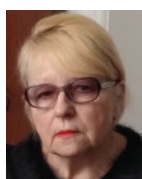


# Оценка экологически устойчивого развития городского общественного транспорта



**О. В. Белый,**  
д. т. н., профессор,  
директор по науке ФГБУН  
«Санкт-Петербургский  
научный центр РАН»  
(СПб НЦ РАН)



**Л. Д. Барина,**  
к. т. н., доцент,  
вед. научный сотрудник  
СПб НЦ РАН



**Л. Э. Забалканская,**  
к. физ.-мат. н.,  
доцент, вед. научный  
сотрудник СПб НЦ РАН

Устойчивое развитие крупных городов невозможно без качественно новой системы общественного транспорта (ОТ), способной обеспечить потребности населения в передвижениях при условии минимизации негативного воздействия на городскую среду и здоровье человека. В статье предложен набор показателей, которые необходимо использовать при оценке состояния системы и результата управляющих воздействий.

Обеспечение высокого качества жизни жителей крупных городов связано с городской мобильностью, что подразумевает переход на устойчивые способы передвижений [1], в частности передвижение на ОТ. Согласно определению, принятому Комиссией по транспорту Евросоюза в апреле 2001 г., устойчивой можно считать транспортную систему, которая позволяет удовлетворять транспортные потребности экономики и общества таким образом, чтобы транспортные услуги были доступными, безопасными для человека и экосистем; их оказание способствовало преодолению неравенства внутри и между поколениями, было экономически и экологически эффективным, обеспечивающим возможность выбора способа транспортировки, поддерживающего конкурентную экономику и сбалансированное региональное развитие. При этом эмиссия и образование отходов не должны превышать способность планеты к их поглощению, расходование возобновляемых ресурсов не должно превышать темпа их восстановления и (или) темпа создания их заменителей, т. е. негативное воздействие на окружающую природную среду должно быть минимизировано [2].

Основные критерии устойчивости транспортной системы следующие [3]:

- универсальная доступность транспортной услуги (как территориальная и физическая, так и по стоимости транспортного обслуживания);
- эффективность (с позиций финансовых затрат и расходования ресурсов всех видов);
- безопасность;

- экологическая безопасность (в частности, экологическая эффективность транспортной деятельности).

Как следует из международного опыта, переключение части пассажиропотока с личного автотранспорта на ОТ входит в число наиболее успешных стратегий организации перемещений значительных пассажиропотоков. Поэтому для изменения модели транспортного поведения жителей крупных городов необходимо обеспечить привлекательность ОТ не только по указанным критериям, но и по критерию комфортности.

Для того чтобы оценить состояние городского ОТ и обеспечить его устойчивое развитие в долгосрочной перспективе, необходима система показателей (индикаторов) соответствия системы ОТ приведенным критериям. Такая система оценки обеспечит информационную поддержку процессов принятия решений по управлению развитием ОТ, например планирования транспортного обслуживания населения в новостройках.

Экспертами ООН разработана система показателей для достижения глобальных целей устойчивого развития до 2030 г. [4, 5]. Некоторые показатели имеют непосредственное отношение к транспортной деятельности, другие касаются экономического развития в целом. Это следует учитывать при создании системы показателей устойчивого развития городского ОТ. Нельзя забывать и о мировом опыте составления рейтингов устойчивой мобильности, ориентированных на обслуживание пассажиропотоков интегрированной транспортной системой [6]. Индексы устойчивой мобильности и рейтинги на их основе созданы компаниями Arthur D. Little's future lab, Deloitte, Arcadis,

в проекте CIVITAS2020 также приведен набор показателей. По заказу Greenpeace разработана система рейтинговой оценки экологической устойчивости транспорта городов Европы «Жизнь. Передвижение. Дыхание» [7–11]. Во всех этих оценочных системах ОТ уделено значительное внимание.

Опишем основные критерии, направления оценки и показатели для системы управления экологически устойчивым развитием городского ОТ.

### Универсальная доступность транспортной услуги

определяет социальную и экономическую составляющие мобильности: предполагаются равные возможности доступа к рабочим местам и городским сервисам для всех групп населения. Универсальность означает сочетание трех составляющих доступности: территориальной, ценовой, физической.

Территориальная доступность определяется планированием землепользования и транспортного обслуживания (размещением транспортных коммуникаций и остановок, а также маршрутами ОТ). Нужно учитывать доступность остановок ОТ относительно места проживания горожанина и места работы или учебы. Кроме того, необходимо учитывать доступность различных городских сервисов: учреждений здравоохранения, культуры, государственных учреждений и т. п. Отметим, что доступность должна определяться не только реальным (не на карте) расстоянием, но и временем ожидания ОТ. Для определения, соответствует ли транспортное обслуживание данному критерию, можно использовать показатель, предложенный экспертами ООН [5]: доля населения, имеющая удобный доступ к ОТ в разбивке по полу и возрасту, предложен также индикатор — доля населения (%), живущего не далее 500 м от ОТ с временем ожидания не более 20 мин.

Утвержденный Министерством транспорта РФ стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным и городским наземным электротранспортом (далее СТОННТ) определяет территориальную доступность с помощью нормативной длины «кратчайшего пешеходного пути следования от ближайшей к остановочному пункту границы земельного участка, на котором расположен объект, до ближайшего остановочного пункта, который обслуживается маршрутом регулярных

перевозок ... с учетом обхода естественных и искусственных преград» [12].

Остановочный пункт, обслуживаемый магистральным маршрутом... на расстоянии не более 1200 м. При этом под магистральным маршрутом понимается маршрут регулярных перевозок по регулируемым тарифам, по которому осуществляются перевозки в пределах муниципального образования, ежедневно, с началом работы не позднее 6 ч и окончанием работы не ранее 23 ч, с интервалом не более 10 мин в течение всего времени работы, обеспечивающий передвижение между двумя любыми остановочными пунктами, обслуживаемыми магистральными маршрутами, не более чем с двумя пересадками. В стандарте не указаны частота и ежедневная продолжительность обслуживания остановок немагистральными видами транспорта, а также соответствие вместимости транспортных средств (ТС) пассажиропотоку. Нормативная вместимость, установленная другими пунктами стандарта — не более трех человек на 1 м<sup>2</sup> площади пола, очевидно, служит показателем комфортности поездки. Таким образом, могут быть предложены следующие показатели территориальной доступности:

- доля населения, проживающего на расстоянии, установленном СТОННТ, с учетом частоты обслуживания для немагистральных видов транспорта не более 20 мин и соответствующей пассажиропотоку вместимости ТС и пропускной способности обслуживающих видов транспорта;

- доля населения, проживающего на расстоянии не более 1200 м от станций магистральных видов транспорта с повышенной пропускной способностью (в частности, метро), обслуживаемых ежедневно с началом движения не позже 6 ч и окончанием движения не раньше 23 ч.

Ценовая доступность определяется стоимостью передвижения на ОТ. Необходимо учитывать такой критерий устойчивости, как равные возможности доступа к транспортным услугам для всех слоев населения, поэтому цену проездного билета необходимо сравнивать не со средним уровнем дохода, а с доходами малообеспеченных слоев населения. Согласно СТОННТ «среднемесячные расходы пассажира на осуществление поездок ... в пределах муниципального образования составляют не более 7 % величины среднего арифметического взвешенного среднедушевого денежного дохода населения субъекта РФ, где распо-

ложено муниципальное образование». Величина среднемесячных расходов на транспорт приравнивается «к стоимости билета длительного пользования ... предоставляющего право на неограниченное количество поездок в течение месяца, в случае если доля рейсов маршрутов регулярных перевозок по нерегулируемым тарифам в соответствующем муниципальном образовании составляет не более 25 % от общего числа рейсов муниципальных маршрутов регулярных перевозок». Проездной (месячный или годовой) билет — необходимое условие доступности и привлекательности использования ОТ для ежедневных передвижений. Таким образом, показатель ценовой доступности определим как соотношение стоимости месячного проездного билета, предоставляющего право неограниченного числа поездок на ОТ, и среднего арифметического взвешенного среднедушевого денежного дохода населения.

Физическая доступность определяется доступностью остановок и ТС для маломобильных групп населения. Согласно СТОННТ все остановочные пункты, автовокзалы и автостанции должны отвечать требованиям «СП 59.13330.2016. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Доступность ТС регламентируется ГОСТ Р 51090–97 «Средства общественного пассажирского транспорта. Общие требования доступности и безопасности для инвалидов» и «Порядком обеспечения условий доступности для пассажиров из числа инвалидов ТС автомобильного транспорта и городского наземного электротранспорта». Однако установленные нормы не всегда могут обеспечить достаточную доступность для маломобильных граждан, поэтому необходимо регулярно проводить опросы целевых групп населения о доступности ОТ. Для управления системой ОТ в целом важен комплексный показатель — уровень удовлетворенности маломобильных групп населения доступностью ОТ, значение которого определяется по опросам целевых групп населения. Для оценки можно использовать следующие показатели:

- доля остановок и станций ОТ, удовлетворяющих нормативным документам по доступности для маломобильных граждан;

- уровень удовлетворенности маломобильных групп населения физической доступностью станций и остановочных пунктов;

- доля подвижного состава ОТ, удовлетворяющего нормам доступности для маломобильных граждан;

- уровень удовлетворенности маломобильных групп населения физической доступностью ТС ОТ.

Отдельные показатели по остановочным пунктам и ТС необходимы для подсистем, управляющих качеством подвижного состава и содержанием остановочных пунктов. Обычно эти функции принадлежат разным органам управления (транспорт и благоустройством).

### Эффективность ОТ

относится ко всем составляющим устойчивого развития, поскольку определяет:

- эффективность выполнения ОТ его социальной функции (перемещение пассажиропотоков);
- эффективность использования энергоресурсов;
- эффективность использования других материальных ресурсов;
- экономическую эффективность.

Эффективность перемещения пассажиропотоков определяется таким показателем, как потеря времени в заторах (для ОТ, движущегося в общем потоке или имеющего выделенные линии, пересекающиеся с общим потоком на всем маршруте следования или на его части), который может быть получен как соотношение среднего времени, затраченного на поездку с деловыми целями во время пиковой загрузки улично-дорожной сети и в период «свободного» движения, и средней скорости сообщения (по видам ОТ) с учетом времени ожидания и времени посадки-высадки. Следует учитывать тот факт, что заполнение салона влияет на эффективность потребления как энергетических, так и пространственных ресурсов в процессе движения, а также на экономическую эффективность, однако превышение нормы заполнения салона приводит к снижению привлекательности ОТ и заставляет выбирать другие модели транспортного поведения.

Эффективность потребления энергоресурсов в процессе движения для электротранспорта описывается удельным (на единицу транспортной работы) потреблением электроэнергии, а для автомобильного транспорта — удельным потреблением моторного топлива. Для оценки эффективности всей системы ОТ или отдельного вида транспорта используется общий показатель — технологическая энергоемкость, который учиты-

вает и энергозатраты при обслуживании подвижного состава.

Чтобы определить эффективность потребления природных ресурсов при обслуживании ТС, используют показатели удельного потребления воды на стационарных объектах транспорта (в качестве единицы продукции может выступать обслуживание одного посадочного места) и доли отходов, подвергаемых рециклингу (т. е. повторному использованию). Повторное использование материалов, как и обратное водоснабжение, снижает воздействие на окружающую среду. Следовательно, показатель удельного водопотребления подходит и для критерия «экологическая безопасность».

Для оценки экономической эффективности применяют следующие показатели: доля операционных расходов на ОТ, покрываемая за счет оплаты проезда (установленные в процессе управления целевые значения не должны вступать в противоречие с ценовой доступностью транспортных услуг для всех слоев населения); доля пассажиров, имеющих льготы на проезд в ОТ (затраты на перевозку льготных категорий пассажиров не должны покрываться из бюджета транспортного предприятия); соотношение стоимости ежедневных передвижений с деловыми целями на ОТ и личном автомобиле (с учетом стоимости парковки). Последний показатель — индикатор эффективности мер для стимулирования экологически устойчивых передвижений и дестимулирования передвижений на личном автотранспорте.

Для социальной составляющей устойчивого развития важно соотношение заработной платы в системе ОТ и среднего уровня заработной платы в городе, поскольку система ОТ обеспечивает рабочие места для жителей города.

Во многом эффективность ОТ определяется показателями, относящимися не только к системе ОТ, но и к другим формам городской мобильности:

- распределение передвижений по видам (немоторизованные, на личном автотранспорте, на ОТ, для управления по видам ОТ);
- среднее время перемещения с деловыми целями на ОТ;
- отклонение от оптимальной плотности маршрутной сети ОТ (оптимальную плотность определяют на основе моделирования);
- доля длины всех маршрутов, обслуживаемая скоростными видами ОТ;

- доля длины всех маршрутов скоростного транспорта с обеспечением приоритета движения ОТ (выделенные полосы, адаптивное светофорное регулирование и т. п.).

Привлекательность использования ОТ для ежедневных передвижений — одно из условий эффективности, экологической безопасности и безопасности функционирования транспортной системы крупных городов с высокой плотностью населения — обеспечивается:

- меньшими затратами времени на перемещение;
- предсказуемостью времени перемещения;
- комфортностью поездки;
- удобством оплаты поездки;
- доступностью необходимой информации.

Для оценки привлекательности ОТ используется показатель соотношения времени передвижения в час пик на ОТ и личном автотранспорте. Снижение временных затрат на перемещение на ОТ обеспечивается внеуличным скоростным транспортом (метро, городской электричкой) или видами транспорта, большая часть маршрутов которых проходит по выделенной части улично-дорожной сети (легкий рельсовый транспорт, скоростной автобус), а также связностью маршрутной сети ОТ.

Предсказуемость времени на перемещение определяется согласованностью и соблюдением расписаний различных видов ОТ. Согласно СТОННТ показатель предсказуемости передвижения на ОТ — доля рейсов ОТ, осуществленных с опозданием не более двух минут, от общего числа рейсов. Однако выполнение такого жесткого норматива не может быть обеспечено для транспорта, передвигающегося в общем потоке, если не применяются меры по обеспечению преимуществ ОТ. Поэтому данный индикатор относится не только к управлению ОТ, но и к организации дорожного движения в городе. Для оценки предсказуемости времени в пути в утренний час пик можно использовать среднеквадратичное отклонение от расписания, оцениваемое с помощью моделирования [13].

Комфортность поездки определяется как заполненностью ТС и комфортностью среды внутри подвижного состава, так и необходимым количеством пересадок и их удобством. Нормативные значения для этих показателей также определяет СТОННТ. количество пере-

садок «в целях перемещения в любую точку муниципального образования» — не более двух;

Таким образом, могут быть использованы следующие показатели:

- доля рейсов ОТ, в которых заполнение салона не превышало нормативного;
- доля перемещений, в которых количество пересадок превышало нормативное (определяется по опросам или на основании фиксации оплаты проезда с помощью smart-cart);
- доля рейсов ОТ, в которых температура в салоне соответствовала нормативной;
- удовлетворенность пассажиров комфортностью поездки.

Основной показатель для оценки привлекательности ОТ — удовлетворенность пассажиров удобством поездки. Остальные показатели используются для управления развитием ОТ в целом и отдельными видами транспорта.

Удобство оплаты определяется возможностью оплаты проезда не только наличными, но и с помощью абонементных способов оплаты (единого месячного билета, проездного на отдельные виды транспорта, карт «Подорожник» и «Тройка»), а также оплаты банковской картой. Соответствующие показатели:

- доля поездок, оплаченных с помощью абонементных способов оплаты;
- доля поездок, оплачиваемых с помощью электронных документов.

Отметим, что электронные карты, считанные валидаторами в салоне ТС, позволяют автоматически собирать сведения о пассажиропотоках по видам транспорта, по маршрутам и по времени суток, а также контролировать доходы, получаемые транспортными предприятиями. Проездные на месяц позволяют оценить количество людей, использующих ОТ для ежедневных передвижений.

Доступность необходимой информации определяется как информационными сервисами, позволяющими планировать поездку на ОТ в режиме реального времени с помощью мобильных приложений или сети Интернет, так и возможностью получать информацию о маршрутах и времени ожидания на остановках и станциях ОТ. Согласно СТОННТ все остановочные пункты должны быть оснащены средствами зрительного информирования пассажиров с актуальной информацией.

Для оценки доступности ОТ используются следующие показатели:

- доля остановочных пунктов, соответствующих нормативу;

- доля остановочных пунктов, оборудованных устройствами отслеживания движения ОТ в реальном времени;

- доля подвижного состава, оборудованного устройствами информирования пассажиров о движении по маршруту в реальном времени;

- наличие информационных сервисов, позволяющих планировать перемещения на ОТ в режиме реального времени.

### Безопасность передвижений —

один из наиболее важных критериев устойчивой мобильности, затрагивающий социальную и экономическую составляющие устойчивого развития, а также определяющий привлекательность тех или иных способов перемещений. Показатель безопасности — количество смертей в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на 100 тыс. жителей города (социальный риск) — содержится в наборе основных показателей устойчивого развития AGENDA 2030 [5] и, соответственно, во всех наборах показателей устойчивой мобильности. В некоторых индикаторных системах имеется показатель количества случаев получения тяжкого вреда здоровью в ДТП, с помощью которого учитывается потеря трудоспособности [14]. Для управления устойчивым развитием ОТ необходимо конкретизировать, что безопасность ОТ определяется как безопасностью пассажиров ОТ, так и безопасностью других участников движения.

Таким образом, необходимо разделять следующие показатели:

- число смертей в ДТП пассажиров ОТ по отношению к транспортной работе (например, на 100 тыс. пасс.-км);
- количество случаев получения тяжкого вреда здоровью в ДТП пассажирами ОТ по отношению к транспортной работе (на 100 тыс. пасс.-км);
- число смертей в ДТП с ОТ других жителей города (на 100 тыс. жителей);
- количество случаев получения тяжкого вреда здоровью в ДТП с ОТ другими жителями города (на 100 тыс. жителей).

Первые два показателя определяют риск пассажиров ОТ, вторые — риск всех жителей города. Аналогичные сведения необходимо собирать по всем видам ОТ и транспортным предприятиям.

С целью совершенствования системы обеспечения безопасности ОТ, необходимо получать данные о причинах ДТП, повлекших за собой смерть или нанесение тяжкого вреда здоровью людей, т. е. следует учитывать такой показатель, как

разделение 100 % происшествий по следующим причинам:

- неисправность транспортных средств ОТ;
- ненадлежащее состояние транспортных коммуникаций (включая средства управления движением);
- ошибки персонала транспорта;
- причины, не связанные с ОТ (ДТП по вине третьих лиц).

### Экологическая безопасность ОТ

затрагивает все составляющие устойчивого развития: экологическую, социальную и экономическую. Транспорт оказывает негативное воздействие на окружающую среду, особенно на качество воздуха, что сказывается на состоянии здоровья горожан. Транспортные выбросы «климатических» газов влияют и на биосферу Земли. Экологическая безопасность ОТ определяется:

- уровнем негативного воздействия на окружающую природную среду (климатические изменения);
- уровнем воздействия на городскую среду;
- уровнем воздействия на пассажиров ОТ.

В качестве показателя глобального воздействия рассмотрим удельный (на единицу транспортной работы) выброс «климатических газов» (CO<sub>2</sub>-эквивалент) с учетом WTW-выбросов (т. е. по всему жизненному циклу, «от скважины до колеса»). Если рассматривать весь цикл получения энергоносителей для ТС, можно видеть, что электротранспорт также служит источником климатических газов и понятие «ноль-выброс» относится только к выбросам отработавших газов непосредственно в процессе движения.

Однако снижение выбросов в процессе движения выступает определяющим фактором для качества городской среды. Доля транспортной работы ОТ, совершаемая с «ноль-выбросом», — важнейший показатель уровня воздействия ОТ на городскую среду. Однако вследствие существенной стоимости ТС с «ноль-выбросом» они не определяют состав парка ОТ. Сейчас более точным индикатором экологического класса парка ОТ (в СТОННТ в качестве показателя используется возраст парка ОТ) следует считать долю транспортной работы, выполняемой ТС, экологический класс которых соответствует установленному стандарту (в настоящее время Евро-IV). Для городов с благоприятной экономической ситуацией этот показатель можно заменить на долю транспортной работы,



выполняемой ТС, экологический класс которых выше установленного стандарта.

При управлении снижением негативного воздействия транспортных предприятий ОТ предполагается оценка их вклада в загрязнение природной среды по отношению к выполненной ими работе, что оценивается долей сточных вод стационарных объектов ОТ, очищенных до нормативных значений, а также удельным выбросом и удельным образованием отходов (на обслуживание одного посадочного места в подвижном составе).

Для оценки негативного воздействия на пассажиров ОТ необходимо рассмотреть воздействие химических и физических факторов. В качестве показателей негативного воздействия на пассажиров метро предлагается оценить уровень шумового воздействия и электромагнитные поля на станциях и в вагонах, а также долю измерений с зафиксированным превышением предельно допустимых концентраций вредных примесей в воздушной среде на станциях. Для наземного транспорта предлагается такой показатель, как соотношение среднегодовых концентраций твердых частиц (PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub>) на остановках ОТ и в среднем по городу, а также соотношение уровней шумового воздействия. Измерения нужно проводить на уровне дыхания человека вблизи магистральных улиц. Эти же показатели можно использовать для оценки негативного воздействия на человека при немоторизованных передвижениях вдоль транспортных магистралей.

Соотношение различных составляющих устойчивой мобильности и направлений оценки устойчивости системы ОТ приведены на рисунке.

Таким образом, предложен набор показателей состояния системы ОТ для определения основных критериев устойчивости, который позволит объективно оценить

нынешнее состояние системы и результат управляющих воздействий с целью обеспечения экологически устойчивого развития в долгосрочной перспективе. Этот набор показателей целесообразно использовать в системах управления функционированием и развитием ОТ. ■

#### Литература

1. Белый О. В., Барина Л. Д., Забалканская Л. Э. Экологические аспекты устойчивого развития городской транспортной системы // Сб. трудов II междунауч.-практ. конф. «Транспортное планирование и моделирование». — СПб.: СПбГАСУ, 2017. С. 45–48.
2. Amoroso S. L., Caruso & F. Castelluccio. Indicators for sustainable mobility in the cities. — URL: [www.researchgate.net/publication/271423117\\_Indicators\\_for\\_sustainable\\_mobility\\_in\\_the\\_cities](http://www.researchgate.net/publication/271423117_Indicators_for_sustainable_mobility_in_the_cities), (Дата обращения 10.09.2018).
3. Sustainable Mobility for All. Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance. — URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28542/120500.pdf> (дата обращения 29.06.2018).
4. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. — URL: [sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030\\_Agenda\\_for\\_20Sustainable\\_Development\\_web.pdf](http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030_Agenda_for_20Sustainable_Development_web.pdf) (Дата обращения 28.06.2014).
5. Indicators and a Monitoring Framework for Sustainable Development Goals. — URL: <http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2015/01/150116-Indicators-and-a-Monitoring-Framework-for-SDGs-working-draft-for-consultation.pdf> (Дата обращения 18.09.2018).
6. Белый О. В., Барина Л. Д., Забалканская Л. Э. Сравнительный анализ

рейтингов устойчивой мобильности в международных оценочных системах // Сб. ВИНТИ РАН «Транспорт: наука, техника, управление». 2019.

7. Lerner W. The future of urban mobility: towards networked, multimodal cities in 2050. — URL: [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/adl\\_the\\_future\\_of\\_urban\\_mobility\\_report.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/adl_the_future_of_urban_mobility_report.pdf), (Дата обращения 21.02.2019).
8. Dixon S., Irshad H., Pankratz D. M. et al. The 2019 Deloitte City Mobility Index. Gauging global readiness for the future of mobility. — URL: [www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/future-of-mobility/deloitte-urban-mobility-index-for-cities.html](http://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/future-of-mobility/deloitte-urban-mobility-index-for-cities.html) (Дата обращения 12.02.2019).
9. Sustainable cities mobility index 2017 Bold moves. — URL: [www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017](http://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017) (Дата обращения 8.10.2018).
10. Stantchev D., Gudmundsson H., Rye T. et al. The CIVITAS CAPITAL indicator set – and beyond. — URL: <https://nectar.cdvinform.com/file/the-civitas-capital-indicator-set-and-beyond> (Дата обращения 11.09.2018).
11. Kodukula S., Rudolph F., Jansen U. et al. Living. Moving. Breathing. Ranking of European Cities in Sustainable Transport. — URL: [www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/living.moving.breathing.20180604.pdf](http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/living.moving.breathing.20180604.pdf), (Дата обращения 16.01.2019).
12. Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным и городским наземным электротранспортом. — URL: [www.mintrans.ru/documents/7/6802](http://www.mintrans.ru/documents/7/6802) (Дата обращения 22.10.2018).
13. Кнупфер Ш., Покотило В., Вотцель Д. Транспортные системы 24 городов мира: составляющие успеха. — URL: [www.mckinsey.com/russia/media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability%20and%20Resource%20Productivity/Our%20Insights/Elements%20of%20success%20Urban%20transportation%20systems%20of%202024%20global%20cities/Urban-transportation-systems\\_rus\\_e-version.ashx](http://www.mckinsey.com/russia/media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability%20and%20Resource%20Productivity/Our%20Insights/Elements%20of%20success%20Urban%20transportation%20systems%20of%202024%20global%20cities/Urban-transportation-systems_rus_e-version.ashx) (Дата обращения 16.10.2018).
14. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире 2015. — URL: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/Summary\\_GSRRS\\_2015\\_RUS.pdf?ua=1](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS_2015_RUS.pdf?ua=1) (Дата обращения 2.10.2018).