ассоциация «ТАМА», Москва, Россия.  
Айриев Радион Саркисович – ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия\*.*

В статье приведены результаты промежуточного этапа реализации исследований по разработке проекта создания инфраструктуры эксплуатации высокоэкологичных электрических транспортных средств.

Переход на электрический транспорт является одним из методов решения проблемы выбросов и достижения экологических целей. Электробус – относительно новый тип подвижного состава, в связи с чем необходимо взвешенное и объективное обоснование выбора тех или иных возможных вариантов технических, технологических, экономических и других аспектов решения задачи организации его работы на маршруте.

Для достижения цели по разработке проекта создания инфраструктуры эксплуатации высокоэкологичных электрических транспортных средств выполнен первичный анализ нормативных правовых актов, технических характеристик электробусов и требуемой инфраструктуры в парке и на

маршруте, подходов к организации перевозок электробусами с различными концепциями зарядки. Проведённый анализ концепций зарядки батарей электробусов позволил их разделить на 5 классов и объединить в 3 группы по скорости зарядки. Анализ требуемой инфраструктуры для работы электробусов показал, что концептуально существуют 2 типа зарядных станций.

Проведены расчёты и оценка различных вариантов организации работы электробусов на фиксированном маршруте с различными концепциями зарядок. Необходимым направлением дальнейших исследований является экономическая оценка эксплуатации электробусов с различными концепциями зарядки и необходимой транспортной инфраструктуры.

В качестве методов использованы анализ, оценка ранее выполненных аналитических исследований, нормативно-правовых актов и обобщение отечественного и зарубежного опыта.

**Ключевые слова:** электробус, электрические транспортные средства, зарядные станции, автомобильный транспорт, городской пассажирский транспорт общего пользования.

\*Информация об авторах:

**Кудряшов Максим Александрович** – начальник сектора службы кадров ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия, [sparku5@yandex.ru](mailto:sparku5@yandex.ru).

**Прокопенков Александр Владимирович** – проектный менеджер Ассоциации «ТАМА», Москва, Россия, [prokopenkovaleksandr@gmail.com](mailto:prokopenkovaleksandr@gmail.com).

**Айриев Радион Саркисович** – советник заместителя генерального директора ГУП «Мосгортранс», Москва, Россия, [ayrievrs@mail.ru](mailto:ayrievrs@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 20.12.2019, принята к публикации 21.02.2020.

For the English text of the article please see p. 204.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Система городского пассажирского транспорта является важнейшей социальной сферой города Москвы, от эффективности её функционирования зависят качество жизни населения и продуктивность работы различных отраслей экономики. Совершенствование системы и повышение качества транспортного обслуживания населения требуют реализации комплексных исследований по оценке, анализу и выявлению актуальных проблем организации и безопасности, в т.ч. экологической, перевозок пассажиров на территории города Москвы [1–5].

Согласно сведениям государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» [6] объём выбросов в ЦФО от передвижных источников более чем в два раза превышает объём выбросов от стационарных источников (3849 и 1529 тыс. тонн соответственно).

Анализ динамики объёмов выбросов загрязняющих веществ с 2010 по 2018 г. показывает общую тенденцию на их снижение от стационарных и увеличение от передвижных источников [6].

Увеличение количества автотранспортных средств, сосредоточение их в центральной части города, на крупнейших транспортных узлах вместе с увеличением загруженности дорог и понижением средних скоростей движения приводит к ухудшению экологической обстановки. В условиях жаркой безветренной погоды имеют место случаи образования тропосферного озона и смога. Выбросы отработавших газов от автомобильного транспорта представляют серьёзную опасность для населения, проживающего вблизи от автомобильных дорог.

Переход на электрический транспорт является одним из методов решения проблемы выбросов и достижения экологических целей [7–11].

Совершенствование нормативной правовой и методологической базы города Москвы, в том числе в области «экологизации» закупок для государственных нужд, внедрения экологических показателей при оценке эффективности государственных программ города Москвы, создания стандартов «экологически чистого транспорта

и транспортной инфраструктуры» являются ключевыми принципами, направленными на качественные преобразования транспортной системы. В статье проведён анализ управления наземным городским электрическим пассажирским транспортом общего пользования и соответствующей транспортной инфраструктурой.

## АНАЛИЗ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ЭЛЕКТРОБУСАМИ

Основным федеральным нормативно-правовым актом, регулирующим деятельность городского наземного электрического транспорта, является Федеральный закон № 259-ФЗ [12]. Согласно этому закону установлены основные принципы и положения, регулирующие перевозки пассажиров автобусами, трамваями, троллейбусами и легковыми такси. Анализ показал, что статья 2 указанного закона, посвящённая основным понятиям, не содержит сведений касательно транспортных средств, их видов и классификаций. Терминология транспортных средств приводится лишь при формулировании и установлении терминов «Фрахтователь» и «Фрахтовщик».

По тексту указанного нормативного акта есть ссылки на «автобусы». Например, в статье 3.2 о процедуре лицензирования перевозок пассажиров. В некоторых статьях используются термины «транспортные средства», а также «трамвай» и «троллейбус» в части городского электрического транспорта. Глава 3 указанного Закона посвящена регулярным перевозкам пассажиров и багажа. Указанная глава Закона носит общеконцептуальный характер и, с точки зрения подвижного состава, оперирует понятием «транспортные средства». Аналогичная ситуация имеет место при установлении принципов и положений по организации заказных перевозок пассажиров и багажа.

Таким образом, проведённый анализ Устава автомобильного и городского электрического наземного транспорта [12] показывает, что в настоящее время он не содержит понятия «электробус» и в основном оперирует термином «транспортное средство».



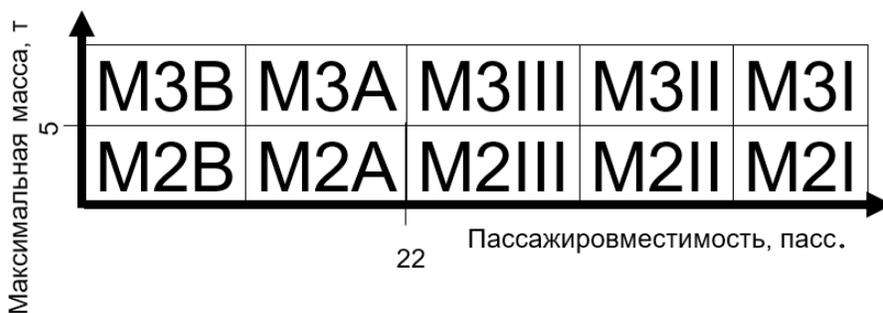


Рис. 1. Система классификации автобусов.

На основании действующего Устава [12] Постановлением Правительства Российской Федерации [13] утверждены правила перевозок пассажиров автомобильным и городским наземным электрическим транспортом. В разделе общих положений указанного акта приводятся понятия, характеризующие подвижной состав. Согласно указанному документу приводится классификация транспортных средств в разрезе их категорий. В контексте рассматриваемого нами предмета известные в настоящее время типы электробусов относятся к категории М3. К этой категории отнесены «транспортные средства», которые используются для перевозки пассажиров, имеющие помимо места водителя более восьми мест для сидения, и максимальная масса которых превышает пять тонн. В дальнейшем документ в части подвижного состава оперирует понятием именно «транспортное средство».

Согласно Решению Комиссии таможенного союза Евразийского экономического сообщества [14] можно определять, к какой категории относится то или иное транспортное средство. Исходя из указанного Решения, московские электробусы относятся к категории М3, класс I, т.к. они предназначены для перевозки пассажиров и имеют помимо водителя более восьми мест для сидения, а их технически допустимая максимальная масса превышает пять тонн. Принадлежность к классу I объясняется тем, что вместимость электробусов составляет свыше 22 пассажиров помимо водителя, а также они имеют выделенную площадь для стоящих пассажиров и обеспечивают быструю смену пассажиров.

В соответствии с ГОСТ Р 52051-2003 [15] электробусы, эксплуатируемые в Москве, аналогично [14] относятся к категории М3, класс I.

Необходимо отметить, что классификации в соответствии в ГОСТ Р 41.36-2004, ГОСТ Р 41.52-2005, ГОСТ Р 41.107-99, ГОСТ Р 52389-2005, Отраслевой нормалью ОН 025 270-66 в настоящее время недействительны.

По результатам анализа [14; 15] определена следующая система классификации (рис. 1).

В Российской Федерации существует Федеральный Закон [16] со своим категорированием транспортных средств. Согласно ему, московские электробусы относятся к категории «D», так как они имеют более восьми сидячих мест, помимо сиденья водителя.

Существуют различные классификации транспортных средств (по пассажироместности, габаритной длине, экологическому классу, типу двигателя, компоновке и планировке салона и пр.), однако анализ указанных классификаций и соответствующего категорирования не является задачей исследования.

При запуске первых электробусов в Москве было подготовлено порядка 400 водителей Мосгортранса. Для этого нужно было пройти специальное переобучение и сдать экзамен на категорию D [17]. Таким образом, можно отметить принадлежность электробусов к категории D, что по международной классификации соответствует категории М3.

Согласно Налоговому Кодексу Российской Федерации [18], при начислении транспортного налога, подвижной состав классифицируется в категории «транспорт-

## Классификация подвижного состава

Нормативный правовой акт	Терминология
Федеральный закон от 08.11.2007 г. № 259-ФЗ [12]	Транспортное средство Автобусы, троллейбусы, трамваи
Постановление Правительства РФ от 14.02.2009 г. № 112 [13]	Транспортное средство Категория «М»
Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 877 [14]	Транспортное средство Категория «М3». Класс I
Федеральный закон от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ [16]	Транспортное средство Категория «D»
Федеральный закон от 19.07.2009 г. № 117-ФЗ [18]	Транспортное средство Автомобили, автобусы

ные средства». Согласно статье 358 указанного Закона, в качестве объектов налогообложения признаются, в том числе, автомобили и автобусы. Согласно указанному нормативному акту, налоговые ставки на транспортные средства устанавливаются законами субъектов Российской Федерации в зависимости от мощности их двигателя.

С 2003 года в Москве действует закон о налоге на имущество [19]. В 2008 году был принят отдельный закон города Москвы о транспортном налоге [20]. Указанный Закон определил размеры налоговых ставок для автобусов и легковых автомобилей с различной мощностью двигателя. В городе Москве от уплаты транспортного налога освобождаются, в том числе, организации, оказывающие услуги по перевозке пассажиров городским пассажирским транспортом общего пользования, — по транспортным средствам, осуществляющим перевозки пассажиров (кроме такси). В соответствии со статьёй 3 вновь принятого Закона города Москвы от 20 ноября 2019 года [21] в Закон города Москвы о транспортном налоге внесены изменения [20]. От уплаты транспортного налога освобождены лица, имеющие транспортные средства, оснащённые исключительно электрическими двигателями.

Принятые меры государственной поддержки на законодательном уровне города Москвы по развитию и использованию электрических транспортных средств являются логическим продолжением реализации государственной программы города Москвы «Развитие транспортной системы» [22]. Согласно подпрограмме «Общественный транспорт. Наземный городской пассажирский транспорт», поставлена задача по внедрению с 2021 года на город-

ских маршрутах транспорта общего пользования только электробусов. Для этой цели, начиная с указанной даты, планируется приобретение для города только электробусов, а также реконструкция действующих автобусных парков и иных объектов транспортной инфраструктуры для эксплуатации электробусов и создание инфраструктуры зарядки электробусов.

Сведения из основных нормативных правовых актов, классифицирующих пассажирские автотранспортные средства, сведены в таблицу 1.

### АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОБУСОВ И ИНФРАСТРУКТУРЫ

Как было отмечено ранее, электробус является автобусом на электрической тяге. Электроэнергия, необходимая для движения электробуса, может генерироваться как на борту транспортного средства (пример — гибридный водородный автобус), находиться в ёмкости аккумулятора или подаваться транспортному средству от контактной сети.

Одним из параметров классификации электробусов является способ их зарядки. В зависимости от концепции зарядки батарей электробусы можно разделить на следующие классы [23]:

1. С питанием в движении.
2. С подзарядкой в движении.
3. С подзарядкой на маршруте.
4. С подзарядкой на предприятии (в парке).
5. С питанием от топливных элементов.

По скорости системы зарядки электробусов можно объединить в три группы:

1. Медленная зарядка.
2. Ультрабыстрая зарядка.



## Инфраструктура для обеспечения работы электробусов

Концепция зарядки	Требуемая инфраструктура в парке	Требуемая инфраструктура на маршруте	Влияние на энергосистему
Медленная	В парке потребуется строительство зарядной станции с комплексной трансформаторной подстанцией. Прокладка кабелей. Подключение зарядных станций.	–	Требуется генерация мощностей на территории парка.
Ультрабыстрая	В парке потребуется строительство станции медленной зарядки для подзарядки электробусов с длительным простоем и установка станции ультрабыстрой зарядки.	Тяговая подстанция, зарядная станция. Для обеспечения энергоснабжения зарядных станций потребуется связывать подстанции кабельными сетями.	Требуется генерация мощностей на конечных пунктах. Скачкообразная нагрузка.
Динамическая	В парке потребуется строительство станции медленной зарядки для подзарядки электробусов с длительным простоем. Возможна эксплуатация инфраструктуры троллейбусных парков.	Контактная сеть, опоры, кабеля, спецчасти и арматура, тяговые подстанции.	Равномерная нагрузка в течение всего дня. Может использоваться действующую троллейбусную сеть.

3. Динамическая зарядка (питание в движении) [24].

В зависимости от системы (концепции) зарядки электробусов требуется соответствующая инфраструктура. Анализ требуемой инфраструктуры для работы электробусов на маршрутах в зависимости от концепции зарядки представлен в табл. 2 [25].

Зарядные станции подразделяются на два типа. В табл. 3 приведены характеристики обоих типов зарядных станций [25].

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОБУСАМ

В настоящее время Правительством Москвы реализуются мероприятия, направленные на развитие и совершенствование наземного городского пассажирского транспорта, снижение загруженности дорожной сети и улучшение экологической обстановки в городе.

ГУП «Мосгортранс» является главным испытательным полигоном в РФ и активно тестирует на маршрутах Москвы разные модели электробусов.

В конце 2017 года ГУП «Мосгортранс» с участием Ассоциации содействия развитию транспортной отрасли «Транспортная Ассоциация Московской Агломерации» (Ассоциация «ТАМА») разработал и опубликовал проект технического задания (ТЗ) московского электробуса [26]. Созданию проекта ТЗ предшествовали широкие обсуждения и дискуссии, проведён научно-технический совет с участием экспертов, производителей подвижного состава и комплектующих. На базе этого технического задания [26] был объявлен конкурс на поставку в Москву 300 автобусов на электрической тяге по контракту жизненного цикла.

Основные технические требования к электробусам согласно ТЗ ГУП «Мосгортранс» представлены на рис. 2.

Согласно приведённой нами классификации, данные типы электробусов относятся к электробусам с концепцией ультрабыстрой зарядки.

Совместно с электробусами предусмотрена поставка зарядных станций, способных

Таблица 3

### Типы зарядных станций

Характеристика / Тип	Пистолетные	Ультрабыстрые
Мощность	25–150 кВт	150–600 кВт
Время зарядки	До двух часов	2–6 мин
Назначение	Зарядка в парке	Ультрабыстрая зарядка на конечных остановочных пунктах, в парке и на маршруте



Рис. 2. Основные технические требования к электробусам.

обеспечивать зарядку аккумуляторов в максимально короткие сроки. Данные электрозарядные станции будут расположены на конечных станциях, ТПУ и непосредственно в эксплуатационных парках. Зарядные станции также закупаются по контракту жизненного цикла. Обязательным условием договора поставки является локализация производства подвижного состава на территории Российской Федерации.

## РАСЧЁТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАРШРУТА ЭЛЕКТРОБУСАМИ

Исходной информацией при организации работы подвижного состава на маршруте и расчёте его потребного количества, помимо данных о пассажиропотоке, параметрах маршрута, вместимости подвижного состава и т.п., является время зарядки электробуса.

Существуют различные методы расчёта потребного количества подвижного состава на маршруте: по пассажиропотоку, по заданному интервалу движения и по производительности подвижного состава.

Движение на маршруте организовывается в соответствии с расписанием, которое составляется отдельно для будних и выходных дней, в осенне-летний и весенне-зимний периоды.

Пример организации движения электробуса на маршруте [25] с различными

концепциями зарядки представлен на рис. 3.

В качестве исходных данных приняты: протяжённость маршрута — 10 км; время оборотного рейса — 40 минут.

Из рис. 2 видно, что только автобус и электробус с динамической зарядкой обеспечивают плановое выполнение расписания.

Указанные типы подвижного состава выполняют 12 рейсов без дополнительных временных затрат на подзарядку в начальном или конечном остановочных пунктах.

С учётом указанных параметров эксплуатация электробусов с концепциями медленной и ультрабыстрой зарядки не обеспечивает выполнение планового количества рейсов и соответственно маршрутного расписания. В целях обеспечения заданного расписания потребуется выпуск дополнительных электробусов подвижного состава на маршрут. Электробусы с концепциями медленной и ультрабыстрой зарядки смогут выполнить меньшее количество рейсов из-за потери времени на зарядку.

Выпуск дополнительного количества электробусов на маршрут потребует приобретения дополнительных единиц подвижного состава, что приведёт к увеличению затрат на закупку и эксплуатацию парка подвижного состава.





	Оборотный рейс	Оборотный рейс													в парк
		Из парка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Электробус с концепцией медленной зарядки	Отправление А	5:00	5:18	6:40	8:02	10:22	11:44	13:06	14:40	16:02	17:24	19:24			20:46
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:38 7:20	8:00 8:00	9:22 9:22	11:42 11:42	13:04 13:04	14:26 14:26	15:50 15:50	17:22 17:22	18:24 18:24	20:44 20:44		×	×
Электробус с концепцией ультрабыстрой зарядки Литий-ионные батареи	Отправление А	5:00	5:18	6:58	8:20	10:40	12:02	13:42	15:04	17:24	18:46	20:26	21:48		22:28
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:38 7:38	8:18 9:00	9:40 9:40	12:00 12:00	13:22 13:22	15:02 15:02	16:24 16:24	18:44 18:44	20:06 20:06	21:46 21:46	22:28 23:08	×	×
Электробус с концепцией ультрабыстрой зарядки Литий-ионные батареи	Отправление А	5:00	5:18	6:48	8:18	10:38	12:08	13:43	15:13	16:43	19:03	20:33	22:03		23:33
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:38 7:28	8:08 8:58	9:38 9:38	11:58 11:58	13:28 13:28	15:03 15:03	16:33 16:33	18:03 18:03	20:23 20:23	21:53 21:53	23:23 23:23	×	×
Электробус с концепцией ультрабыстрой зарядки Литий-ионные батареи менее количество или суперконденсаторы	Отправление А	5:00	5:18	6:56	8:18	10:54	12:26	14:07	15:38	17:10	19:36	21:08		22:40	
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:04 7:36	10:02 10:02	11:34 11:34	13:06 13:06	14:47 14:47	16:18 16:18	17:50 17:50	20:16 20:16	21:48 21:48		×	×	22:58
Электробус с концепцией динамической зарядки	Отправление А	5:00	5:18	6:40	8:02	10:22	11:44	13:06	14:40	16:02	17:24	19:24	20:46	22:08	23:30
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:38 7:20	8:00 8:42	9:22 9:22	11:42 11:42	13:04 13:04	14:26 14:26	15:50 15:50	17:22 17:22	18:24 18:24	20:44 20:44	22:06 22:06	23:28 23:28	23:48
Автобус	Отправление А	5:00	5:18	6:40	8:02	10:22	11:44	13:06	14:40	16:02	17:24	19:24	20:46	22:08	23:30
	Прибытие Б Прибытие А	5:18 5:58	6:38 7:20	8:00 8:42	9:22 9:22	11:42 11:42	13:04 13:04	14:26 14:26	15:50 15:50	17:22 17:22	18:24 18:24	20:44 20:44	22:06 22:06	23:28 23:28	23:48

Рис. 3. Пример организации работы электробуса на маршруте.

Вследствие изложенного, с точки зрения организации движения подвижного состава на маршруте, эксплуатация электробусов с концепцией динамической зарядки является предпочтительной.

Вместе с тем в целях определения оптимальной концепции зарядки электробусов необходимо выполнение экономической оценки предлагаемых решений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электробус является относительно новым типом подвижного состава, в связи с чем необходимо взвешенное и объективное обоснование выбора тех или иных возможных вариантов технических, технологических, экономических и других аспектов решения задачи организации его работы на маршруте.

Проведённый анализ нормативных правовых актов, регулирующих организацию перевозок пассажиров наземным электрическим городским транспортом, подходов к организации движения и инфраструктуры, а также выбора типа электробусов позволил сделать следующие основные выводы:

1. В настоящее время различные действующие в Российской Федерации нормативно-правовые акты используют различные термины и определения при классификации подвижного состава автомобильного и наземного городского электрического транспорта.

Действующие нормативные акты в части электрического транспорта не содержат категории и термина «электробус».

К городским электрическим транспортным средствам относятся только трамваи и троллейбусы.

2. Исходя из требований к допуску водителей на право вождения электробусами, они относятся к транспортным средствам категории «D», т.е. автобусам. При этом водители обязаны проходить специальное дополнительное обучение при участии представителей заводов-изготовителей электробусов.

3. Считаю целесообразным выйти в Московскую городскую Думу с предложением инициировать установление на федеральном уровне в классификациях транспортных средств термина «электробус» как отдельного типа транспортного средства (внесение изменений в Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта).

4. Проведённый анализ концепций зарядки батарей электробусов позволил их разделить на 5 классов и объединить в 3 группы по скорости зарядки.

Анализ требуемой инфраструктуры для работы электробусов показал, что концептуально существуют 2 типа зарядных станций.

5. Проведённые расчёты и оценка различных вариантов организации работы

электробусов на фиксированном маршруте с различными концепциями зарядки показали, что предпочтительными с точки зрения потребного количества транспортных средств являются электробусы с динамической зарядкой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Блудян Н. О., Айриев Р. С., Кудряшов М. А. Методические основы управления мультимодальными пассажирскими перевозками // В мире научных открытий. – 2015. – № 10–3 (70). – С. 1249–1259.

2. Блудян Н. О., Рошин А. И., Антонов М. Н. К вопросу минимальных социальных стандартов транспортного обслуживания населения // ВИНТИ РАН Депонированная рукопись № 754-B2009 30.11.2009. – М., 2009. – 9 с.

3. Блудян Н. О., Антонов М. Н. Критериальная оценка обеспеченности населения региона транспортным обслуживанием // Вестник МАДИ (ГТУ). – 2009. – № 3 (18). – С. 110–113.

4. Блудян Н. О., Пасынский А. А., Михайлов Е. Ф. Обоснование и разработка комплексной системы качества транспортного обслуживания населения в московской агломерации // В мире научных открытий. – 2015. – № 6 (66). – С. 251–260.

5. Айриев Р. С., Кудряшов М. А. Показатели качества транспортного обслуживания населения // Мир транспорта. – 2018. – № 4. – С. 140–149.

6. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Официальный сайт. Интерактивная версия доклада Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». [Электронный ресурс]: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/821/%D0%93%D0%94-2018.pdf>. Доступ 10.12.2019.

7. Zhang, H., Sheppard, C., Lipman, T., Zeng, T., Moura, S. Charging infrastructure demands of shared-use autonomous electric vehicles in urban areas. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2020, Vol. 78, pp. 102210. DOI: 10.1016/j.trd.2019.102210.

8. Lajunen, A., Lipman, T. Lifecycle cost assessment and carbon dioxide emissions of diesel, natural gas, hybrid electric, fuel cell hybrid and electric transit buses. Energy, 2016, Vol. 106, pp. 329–342.

9. Liberto, C. [et al]. The impact of electric mobility scenarios in large urban areas: The rome case study. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2018, Vol. 19, Iss. 11, pp. 3540–3549.

10. Adheesh, S. R., Vasisht, M. S., Ramasesha, S. K. Air-pollution and economics: diesel bus versus electric bus. Current Science, 2016, pp. 858–862.

11. Meishner, F., Satvat, B., Sauer, D. U. Battery electric buses in European cities: Economic comparison of different technological concepts based on actual demonstrations. 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC). IEEE, 2017, pp. 1–6.

12. Федеральный Закон РФ от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ (ред. от 30.10.2018 г.) «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта». [Электронный ресурс]: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_72388/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72388/). Доступ 10.12.2019.

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2009 г. № 112 (ред. от 10.11.2018 г.) «Об утверждении правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом».

[Электронный ресурс]: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_85364/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_85364/). Доступ 10.12.2019.

14. Решение Комиссии таможенного союза Евразийского экономического сообщества от 9 декабря 2001 г. № 877 (ред. от 21.06.2019 г.) «О принятии технического регламента таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств». [Электронный ресурс]: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&ts=167458134105351193324905263&cacheid=FB51C11FD0D207824133A1BC695560E5&mode=splus&base=LAW&n=327583&rnd=8BA68859A09587839A4467B9A80EA415#3mn9w8u6tak>. Доступ 10.12.2019.

15. ГОСТ Р 52051-2003. Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения. – М., 2004. – 12 с.

16. Федеральный Закон Российской Федерации от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ (ред. от 30.07.2019 г.) «О безопасности дорожного движения». [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/9014765>. Доступ 10.12.2019.

17. Официальный сайт Мэра Москвы. Около 400 водителей обучены управлению электробусом. [Электронный ресурс]: <https://www.mos.ru/news/item/48354073/>. Доступ 10.12.2019.

18. Налоговый Кодекс Российской Федерации Часть 2 от 5 августа 2019 г. № 117-ФЗ (ред. от 27.12.2019 г.). [Электронный ресурс]: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/). Доступ 10.12.2019.

19. Закон города Москвы от 5 ноября 2003 г. № 64 (ред. от 20.11.2019 г.) «О налоге на имущество организаций». [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/3648902>. Доступ 10.12.2019.

20. Закон города Москвы от 9 июля 2008 г. № 33 (ред. от 20.11.2019 г.) «О транспортном налоге». [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/3691928>. Доступ 10.12.2019.

21. Закон города Москвы от 20 ноября 2019 г. № 29 «О внесении изменений в отдельные законы города Москвы в сфере налогообложения». [Электронный ресурс]: [https://www.mos.ru/upload/documents/docs/Zakon29\(4\).pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/docs/Zakon29(4).pdf). Доступ 10.12.2019.

22. Постановление Правительства Москвы от 2 сентября 2011 г. № 408-ПП (ред. от 26.03.2019 г.) «Об утверждении государственной программы города Москвы «Развитие транспортной системы». [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/537907060>. Доступ 10.12.2019.

23. Электробус. [Электронный ресурс]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%81>. Доступ 10.12.2019.

24. Айриев Р. С., Кудряшов М. А. Перспективы экологической транспортной системы в мегаполисе // Мир транспорта. – 2018. – № 2. – С. 220–232.

25. Фролов Д. С. Электробус выбор оптимальной концепции. [Электронный ресурс]: [https://city4people.ru/uploads/files/2019/12/26/ciframi-dokazyvaet-effektivnost-dinamicheskoy-zaryadki\\_1577381773.pdf](https://city4people.ru/uploads/files/2019/12/26/ciframi-dokazyvaet-effektivnost-dinamicheskoy-zaryadki_1577381773.pdf). Доступ 10.12.2019.

26. Поставка городских электробусов и ультрабыстрых зарядных станций с ним с оказанием услуг по их последующему сервисному обслуживанию и ремонту в течение 15 лет для нужд ГУП «Мосгортранс» [Электронный ресурс]: <https://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ea44/view/documents.html?regNumber=0173200001417001534>. Доступ 10.12.2019.

