



Оригинальная статья / Original article

УДК 656.025.2

DOI: <http://dx.doi.org/10.21285/1814-3520-2018-4-253-261>

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДАХ

© М.И. Шаров¹, В.С. Булдакова², А.М. Боброва³

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

РЕЗЮМЕ. ЦЕЛЬ. Перемещение людей, товаров и распространение информации всегда являлись основополагающими компонентами функционирования человеческого общества. Общество все больше становится зависимым от развития транспортных систем, основной задачей которых является удовлетворение потребности в обеспечении мобильности населения. В статье рассматривается оценка качества работы пассажирского транспорта в зависимости от различных критериев. **МЕТОДЫ.** Проанализированы методики оценки качества работы пассажирского транспорта с точки зрения пользователей данной услуги. **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** Показано, что в российской практике акцент делается на эффективность работы транспортных предприятий, а не на пассажиров общественного транспорта. **ВЫВОДЫ.** Представленные в статье методики позволяют наглядно оценить участки улично-дорожной сети, требующие реконструкции или других инфраструктурных решений, которые в дальнейшем позволят повысить качество предоставления услуг, в первую очередь, для пассажиров.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, общественный транспорт, уровень обслуживания, транспортная система, уровень доступности, транспортный спрос.

Информация о статье. Дата поступления 23 марта 2018 г.; дата принятия к печати 20 апреля 2018 г.; дата онлайн-размещения 30 апреля 2018 г.

Формат цитирования. Шаров М.И., Булдакова В.С., Боброва А.М. Анализ мирового опыта оценки качества работы пассажирского транспорта в городах // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2018. Т. 22. № 4. С. 253–261. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-4-253-261

ANALYSIS OF WORLD EXPERIENCE IN URBAN PUBLIC TRANSPORT QUALITY EVALUATION

M.I. Sharov, V.S. Buldakova, A.M. Bobrova

National Research Irkutsk State Technical University,
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russian Federation

ABSTRACT. PURPOSE. The transportation of people, goods and information dissemination have always been a fundamental component of human society functioning. Society is becoming more and more dependent on the development of transport systems, whose main task is to meet the need for people mobility. The article deals with the various criteria-based assessment of passenger transport operation quality. **METHODS.** The paper provides the analysis of the assessment methods of passenger transport operation quality based on the passenger opinions. **RESULTS AND THEIR DISCUSSION.** It is shown that in Russia the emphasis is rather on the efficient operation of transport enterprises than on the passengers of public transport. **CONCLUSIONS.** The methods presented in the article allow a visual assessment of the sections of the street and road network that require reconstruction or other infrastructural solutions that will primarily improve the quality of passenger servicing.

Keywords: street road network, public transport, service level, transport system, accessibility level, transport demand

¹Шаров Максим Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта, e-mail: sharov.maksim@gmail.com

Maksim I. Sharov, Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department of Automobile Transport, e-mail: sharov.maksim@gmail.com

²Булдакова Вера Сергеевна, магистрант, e-mail: vera.buldakova@tl-istu.com

Vera S. Buldakova, Master's degree student, e-mail: vera.buldakova@tl-istu.com

³Боброва Анастасия Михайловна, студент, e-mail: anastasbobr@yandex.ru

Anastasia M. Bobrova, Student, e-mail: anastasbobr@yandex.ru



Information about the article. Received March 23, 2018; accepted for publication April 20, 2018; available online April 30, 2018.

For citation. Sharov M.I., Buldakova V.S., Bobrova A.M. Analysis of world experience in urban public transport quality evaluation. Proceedings of Irkutsk State Technical University. 2018, vol. 22, no. 4, pp. 253–261. (In Russian). DOI: 10.21285/1814-3520-2018-4-253-261

Введение

Перемещение людей, товаров и распространение информации всегда являлись основополагающими компонентами функционирования человеческого общества. Современные экономические процессы сопровождаются значительным ростом мобильности и повышением уровня доступности. Эта тенденция наметилась во время первой промышленной революции и значительно ускорила во второй половине 20 века по мере развития торговых, промышленных, научных связей в общемировом масштабе. Однако эти процессы в значительной степени зависят от развития транспортной инфраструктуры, эффективного управления логистическими процессами перевозки пассажиров и грузов, а также управления информационными потоками. Общество все в большей степени повышает зависимость от развития транспортных систем, начиная от поездок на работу, удовлетворения энергетических потребностей и заканчивая распределением ресурсов между промышленными и торговыми предприятиями и заводами. В связи с этим, постоянное совершенствование транспортных систем является основой развития глобальной экономики.

Основной функцией транспортных систем является преодоление пространства. Данное пространство может быть ограничено человеческими и физическими факторами, такими как: расстояние, время, административными границами, топологией территории и др. Однако эти факторы могут создавать ограничения лишь частично, все зависит от возможной стоимости для преодоления этих ограничений, которая может быть выражена во временном, денежном эквиваленте и т.д.

Таким образом, одной из основных

задач функционирования транспортных систем является удовлетворение потребности, то есть спроса в обеспечении мобильности пассажиров, грузов и информации.

В производственном процессе можно выделить два типа возникающего транспортного спроса: прямой и косвенный [1, 2]. Прямой спрос формируется при реализации непосредственной экономической деятельности, например, в пассажирских перевозках – это потребность передвижения из дома на работу, в грузовых перевозках – обеспечение всей цепочки поставок предприятий и т.д.

Косвенный же спрос возникает в результате необходимости обслуживания возникающих поездок, например, транспортировки топлива (бензина, дизеля) или необходимости временного складирования товаров (рис. 1).

Таким образом, транспорт играет важнейшую роль в освоении и организации пространств и территорий, которые могут варьироваться в зависимости от уровня их развития. Если до середины 20-го века транспорт в глобальном масштабе играл важнейшую роль в освоении территории и консолидации мировых рынков, то в наше время главной задачей является выбор оптимального маршрута перевозок, увеличение пропускной способности, повышение скорости перемещения, качества обслуживания, доступности и т.д.

В связи с этим необходимо иметь инструменты для оценки эффективности решения этих задач. Например, необходимо оценивать качество работы и доступность пассажирского транспорта для повышения удобства при передвижении людей из дома на работу и по другим целям.

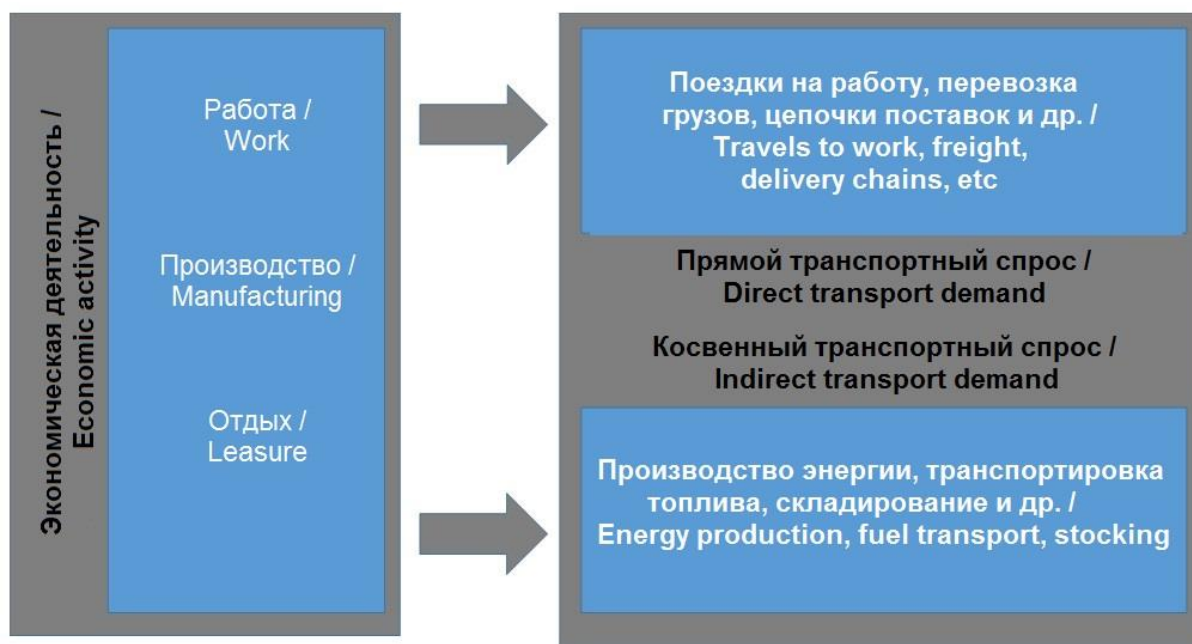


Рис. 1. Возникновение транспортного спроса
Fig. 1. Origin of transport demand

Мировой опыт оценки качества работы пассажирского транспорта

В зарубежной практике широко распространена оценка качества работы пассажирского транспорта в городах. Проводимая оценка в дальнейшем позволяет обеспечивать его привлекательность и конкурентоспособность относительно индивидуального транспорта. Привлекательный общественный транспорт является важным условием с точки зрения его выбора потребителями услуг (пассажирами). Привлекательность для пассажиров может характеризоваться такими параметрами, как скорость, регулярность (наличие расписания), комфорт и цена, доступность. Также немаловажными условиями являются безопасность поездок, полнота информации о маршрутах движения и способы ее получения.

Штутгартским государственным университетом [3, 4] совместно с ассоциацией автомобилистов германии (ADAC) был сделан анализ качества предоставляемых транспортных услуг в крупных городах Евросоюза: Амстердам, Афины, Барселона, Берн, Брюссель, Будапешт, Франкфурт, Гамбург, Хельсинки, Кельн, Копенгаген,

Лейпциг, Лиссабон, Любляна, Лондон, Мадрид, Мюнхен, Осло, Париж, Прага, Рим, Варшава, Вена и Загреб.

Цель анализа – получение количественной оценки качества обслуживания общественным транспортом с позиции потребителей (обычных пассажиров, туристов, инвалидов).

Анализ проводился по следующим четырем критериям:

- качество предложения (время ожидания, регулярность и т.д.) и время передвижения (35%), наличие маршрутов движения (рис. 2);
- пересадочность (количество, возможность, затрачиваемое время) (15%) (рис. 3);
- качество информации о маршрутах движения (25%);
- билеты и цены (25%).

Полученная информация распространялась в том числе среди туристов для того, чтобы они могли принять решение о необходимости отказаться от личного транспорта при посещении различных городов.



Übersicht		Продолжительность						
Details	Bahnhof/Station	Weg/Karte	Datum	Zeit	Dauer	Umsch.	mit	Tarif
Детали	Вокзал / Остановка	Карта	Дата	Время	Длительность	Пересадки	С	Тариф
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 06:42	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:24				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 06:52	0:29	2		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:21				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 06:52	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:34				1,40 €
☒	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:02	0:29	2		2,30 €
☒	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:31				1,40 €
☒	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:02	0:42	1		2,30 €
☒	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:44				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:12	0:32	2		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:44				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:12	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 07:44				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:32	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:14				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:42	0:29	2		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:11				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:42	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:24				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:52	0:29	2		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:21				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 07:52	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:34				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 08:02	0:29	2		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:31				1,40 €
☐	Frankfurt (Main) Frauenfriedenskirche	Umgebungskarte	10.12.09	ab 08:02	0:42	1		2,30 €
☐	Frankfurt (Main) Rothschildallee	Umgebungskarte	10.12.09	an 08:44				1,40 €

29 мин. время поездки / с 2 пересадками: 5 поездок

42 мин. время поездки / с 1 пересадками: 6 поездок

32 мин. время поездки / с 2 пересадками: 1 поездка

Количество поездок: 12
Средний интервал: 5 мин
Среднее время передвижения: 35,75 мин
Среднее частота пересадок: 1,5
Средняя стоимость проезда: 2,3 евро

Рис. 2. Пример анализа поездок в г. Франкфурт
Fig. 2. Example of trips to Frankfurt assessment analysis

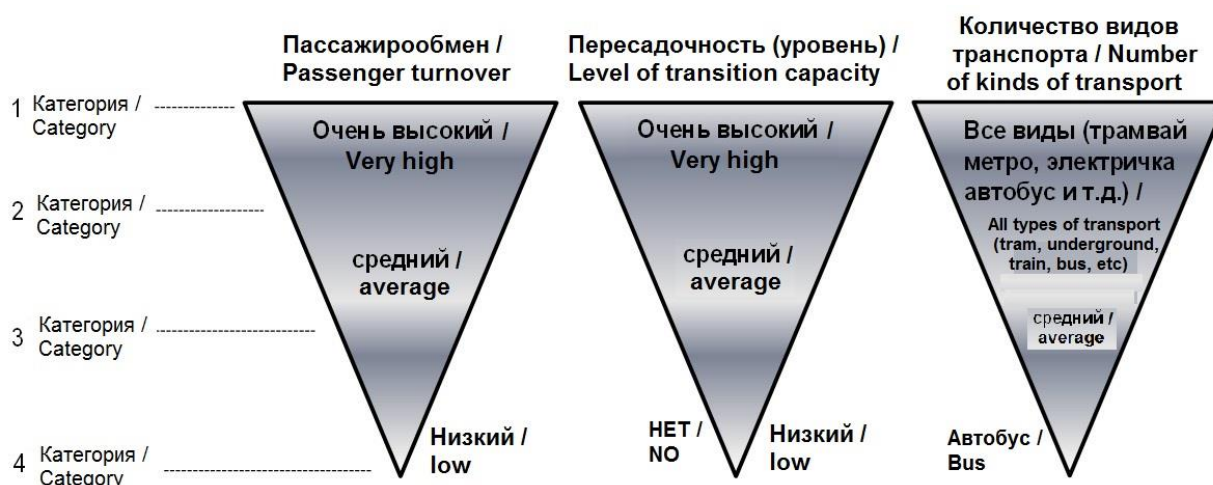


Рис. 3. Пример деления на типы остановочных пунктов в рамках проводимой оценки
Fig. 3. Example of stopping points classification within the carried out assessment

В североамериканской практике транспортного планирования очень большое внимание уделяется оценке качества работы пассажирского транспорта. Так, последний документ по оценке качества работы пассажирского транспорта (TCQSM; Kittelson&Associates 2003) является важным дополнением к руководству по оценке пропускной способности дорог (HCM; TransportationResearchBoard 2010). В нем структурно

представлены все показатели и методология оценки качества работы пассажирского транспорта и сопутствующей инфраструктуры. Важным аспектом данного документа является то, что оценка проводится в терминах пользователей услуг общественного транспорта [5, 6].

Как признается в TCQSM, оценка качества работы пассажирского транспорта является сложной задачей, так в процесс



его работы вовлечены несколько участников, таких как перевозчики, пассажиры, подвижной состав и т.д., а также широкий круг показателей, которые необходимо оценивать, например, уровень комфорта, надежность, доступность и т.д. В старой версии руководства HCM (HCM 2000) применялось 6 отдельных направлений оценки уровня обслуживания, таких как: интервал движения, загруженность салона и др. В новой версии руководства HCM 2010 эти показатели уже сведены в общий интегральный показатель, однако более детальный расчет представляется TCQSM [7]. В частности, там представлена методология оценки эффективности функционирования городской уличной инфраструктуры с точки зрения перевозки пассажиров городским общественным транспортом. Данная методология применима к общественному транспорту, работающему как в смешанных условиях движения, так и по выделенным полосам и остановкам на улицах. Она состоит из трех последовательных шагов, последним из которых является оценка уровня обслуживания (рис. 4). Если на данном участке улично-дорожной сети работают несколько разных маршрутов общественного транспорта, то оценка проводится для каждого маршрута в отдельности.

Шаг 1. Определение скорости передвижения общественного транспорта (ОТ). Скорость передвижения определяется отношением длины оцениваемого участка ко времени проезда по этому участку. Данная скорость учитывает, как время прохождения данного участка, так и другие задержки движения общественного транспорта, которые могут возникать во время его работы. Скорость передвижения рассчитывается отдельно для каждого сегмента оцениваемого участка улично-дорожной сети (УДС).

Скорость передвижения оценивается по формуле:

$$S_{Tt,F} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i}{\sum_{i=1}^m \frac{L_i}{S_{Tt,seg,i}}}, \quad (1)$$

где $S_{Tt,F}$ – скорость передвижения по оцениваемому участку (км/ч); L_i – длина сегмента оцениваемого участка УДС (км); m – количество сегментов на оцениваемом участке; $S_{Tt,seg,i}$ – скорость передвижения на отдельном сегменте (км/ч).

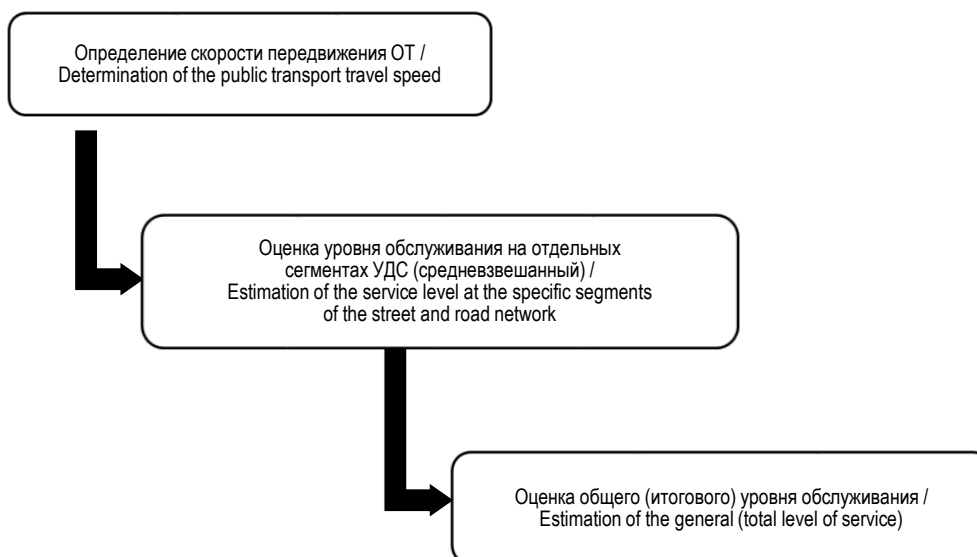


Рис. 4. Общий вид методологии
Fig. 4. General view of the methodology



Шаг 2. Оценка уровня обслуживания на отдельных сегментах УДС. На данном шаге вычисляется уровень обслуживания на отдельных сегментах оцениваемого участка УДС. Данный уровень обслуживания рассчитывается по формуле:

$$I_{t,F} = \frac{\sum_{i=1}^m I_{t,seg,i} L_i}{\sum_{i=1}^m L_i}, \quad (2)$$

где $I_{t,F}$ – средневзвешенный уровень обслуживания отдельных сегментов; $I_{t,seg,i}$ – уровень обслуживания отдельного сегмента.

Шаг 3. Итоговый уровень обслужива-

ния. В табл. 1 приведены значения средневзвешенного уровня обслуживания, соответствующие итоговому значению для общественного транспорта (данные значения могут применяться в том числе и для велосипедного транспорта).

При анализе итогового уровня обслуживания нужно учитывать, что его значение не всегда может отражать реальную ситуацию, так как на отдельных участках УДС он может находиться в приемлемых значениях, а на других нет. В связи с этим уделяется большее внимание тем сегментам УДС, где уровень обслуживания выходит за рамки нормативных значений.

Оценка же качества обслуживания на сегментах в отдельности включает в себя 7 последовательных шагов (рис. 5).

Значения уровня обслуживания для общественного транспорта
Values of the service level for public transport

№	Итоговый уровень обслуживания (LOS) / Final level of service	Средневзвешенный уровень обслуживания (LOSScore) / Weighted average level of service
1	A	≤ 2.00
2	B	$> 2.00 - 2.75$
3	C	$> 2.75 - 3.50$
4	D	$> 3.50 - 4.25$
5	E	$> 4.25 - 5.00$
6	D	> 5.00

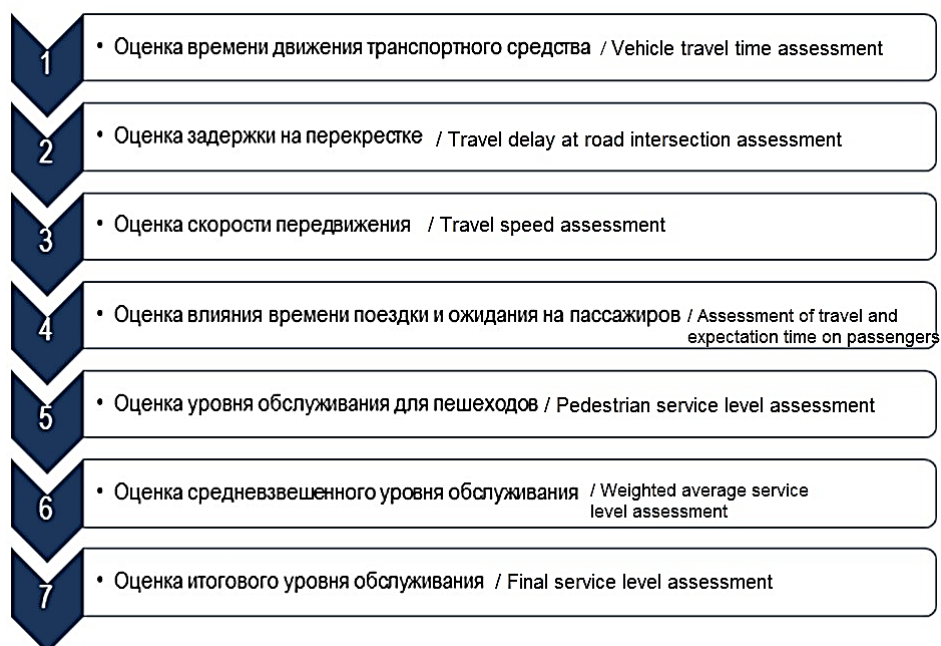


Рис. 5. Методика расчета итогового и средневзвешенного уровня обслуживания на сегменте
Fig. 5. Calculation methods of the final and weighted average service levels on the segment



В российской практике также проводится оценка качества работы пассажирского транспорта в городах [8, 9, 10], но основным отличием является то, что оценка делается с точки зрения эффективности работы транспортных предприятий, а не с

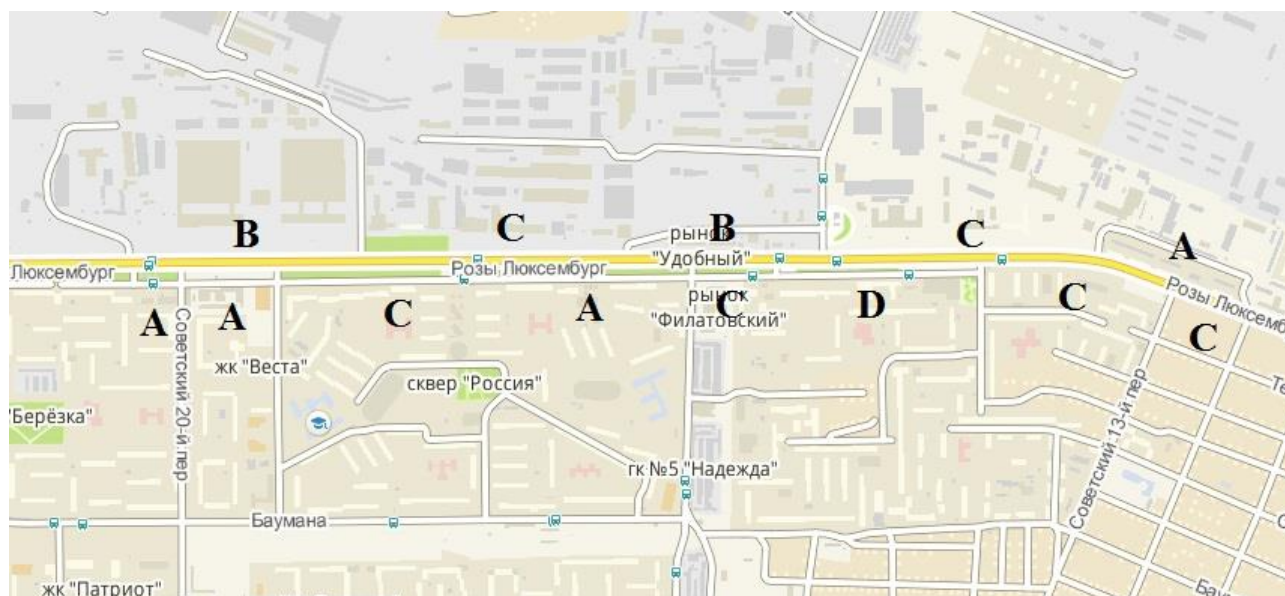
точки зрения пользователя данных услуг, то есть пассажиров.

Данное обстоятельство, на наш взгляд, не всегда позволяет обеспечить объективную оценку работы пассажирского транспорта.



**Рис. 6. Уровни обслуживания ул. Ленина в прямом и обратном направлении
(Итоговый уровень обслуживания для ул. Ленина – D)**

Fig. 6. Lenin street service levels in forward and reverse directions (Final service level for Lenin street - D)



**Рис. 7. Уровни обслуживания ул. Розы-Люксембург в прямом и обратном направлении
(Итоговый уровень обслуживания для ул. Розы-Люксембург – B)**

**Fig. 7. Service levels street Rosa Luxemburg in forward and reverse direction
(Outcome level of service for street Rosa-Luxembourg – B)**



Заключение

В этой связи «Транспортной лабораторией» ИРНТУ ведутся исследования по разработке методики оценки качества работы именно с позиции пользователя данных услуг⁴ [11–18].

В частности, анализируется возможность адаптации зарубежных методик, таких как представлены выше. На рис. 6 и 7 приведены результаты оценки уровня обслуживания на сегментах улично-дорожной сети

г. Иркутска, полученные при использовании методики, представленной в НСМ 2010. Как видно из представленных рисунков, результаты, полученные по данной методике, позволяют наглядно оценить участки, требующие реконструкции или других решений. Это в дальнейшем позволит повысить качество предоставления услуг, как в целом, так и на отдельных участках УДС.

Библиографический список

1. Rodrigue, J-P (2006) "Challenging the Derived Transport Demand Thesis: Issues in Freight Distribution", *Environment & Planning A*. Vol 38. No. 8. P. 1449–1462.
2. The Geography of Transport Systems / Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois, Brian Slack / Simultaneously published in the USA and Canada, by Routledge 270 Madison Ave, New York, NY 10016.
3. Bewertung des ÖPNV aus Kundensicht, Methodik des ADAC-ÖPNV-Tests in europäischen Großstädten / Friedrich, Marku / Schlaich, Johanne / Schleupen, Gerd / in *Internationales Verkehrswesen*; 62, 12; 11-16; *Internationales Verkehrswesen* / DVV Media Group GmbH / Eurailpre, Hamburg. 2010.
4. Wir bieten Informationen rund um die Themen Verkehr, Automobil, Reisesowie ADAC-Versicherungen und neutrale Testberichte [Электронный ресурс]. URL: <https://www.adac.de>
5. Highway Capacity Manual 2000. / Transportation Research Board, National Research Council / Washington, D.C., USA, 2000.
6. Highway Capacity Manual 2010 / Transportation Research Board, National Research Council / Washington, D.C., USA, 2010.
7. Transit Capacity and Quality of Service Manual, 3rd ed. / Ryus, Paul & Danaher, Alan & Walker, Mark & Nichols, Foster & Carter, Bill & Ellis, Elizabeth & Cherrington, Linda & Bruzzone, Anthony (2013) / The National Academies of Sciences, Engineering and Technology.
8. Попова И.М., Шустов Р.А., Попова Е.А. Критерии оценки качества обслуживания городским пассажирским транспортом // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т. 35. С. 126–130.
9. Красникова Д.А., Феклин Е.В., Шабаетова А.Н. К вопросу о повышении эффективности эксплуатации городского пассажирского транспорта // Научная мысль. 2017. № 2. С. 51–55.
10. Ефимова О.Ю. Адаптивная модель управления качеством городского пассажирского транспорта // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2016. № 1 (41). С. 48–54.
11. Шаров М.И. Перспективы управления транспортным спросом // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 1 (48). С. 119–123.
12. Яценко С.А., Колганов С.В., Тарханова Н.В. Имитационное моделирование оценки качества обслуживания пассажиров на городских автобусных маршрутах с применением микроавтобусов // Вестник ИРГТУ. 2013. № 8 (79). С. 133–137.
13. Лыткина А.А., Михайлов А.Ю. Эффективность применения приоритета городского пассажирского транспорта на регулируемых перекрестках // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 7 (54). С. 60–65.
14. Левашев А.Г., Михайлов А.Ю., Шаров М.И. К вопросу об оценке качества транспортного обслуживания в городах // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2013. № 3. С. 16–23.
15. Mlynarski, Stanislaw; Pilch, Robert; Smolnik, Maksymilian; Methodology of network systems reliability assessment on the example of urban transport. *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*. 2018. Vol. 20. No. 2. P. 278–283.
16. Van L.D., Badami M.G., Geneidy E.I., Ahmed M. What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *TRANSPORTREVIEWS*. 2018. T. 38. No. 1. P. 52–72.
17. Яценко С.А., Колганов С.В., Маркетинговые исследования спроса на рынке пассажирских транспортных услуг в г. Иркутске. Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. № 5 (64). С. 122–128.

⁴Яценко С.А. Повышение качества обслуживания пассажиров на городских автобусных маршрутах в условиях применения подвижного состава разной вместимости: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10. Иркутск, 2012. 213 с. / Yatsenko S.A. Improving the passenger servicing quality on urban public bus routes when using the rolling stock of different capacity: Candidate's dissertation in Technical Sciences: 05.22.10. Irkutsk, 2012. 213 p.



18. Яценко С.А., Колганов С.В., Тарханова Н.В. Исследования дальности поездки пассажиров на городском маршруте с одновременным использованием

автобусов разной вместимости // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 11 (82). С. 230–235.

References

1. Rodrigue, J-P (2006) "Challenging the Derived Transport Demand Thesis: Issues in Freight Distribution", *Environment & Planning A*, vol 38, no. 8, pp. 1449–1462.
2. The Geography of Transport Systems / Jean-Paul Rodrigue, Claude Comtois, Brian Slack / Simultaneously published in the USA and Canada, by Routledge 270 Madison Ave, New York, NY 10016.
3. Bewertung des ÖPNV aus Kundensicht, Methodik des ADAC-ÖPNV-Tests in europäischen Großstädten / Friedrich, Marku / Schlaich, Johanne / Schleupen, Gerd / in Internationales Verkehrswesen / DVV Media Group GmbH / Eurailpre, Hamburg, 2010.
4. Wir bieten Informationen rund um die Themen Verkehr, Automobil, Reisesowie ADAC-Versicherungen und neutrale Testberichte. URL: <https://www.adac.de>
5. Highway Capacity Manual 2000 / Transportation Research Board, National Research Council / Washington, D.C., USA, 2000.
6. Highway Capacity Manual 2010 / Transportation Research Board, National Research Council / Washington, D.C., USA, 2010.
7. Transit Capacity and Quality of Service Manual, 3rd ed. / Ryus, Paul & Danaher, Alan & Walker, Mark & Nichols, Foster & Carter, Bill & Ellis, Elizabeth & Cherrington, Linda & Bruzzone, Anthony (2013) / The National Academies of Sciences, Engineering and Technology.
8. Popova I.M., Shustov R.A., Popova E.A. Criteria for assessing the quality of service by urban passenger transport. Criteria for assessing the quality of service by urban passenger transport. Criteria for assessing the quality of service by urban passenger transport. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal Koncept [Scientific and methodical electronic magazine Concept], 2015, vol. 35, pp. 126–130. (In Russian).
9. Krasnikova D.A., Feklin E.V., Shabaeva A.N. On the issue of increasing the efficiency of urban passenger transport operation. *Nauchnaya mys'* [Scientific idea]. 2017, no. 2, pp. 51–55. (In Russian).
10. Efimova O.Yu. Adaptive model of quality management of urban passenger transport. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*. [Vestnik

- of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod], 2016, no. 1 (41), pp. 48–54. (In Russian).
11. Sharov M.I. Prospects to manage transport demand. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2011, no. 1 (48), pp. 119–123. (In Russian).
12. Yacenko S.A., Kolganov S.V., Tarhanova N.V. Simulation modeling of passenger service quality assessment on urban bus routes with minibuses involvement. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2013, no. 8 (79), pp. 133–137. (In Russian).
13. Lytkina A.A., Mihajlov A.Yu. Efficient use of urban passenger transport priority at controlled junctions. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2011, no. 7 (54), pp. 60–65. (In Russian).
14. Levashev A.G., Mihajlov A.Yu., Sharov M.I. To the problem of the estimation of the transportation level of service. *Sovremennye problemy transportnogo kompleksa Rossii* [Modern problems of Russian transport complex], 2013, no. 3, pp. 16–23. (In Russian).
15. Mlynarski, Stanislaw; Pilch, Robert; Smolnik, Maksymilian; Methodology of network systems reliability assessment on the example of urban transport. *Eksploatacja i niezawodnosc-maintenance and reliability*, 2018, vol. 20, no. 2, pp. 278–283.
16. Van L.D., Badami M.G., Geneidy E.I., Ahmed M. What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *TRANSPORT REVIEWS*, 2018, vol. 38, no. 1, pp. 52–72.
17. Yacenko S.A., Kolganov S.V. Market researches of demand at passenger transport service market in Irkutsk. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2012, no. 5 (64), pp. 122–128. (In Russian).
18. Yacenko S.A., Kolganov S.V., Tarhanova N.V. Studies of passenger trip distance on city route simultaneously using buses of different carrying capacity. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2013, no. 11 (82), pp. 230–235. (In Russian).

Критерии авторства

Шаров М.И., Булдакова В.С., Боброва А.М. имеют на статью равные авторские права и несут равную ответственность за плагиат.

Authorship criteria

Sharov M.I., Buldakova V.S., Bobrova A.M. have equal authors' rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this article.