ISSN 2078-1474

Научный вестник автомобильного транспорта

The Bulletin of Road Transport Research

ОКТЯБРЬ
...
ДЕКАБРЬ
2021
OCTOBER
...
DECEMBER

Москва
Moscow

www.niiat.ru

2-я страница обложки - ЧИСТАЯ

НИИАТ

Научный вестник автомобильного транспорта
The Bulletin of Road Transport Research

Научный ежеквартальный журнал | ОКТЯБРЬ - ДЕКАБРЬ 2021 OCTOBER - DECEMBER | The Quarterly Scientific Magazine

Издатель: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»). Адрес редакции: 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24, ОАО «НИИАТ»

Publisher: Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIIAT®). Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia, NIIAT

Телефон / Phone: +7 (495) 496-55-23. Факс / Fax: +7 (495) 496-61-36. E-mail: vestnik@niiat.ru. Internet: www.niiat.ru

Рабочие языки: русский и английский.
Статьи прошли научное рецензирование и публикуются в авторской редакции.
Ответственность за опубликованные сведения несут авторы статей.
При цитировании ссылка на журнал и авторов статей обязательна.
Перепечатка статей допускается с письменного согласия редакции.

Working languages: Russian and English. Articles have passed scientific reviewing and are published in author's edition.
Responsibility for the data published is born by authors of articles.
At citing it is necessary to do instructions on magazine and authors of articles.
The reprint of articles is possible in the presence of the written permission of edition.

В журнале публикуются рецензируемые статьи по различным проблемам автомобильного транспорта, преимущественно по следующим отраслям наук и направлениям исследований:
технические науки – транспорт; машиностроение (автомобилестроение);
экономические науки – транспорт; логистика; юридические науки (транспортное право); исторические науки – история науки и техники (транспорт)

The journal publishes peer-reviewed articles on different problems of road transport, mainly on the following fields of sciences and areas of research:
engineering – transport; mechanical engineering (automotive);
economic science – transport; logistics;
jurisprudence (law);
historical sciences – history of science and technology (transport)

За публикацию статей плата с авторов не взимается

For publishing articles with authors' fees are not charged

© Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», 2021
© Open Joint-Stock Company «Scientific and Research Institute of Motor Transport» (NIIAT), 2021 Print version: ISSN 2078-1474

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор, председатель редакционной коллегии –
Научный руководитель ОАО «НИИАТ» Донченко В.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр.

Редакционный совет:
Комаров В.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр.;
Матанцева О.Ю., д-р экон. наук, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.;
Спирин И.В., д-р техн. наук, профессор;
Белогребень А.А., канд. экон. наук, доцент;
Чижова В.С., канд. техн. наук – ученый секретарь редакционной коллегии.

Члены редакционной коллегии:
Андрианов Ю.В., канд. техн. наук, ст. научн. сотр. (НИИАТ); Батищев И.И., канд. экон. наук, ст. научн. сотр. (НИИАТ); Будрина Е.В., д-р экон. наук, профессор (Университет ИТМО); Вайпан В.А., канд. юрид. наук, доцент (Юстицинформ); Гатауллин Т.М., д-р экон. наук, профессор (ГУУ); Герами В.Д., д-р техн. наук, профессор (ВШЭ); Енин Д.В., канд. техн. наук (НИИАТ); Ефимов В.Б., д-р техн. наук, профессор (Союз транспортников России); Кабашкин Игорь, д-р наук, профессор (TTI, Riga); Колик А.В., канд. техн. наук профессор (ВШЭ); Корчагин В.А., д-р техн. наук, профессор (Липецкий ГТУ); Кравченко П.А., д-р техн. наук, профессор (СПб ГАСУ); Миротин Л.Б., д-р техн. наук, профессор (МАДИ); Рупперт Ласло (KTI, Budapest); Сарбаев В.И., д-р техн. наук, профессор (МГИУ); Степанов А.А., д-р экон. наук, профессор (ГУУ)

EDITORIAL BOARD

The Editor-in-Chief, the Chairman of Editorial Board –
The scientific leader of NIIAT Donchenko V.V., Ph.D., Assistant Professor.

Editorial Council:
Komarov V.V., Ph.D., Assistant Professor; Matantseva O. Ju., Dr.Sci., Assistant Professor;
Spirin I.V., Dr.Sci., Professor; Belogreben A.A., Ph.D., Assistant Professor;
Chizhova V.S., Ph.D. – the Scientific Secretary of Editorial Board

Members of the Editorial Board:
Andrianov J.V., Ph.D., Assistant Professor (NIIAT); Batishchev I.I., Ph.D., Assistant Professor (NIIAT); Professor (University MADI); Budrina E.V., Dr.Sci., Professor (ITMO University); Vajpan V.A., Dr. of Jurisprudence, Assistant Professor («Justitsinform»); Gataullin T.M., Dr.Sci., Professor (GUU); Gerami V.D., Dr.Sci., Professor (University HSE); Enin D.V., Ph.D. (NIIAT); Yefimov V. B., Dr.Sci., Professor (Russian Transportation Union); Kabashkin Igor, Dr.Sci., Professor (TTI, Riga); Kolik A.V., Ph.D., Professor (University HSE); Korchagin V.A., Dr.Sci., Professor (Lipetsk University); Kravchenko P.A., Dr.Sci., Professor (St. Petersburg GASU); Mirotin L.B., Dr.Sci., Professor (University MADI); Ruppert Laslo (KTI, Budapest); Sarbaev V.I., Dr.Sci., Professor (MDI University); Stepanov A.A., Dr.Sci., Professor (GUU)

СОДЕРЖАНИЕ

Донченко В.В.
Изменение приоритетов транспортной политики и планирования городских транспортных систем на современном этапе развития общества (зарубежный опыт и возможности его адаптации к российским реалиям)..... 5

Донченко В.В., Погребняк А.А.
Роль человеческой ошибки в возникновении дорожно-транспортного происшествия..... 16

Белогребень А.А., Донченко В.В.
О внедрении стандартов транспортного обслуживания населения..... 24

Белогребень А.А., Литвинов А.В.
Применение многокритериального подхода к выбору варианта развития пассажирского транспорта общего пользования..... 39

CONTENTS

Donchenko V.V.
Re-prioritizing transport policy and urban transport planning systems at the present stage of development of society (foreign experience and the possibilities of its adaptation to Russian realities)..... 5

Donchenko V.V., Pogrebnyak A.A.
The role of human errors in the occurrence of a road accident 16

Belogreben A.A., Donchenko V.V.
On the introduction of standards for transport services to the population..... 24

Belogreben A.A., Litvinov A.V.
Application of a multi-criteria approach to the choice of a passenger development option public transport 39

УДК 656.13
UDC 656.13

Изменение приоритетов транспортной политики и планирования городских транспортных систем на современном этапе развития общества (зарубежный опыт и возможности его адаптации к российским реалиям)

* * *

Re-prioritizing transport policy and urban transport planning systems at the present stage of development of society (foreign experience and the possibilities of its adaptation to Russian realities)

Донченко В.В., канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник

Донченко Вадим Валерианович, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник. Научный руководитель ОАО «НИИАТ». E-mail: donchenko@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24

Donchenko Vadim Valerianovich, Ph.D., Senior scientific researcher. Scientific Director of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: donchenko@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы актуализации транспортной политики и планирования городских транспортных систем в условиях роста автомобилизации и трансформации процессов урбанизации.

Abstract

The article deals with the issues of actualization of transport policy and planning of urban transport systems in the conditions of increasing mobility and transformation of the processes of urbanization.

Ключевые слова: транспортная политика, планирование городских транспортных систем.

Keywords: transport policy, planning of urban transport systems.

За последние годы приоритеты транспортной политики и принципы планирования транспортных систем в развитых странах претерпели существенное изменение, что было связано с ростом автомобилизации и трансформацией процессов урбанизации, с нарастанием транспортных проблем и изменением осознания и понимания их причин. Динамика подобных изменений в последнее время детально анализировалась рядом ведущих зарубежных экспертов [1,2,3,4]. Впервые, еще в 2003 году, Тодд Литман (Todd Litman) (Канада) рассмотрел различные подходы к оценке и планированию работы транспортных систем, исторически выделив три основных этапа их рассмотрения – «обеспечение движения автотранспортных средств (дорожное движение)- обеспечение мобильности- обеспечение доступности». Различие этих подходов по Литману [3] показано в табл. 1.

На первом этапе решение транспортных проблем, связанных с ростом загруженности улично-дорожных сетей, было ориентировано на проведение мер, направленных на повышение их пропускной способности и совершенствование условий дорожного движения. Основной преследуемой целью такой «автомобиле-ориентированной» политики являлось повышение уровней обслуживания (снижение перегруженности дорог) и обеспечение высоких скоростей движения автомобилей. Однако практика показала, что с ростом автомобилизации потенциал подобных решений резко снижается, поскольку рост предложения пропускной способности улично-дорожной инфраструктуры порождает ответный рост транспортного спроса населения, ориентированный на использование автомобиля (т.н. «индуцированную автомобильную мобильность»), и, в конечном итоге, опять ведет к росту перегруженности улично-дорожных сетей. Такая мобильность может рассматриваться как «неустойчивая».

Таблица 1

Три подхода к рассмотрению, оценке и планированию транспортных систем (по Т.Литману)

	Дорожное движение	Мобильность	Доступность
Рассматриваемые виды транспорта	Поездки автотранспортом	В первую очередь – поездки автотранспортом, но также рассматривается ОПТ, каршеринг и такси, велотранспорт, пешеходное движение. Поддерживает интегрированное рассмотрение транспортной системы	Рассматривает все варианты доступа, включая заменители мобильности. Поддерживает более короткие и более медленные поездки, если они обеспечивают адекватный доступ. Поддерживает управление мобильностью и землепользованием, если они повышают доступность
Землепользование	Оценка землепользования с т.з. близости к магистралям и парковкам	Близость к автомагистрялям и наличие парковок остаются важны, но также важным становится доступ к сети Опт и велодвижению в районах с высокой плотностью населения	С т.з. землепользования доступность также важна, как мобильность при оценке качества транспортировки. Различные модели землепользования благоприятствуют различным уровням доступности. Распределение пунктов притяжения, смешанное использование, подключение к транспортной сети определяют эффективность работы транспортной системы
Определение	- ДД – это движение АТС по УДС; - Поездка – это передвижение АТС; - Улучшение качества транспортной системы – увеличение пробега (авт-км) и скорости АТС	- Мобильность – перемещение людей и грузов; - Поездка – поездки людей и перевозки грузов; - Любое увеличение протяженности поездок или их скорости приносит пользу обществу (пасс.-км, тонно-км)	- Доступ является конечной целью большинства поездок; - Доступ (доступность) – способность достигать желаемых работ, товаров, услуг, других людей; - Доступность обеспечивается приближением объектов притяжения (землепользования), повышением мобильности и ее замещением
Рассматриваемые пользователи транспортной системы	Водители и пассажиры АТС	Водители и пассажиры АТС, но также и пассажиры ОПТ, пользователи каршеринга, велосипедисты	Люди и предприятия, которые хотят получить доступ к товарам, услугам, видам деятельности или пунктам назначения вне зависимости от вида передвижения
Транспортные проблемы и пути их решения	Увеличение затрат времени барьеров в использовании автомобиля, рисков в ДД. Решения – увеличение пропускной способности дорог и емкости парковок, увеличение скоростей движения, увеличение владения автомобилем и доступности вождения	Органичения на физическое передвижение людей. Решения 0 все то, что увеличивает моторизованную мобильность, вкл. Личные автомобили, ОПТ, такси (пропускная способность транспортной системы, скорости сообщения, мультимодальные связи). Учет велосипедного и пешеходного движения – в очень небольшой мере.	Планирование, основанное на доступности, расширяет круг рассматриваемых проблем и потенциальных решений. Рассматриваемые проблемы включают любые затраты, барьеры или риски, которые мешабт людям достичь желаемых возможностей. Решения – улучшение дорожного движения, повышение мобильности, замена мобильности, более доступное землепользование

Окончание табл. 1

Измерение	Численность автомобилей и водителей, пробеш автомобилей, интенсивности и средние скорости движения, уровни обслуживания, задержки и др.	Чел.-км, тонны-км, скорости поездки, средние скорости автомобилей и ОПТ, уровни обслуживания для ОПт и вело.	Время, стоимость, дискомфорт и риск, необходимые для достижения мест притяжения

По мере роста автомобилизации и территории городов многие страны и крупные города осознали необходимость развития эффективных альтернатив использованию личного автомобиля в виде различных систем общественного пассажирского транспорта, использования средств немоторизованной мобильности и СИМ, создания мультимодальных городских транспортных систем, введения определенных ограничений на использования личного автотранспорта (парковочная политика, «зоны с низкими выбросами» и т.д.). Переключение части транспортного спроса на общественный пассажирский транспорт за счет увеличения его провозной возможности и повышения качества его услуг позволяет существенно повысить суммарную провозную способность транспортных систем, снизить перегруженность улично-дорожных сетей и, за счет этого, сократить суммарное время поездок людей «от двери до двери» и суммарный пробег личного автотранспорта. В этом контексте особую актуальность приобретают механизмы управления мобильностью (стимулирования переключения транспортного спроса с одного вида транспорта на другие) – меры, повышающие использование ОПТ, немоторизованных передвижений, СИМ, и де-стимулирующие поездки на личном автотранспорте. Такие меры должны обеспечивать т.н. «устойчивую мобильность», ориентированную на комплексное использование различных видов транспорта с приоритетом на наиболее безопасные и экологичные. Но **повышение мобильности**, даже за счет использования таких наиболее «устойчивых» решений, не может рассматриваться в качестве цели транспортной политики (как, например, провозглашается Транспортной стратегией Российской Федерации и очень часто имеет место в крупных российских городах!). Важно не передвижение, как таковое, а его результат – достижение цели поездки/перевозки.

Дальнейший рост транспортного спроса в условиях нарастания глобальных проблем (климатические изменения, пандемия COVID-19, продолжающееся загрязнение окружающей среды, сохраняющаяся дорожно-транспортная аварийность) заставляет искать новые комплексные решения (в том числе – нетранспортные!), связанные с уменьшением расстояний до мест назначения, снижением затрат на поездки, улучшением доступа ко всем видам транспорта, снижением общего спроса на поездки за счет замещения мобильности использованием различных цифровых сервисов и технологий.

На рис. 1 представлена описанная выше трансформация задач транспортной политики (приводится по C.Venter, 2017) [5]. Следует рассмотреть основные определения, которые характеризуют эти изменения в подходах применительно к городскому транспорту [3]. Так, термин «мобильность» характеризует то, как далеко можно доехать за определенное время или сколько за это время совершается поездок. «Доступность» характеризует то, сколько нужных мест можно посетить за это время. Рассматривая любую поездку, необходимо отметить, что ее смысл состоит не в том, чтобы проехать как можно дальше и с максимально возможной скоростью, а в том, чтобы достигнуть того, что нам нужно (добраться до места работы или учебы, посетить друзей, доехать до поликлиники, магазина или спортзала и т.д.). Поэтому **скорость** не может являться правильным измерителем качества работы транспортных систем, полезности транспорта. Можно ехать очень быстро и далеко, чтобы добраться до того, что нам нужно. Но можно иметь цели нашего передвижения рядом и не тратить на поездку время и деньги. Для пользователей важно суммарное время достижения желаемых пунктов назначения. Можно сделать вывод, что главным результатом работы транспортной системы должно быть обеспечение не мобильности, а **доступности для пользователей мест назначения**. Поэтому самые продуктивные места в городах, обычно расположенные в их центре, являются

самыми перегруженными и, в то же время, самыми доступными. Это, конечно, не значит, что не нужно бороться с таким явлением, как транспортные заторы, но скорее говорит о том, что заторы характеризуют неэффективность всей системы организации городской среды в целом!

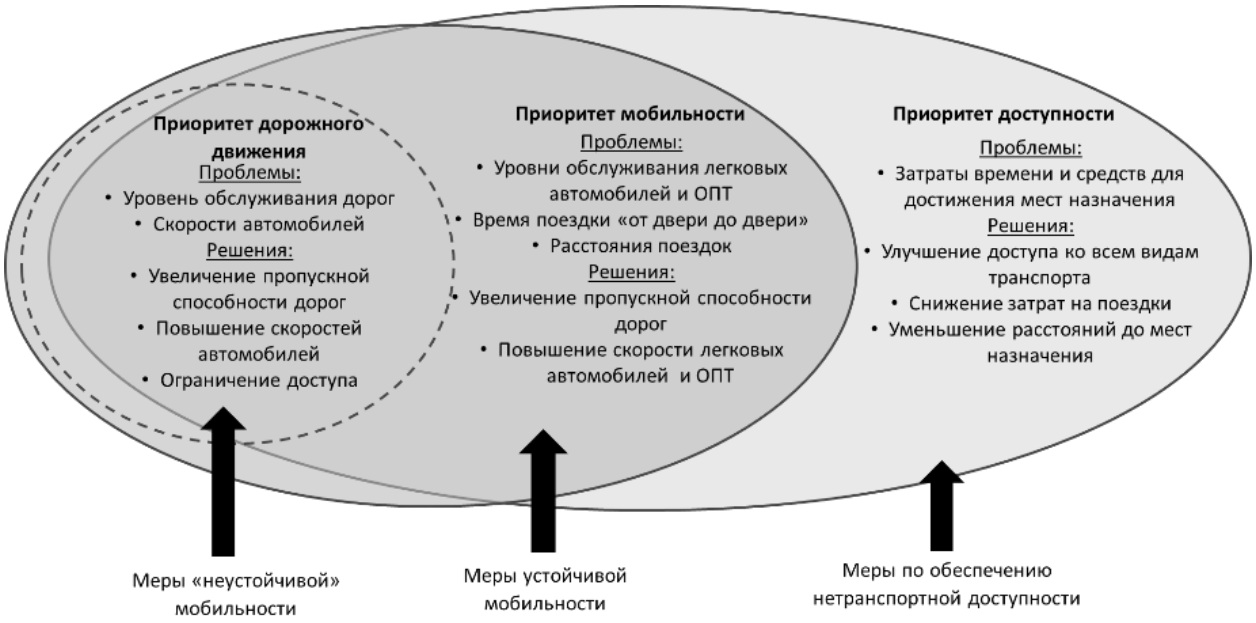

Рис.1. Развитие транспортной политики: от обеспечения дорожного движения к доступности (Venter, 2017)

На мобильность и доступность влияют существующие модели землепользования. Плотность застройки (количество людей или рабочих мест на единицу площади земли) увеличивает близость общих пунктов назначения и количество людей, пользующихся каждым видом транспорта, при этом увеличивается спрос на пешие и велосипедные передвижения, на поездки на ОПТ. Показатель близости оценивает пространственное распределение близлежащих пунктов назначения и является характеристикой землепользования. Взаимосвязь доступности, близости и мобильности хорошо иллюстрирует рисунок 2 [6], который говорит о том, что доступность может быть обеспечена или приближением мест притяжения пользователей транспорта («близость»), или повышением их (пользователей) мобильности. Увеличение близости снижает спрос на мобильность и, наоборот, снижение близости (увеличение расстояний между объектами притяжения) ведет к росту мобильности.

Примеры возможных пороговых значений показателей доступности представлены в табл. 2 (в соответствии с [7]).

Смешанное землепользование (размещение различных видов деятельности – рабочие места, магазины, школы, больницы и т.д., мест проживания людей, объектов торговой и социальной инфраструктуры на одной и той же территории) сокращает количество и протяженность поездок.

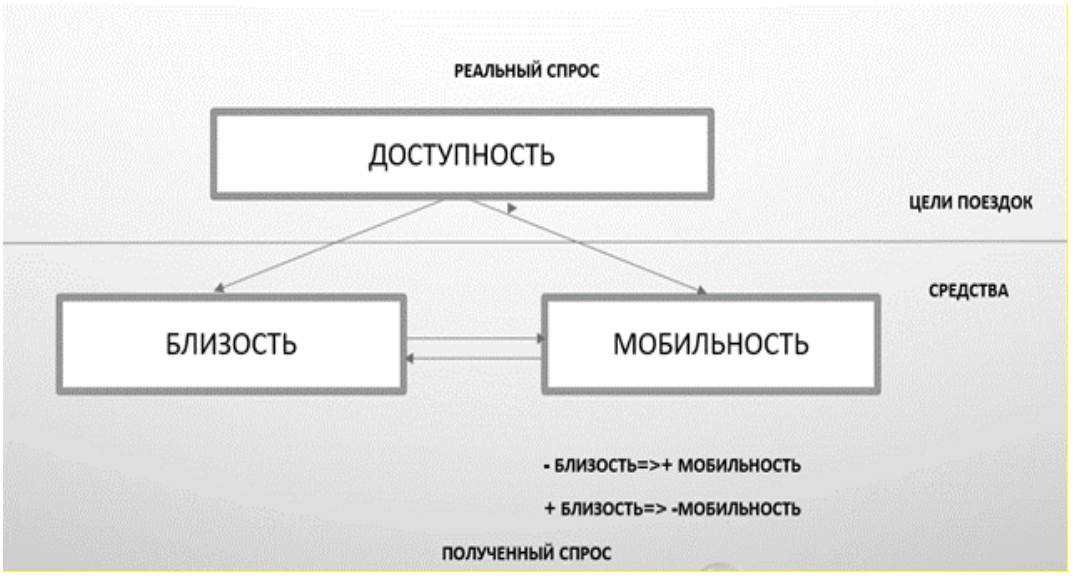

Рис. 2. Взаимосвязь доступности, мобильности и «близости» (Silva C., Larson A.,2018)

Таблица 2

Возможные значения показателей доступности при использовании различных видов транспорта/передвижения (согласно [7])

Параметры для определения показателей доступности	Возможные значения	
виды транспорта/передвижения	легковой автомобиль, общественный транспорт, велосипед	пешеходное движение
временной порог и связанное с ним расстояние (для каждого вида транспорта)	15 мин (4 км), 30 мин (8 км), 45 мин (12 км)	15 мин (1 км), 30 мин (2 км)
пункты назначения	другие люди, школы, больницы, продуктовые магазины, рестораны, места отдыха и развлечений, зеленые зоны	

Увеличение плотности застройки без компенсирующих мер ее смешанного использования, без соблюдения социальных и гигиенических нормативов ведет к ухудшению качества жизни населения, снижению доступности и росту транспортной мобильности. Помимо этого, исходя из современной градостроительной теории, необходимо ограничивать этажность возводимых зданий (практика формирования «компактных городов» говорит о необходимости строительства жилых домов не выше 7 этажей!). К ключевым характеристикам компактной городской среды относят также транзитно-ориентированное развитие территорий (т.е. их проектирование с учетом развития систем массового общественного пассажирского транспорта – в английском Mass Transit Systems).

Очевидно, что надо четко различать доступность мест притяжения людей и доступность транспорта. Более доступная (физически, экономически) транспортная система стимулирует повышение мобильности, но абсолютно не означает повышения доступности тех мест назначения, куда стремятся пользователи. В этом, состоит, например, ошибка московских властей, поставивших задачу обеспечить 90% населения близостью станций метро, но при этом не озаботившихся (или, по крайней мере, мало озаботившись) реализацией каких-то механизмов снижения потребности населения в поездках за счет мер территориального планирования и совершенствования градостроительной политики - расширения смешанного использования территорий и зданий, создания рабочих мест в местах массовой жилой застройки, развития торговой и социальной инфраструктуры и т.д. Неконтролируемый рост транспортного спроса

при одновременном расширении и увеличении доступности системы общественного пассажирского транспорта, связывающей ранее удаленные друг от друга места притяжения и места проживания населения, будет приводить к росту перегруженности общественного транспорта (рис.3):

Рис. 3. «Замкнутый круг» загруженности ОПТ

Наличие и качество пешеходной и велосипедной инфраструктуры, расширение использования средств индивидуальной мобильности могут оказать значительное влияние на повышение доступности, особенно для тех, кто не имеет автомобиля. Развитость и связанность транспортных коммуникаций, позволяющих связать одну географическую область с другой, один район города с другим, также позволяет повысить доступность за счет совершения более прямых поездок.

На мобильность оказывает влияние и развитие современных информационно-коммуникационных технологий, внедрение различных цифровых сервисов, которые, в целом ряде случаев, позволяют «замещать» мобильность, удовлетворяя те потребности людей, которые ранее требовали совершения поездок (дистанционная работа, Интернет-торговля и др).

Сейчас в России в крупнейших городах при планировании транспортных систем городские власти находятся на этапе обеспечения приоритета мобильности, а в малых и средних городах - в силе остаётся приоритет обеспечения условий эффективного и безопасного движения автотранспорта. При этом, во многих случаях, политические меры реагирования на возросший транспортный спрос по-прежнему сосредоточены на строительстве и расширении дорожной инфраструктуры (подход, ориентированный на предложение пропускной способности дорожной сети). Такой подход приводит к индуцированию нового дорожного движения, что, в свою очередь, приводит к дальнейшему росту заторов, разрастанию городов, загрязнению воздуха, росту выбросов климатических газов и т.д.

Изменение парадигмы транспортной политики и транспортного планирования с «обеспечения мобильности» на «обеспечение доступности» может позволить снизить удельный транспортный спрос (пасс.-км на чел. в год) в среднем на 28% к 2050 году по сравнению с ожидаемыми результатами традиционной городской транспортной политики (ITF, 2021), что повлечет соответствующие улучшения таких показателей, как дорожно-транспортная аварийность, транспортные задержки, выбросы климатических газов и загрязняющих веществ. В

связи с этим обеспечение доступности городской среды может рассматриваться в качестве одного из ключевых направлений обеспечения устойчивого развития транспортных систем крупнейших и крупных городов. Выделяются три этапа планирования для обеспечения доступности городской среды:

- планирование городской среды (градостроительное планирование) для обеспечения максимальной доступности различных мест притяжения (мест приложения труда, мест получения услуг и т.д.), доступа к другим людям, что обеспечивает общее снижение потребностей в поездках на автомобиле;
- планирование городской транспортной инфраструктуры для обеспечения перевозки максимальных потоков пассажиров –TOD – «Transit Oriented Development», что в максимальной степени обеспечивает движения людей, а не автомобилей. При этом приоритет должен отдаваться, в первую очередь, максимально экологичным видам городского общественного пассажирского транспорта (метро, трамвай, троллейбус, электробус);
- планирование городской дорожной инфраструктуры для обеспечения наиболее прямых транспортных связей и пропуска наибольшего количества автомобилей с более высокими скоростями. При этом площадь территории, достигаемой пользователями автомобилей, которая пропорциональна квадрату скорости движения, будет увеличиваться и, соответственно, будет увеличиваться число возможных объектов притяжения каждой категории за время, отводимое на поездки.

Переход на подобную новою парадигму транспортного планирования в полной мере соответствует предложенной еще в 90-х годах прошлого века в Германии концепции формирования городской транспортной политики исходя из принципов “Avoid-Shift-Improve” («Избегай-Сдвигай-Улучшай») [8]. В последнее время, особенно с учетом специфики новой ситуации, сложившейся в условиях пандемии COVID-19, данная модель трансформировалась в новую – «Избегай-Замещай-Сдвигай-Улучшай» (И-З-С-У), в которой появилась новая важная составляющая, связанная с «замещением» мобильности различными цифровыми и информационными сервисами, снижающими потребности в поездках.

Инструменты политики, основанной на принципах «И-З-С-У», во многом направлены на формирование и управление транспортным спросом, т.е. на более устойчивые транспортные решения. В зависимости от конкретной ситуации в городах и от их размера могут применяться один, два или все элементы политики «И-З-С-У».

Блок элементов такой политики, реализующих принцип «Избегай», включает любые меры, направленные на повышение эффективности градостроительно-транспортной системы в целом и позволяющие избежать необходимости поездок (в первую очередь – на личном автотранспорте), а также сократить их продолжительность. К этой категории относятся, например, мероприятия, связанные с:

- комплексным планированием транспорта и землепользования в целях повышения доступности для населения различных объектов притяжения и объектов инфраструктуры ОПТ, а также исключения условий формирования гипермобильности при реализации градостроительных проектов (в частности- при реализации программ реновации жилого фонда, застройки промышленных зон):
    1. законодательное установление ограничений на плотность и этажность застройки (уровень федерального и регионального законодательства);
    2. установление требований по созданию на различных городских территориях общественных пространств, дворовых территорий, адекватных характеристикам (в частности, этажности) застройки;
    3. реализация на уровне градостроительного планирования концепции смешанного (многофункционального) использования территорий и отдельных зданий (“mixed-use” development);
    4. реализация концепции транзитно-ориентированной застройки городских территорий.
- управлением транспортным спросом.

Только около 5% решений, непосредственно относящихся к транспортной политике, относится исключительно к данной категории мер и решений. Для сокращения потребности в поездках требуются решения в области более комплексного городского и землеустроительного планирования, а также изменения в социально-экономической политике в целом.

Блок элементов, реализующих принцип «Замещай», включает любые меры, направленные на замещение потребности в поездках за счет развития новых информационных технологий, изменения организации производственных процессов и т.д. К этой категории относятся, например, мероприятия, связанные с:

- созданием условий для максимально возможного перевода компаний и/или отдельных сотрудников на дистанционные методы работы;
- организацией совещаний, конференций, семинаров и прочих мероприятий в режиме “on-line”;
- переводом, где это возможно, части учебных занятий в организациях высшего, среднего специального и дополнительного образования на дистанционный режим (семинары, консультирование проектов и т.д.);
- изменением графиков работы предприятий и организаций, отдельных сотрудников с целью снижения пассажиропотоков в часы «пик»;
- развитием системы торгового и социально-бытового обслуживания населения в шаговой доступности с уровнем ассортимента и качества товаров и услуг, в полной мере удовлетворяющим потребности разных групп населения («смешанное использование» территорий);
- развитием системы дистанционной торговли и доставки товаров, выездного оказания услуг.

Блок элементов «Сдвигай» включает любые меры, направленные на повышение эффективности индивидуальных поездок, поощряющие людей меньше ездить на личных автомобилях и больше использовать общественный транспорт, ходить пешком и ездить на велосипеде. К этой категории относятся, например, меры и решения, связанные с управлением мобильностью через:

- создание адекватных альтернатив использованию личного автотранспорта через:

1. обеспечение финансирования развития, повышения безопасности и качества услуг ОПТ, обеспечение необходимой провозной способности систем ОПТ (совершенствование планирования маршрутных сетей общественного пассажирского транспорта, увеличение численности подвижного состава на линии, сокращение интервалов движения);
2. введение стандартов качества транспортного обслуживания населения, закрепление их в контрактах с перевозчиками;
3. создание городских магистральных систем наземного пассажирского транспорта (БРТ, ЛРТ, выделенные трамвайные линии);
4. внедрение цифровых сервисов, облегчающих получение транспортных услуг;
5. создание мультимодальных систем общественного пассажирского транспорта – обеспечение легкости и доступности пересадок, координация расписаний, внедрение единой системы электронных проездных документов;
6. инвестиции в велосипедную и пешеходную инфраструктуру (вело- и пешеходное движение), создание условий для использования средств индивидуальной мобильности – полосы для движения, парковки, пункты обслуживания и др.
7. развитие систем совместного пользования транспортными средствами при условии обеспечения необходимых мер в сфере безопасности дорожного движения (кар-шеринг, байк-шеринг, кар-пулинг, райд-шеринг, традиционное такси).

- введение обоснованных ограничений на использование личного автотранспорта, включая:

1. реализацию парковочной политики (зоны платной парковки, дифференцированная плата за парковку, запрет парковки на определенных улицах);
2. введение городских «зон с низкими выбросами»;
3. обустройство пешеходных зон, пешеходных улиц;

4. внедрение электронных приложений для пользователей транспортной системы, планирующих поездки, оптимизирующих маршруты движения и выбор вида транспорта;
5. проведение информационных и разъяснительных компаний в средствах массовой информации, работа с общественностью.

Блок элементов «Улучшай» включает любые меры, направленные на повышение эффективности, безопасности и экологичности функционирования транспортной инфраструктуры, транспортных средств, топлив, технологий перевозок и организации дорожного движения. К этой категории мер и решений относятся, например, следующие:

- инвестиции в электрификацию автобусных перевозок и развитие наземного городского электрического общественного транспорта;
- механизмы стимулирования использования автомобилей с электроприводом;
-более строгие стандарты выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами и стандарты качества моторных топлив;
- кампании по экономичному вождению транспортных средств;
- меры по совершенствованию организации и регулирования дорожного движения;
-совершенствование контроля экологических характеристик автомобилей в эксплуатации и др.

Общая структура формирования политики в сфере обеспечения устойчивости городских транспортных систем с учетом изложенных выше принципов и подходов представлена на рис. 4:

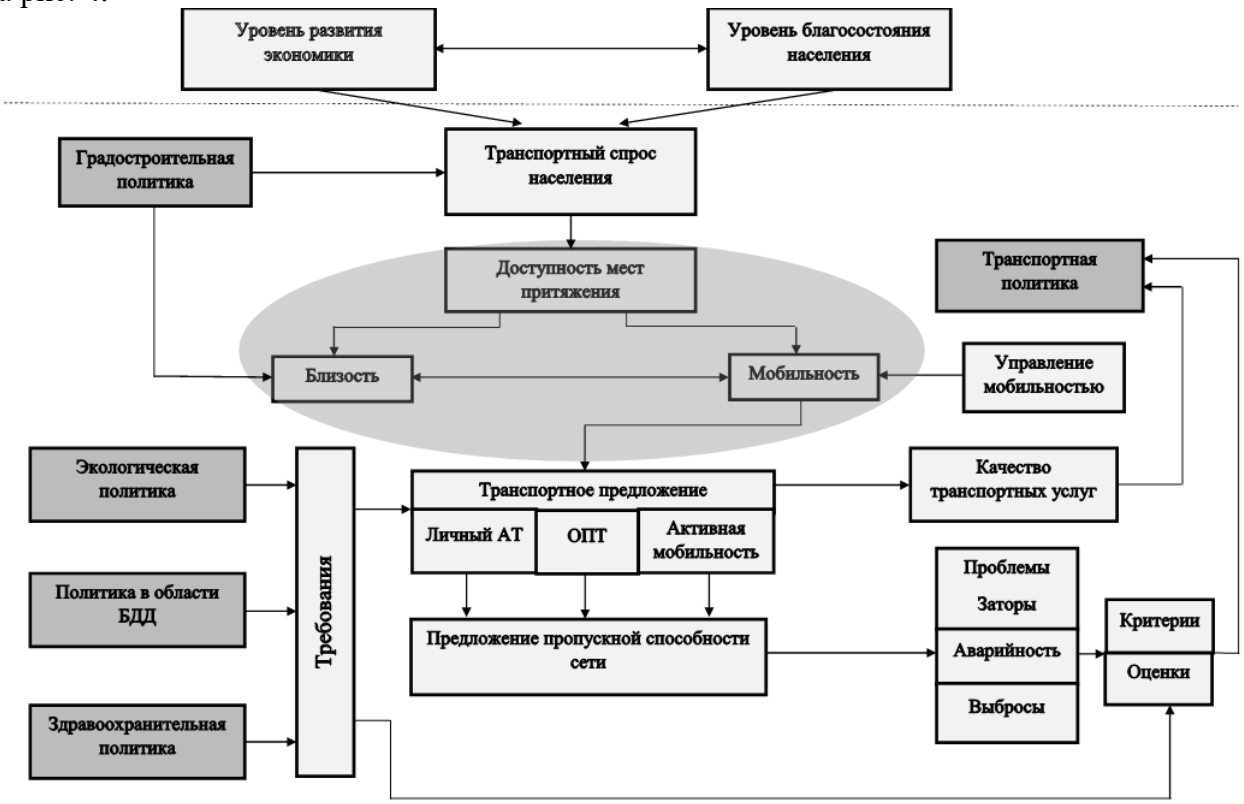

Рис. 4. Схема формирования политики в области обеспечения устойчивого развития транспорта

Устойчивая транспортная политика должна, безусловно, ориентироваться на изменение транспортного поведения населения и перспективные тенденции развития транспорта и инноваций. Это становится особо актуально в нынешних условиях, связанных с пандемией COVID-19 и возникновением новых реалий существования общества («новая нормальность»).

Ситуация с пандемией COVID-19 привела к изменению многих сторон нашей жизни, к определенным изменениям в поведении людей. Мобильность также может претерпеть и уже претерпевает существенные изменения в результате этой «новой нормальности». Во многом, возможность этих изменений поддерживалась и поддерживается быстрой цифровизацией экономики и общества.

Хотя пандемия коронавируса вследствие предпринятых ограничительных мер и отмеченных выше тенденций привела к сокращению выбросов основных загрязняющих веществ и числа ДТП, эти явления носят временный характер, очень похожий на ситуацию, возникшую в результате финансового кризиса 2008 года. Вопрос теперь состоит в том, как будет складываться ситуация в будущем? Сможем ли мы закрепить наблюдавшиеся положительные тенденции? Сможем ли закрепить накопленный положительный опыт обеспечения эпидемиологической безопасности в случае повторных эпидемий? Что для этого надо?

В условиях поэтапной отмены ограничений, связанных с пандемией COVID-19, возможны следующие траектории дальнейшего развития ситуации:

- стихийное нарастание транспортного спроса по мере пост-кризисного восстановления экономики; сохранение недоверия населения к использованию ОПТ; рост перегруженности улично-дорожной сети вследствие увеличения использования личных автомобилей, такси и кар-шеринга; рост риска заражений для тех, кто вынужден использовать перегруженный ОПТ при отсутствии для них альтернативного способа передвижения; рост выбросов загрязняющих веществ (по оценкам Дептранса Москвы концентрация NO2 и взвешенных частиц PM2,5 может при таком сценарии возрасти на 35-45% по отношению к уровню 2019 года!) и топливопотребления, выбросов климатических газов, аварийности. По оценкам Дептранса Москвы совокупный негативный социально-экономический эффект для Москвы и ее жителей от массового использования легковых автомобилей при отмене ограничительных мер по такому сценарию оценивается в 750-800 млрд. рублей в год!;
- реализация мер, направленных на снижение транспортного спроса и на его перераспределение на использование более безопасных для населения и окружающей среды и экономичных видов транспорта и передвижения. В части транспорта для этого, как минимум, необходимы:

1. восстановление доверия населения к общественному пассажирскому транспорту за счет обеспечения условий физического дистанцирования пассажиров, соблюдения стандартов качества обслуживания и санитарной обработки подвижного состава, использования средств индивидуальной защиты. Это может быть достигнуто только на основе финансовой поддержки транспортных операторов и роста провозных возможностей системы ОПТ (увеличение численности подвижного состава на линии, сокращение интервалов движения);
2. создание условий для расширения использования активных видов передвижения (вело- и пешеходной движение), средств индивидуальной мобильности (В Москве согласно оценкам с использованием данных сотовых операторов, почти половина (46%) всех регулярных поездок из дома на работу совершаются на расстояние до 10 км. А 15-20% на расстояние 3-5 км. Это значит, что по крайней мере эти 15-20% перемещений потенциально могли бы быть совершены на велосипеде и его аналогах, особенно при наличии соответствующей инфраструктуры. Конечно, реально это цифра будет меньше с учетом существующих стереотипов транспортного поведения населения – 5-7% поездок).

Литература и источники информации

1. Benchmarking Accessibility in Cities. Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance. Case-Specific Policy Analysis. OECD/ITF, 2019

2. Philipp Rode, Catarina Heeckt, Nuno da Cruz. National Transport Policy and Cities: Key policy interventions to drive compact and connected urban growth. Coalition for Urban Transitions. London and Washington, DC, 2019
3. Litman T., Measuring Transportation. Traffic, Mobility and Accessibility. VTPI, March 2011
4. Better systems for better lives. A well-being lens to climate action in the transport sector. WP on Climate, Investment and Development. OECD, 2021
5. Venter C., Developing a Common Narrative on Urban Accessibility, Brookings, 2016
6. Silva C., Larson A., Challenges for Accessibility Planning and Research in the Context of Sustainable Mobility. ITF, http://www.itf-oecd/challenges-accessibility-planning-sustainable-mobility, 2018
7. Papaioannou D., Wagner N., Benchmarking Accessibility in Cities. Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance. Case-Specific Policy Analisis, ITF-OECD, 2019
8. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. "Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I)" (PDF). Low Emission Development Strategies Global Partnership. Retrieved 24 March 2021

УДК 656.13
UDC 656.13

Роль человеческой ошибки в возникновении дорожно-транспортного происшествия

* * *

The role of human errors in the occurrence of a road accident

Донченко В.В., канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник
Погребняк А.А.

Донченко Вадим Валерианович, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник. Научный руководитель ОАО «НИИАТ». E-mail: donchenko@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Погребняк Анна Андреевна, ведущий инженер научно-исследовательского отдела «Безопасность движения на автомобильном транспорте» ОАО «НИИАТ». E-mail: pogrebnyakanya@mail.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Donchenko Vadim Valerianovich, Ph.D., Senior scientific researcher. Scientific Director of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: donchenko@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia

Pogrebnyak Anna Andreeevna, Leading engineer of the Research Department «Road traffic safety» of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: pogrebnyakanya@mail.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia

Аннотация

В статье рассматривается роль человеческого фактора и дорожных условий в части обеспечения безопасности дорожного движения, анализируются основные группы показателей факторов риска, влияющих на вероятность возникновения ДТП, а также учитываются психологические особенности восприятия дорожных условий водителем.

Abstract

The article considers the role of the human factor and road conditions in terms of ensuring road safety, analyzes the main groups of indicators of risk factors that affect the probability of an accident, and also takes into account the psychological characteristics of the perception of road conditions by the driver.

Ключевые слова: факторы риска ДТП, человеческая ошибка, вероятность ДТП, поведение водителя, концепция безопасных систем, безопасность дорожного движения

Keywords: accident risk factors, human error, probability of an accident, driver behavior, concept of safe systems, road safety

Человеческая ошибка в дорожном движении — это непреднамеренное неверное действие водителя при управлении автомобилем, повлекшее за собой череду ошибочных действий, которые привели к возникновению аварийной ситуации или общему снижению уровня безопасности на участке УДС.

Ошибки обычно связаны с невыполнением запланированного действия или являются результатом некого сбоя на любом этапе последовательного выполнения маневра. Бездействие – это те случаи, когда водитель не совершает необходимых действий для избегания аварийной ситуации. Ошибки в совершении действий - те случаи, когда водитель выполняет действие либо неправильно, либо в неподходящее время, например, несвоевременно нажимает на педали или поворачивает рулевое колесо, выполняет требуемые действия в неправильной последовательности или выполняет действие слишком рано или слишком поздно.

Классификацию небезопасных действий, приводящих к нежелательным результатам и аварийным ситуациям, можно представить следующим образом (рис. 1).

При рассмотрении понятия «человеческая ошибка», необходимо различать такие факторы ее проявления, как неточность и неосторожность в выполнении маневра и нарушение водителем Правил дорожного движения, которое может быть преднамеренным либо непреднамеренным.

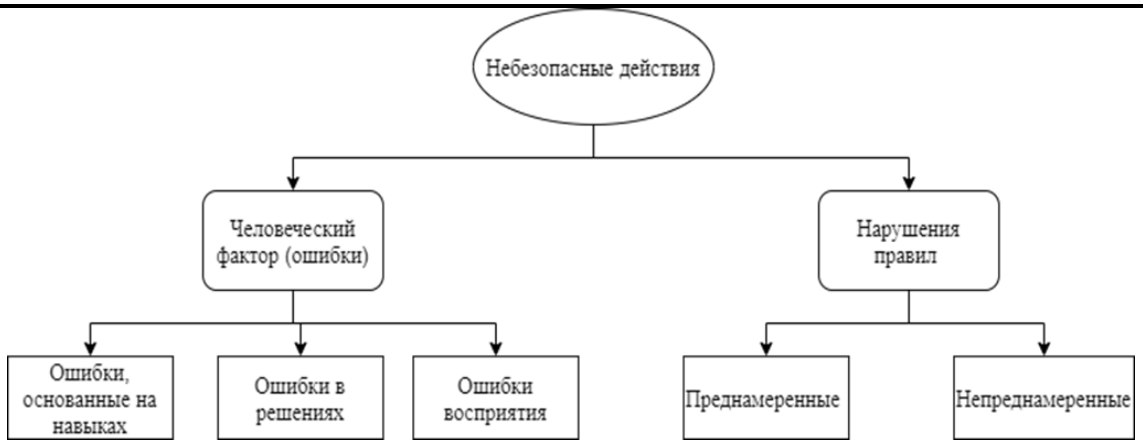

Рис. 1. Классификация небезопасных действий [1]

Неточность и неосторожность следует классифицировать как неправильное намерение [6]. Поэтому некоторые ошибки возникают на этапе планирования водителем действия для решения конкретной ситуации. Ошибки могут быть определены, как недостатки или сбои в оценочных или логических процессах мышления водителя, связанных с выбором цели или определением средств ее достижения. Примерами таких ошибок, встречающиеся у молодых водителей, служит ситуация, когда водитель решил ускориться, а выполняемым действием было нажатие педали тормоза.

Другая, более сложная категория ошибок - это нарушения. Нарушения можно классифицировать как любое поведение, которое отклоняется от принятых процедур, стандартов и правил.

Нарушения могут быть как преднамеренными, так и в результате допускаемой ошибки. Преднамеренные нарушения происходят, когда водитель намеренно отклоняется от установленных правил или норм, в особенности, когда появляется угроза возникновения аварийной ситуации и угроза безопасности другим участникам дорожного движения. Например, водитель, намеренно превышающий ограничение скорости, совершает умышленное нарушение и создает аварийную ситуацию с причинением вреда участникам дорожного движения при управлении транспортным средством. Однако ошибочные или непреднамеренные нарушения происходят, когда водитель непреднамеренно отклоняется правил или процедур, например, из-за природно-климатических условий, геометрических параметров дороги, из-за плохого состояния дорожных знаков, что делает их малозаметными и другие обстоятельства, которые могут служить причинами непреднамеренного нарушения водителем.

Факторы риска дорожно-транспортных происшествий

Факторы риска ДТП – это все причины, которые повышают вероятность дорожно-транспортных происшествия. Рассматривая эти причины, можно выявить какие условия и обстоятельства вызывают риск возникновения аварий. На рис. 2 представлена система «человек-автомобиль-дорога» в процентном распределении роли факторов риска под воздействием неблагоприятных факторов, которые увеличивают риск возникновения ДТП [2].

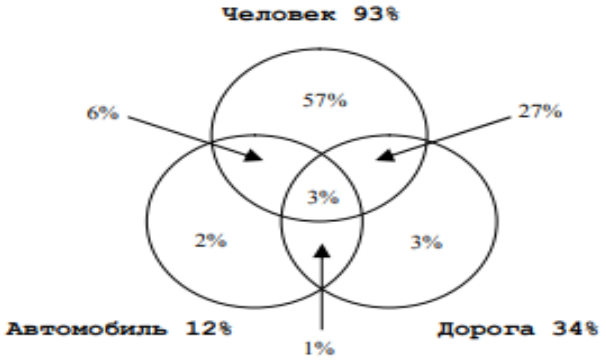

Рис. 2. Совокупность факторов риска при ДТП

На диаграмме видно, что в 93% случаев возникновения ДТП присутствует человеческий фактор. При этом в данную категорию попадают как ошибки водителей, так и преднамеренные и непреднамеренные нарушения ими Правил дорожного движения. Однако, нельзя конкретно предугадать, когда и где произойдет дорожно-транспортное происшествие, так как оно может быть связано с комплексом факторов, которые проявятся одновременно, например, плохая видимость, неправильное проектирование дороги/некачественное покрытие дорожного полотна и другие. На рис. 3 представлена классификация факторов, влияющих на возникновение аварийной ситуации и ДТП (рис. 3).

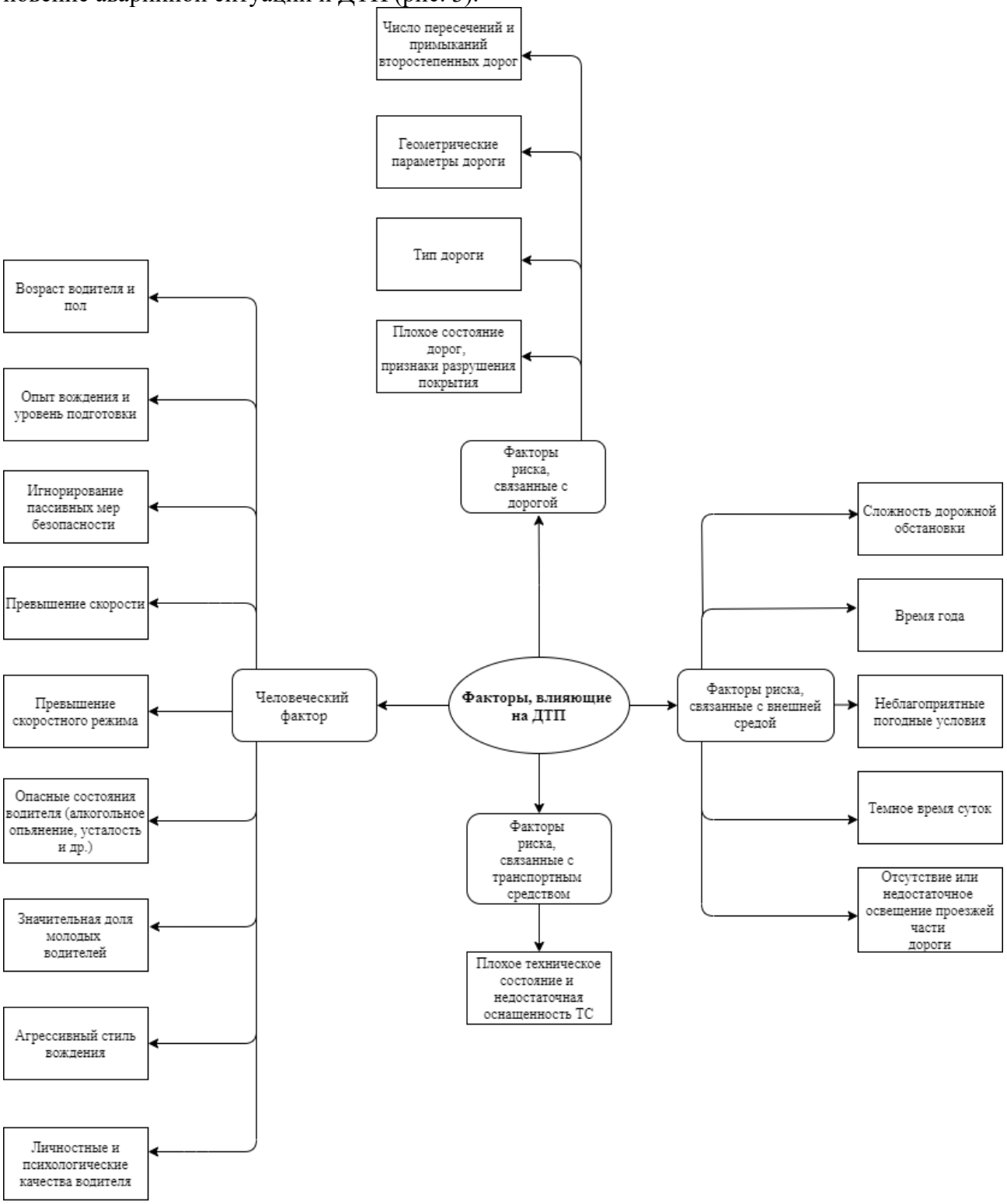

Рис. 3. Факторы, влияющие на ДТП

Существую основные четыре группы причинно-следственных факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий [3]. Это факторы, характеризующие состояние человека (физические/физиологические, психологические/эмоциональные, опыт вождения/возраст и т.д.); факторы, связанные с дорогой (геометрические параметры, число пересечений и примыканий, скоростной режим и т.д.); факторы, связанные с транспортным средством (техническое состояние, габариты и т.д.) и факторы риска, связанные с окружающей средой (темное время суток, неблагоприятные условия, состояние дорожного покрытия).

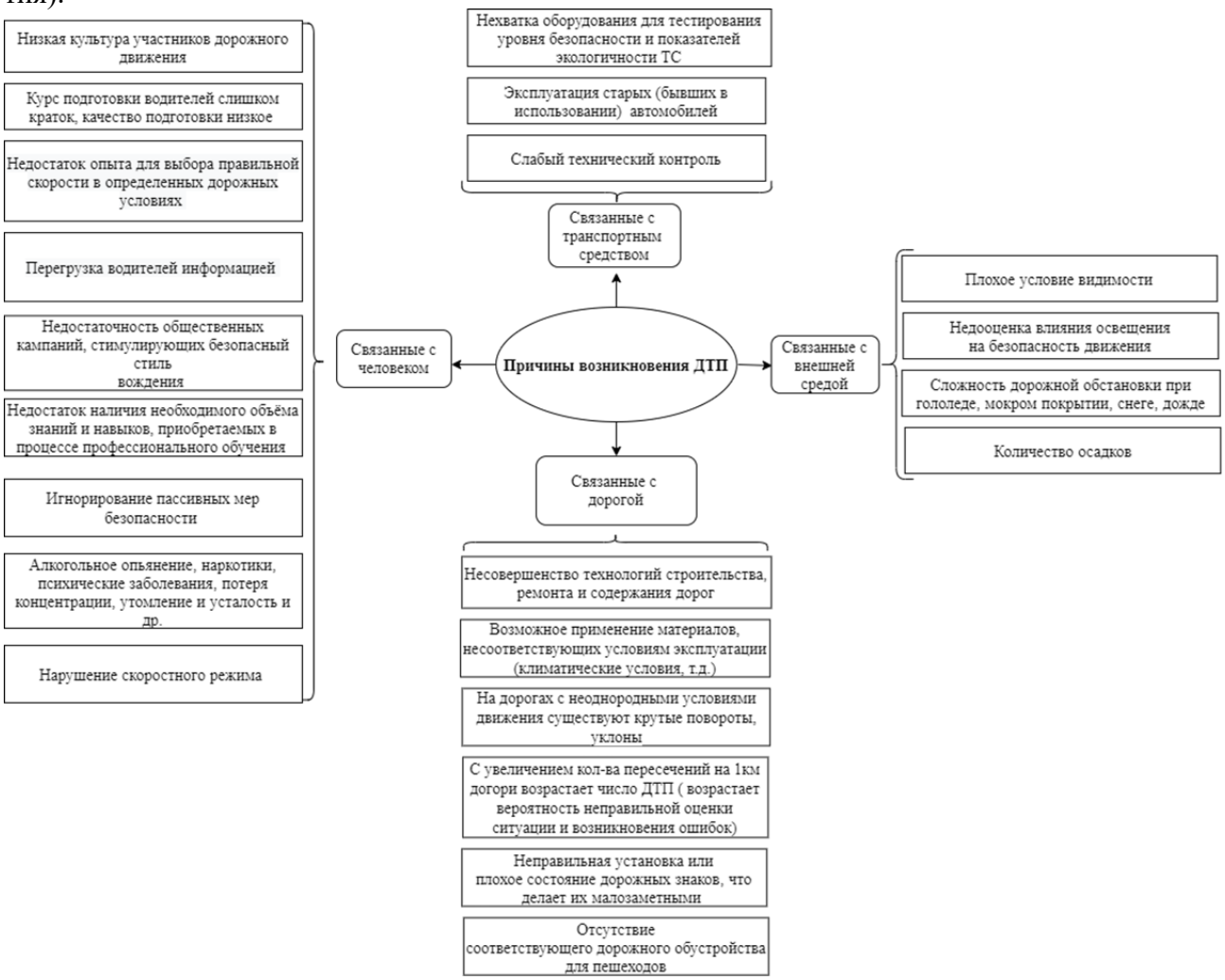

Рис. 4. Причины возникновения ДТП

Собирая данные и классифицируя причины возникновения дорожно-транспортных происшествий (рис. 4), необходимо выявлять особенности, связанные с нарушением Правил дорожного движения, состоянии дорожного полотна, с психическим состоянием человека в момент аварии, а также сведения о последствиях ДТП, для того чтобы в последующем можно было спрогнозировать потенциальные ошибки, над которыми следует работать и которые необходимо устранить.

Типы ошибок, основанные на личных качествах человека

Исходя из модели Джона Ризона «Reason's Model of Accident Causation by James Reason» (рис. 5), дорожно-транспортное происшествие изначально заложено в систему и ждет своего проявления в виде совокупности результатов ряда событий. В схеме задействованы такие элементы событий как ошибки в принятии решения, скрытые и текущие ошибки, проблема в прямолинейном движении (монотонность), психологические предпосылки и небезопасные действия [4]. Рассмотрим возникновение ошибок основе человеческого поведения и психологических особенностей.

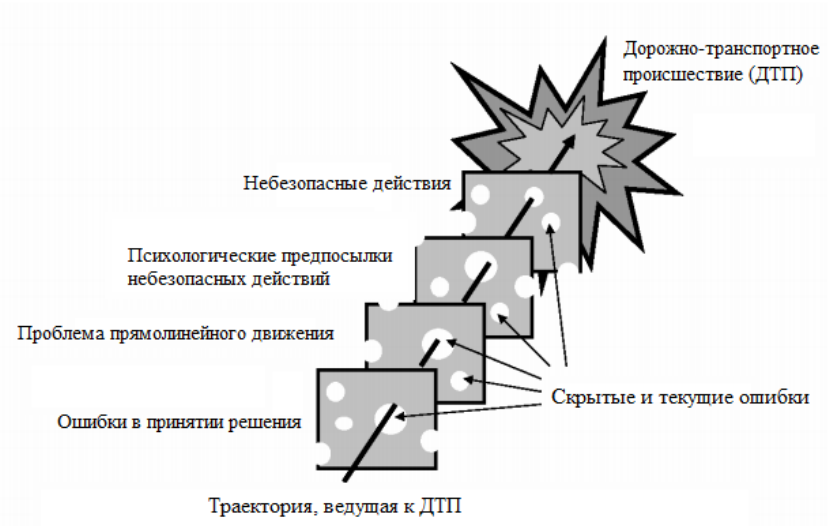

Рис. 5. События, влияющие на возникновение ДТП [7]

Поведение, основанное на навыках, происходит в рутинных ситуациях, которые требуют хорошо отработанного и автоматического поведения, и где существует сознательный контроль со стороны водителя. Ошибки на уровне поведения, основанные на навыках, связаны с внутренней изменчивостью координации, пространства или времени. Решением может служить улучшение программ подготовки водителей, а также создание общественных кампаний, направленных на продвижение и стимулирование безопасного стиля вождения и безопасной модели поведения.

Уровень поведения, основывающийся на правилах, возникает, когда ситуация отклоняется от нормальной, но с ней может справиться водитель, применяя навыки, которые хранятся в памяти, полученные из опыта, инструкций или предыдущих действий по решению проблем. Ошибки на этом уровне обычно связанны с неправильной классификацией ситуаций, приводящих к применению неподходящих правил.

Поведение, основанное на знаниях, которое обычно происходит в нестандартных ситуациях, то есть в чрезвычайных ситуациях, когда водитель не имеет известных правил для применения в экстренных ситуациях и должен использовать навыки и опыт для достижения выполнения задач. Это требует сознательного и сосредоточенного внимания и ошибки возникают из-за ограниченности ресурсов и знаний, которые необходимо применять в чрезвычайных ситуациях. Обычно, человек не подготовлен к решению сложных ситуаций на дороге, однако каждая минута в чрезвычайных обстоятельствах решающая. В связи с этим, особую роль играет качество подготовки водителя, где бы осуществлялась организация ситуационного обучения. Ситуационный подход – это метод, позволяющий конкретную ситуацию, в том числе нестандартную, свести к соответствующей типовой, для которой ранее был разработан алгоритм её разрешения [5]. В процессе обучения необходимо организовать на практике аварийных и сложных ситуаций, с помощью тренажеров, с целью приобретения опыта в решении непростых задач и навыков в управлении транспортным средством в подобных ситуациях.

В качестве типичных мер противодействия человеческим ошибкам служат рекламные кампании, программы переподготовки водителей, средства массовой информации, направленные на повышение культуры водителей и продвижение безопасной модели поведения, штрафы, ужесточение дисциплинарных мер, угрозы судебных разбирательств и другие. Большую роль здесь может сыграть и применение методов ситуационного обучения [8].

Человеческая ошибка должна рассматриваться как следствие скрытых условий и факторов, с определенной вероятностью присущих всем системам. В этом случае необходимо выявлять источники причин, обусловившие возникновение этой ошибки, и добиваться их устранения и привлекать к ответственности не только водителя, но и виновников возникновения ситуации, спровоцировавшей эту ошибку.

Концепция безопасных систем (Safe System Approach)

Ряд стран, таких как Швеция, Норвегия, Нидерланды, Германия, Франция и другие, добившихся успехов в снижении аварийности и тяжести последствий ДТП, применяют иную политику в сфере безопасности дорожного движения. Концепция безопасных систем «Safe System Approach» опирается на разработанную Швецией стратегию «Vision Zero», предлагающая стремление к полному отсутствию серьезных травм и травм со смертельным исходом в результате ДТП.

Безопасная система требует понимания и регулирования сложного и динамичного взаимодействия между скоростью движения, транспортными средствами, дорожной инфраструктурой и поведением участников дорожного движения на основе комплексного и интегрированного подхода. Опыт стран, положивших начало деятельности в этой области, таких как Нидерланды и Швеция, показывает, что каждая страна проходит свой путь, определяемый культурными, временными и местными условиями, руководствуясь основополагающими принципами:

- Функциональность – функциональная классификация городских дорог, увязка режимов и организация движения с установленными классами;
- Предсказуемость – дизайн дорожной среды должен обеспечивать предсказуемость дорожно-транспортных ситуаций, помогать водителям, велосипедистам и пешеходам избегать ошибок;
- Однородность- разделение участников дорожного движения в пространстве и времени в зависимости от их массы, габаритов и тд;
- “Прощение ошибок” – если ДТП избежать не удалось, необходимо избежать тяжесть последствий;
- Осознание пользователями рисков вождения транспортного средства – в качестве программы обучения, адаптированные под конкретные группы пользователей.

Safe System Approach признает, что люди иногда могут совершать ошибки, поэтому дорожная система и связанная с ней политика должны быть разработаны для обеспечения того, чтобы эти неизбежные ошибки не приводили к серьезным травмам или смертельным исходам. Важным этапом является устранение ряда вопросов, связанных с аварийностью на дорогах и первичных причин возникновения человеческого фактора при ДТП. Таким образом, на основе компонентов «Vision Zero» можно выделить ряд мероприятий, которые будут способствовать созданию более безопасных дорог во всем мире.

1. Регулирование скорости:

- Разработка и принятие нормативных документов в части регулирования скорости на уровне городов и городских агломераций;
- Строительство и реконструкция автомобильных дорог с целью повышения качества улично-дорожной сети и снижения аварийности на участках
- Установление требований к автопроизводителям в части оборудования автомобилей системами, имеющими доступ к скоростному регулированию.

2. Руководство деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения:

- Создание организации, занимающейся комплексными вопросам обеспечения безопасности дорожного движения;
- Разработка и финансирование плана мероприятий, направленных обеспечения безопасности дорожного движения;
- Проведение аудита реализованных мероприятий в части обеспечения безопасности дорожного движения;
- Проведение аудита безопасности дорожного движения;
- Повышение общественной вовлеченности и осведомленности населения в вопросы, связанные с безопасностью дорожного движения.

3. Проектирование и совершенствование инфраструктуры:

- Повышение безопасности транспортной инфраструктуры для всех участников дорожного движения;

- Создание улучшенных условий движения для велосипедов, мотоциклов и других альтернативных транспортных средств;
- Повышение безопасности придорожной инфраструктуры;
- Проектирование безопасных транспортных узлов, в том числе перекрестков, развязок и пересечений;
- Оборудование зон слияния дорог различных категорий;
- Повышение безопасности пешеходов путем организации более экологичной инфраструктуры;
- Ограничение движения транспорта по территории жилых, торговых иных зон с большой концентрацией пешеходов;
- Построение более удобных и безопасных маршрутов движения общественного транспорта.

4. Стандарты безопасности транспортных средств:

- Модернизация правил техники безопасности и эксплуатации транспортных средств в части обеспечения активной и пассивной безопасности водителя и пассажиров;
- Разработка, апробация требований к системам активной безопасности мототранспортных средств.

5. Обеспечение соблюдения законодательства о дорожном движении:

- Принятие и обеспечение соблюдения на национальном, местном и городском уровнях законов по следующим вопросам: вождение в нетрезвом виде, мотоциклетные шлемы, ремни безопасности и детские удерживающие устройств.

6. Выживание после аварии:

- Разработка методов оказания экстренной медицинской помощи для крупного города;
- Повышение квалификации медицинских сотрудников, работающих на месте аварии;
- Стимулирование повышения квалификации и профессионального мастерства лиц, задействованных в структурах быстрого реагирования.

Эффективность конкретных мероприятий должна оценивается по их вкладу в сокращение числа смертей и травм, а также в изменении поведения участников дорожного движения и установок. Человеческая ошибка не должна интерпретироваться как главная причина ДТП и аварийных ситуаций, так как по своей природе является сложно прогнозируемым фактором, который присущ всем системам.

Существующая дорожно-транспортная система должна учитывать тот факт, что человеку свойственно ошибаться, однако эти несущественные ошибки могут привести к гибели людей. В связи с этим, обеспечение безопасности дорожного движения предполагает принятие и усовершенствование всех мер, которые предотвращают гибель и получения серьезных травм наряду со снижением тяжести последствий за счет создания механизмов воздействия на факторы риска ДТП.

Особого внимания заслуживает проблема правильного и корректного понимания правовой и теоретической сущности и причинно-следственной связи транспортного нарушения. Так как значимую проблему составляет определение форм нарушения и содержания вины в совершенном деянии. Неправильная и некорректная трактовка этих компонентов и признаков приводит к частым ошибкам в квалификации преступного нарушения Правил дорожного движения и не позволяет индивидуализировать наказание. Однако, необходимо учитывать личность потерпевшего и дорожную обстановку в момент происшествия, потому что дорожно-транспортные происшествия часто происходят в результате взаимодействия нескольких причин. Только после оценки сложившейся ситуации и экспертиз следователь может принять правильное процессуальное, тактическое или организационное решение.

Литература и источники информации

1. James Reason. Human Error, Cambridge University Press, 1990
2. Сорокин А.А, Яковлев С.В. Орлова А.Ю., Анализ факторов, влияющих на дорожно-транспортное происшествие, Вестник Северо-Кавказского федерального университета,2019
3. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма. Всемирная организация здравоохранения, 2004. 259 с. [Электронный ресурс]. URL: www.who.int/publications/list/9241562609/ru/
4. Paul Salmon, Michael Regan, Ian Johnston. Human Error and Road Transportation, 2005
5. Попов Е.А., Основные направления и возможности ситуационного подхода в расследовании ДТП, 2015
6. Marc Green, John Senders. Human Error in Road Accidents, 2013
7. Journal of Engineering «Revisiting the «Swiss Cheese» Model of Accidents»,2006
8. Лончинский Б.Ф., Совершенствование методов анализа дорожно-транспортных происшествий ,1979

УДК 656
UDC 656

О внедрении стандартов транспортного обслуживания населения

* * *

On the introduction of standards for transport services to the population

Белогребень А.А., канд. экон. наук, доцент
Донченко В.В., канд, техн. наук, ст. науч. сотрудник

Белогребень Антон Александрович, канд. экон. наук, доцент. Заведующий научно-исследовательским отделом «Экономика транспорта» ОАО «НИИАТ». E-mail: abelogreben@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, Героев Панфиловцев ул., д.24.
Донченко Вадим Валерианович, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник. Научный руководитель ОАО «НИИАТ». E-mail: donchenko@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24.

Belogreben Anton Aleksandrovich, Ph.D, associate professor. Head of Research Department «Transport economics» of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: belogreben@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia
Donchenko Vadim Valerianovich, Ph.D., Senior scientific researcher. Scientific Director of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: donchenko@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы внедрения стандартов качества транспортного обслуживания, уровни их разработки и внедрения, цель и задача. Проведен анализ роли и статуса стандарта транспортного обслуживания населения, в т.ч. за рубежом.

Ключевые слова: транспортное обслуживание, пассажирские перевозки, качество транспортного обслуживания.

Abstract

The article discusses the issues of the introduction of transport service quality standards, the levels of their development and implementation, the purpose and task. The analysis of the role and status of the standard of transport services for the population, including abroad, is carried out.

Keywords: transport services, passenger transportation, quality of transport services.

Система транспортного обслуживания населения во всем мире имеет разные организационные особенности – от формирования свободной рыночной конкуренции до монополизации рынка и жесткого государственного регулирования. Однако, вне зависимости от формы и способа рыночного регулирования, транспортное обслуживание населения представляет собой систему взаимоотношений пассажир-перевозчики-государство, в которой так или иначе возникает вопрос соответствия ожиданий каждой из сторон и финансово-экономических возможностей.

Обслуживание населения пассажирским транспортом общего пользования является неотъемлемой частью комфортной городской среды и по своему объему занимает одно из ведущих мест в структуре потребления домашних хозяйств. Эти и другие обстоятельства формируют особую роль и место системы пассажирских перевозок в общем механизме городского/регионального управления.

Теория организации пассажирских перевозок за многие десятилетия выработала критерии для оценки качества транспортного обслуживания населения, как на основе субъективных, так и объективных критериев. Мировой опыт организации пассажирских перевозок свидетельствует, что для эффективного функционирования и развития данной сферы перевозок требуется установление четких и понятных критериев работы пассажирских перевозчиков, а также эффективный контроль и мониторинг их деятельности. Целесообразно для данной оценке использовать систему показателей.

Действующими в настоящее время нормативными и методическими документами в области оценки качества транспортного обслуживания установлен или рекомендован ряд подходов и нормативных показателей. Например, ГОСТ Р 51004-96 «Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества» устанавливает номенклатуру рекомендуемых показателей качества пассажирских перевозок, осуществляемых всеми видами транспорта общего пользования, и основные положения по выбору показателей в соответствии с целями управления качеством пассажирских перевозок и совершенствования транспортного обслуживания потребителей. В ГОСТе отмечается, что «нормы, конкретные требования к показателям качества и методы их оценки должны быть установлены в нормативной документации каждого вида транспорта на пассажирские перевозки, утвержденной в установленном порядке».

С этой целью, а также во исполнение плана мероприятий по реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года, распоряжением Минтранса России от 31 января 2017 года N НА-19-р был утвержден Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом. Стандарт устанавливает рекомендованные уровень и показатели качества транспортного обслуживания населения, и их нормативные значения, но не является обязательным к исполнению. Социальный стандарт качества транспортного обслуживания в редакции от 10 марта 2021 года содержит следующие показатели качества и их нормативные значения (табл. 1):

Таблица 1

Показатели в соответствии со Стандартам качества транспортного обслуживания населения

Группа показателей качества	Показатели качества
Доступность	Территориальная доступность остановочных пунктов
	Доступность остановочных пунктов, автовокзалов и автостанций для маломобильных групп населения
	Доступность транспортных средств для маломобильных групп населения
	Ценовая доступность поездок по муниципальным маршрутам регулярных перевозок
	Оснащенность автовокзалов, автостанций и остановочных пунктов
	Частота обслуживания остановочных пунктов
Надежность	Соблюдение расписания маршрутов регулярных перевозок
Комфортность	Оснащенность транспортных средств средствами информирования пассажиров
	Оснащенность транспортных средств системой безналичной оплаты проезда
	Температура в салоне транспортных средств
	Соблюдение норм вместимости
	Количество пересадок
	Экологичность
	Превышение установленного заводом-производителем срока службы транспортного средства
	Система информирования пассажиров

В рамках реализации федерального проекта «Модернизация пассажирского транспорта в городских агломерациях» национального проекта «Безопасные качественные дороги» распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 22 июля 2021 г. № АК-150-р утверждена методика расчета показателя «Удовлетворенность качеством транспортного обслуживания пассажирским транспортом общего пользования в городских агломерациях (доля пользователей, указавших на повышение качества транспортного обслуживания)», используемого в качестве целевого индикатора реализации федерального проекта. Значение показателя рассчитывается как среднее арифметическое по 14 критериям:

- доля пользователей, указавших на удовлетворенность внешним видом транспортных средств на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность внешним видом маршрутного персонала на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность комфортом салона транспортных средств на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность санитарным состоянием салона транспортных средств на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность стоимостью проезда в транспортных средствах на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность формой оплаты проезда в транспортных средствах на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность безопасностью проезда пассажира и провоза багажа в транспортных средствах на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность качеством управления транспортными средствами, на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность удобством остановочных пунктов на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность информационным обеспечением работы общественного транспорта на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность вежливостью маршрутного персонала транспортных средств на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность компетентностью маршрутного персонала транспортных средств на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность удобством маршрутной сети (в том числе расписанием, интервалами движения) на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент;
- доля пользователей, указавших на удовлетворенность надежностью транспортного обслуживания (соблюдение расписания движения транспортных средств) на территории городской агломерации, в общем числе обследуемых пользователей за отчетный период, процент.

Представленная Методика имеет ряд существенных недостатков:

1. Не утверждены программно-методологические и организационные вопросы проведения социологического опроса для формирования указанного показателя, в частности не отражены место, время, форма проведения наблюдения, способ фиксации данных, объемы выборки, ее вид, способ отбора и мн. другое;
2. Применение усредненных значений по перечню из 14 показателей не является объективной оценкой качества транспортного обслуживания, так как критерии не равнозначны между собой. Например, одинаковый удельный вес имеют такие показатели как

надежность транспортного обслуживания и внешний вид персонала, удобство маршрутной сети и вежливость персонала, безопасность проезда и компетентность персонала, удобство остановочных пунктов и внешний вид транспортных средств.

3. Ряд показателей может иметь объективные заниженные оценки, так как пассажиры не смогут дать какую-либо оценку в виду отсутствия какой-либо позиции по ним. Это оценки, связанные, прежде всего, с маршрутным персоналом. Часть показателей, связанных с маршрутным персоналом, оценивает этот персонал на территории городской агломерации, а другая часть только в транспортном средстве. Какой именно персонал имеется в виду в тексте документа не разъяснено. Очевидно, что для транспортных средств к числу такого персонала можно отнести только водителей, кондукторов, контролеров, а также возможно билетных кассиров. Принимая во внимания общие принципы оптимизации систем транспортного обслуживания населения, направленные на фактический переход на безналичную оплату проезда, цифровизацию процессов мониторинга и оплаты проезда и др., численность кондукторов, кассиров, контроллеров будет сведена к минимуму, а следовательно, и вероятность взаимодействия с ними пассажиров также будет минимальной. Единственным фактическим персоналом на маршруте выступает водитель, контакт с которым также в силу целого ряда причин может быть ограничен, а в случае разделения зоны водителя от остального салона даже внешний вид его оценить трудно. Кроме того, существенная часть пассажиров не пользуется передней дверью (или она просто не используется для входа-выхода), и потому вообще не имеет какого-либо визуального контакта с водителем.
4. Для того чтобы оценить компетентность работников, необходимо понимать должные обязанности отдельных работников пассажирского транспорта, знать их должностные инструкции, функционал, нормативно-правовую базу в области организации пассажирских перевозок. Рядовой пассажир не обладает должным уровнем знаний и руководствуется исключительно собственными ожиданиями. Кроме того, как отмечалось в предыдущем пункте основным маршрутным персоналом выступает водитель, главная компетенция которого в управлении транспортным средством – этот критерий уже присутствует в перечне. Аналогичные выводы могут быть применены к оценке санитарного состояния салона транспортного средства, оценить которое без специального оборудования зачастую невозможно.
5. В документе не отражено кто понимается под пользователями пассажирским транспортном общего пользования – фактические пассажиры или потенциальные. Выбор целевой аудитории для опроса будет оказывать существенное влияние на его результаты.

Без отражения этих ключевых вопросов организации и проведения социологического опроса невозможно получение сколь-либо значимых результатов наблюдения. Применение субъективного и нерегламентированного подхода использования результатов социологического опроса пассажиров относительно удовлетворения качеством транспортного обслуживания может являться только дополнительным инструментом проверки, но не как основным подходом к измерению уровня качества пассажирских перевозок.

Общие принципы исчисления показателей, характеризующих состояние какой-либо системы, сводятся к следующему:

- информация, используемая для расчета показателей, должна является актуальной, постоянно обновляемой, достоверной и верифицируемой;
- показатели, используемые для описания системы должны исключать субъективный характер оценки и обеспечивать достоверность и объективность;
- общедоступность исходных данных и результатов, прозрачность и понятность методологии расчета;
- система показателей должна строится на основе комплексного анализа, позволяющего получить наиболее полное представление о всех наиболее значимых составляющих оцениваемой системы и др.

Таким образом, объективная оценка качества транспортного обслуживания на основе представленной методики невозможна.

Помимо перечисленных документов существуют и частные оценки качества транспортного обслуживания, разработанные научным и бизнес-сообществом, например, рейтинг городов России по качеству общественного транспорта, разрабатываемый ООО «А+С Транспроект». Не останавливаясь на их содержании и объективности, рассмотрим место и роль стандарта транспортного обслуживания населения.

Наличие большого разнообразия методических документов для оценки качества транспортного обслуживания и их рекомендательный характер не позволяют выработать единый подход не только к оценке качества транспортного обслуживания населения, но к проектным решениям в области его развития, так как отсутствует и система принятия решений и четкая иерархия ответственности за данные решения.

Сложившееся противоречие заключающееся с одной стороны в необходимости оценки и повышения качества транспортного обслуживания, закрепленного в документах стратегического развития отрасли (например, в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р, «гражданам страны должно быть обеспечено повышение качества жизни в части, зависящей от транспортного комплекса, в том числе: - повышение транспортной доступности для граждан социально-экономических, туристских и культурных центров; - повышение качества транспортных услуг в части комфортности и безопасности перевозок с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду при сохранении ценовой доступности перевозок; - повышение качества транспортных услуг в части скорости обслуживания пассажиров и, как следствие, увеличение подвижности населения и др.»), подкрепляется необязательностью разработки и внедрения, а тем более мониторинга соблюдения стандарта качества транспортного обслуживания и отсутствием прямой ответственности высших должных лиц федеральных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, с другой стороны.

Действующим законодательством (Указ Президента РФ от 25 апреля 2019 г. № 193 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» и Постановление Правительства РФ от 17 июля 2019 г. № 915 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации») установлен перечень показателей и утверждены методики расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. В состав этих показателей включены:

1. Уровень доверия к власти (Президенту Российской Федерации, высшим должностным лицам (руководителям высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации).
2. Количество высокопроизводительных рабочих мест во внебюджетном секторе экономики.
3. Численность занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей.
4. Производительность труда в базовых несырьевых отраслях экономики.
5. Уровень реальной среднемесячной заработной платы.
6. Объем инвестиций в основной капитал, за исключением инвестиций инфраструктурных монополий (федеральные проекты) и бюджетных ассигнований федерального бюджета.
7. Уровень бедности.
8. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении.

9. Естественный прирост населения.
10. Количество семей, улучшивших жилищные условия.
11. Уровень доступности жилья.
12. Доля городов с благоприятной городской средой.
13. Качество окружающей среды.
14. Уровень образования.
15. Доля соответствующих нормативным требованиям автомобильных дорог регионального значения и автомобильных дорог в городских агломерациях с учетом загруженности.

В соответствии с вышеуказанными нормативными правовыми актами оценка эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации осуществляется на основе показателей, отражающих различные социально-экономические характеристики развития территории и населения, которые рассчитываются отдельными министерствами и ведомствами в рамках своих полномочий - Министерством экономического развития Российской Федерации, Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерством просвещения Российской Федерации, Министерством транспорта Российской Федерации, Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральной службой государственной статистики. Однако, по линии Министерства транспорта Российской Федерации учитываются только данные о нормативном состоянии автомобильных дорог.

Ни один из показателей не учитывает оценку качества и эффективности пассажирских перевозок транспортом общего пользования. Частично, отдельные критерии, фигурирующие в параметрах качества транспортного обслуживания содержаться в расчете показателя «доля городов с благоприятной городской средой», который рассчитывается на основе формируемых ежегодно индексов качества городской среды.

Методика формирования индекса качества городской среды утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 марта 2019 года N 510-р с изменениями, утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2020 года N 3673-р. В соответствии с Методикой индекс города и индекс субъекта Российской Федерации формируются на основе нескольких основных подходов, среди которых в т.ч. п. г: «оценка индикаторов осуществляется на основе комплексного анализа, позволяющего получить наиболее полное представление о всех наиболее значимых составляющих городской среды». Индексы рассчитываются Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Следует отметить, что в соответствии с Методикой применительно к пассажирскому транспорту общего пользования, оказывающего влияние на городскую среду, используется только показатель «доступность остановок общественного транспорта». Таким образом, применение индекса качества городской среды для цели оценки качества транспортного обслуживания населения не пригодно. Вместе с тем, состояние городского пассажирского транспорта существенным образом влияет на качество городской среды и на социально-экономические характеристики населения и территории. Таким образом, представляется целесообразным включение в перечень показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации показателей, отражающий качество и эффективность пассажирских перевозок транспортом общего пользования.

Принятие данного индикатора позволит установить прямую ответственность высших должностных лиц органов исполнительной власти и будет способствовать повышению качества транспортного обслуживания населения. Фактически, это должно послужить стартовой точкой к запуску общей системы, регламентирующей гарантии и ответственность пассажирских перевозчиков. Только после данного шага возможно внедрять стандарты транспортного обслуживания населения, которые будут иметь обязательный к выполнению статус и являться

основой для показателей качества, путем отражения их в государственных и муниципальных контрактах.

В нынешнем виде социальный стандарт транспортного обслуживания населения регламентирует только качество транспортных услуг, оказываемых автомобильным и городским наземным электрическим транспортом, и не устанавливают какие-либо требования к иным видам пассажирского транспорта общего пользования – метрополитенам, внутреннему водному транспорту, канатным дорогам, фуникулерам и др. В тоже время, представляется целесообразным разработать и утвердить Единый стандарт качества транспортного обслуживания на рассматриваемой территории или взаимоувязанную систему стандартов для отдельных видов пассажирского транспорта.

В своем нынешнем виде социальный стандарт транспортного обслуживания мало применим в связи с существенным противоречием: хотя стандарт носит рекомендательный характер, вместе с тем в нем установлены достаточно жесткие нормативные значения, никак не дифференцированные в зависимости от численности городского населения, климатических особенностей, сезонных условий объемов перевозок, возможностей бюджетной системы и многого другого.

Принимая во внимание, что вопросы организации транспортного обслуживания населения являются полномочиями исполнительной власти местного и регионального уровней, считаем целесообразным установление требований к качеству транспортного обслуживания на территории субъекта Российской Федерации или отдельных муниципальных образованиях закрепить за органами исполнительной власти соответствующего уровня, либо установление жестких минимальных, но обязательных к исполнению федеральных требований. Это обусловлено прежде всего прямой зависимостью установленными значениями отдельных показателей, заложенных в социальном стандарте, с величиной затрат на транспортное обслуживание необходимых для обеспечения целевых критериев.

Например, обеспечение 100% территориальной доступности остановочных пунктов, с учетом планировочных особенностей городской застройки, может привести к тому, что существенным образом увеличатся пробеги транспортных средств. Более целесообразным является установление адекватного норматива по охвату рассматриваемой территории остановочными пунктами исходя из пассажиропотока. В большинстве случаев достижение 100% доступности остановочных пунктов без существенного роста затрат невозможно, а самое главное не нужно. Часть удаленных объектов с невысоким уровнем транспортного спроса может быть удовлетворена посредством организации шаттлов или перевозок по запросу, либо путем экономического стимулирования таких граждан (например, за счет бесплатных или льготных проездных билетов). Определение таких нормативных значений требует особого анализа данных о транспортной подвижности населения на территориях, удаленных от существующих остановочных пунктов. Таким образом, целесообразно в Едином стандарте транспортного обслуживания населения установить различные нормативные значения показателей для разных видов транспортного обслуживания, а также для разных видов транспорта, возможно и для разных видов маршрутов – магистральных и подвозящих. Применительно к станциям метрополитена и метротрама данный показатель следует корректировать с учетом непосредственного расстояния до платформы.

Другой пример показателя – ценовая доступность поездок по муниципальным маршрутам регулярных перевозок – рекомендуется не превышать месячные расходы на данные поездки 7% от средневзвешенной величины среднедушевых доходов в субъекте Российской Федерации. Однако, с учетом дифференции среднедушевых денежных доходов даже в субъекте Российской Федерации целесообразно определять данный уровень от среднедушевых доходов в муниципальном образовании, что даст более обоснованную величину.

Другой норматив - в части обеспечения не более трех пассажиров на 1 кв. м. свободной площади салона транспортного средства – зачастую не может выполняться на местах, так как требует дополнительного выпуска транспортных средств на линию и ведет к существенному росту расходов.

Критерий соблюдения расписания маршрутов регулярных перевозок не отражает самих интервалов или времени, по которым осуществляется движение транспортных средств на маршрутах. Считаем целесообразным включение в перечень показателей интервалы отправления транспортных средств от остановочных пунктов, также с возможностью дифференциации по видам транспорта, дням недели, времени суток, видам маршрутов и др.

Среди показателей отсутствует уровень обеспечения безопасности перевозок и средняя скорость движения транспортных средств.

Для метрополитенов и трамвайных систем целесообразно включение дополнительны параметров таких как уровень освещенности в вагон и на станциях, а также уровень звука/шума.

Это далеко не полный перечень вопросов к показателям, которые следует нормировать или регламентировать в рамках эффективной системы стандартов транспортного обслуживания.

Вопрос о разработке и внедрении федерального или региональных/муниципальных стандартов транспортного обслуживания является достаточно сложным и требует согласования с Минтрансом России, Правительством и экспертным сообществом. Обусловлено это, прежде всего, необходимостью четкой иерархии и наполнения документов социально-экономического, территориального и транспортного планирования разных уровней, которые бы позволили обосновать четкое таргетирование и способы достижения этих целей для развития и решения проблем конкретных регионов и муниципальных образований. В пользу системы региональных/муниципальных стандартов транспортного обслуживания можно отметить, что поскольку транспортное обслуживание населения является ответственностью местных/региональных органов исполнительной власти, то они и должны устанавливать нормативы качества исходя из возможностей бюджетных систем регионов.

Для целей определения роли и места стандарта/ов транспортного обслуживания населения следует определить цели и задачи их внедрения, принципы его формирования, объект и предмет его рассмотрения, взаимосвязь с документами транспортного и территориального планирования.

Если говорить о федеральном стандарте транспортного обслуживания, то его изменение должно основываться на следующих основных принципах:

- реализуемость: стандарт должен гарантировать применение в любой ситуации нормального функционирования транспортной системы любого региона/ муниципалитета, а его целевые параметры должны быть достижимы в регионах/муниципалитетах – оценка текущей редакции Социального стандарта показала не обоснованность ряда жестко заданных нормативов;
- универсальность: стандарт должен строиться таким образом, чтобы в различных условиях обеспечивать достижение заданных качественных требований к транспортным услугам;
- возможность дифференциации - жители регионов любого типа должны быть обеспечены качественными транспортными услугами базового (минимального) уровня, вместе с тем, для более развитых регионов/ городов целевой уровень транспортного обслуживания должен быть выше.

Вопросы стандартизации качества транспортного обслуживания содержатся и в зарубежных стандартах. В качестве примеров зарубежных стандартов транспортного обслуживания можно выделить:

- Европейский стандарт EN 13816:2012 «Транспорт - Логистика и услуги - Общественный пассажирский транспорт - Определение, выбор и оценка качества услуг»;
- Руководство по оценке и управлению пропускной способностью и качеством сервиса общественного транспорта (Transit capacity and quality of service manual, TCQSM);
- Национальные и региональные зарубежные стандарты транспортного обслуживания (как комплексные, так и посвящённые регулированию отдельных аспектов функционирования транспортных систем), в числе которых стандарты Франции, Сингапура, Австралии, США и др.

Европейский стандарт транспортного обслуживания EN 13816:2012 «Транспорт - Логистика и услуги - Общественный пассажирский транспорт - Определение, выбор и оценка качества услуг» устанавливает единый уровень предоставляемых услуг для всех стран Европейского Союза и включает в себя более 190 критериев, сгруппированных в 8 групп:

– наличие (пространственная и временная доступность) (Availability);
– доступность (безбарьерный доступ к инфраструктуре) (Accessibility);
– информационное обслуживание (Information);
– время (в том числе надёжность выполнения графика следования, гарантия предельной длительности поездки) (Time);
– качество обслуживания (Customer Care);
– комфорт (Comfort);
– безопасность (Safety);
– экология (Environmental Impact).

Стандарт качества автобусного обслуживания Сингапура (QoC) содержит всего два нормативных критерия, нарушение которых ведет к существенных штрафам перевозчиков:

- ежемесячное выполнение запланированного пробега по каждому автобусному маршруту не менее 96%.
- ежемесячное число ДТП на 100 000 автобусо-километров должно быть менее 0,75 по всем маршрутам.

Размеры штрафов:

- 20 000 долларов в месяц на каждом несоответствующем маршруте;
- 100 000 долларов в месяц по каждому несоответствующему маршруту.

В 2016 году был осуществлен переход на контрактную модель и часть параметров качества были погружены в нее. До ее внедрения QoS включал:

- Стандарты эксплуатационных характеристик (табл. 2);
- Стандарты предоставления услуг (табл. 3).

Таблица 2

Параметры качества эксплуатационных характеристика

Стандарты эксплуатационных характеристик		
Параметры качества		Размер штрафа за несоблюдение
1. Надежность		
1.1 Регулярные автобусные рейсы, выполняемые на каждом автобусном сообщении	Минимум 96% в месяц	20 000 долларов в месяц на каждый несоответствующий маршрут
1.2 Автобусное сообщение должно придерживаться не более 5 минут своего запланированного интервала (частоты) при отправлении на автобусных развязках и терминалах	Не менее 85% в день	2000 долларов за каждый несоответствующий день на каждом несоответствующем маршруте
1.3 Частота поломок автобусов на всех автобусах	Менее 1,5% в месяц	100 000 долларов в месяц по каждому несоответствующему стандарту
2. Загрузка		
2.1 Загрузка автобусов в периоды пиковой нагрузки в будние дни на каждом автобусном маршруте	Не более 95% в день	

Окончание табл. 2

3. Безопасность		
3.1 Уровень аварийности на всех автобусных маршрутах	Менее 0,75 на 100 000 автобусо-километров в месяц	

Таблица 3

Параметры качества предоставления услуг

Стандарты предоставления услуг		
Параметры качества		Размер штрафа за несоблюдение
4. Доступность		
4.1 Доступ к любому автобусному маршруту	Провести хотя бы один автобусный маршрут в радиусе 400 м от любой застройки ***при минимальном спросе***	100 000 долларов в месяц по каждому несоответствующему стандарту
4.2 Обеспечение прямого автобусного сообщения	Чтобы воспользоваться прямым автобусным сообщением: • Между районом HDB и ближайшей автобусной развязкой или станцией метро. • Между основными центрами занятости / деятельности и ближайшей автобусной развязкой или станцией метро. • Между районом HDB и центральным деловым районом, а также промышленным районом Джуронг. Минимальные требования для прямого автобусного сообщения, указанные в пп. 4.1 и 4.2 выше, зависят от ***минимального спроса*** и могут быть неприменимы при наличии доступных услуг MRT / LRT.	
4.3 Часы работы автобуса	Не менее 18 часов в день, если иное не предусмотрено Советом по общественному транспорту.	
4.4 Расписание движения автобусов (частота)	• Не менее 80% автобусных рейсов должны работать с интервалом не более 10 минут в периоды пиковой нагрузки в будние дни (исключая праздничные дни), если иное не предусмотрено Советом по общественному транспорту. • Не менее 90% автобусов-экспрессов должны работать с интервалом не более 10 минут в периоды пиковой нагрузки в будние дни (за исключением государственных праздников), если иное не предусмотрено Советом по общественному транспорту. • Не менее 85% автобусных рейсов должны работать с интервалом не более 20 минут в непиковые периоды, если иное не предусмотрено Советом по общественному транспорту. 100% автобусных рейсов должны работать с интервалом не более 30 минут, если иное не предусмотрено Советом по общественному транспорту.	

Окончание табл. 3

5. Интеграция		
5.1 Интеграция автобусного сообщения в HDB Towns	• Не менее одного автобусного рейса отправляется от автобусной развязки / терминала в 6.00 или раньше, ежедневно. • Не менее одного автобусного рейса отправляется от автобусной развязки / терминала в 12 часов ночи или после последнего отправления поезда, в зависимости от того, что будет позже, ежедневно.	
6. Информация		
6.1 Доступность актуальной информации	• Обеспечение горячей линии и информации на интернет-сайте для удобного планирования поездки. • Отображение информации на всех автобусных развязках / терминалах с информацией по посадке пассажиров. • Отображение информации на всех автобусных остановках на дисплеях. • Наличие расписания на автобусных остановках для автобусов с большим интервалом (т.е. интервал 20 минут или более, для более чем 20% автобусных рейсов).	

Примером муниципального стандарта транспортного обслуживания могут служить стандарты и политика обслуживания, принятые г. Форт-Коллинс (штат Колорадо, численность населения около 150 тыс. человек). В соответствии с принятыми стандартами все маршруты разделены на 5 групп по типу территории и назначению землепользования:

- Rapid Transit Route – экспресс-маршруты по выделенным линиям с высокой частотой;
- Commercial Route – основная категория маршрутов по всему городу, с частотой не менее 60 минут;
- University Route – маршруты, соединяющие густонаселенные районы города и университетский кампус с Университетом штата Колорадо. Характеризуются высокими качественными требованиями в период и во время проведения занятий.
- Residential Route – маршруты, обслуживающие жилые районы.
- Regional Route – пригородные маршруты с ограниченным количеством остановок.

Для каждой группы маршрутов установлены нормативы отдельных параметров качества обслуживания в расчете на:

- количество пассажиров/час;
- количество пассажиров/миля.

Для каждой группы маршрутов установлены уровни обслуживания (табл. 4):

Таблица 4

Уровни обслуживания отдельных групп маршрутов в расчете на число пассажиров в час и на милю пробега

Группа маршрутов	Уровень обслуживания	Пассажиров в час	Пассажиров на милю
Rapid Route	Высокий	>50	>8
	Удовлетворительный	41-50	6-8
	Средний	20-40	4-5
	Неудовлетворительный	<20	<4

Окончание табл. 4

Commercial Route	Высокий	>30	>3,5
	Удовлетворительный	20-30	2,5-3,5
	Средний	15-20	1,5-2,5
	Неудовлетворительный	<15	<1,5
University Route	Высокий	>60	>5
	Удовлетворительный	30-60	3-5
	Средний	20-30	1,5-3
	Неудовлетворительный	<20	<1,5
Residential Route	Высокий	>40	>2
	Удовлетворительный	20-40	1,5-2
	Средний	15-20	1-1,5
	Неудовлетворительный	<15	<0,5
Regional Route	Высокий	>30	>2
	Удовлетворительный	20-30	1-2
	Средний	15-20	0,75-1
	Неудовлетворительный	<15	<0,75

Таблица 5

Максимальные интервалы движения для отдельных групп маршрутов

Тип маршрута	Временной пе-	Интервал движения
Rapid Transit Route	Пиковый*	15 минут
	Вне пиковый	30 минут
Commercial Route	Пиковый	60 минут
	Вне пиковый	60 минут
University Route	Пиковый	30 минут
	Вне пиковый	60 минут
Residential Route	Пиковый	30 минут
	Вне пиковый	60 минут
Regional Route	Пиковый	2 пиковые поездки, поездки с понедельника по пятницу 7:00 - 9:00 16:00 - 18:00
	Вне пиковый	

* Пиковые интервалы: Пн-Пт 7:00-9:00 и Пн-Пт 14:30-18:00
University route пиковые интервалы: Пн-Пт 7:00-11:00 и Пн-Пт 13:00-16:00

Таблица 6

Стандарты наполняемости салона

Тип маршрута	Временной период	Стандарт наполняемости салона
Rapid Transit Route	Пиковый	150% от сидячих мест
	Вне пиковый	Только сидячие места
Commercial Route	Пиковый	125% от сидячих мест
	Вне пиковый	Только сидячие места
University Route	Пиковый	125% от сидячих мест
	Вне пиковый	Только сидячие места
Residential Route	Пиковый	125% от сидячих мест
	Вне пиковый	Только сидячие места
Regional Route	Пиковый	125% от сидячих мест
	Вне пиковый	Только сидячие места

Приведенный пример характеризует возможности муниципальной системы внедрения стандартов с учетом местных особенностей, которая является более детализированной и структурированной. Установить такие требования на государственном уровне просто невозможно. Особое внимание уделено маршрутам, обслуживающим Университет штата Колорадо.

На основе проведенного анализа, а также по результатам отраслевого совещания, состоявшегося 24 ноября 2021 года на тему «Современный инструментарий оценки качества транспортного обслуживания и его мониторинг» организованного ОАО «НИИАТ» совместно с МАП ГЭТ при поддержке Минтранса России были сформулированы следующие предложения по совершенствованию стандарта транспортного обслуживания населения:

1. Должен быть определен правовой статус Стандарта транспортного обслуживания и ответственность за его несоблюдение. Действующий Стандарт утвержден Приказом Минтранса России и носит исключительно рекомендательный характер, но при этом содержит достаточно жесткие нормативные значения по отдельным показателям, которые местные бюджеты не в состоянии обеспечить без существенного дополнительного финансирования (например, по результатам исследований проведенных вице-президентом МАП ГЭТ Морозовым А.С. для города численностью населения в 1 млн. человек только соблюдение показателя территориальной доступности остановочных пунктов в размере 500 метров для многоквартирных домов обойдется не менее чем в 1,3 млрд. рублей, соблюдение норматива вместимости 3 чел/кв. метр потребует еще дополнительно около 2 млрд. рублей). При этом действующая редакция Стандарта транспортного обслуживания не предполагает исключений в несоблюдении жестко установленных нормативов в отдельных случаях, например в отдельные дни или часы пик.

Кроме того, сложилась ситуация при которой для получения федеральной поддержки на развитие систем городского пассажирского транспорта требуется наличие утвержденных региональных Стандартов транспортного обслуживания и их соответствие «федеральному» (например, в рамках Порядка определения субъектов Российской Федерации для реализации мероприятия по обновления подвижного состава наземного общественного пассажирского транспорта в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства» национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», утвержденного протоколом заседания проектного комитета от 19

ноября 2019 г. №8). Однако, ряд органов исполнительной власти отмечает, что они не имеют полномочий и оснований по разработке и утверждению такого рода документов. Правовое закрепление Стандарта транспортного обслуживания позволит на официальном уровне предъявлять требования к перевозчикам, контролировать их работу, а также его несоблюдение будет являться основанием для расторжения контрактов или наложения штрафных санкций.

Вместе с тем внедрение Стандартов потребует внесения изменения в действующий Порядок определения начальной (максимальной) цены контракта на осуществление регулярных перевозок.

2. Следует установить четкий порядок разработки, утверждения, внедрения и мониторинга Стандарта транспортного обслуживания в субъектах Российской Федерации. Данная информация может содержаться в федеральном стандарте транспортного обслуживания населения или в отдельны методических рекомендациях Минтранса России.
3. Стандарт транспортного обслуживания не должен на федеральном уровне устанавливать единые жесткие требования к качеству обслуживания в отдельных регионах или муниципальных образованиях. На федеральном уровне должен быть закреплен целевой минимально гарантируемый уровень качества, который может соблюдаться органами исполнительной власти всех муниципальных образований, вместе с тем, для крупных городов целевой уровень транспортного обслуживания может быть выше.

Возможен и другой подход, когда на федеральном уровне устанавливаются лишь рамочные требования к качеству транспортного обслуживания, которые определяют перечень критериев, сами же нормативные значения критериев следует устанавливать на региональном/муниципальном уровне для определенных типов муниципальных образований (предлагается определять их исходя из численности населения и принадлежности муниципальных образований к определенным группам – населенные пункты крайнего севера, курортные и т.д.).

4. Для установления нормативных уровней отдельных критериев для региональных/муниципальных Стандартов транспортного обслуживания местным/региональным органам власти следует провести исследование мнения пассажиров и жителей с целью выработки требований к качеству со стороны фактических и потенциальных пользователей пассажирского транспорта. Утверждение местных/региональных Стандартов транспортного обслуживания должно проходить только после прохождения общественных слушаний.
5. Рекомендуется исключить из наименования Стандарта транспортного обслуживания слово «социальный», либо включить в его содержание четкие требование по минимальному уровню показателей, отвечающих данному понятию и полностью финансируемому за счет средств бюджетной системы Российской Федерации (например, долю поездок для лиц с ограниченными возможностями, детей, резерв мест для данных категорий пассажиров и т.д.). Стандарт определяет только качественные требования к оказанию самих услуг и не рассматривает вопросы выбранной органами власти модели взаимоотношений с перевозчиками, порядок финансирования и субсидирования перевозок и т.д., в противном случае к его утверждению должно подключаться Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации.
6. Рекомендуется исключить из Стандарта транспортного обслуживания критерий ценовой доступности, так как Стандарт транспортного обслуживания характеризует эксплуатационные характеристики работы пассажирского транспорта, стоимость же услуг не является критерием качества.

Литература и источники информации

1. http://www.ridetransfort.com/img/site_specific/uploads/Transit_Service_Standards__Policies.pdf

2. ГОСТ Р 51004-96 «Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества»
3. Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, утв. распоряжением Минтранса России от 31 января 2017 года N НА-19-р
4. Методика расчета показателя «Удовлетворенность качеством транспортного обслуживания пассажирским транспортом общего пользования в городских агломерациях (доля пользователей, указавших на повышение качества транспортного обслуживания)», утв. распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 22 июля 2021 г. № АК-150-р
5. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р,
6. Указ Президента РФ от 25 апреля 2019 г. № 193 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации»
7. Постановление Правительства РФ от 17 июля 2019 г. № 915 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»
8. Распоряжение Правительства от 23 марта 2019 года N 510-р «Об утверждении методики формирования индекса качества городской среды»
9. Европейский стандарт EN 13816:2012 «Транспорт - Логистика и услуги - Общественный пассажирский транспорт - Определение, выбор и оценка качества услуг»

УДК 656
UDC 656

Применение многокритериального подхода к выбору варианта развития пассажирского транспорта общего пользования

* * *

Application of a multi-criteria approach to the choice of a passenger development option public transport

Белогребень А.А., канд. экон. наук, доцент
Литвинов А.В.

Белогребень Антон Александрович, канд. экон. наук, доцент. Заведующий научно-исследовательским отделом «Экономика транспорта» ОАО «НИИАТ». E-mail: abelogreben@niiat.ru. Адрес: Россия, 125480, Москва, Героев Панфиловцев ул., д.24.
Литвинов Александр Владимирович, заведующий сектором «Транспортное моделирование» ОАО «НИИАТ». E-mail: litvinov@niiat.ru. Россия, 125480, Москва, Героев Панфиловцев ул., д.24.

Belogreben Anton Aleksandrovich, Ph.D, associate professor. Head of Research Department «Transport economics» of Open Joint-Stock Company "NIIAT". E-mail: belogreben@niiat.ru. Address: Geroyev Panfilovtsev Str., 24. 125480, Moscow, Russia
Litvinov Alexander Vladimirovich, Head of the sector «Transport modelling» «NIIAT» JSC. E-mail: litvinov@niiat.ru. Address: 24, Geroev Panfilovtsev str., Moscow, Russia, 125480

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы применения многокритериального анализа для выбора альтернативных сценариев развития пассажирского транспорта общего пользования. Определены базовые параметры территориальной транспортной системы. Рассмотрена методология ранжирования вариантов развития пассажирского транспорта общего пользования на основе методов SAW и TOPSIS.

Ключевые слова: пассажирский транспорт общего пользования, сценарий развития, многокритериальный анализ.

Abstract

The article discusses the application of multi-criteria analysis for the selection of alternative scenarios for the development of public passenger transport. The basic parameters of the territorial transport system are defined. The methodology of ranking the variations in the development of public passenger transport based on the SAW and TOPSIS methods is considered.

Keywords: public passenger transport, development scenario, multi-criteria analysis.

Развитие пассажирского транспорта общего пользования (далее - ПТОП) является неотъемлемой мерой улучшения условий и качества жизни, прежде всего, городского населения. В настоящее время развитие ПТОП во всем мире осуществляется по целому комплексу направлений: это и обеспечение доступна к пассажирскому транспорту за счет строительства новых объектов инфраструктуры, открытие новых маршрутов и продление существующих, повышение уровня обслуживания - повышение частоты сообщения, повышение комфортабельности ТС, увеличение скорости сообщения, развитие сервисов оплаты и информирования пассажиров, интеграция отдельных видов пассажирского транспорта и др. Однако, несмотря на активное развитие ПТОП в последние десятилетия, его доступность и уровень обслуживания остаются недостаточными, чтобы покрыть всю территорию большинства города. Например, в США около 45% [1] всего населения не имеют доступа к ПТОП.

Согласно отчету Европейской Комиссии, посвященному оценке доступности ПТОП для городского населения[2], предложена типология доступности ПТОП на основе оценки среднечасового количества рейсов соответствующих видов городского пассажирского транспорта, выделяющая 5 уровней доступности пассажирского транспорта (табл. 1):

[1] https://infrastructurereportcard.org/cat-item/transit/
[2] https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/work/012020_low_carbon_urban.pdf

Таблица 1

Типология доступности ПТОП

	Частота рейсов метрополитена и ж/д транспорт (в зоне 1 км пешеходной доступности)				
Частота рейсов автобусного и трамвайного транспорта (в зоне 500 м пешеходной доступности)	Частота движения в час	Высокая (>10)	Средняя (4-10)	Низкая (<4)	Отсутствует
	Высокая (>10)	Очень высокая	Высокая	Высокая	Высокая
	Средняя (4-10)	Высокая	Средняя	Средняя	Средняя
	Низкая (<4)	Высокая	Средняя	Низкая	Низкая
	Отсутствует	Высокая	Средняя	Низкая	Отсутствует

В соответствии с представленной типологий очень высокая доступность ПТОП для населения требует наличия станций метрополитена или ж/д транспорта в радиусе 1 км пешеходного перемещения. Высокий уровень доступности может быть достигнуть и без наличия в радиусе 1 км пешеходного перемещения, но при условии частоты отправлений автобусов или трамваев по маршрутам с интервалами не более 6 минут.

На основе проведенного экспертами анализа данных в 461 городе ЕС (55% от общего количества) были полученные усредненных данные по высокому и очень высокому уровню доступности ПТОП для городского населения. В среднем такой уровень доступности имеет 56% населения, причем для городов с численностью населения более 1 млн. человек он существенно выше и составляет 82%, а для городов с численностью населения менее 250 тыс. человек составляет 51%.

Для столичных городов ЕС структура численности населения по уровню доступности ПТОП приведена на рис. 1.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой необходимости дальнейшего развития ПТОП. Для принятия решения о возможных сценариях его развития, организации новых маршрутов, выборе приоритетных видов транспорта, классов подвижного состава, модели работы с перевозчиками и др. требуется учет большого числа факторов, которые оказывают влияние на формирование и реализацию транспортной политики. Транспортная политики характеризуется совокупностью целей, принципов, методов и мер, обеспечивающих высокое качество транспортного обслуживания, безопасность, повышение качества жизни населения, выполнение социальных обязательств государства перед гражданами, эффективность функционирования транспортных систем и использования бюджетных ресурсов, сохранение природного наследия. Для данных целей и достижения синергетического эффекта выбор варианта развития ПТОП должен быть взаимоувязан с интересами различных пользователей, стейкхолдеров и экономики в целом, так как городские ресурсы, и, прежде всего, земельные имеют четкие ограничения. В этой связи выбор варианта развития ПТОП, способного удовлетворить потребности населения в перевозках при достижении наиболее эффективного результата, как по уровню внутренних и внешних эффектов, так и по уровню финансирования, является одной из ключевых задач органов власти, ответственных за реализацию транспортной политики и общее развитие городского пространства.

Развитие ПТОП открывает существенные возможности для социально-экономического развития за счет получаемых эффектов [3]. Однако, не все из этих эффектов положительны. Пространственное развитие городов с точки зрения устойчивой мобильности и освоения земель

[3]https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20060821_164149_75349_TRANSECON%20Final%20Report.pdf

требует особого внимания, так как в зависимости от проекта и изменения характеристик доступности, которую они вызывают, может происходить разрастание городов, что вызовет новые проблемы доступности.

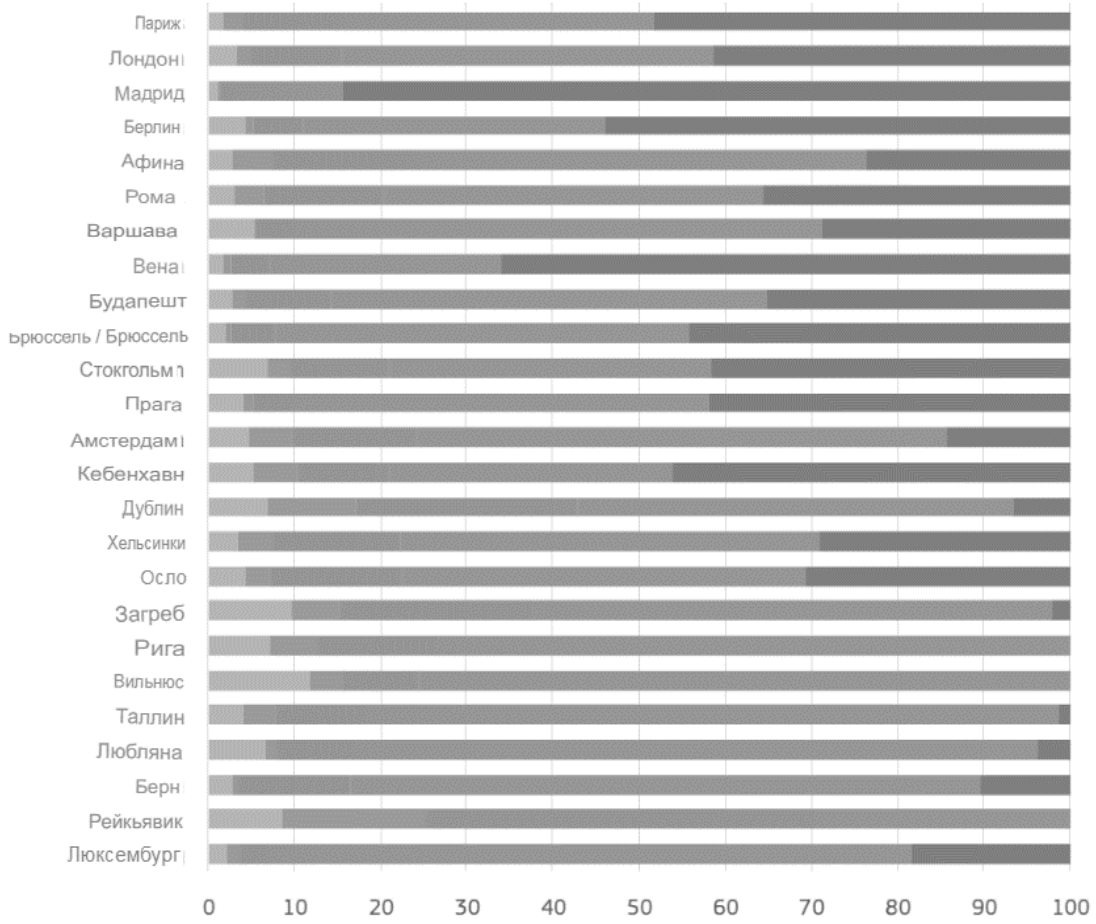

Рис. 1. Доля городского населения по доступности ПТОП (слева направо от отсутствия доступа до очень высокой доступности)

Принятие решение и обоснование варианта развития ПТОП должно осуществляться на основе системы критериев эффективности для населения и экономики в целом на основе оценки мобильности населения, состояния улично-дорожной сети, действующей маршрутной сети, обеспечения безопасности дорожного движения и бюджетных возможностей. Состояние и уровни данных групп параметров существенным образом отличаются для рассматриваемых территорий.

К числу некоторых базовых параметров, характеризующих состояние территориальной транспортной системы, для выбора варианта развития ПТОП можно отнести следующие (табл. 2).

При этом рассмотрения варианта развития ПТОП целесообразно рассматривать в следующих контекстах:

Г – город в целом / агломерация;

К – коридор прохождения предлагаемой линии метрополитена, линии трамвая (размер буфера соответствует радиусу пешеходной доступности станций);

С – зона пешеходной доступности станций, остановочных пунктов.

Таблица 2

Базовые параметры территории реализации Инициатив

Базовые параметры территории	Ед. изм.	Источник данных		Контекст параметра
		сущ. пол.	перспек-тива	
Застройка территории (L)				
площадь территории (L1)	га	V	IV, V	Г, К, С
площадь застройки (L2)	га	V	IV, V	Г, К, С
коэффициент застройки (L3)	ед.	= L2 / L3		Г, К, С
общая площадь объектов на территории с учетом этажности (L4)	тыс. м2	V	IV, V	Г, К, С
плотность застройки (L5)	тыс. м2 / га	= L4 / L1		Г, К, С
коэффициент плотности застройки (L6)	ед.	= L5 * 10-1		
индекс разнообразия землепользования (L7)	ед.	V	IV, V	С
количество объектов (L8)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
аэропорты (L8.1)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
железнодорожные вокзалы (L8.2)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
торговые центры общей площадью более X1 тыс. м2 (L8.3)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
бизнес-центры общей площадью более X2 тыс. м2 (L8.4)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
стадионы и концертные залы вместимостью более Y человек (L8.5)	ед.	V	IV, V	Г, К, С
Население (P)				
численность населения (P1)	чел.	III, V	IV, V, VII	Г, К, С
плотность населения (P2)	чел. / га	= P1 / L1		Г, К, С
среднемесячная заработная плата в постоянных ценах (P3)	руб. / чел. / мес.	III	VI	Г, К, С
Рабочие места (E)				
количество рабочих мест (E1)	ед.	III, V	IV, V, VII	Г, К, С
плотность рабочих мест (E2)	ед. / га	= E1 / L1		Г, К, С
Мобильность населения (M)				
общая подвижность населения (M1)	передв. / сутки / чел.	I	VI, VII	Г, К, С
доля передвижений	–	–	–	–
на общественном транспорте (M3.1)	%	I	VI	Г, К, С
на индивидуальном транспорте (M3.2)	%	I	VI	Г, К, С
пешком (M3.3)	%	I	VI	Г, К, С
на велосипеде и других СИМ (M3.4)	%	I	VI	Г, К, С
количество транспортных средств и СИМ во владении (M4)	-	–	–	–
легковые автомобили (M4.1)	ед. / 1000 жит.	I, II, III	IV, VI	Г, К, С
велосипеды и другие СИМ (M4.2)	ед. / 1000 жит.	I, II	IV, VI	Г, К, С
среднее время передвижения (M5)	мин.	I, V, VI	VI	Г, К, С
среднее расстояние передвижения (M6)	км	I, V, VI	VI	Г, К, С
среднее расстояние передвижения на автомобиле (M6.1)	км	I, V, VI	VI	Г, К

Продолжение табл. 2

Базовые параметры территории	Ед. изм.	Источник данных		Контекст параметра
		сущ. пол.	перспектива	
Улично-дорожная сеть (R)				
протяженность улично-дорожной сети (R1)	км	V	IV, V	Г, К, С
магистральные дороги (R1.1)	км	V	IV, V	Г, К
магистральные улицы общегородского значения (R1.2)	км	V	IV, V	Г, К
магистральные улицы местного значения (R1.3)	км	V	IV, V	Г, К
местные улицы (R1.4)	км	V	IV, V	Г, К
плотность УДС (R2)	км / км^2	= R1 / L1		Г, К, С
Маршрутная сеть общественного транспорта (Т)				
протяженность улично-дорожной сети, по которой проходят маршруты общественного транспорта				
по совмещенному, обособленному или самостоятельному полотну (Т1)	км	V	IV, V, VIII	Г, К, С
по обособленному или самостоятельному полотну (Т2)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
по самостоятельному полотну (Т3)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
плотность маршрутной сети общественного транспорта (Т4)	км / км^2	= Т1 / R1		Г, К, С
общая протяженность линий общественного транспорта (Т5)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
автобус (Т5.1)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
троллейбус (Т5.2)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
трамвай (Т5.3)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
метрополитен (Т5.4)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
железная дорога (Т5.5)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
прочие виды (Т5.6)	км	V	IV, V, VIII	Г, К
объем перевозок во внутригородском сообщении (Т6)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
автобус (Т6.1)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
троллейбус (Т6.2)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
трамвай (Т6.3)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
метрополитен (Т6.4)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
железная дорога (Т6.5)	тыс. пасс. / сутки	I, III, VI	VI	Г, К
прочие виды общественного транспорта (Т6.6)	тыс. пасс.	I, III, VI	VI	Г, К
коэффициент пересадочности (Т7)	ед.	I	VI	Г, К

Продолжение табл. 2

Базовые параметры территории	Ед. изм.	Источник данных		Контекст параметра
доля населения, проживающего от станций метрополитена в радиусе 800 м, скоростного трамвая в радиусе 600 м, маршрутов наземного общественного транспорта (в том числе фидерных / подвозочных маршрутов) в радиусе 400 м (T8)	%	V	IV, V, VII, VIII	Г, К, С
Безопасность движения (S)				
количество ДТП (S1)	ед.	II	VI	Г, К, С
количество пострадавших (S2)	чел.	II	VI	Г, К, С
погибшие (S2.1)	чел.	II	VI	Г, К, С
раненые (S2.2)	чел.	II	VI	Г, К, С
количество пострадавших на 100 тыс. жителей (S3)	чел. / 100 тыс. жит.	= (S2 / P1) * 10^5		Г, К, С
погибшие (S3.1)	чел. / 100 тыс. жит.	= (S2.1/ P1) * 10^5		Г, К, С
раненые (S3.2)	чел. / 100 тыс. жит.	= (S2.2/ P1) * 10^5		Г, К, С
Бюджет (B)				
доходная часть бюджета (B1)	млн. руб.	XIX	XIX	Г
доходная часть бюджета на одного жителя (B2)	тыс. руб./ чел.	= (B1 / P1) * 10^{-3}		Г
расходная часть бюджета (B3)	млн. руб.	XIX	XIX	Г
расходная часть бюджета на одного жителя (B4)	тыс. руб./ чел.	= (B3 / P1) * 10^{-3}		Г
расходная часть бюджета на развитие транспортной инфраструктуры и сервисов (B5)	млн. руб.	XIX	XIX	Г
расходная часть бюджета на развитие транспортной инфраструктуры и сервисов на одного жителя (B6)	тыс. руб./ чел.	= (B5 / P1) * 10^{-3}		Г
сальдо бюджета	млн. руб.	= B1 – B3		Г

Источниками исходных данных для параметров служат:

I – результаты социологического опроса о подвижности населения;
II – данные ГИБДД;
III – данные статистического учета;
IV – данные из генерального плана, проектов планировки территории;
V – результаты ГИС-анализа;
VI – результаты транспортного моделирования и прогнозирования;
VII – планы и прогнозы социально-экономического развития муниципального образования;
VIII – информация из муниципальных программ, ПКРТИ, КСОТ, КСОДД;
XIX – бюджетный прогноз муниципального образования на долгосрочный период;
X – данные обследования пассажиропотоков на общественном транспорте.

Необходимость учета большого числа факторов, оказывающих влияние на выбор варианта развития ПТОП, обуславливает применение многокритериальных методов оценки и выбора сценария развития.

В основе применения многокритериальных методов лежит выбор целевых индикаторов, которые характеризуют транспортную систему в целом или еще часть, а также методология для ранжирования различных сценариев развития ПТОП.

Выбор целевых индикаторов во многом зависит от поставленной задачи и базовых характеристик территории, так, например, для обоснования выбора расположения остановочных пунктов по действующему маршруту основу будут составлять объекты притяжения пассажиропотоков и конфигурация участков улично-дорожный сети. В случае же рассмотрения значимых мероприятий, связанных, например, с инициативами по развитию трамвайных систем число индикаторов существенным образом возрастет и будет включать, в числе прочих, стоимость требуемого капитала и величину полученных эффектов.

Для ранжирования сценариев развития ПТОП и оценки альтернативных проектов наиболее часто используются методы SAW и TOPSIS. SAW (Simple Additive Weighting) представляет собой метод простого аддитивного взвешивания. Суть метода сводится к определению ранга альтернативных решений на основе критерия оптимальности, который определяется на основе взвешенной нормализированной матрицы альтернативных решений. Для построения последней исходные данные преобразуются в матрицу альтернативных решений, а затем нормализуются в расчетную матрицу альтернативных решений.

Исходные данные преобразуются в матрицу принятия решений

$$P = \begin{matrix} \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_m \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (1)$$

Для каждого показателя находится наилучшее значение в зависимости от сущности эффективности показателя (максимизируется или минимизируется):

$$x_j^* = \min_{ij};\ x_j^* = \max_{ij}, \quad (2)$$

Далее, методом линейной нормализации шкалы по формуле (3) строится матрица нормализованных показателей ($\overline{P}$) (4):

$$\overline{x_{ij}} = \frac{x_{ij}}{\min x_{ij}};\ \overline{x_{ij}} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}, \quad (3)$$

$$\overline{P} = \begin{matrix} \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_m \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} \overline{x_1} & \overline{x_2} & \dots & \overline{x_n} \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \overline{x_{11}} & \overline{x_{12}} & \dots & \overline{x_{1n}} \\ \overline{x_{21}} & \overline{x_{22}} & \dots & \overline{x_{2n}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \overline{x_{m1}} & \overline{x_{m2}} & \dots & \overline{x_{mn}} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (4)$$

На следующем этапе определяются величины значимости отдельных показателей (q_1, q_2, … q_n). Значимость может определяться любым методов – экспертных оценок, парного сравнения и др.

Далее строится матрица взвешенных нормированных показателей ($\widehat{P}$), путем умножения элементов матрицы $\overline{P}$ на соответствующую величину значимости q.

$$\widehat{P} = \begin{bmatrix} q_1\overline{x_1} & q_2\overline{x_2} & \dots & q_n\overline{x_n} \\ q_1\overline{x_{11}} & q_2\overline{x_{12}} & \dots & q_n\overline{x_{1n}} \\ q_1\overline{x_{21}} & q_2\overline{x_{22}} & \dots & q_n\overline{x_{2n}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_1\overline{x_{m1}} & q_2\overline{x_{m2}} & \dots & q_n\overline{x_{mn}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \widehat{x_1} & \widehat{x_2} & \dots & \widehat{x_n} \\ \widehat{x_{11}} & \widehat{x_{12}} & \dots & \widehat{x_{1n}} \\ \widehat{x_{21}} & \widehat{x_{22}} & \dots & \widehat{x_{2n}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \widehat{x_{m1}} & \widehat{x_{m2}} & \dots & \widehat{x_{mn}} \end{bmatrix}, \quad (5)$$

На основе полученной матрицы взвешенных показателей для каждого из альтернативных варианта развития (a) определяется критерий эффективности:

$$K_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \widehat{x_{ij}}, \quad (6)$$

Оптимальный вариант альтернативного сценария и ранг возможных решений устанавливается по величине критерия эффективности:

$$K^* = \max \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \widehat{x_{ij}}, \quad (7)$$

Метод TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution). Суть метода состоит в поиске альтернатив, значения оценок которых наиболее близки к идеально-позитивному решению и наиболее отдалены от идеально-негативного решения. Идеально-позитивное решение представляет собой вектор максимальных значений матрицы взвешенных оценок альтернатив. Идеально негативное решение, напротив, является вектором минимальных значений.

Расчеты данным методом также начинаются с формирования на основе исходных данных матрицы принятия решений. Далее, каждый индикатор матрицы нормируются, т.е. переводится в безразмерный вид:

$$p_{ij}{}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} x_{ij}^2}}, \quad (8)$$

Затем строится матрица взвешенных нормированных значений критериев аналогично формуле 5.

На следующем шаге находятся идеально-позитивное и идеально-негативное решения как соответственно максимальное и минимальное значения взвешенных нормированных значений ($\widehat{p_{+(-)}} = q * p_{ij}{}^*$).

Далее определяются расстояния от альтернатив до идеально-позитивных идеально-негативных решений:

$$L_j^+ = \sum_{j=1}^{n} (\widehat{p_+} - \widehat{p_{ij}})^2, \quad (9)$$

$$L_j^- = \sum_{j=1}^{n} (\widehat{p_-} - \widehat{p_{ij}})^2, \quad (10)$$

Для выбора наилучшего альтернативного сценария выбирается тот вариант, значение относительной близости к идеально-позитивному решению по которому ближе всего к 1:

$$K^* = \frac{L_j^+}{L_j^+ + L_j^-}, \quad (11)$$

В качестве целевых индикаторов, которые могут использованы для многокритериальной оценки выбора сценария развития ПТОП, можно выделить:

- доля передвижений жителей каждым из следующих способов: на общественном транспорте, на индивидуальном транспорте, пешком, на велосипеде и других СИМ;
- объем перевозок во внутригородском сообщении каждым из следующих видов транспорта: автобусный, троллейбусный, трамвайный, метрополитен, железнодорожный, прочие виды общественного транспорта;
- плотность застройки;
- соответствие предложений по созданию объекта, заявленного в инициативе, предложениям по развитию транспортной системы в утвержденных документах территориального развития и в документах по планировке территорий;
- мера разнообразия землепользования;
- коэффициент связности улично-дорожной сети и сети линий движения общественного транспорта;
- коэффициент плотности улично-дорожной сети города/агломерации и сети по системам транспорта / общественному транспорту в целом;
- индекс средневзвешенной криволинейности маршрута;
- индекс разнообразия землепользования;
- наличие регулярно функционирующих крупных (якорных) объектов;

- индекс интермодальности;
- наличие в городе организованного и функционирующего магистрального коридора для общественного транспорта;
- критерий заполняемости подвижного состава;
- изменение доли населения города/агломерации, проживающего в пешеходной доступности остановочных пунктов;
- изменение доли количества мест приложения труда и мест очного обучения города/агломерации, расположенных в пешеходной доступности остановочных пунктов;
- индекс обособленности путей;
- средняя длина поездки;
- максимальный часовой пассажиропоток на наиболее нагруженном перегоне в одном направлении;
- средняя длина поездки на общественном пассажирском транспорте в целом по городу;
- наличие организационных способов управления транспортным спросом;
- соответствие предложений инициативы предложениям по развитию транспортной системы в утвержденных документах;
- удельный годовой объем перевозок на 1 км участка линии движения;
- индекс эффективности использования земли (необходимые для функционирования и/или строительства системы земельные ресурсы);
- удельный экологический ущерб;
- наличие сооружений, пригодных для использования в качестве материально-технической основы для формирования транспортной инфраструктуры;
- наличие кадрового потенциала;
- выполненные геологические изыскания для обеспечения проектирования и сооружения линий метрополитена и трамвайного транспорта;
- износ объектов энергоснабжения организаций-поставщиков электроэнергии, в т.ч.: электростанций, сетевых подстанций и линий электропередач.
- наличие резервирования местной энергосистемы;
- ограничение возможности развития энергоснабжения Инициатив со стороны поставщиков электроэнергии;
- бюджетная обеспеченность территориально-административного образования;
- наличие государственного (субъекта РФ) или муниципального долга территориально-административного образования, реализующего инициативу;
- дефицитность бюджета субъекта РФ или муниципального образования, реализующего инициативу и др

Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»)
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24

Open Joint-Stock Company
«Scientific and Research Institute of Motor Transport»
(NIIAT®).
Geroyev Panfilovtsev Str., 24, 125480, Moscow, Russia

Телефон / Phone: +7 (495) 496-55-23
Факс / Fax: +7 (495) 496-61-36
E-mail: vestnik@niiat.ru Internet: www.niiat.ru