



# Тенденции развития комплексных транспортных схем городов



Михаил НЕМЧИНОВ



Александр ХОЛИН

*Немчинов Михаил Васильевич – Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Москва, Россия.  
Холин Александр Сергеевич – Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Москва, Россия\*.*

В статье рассматривается процесс планирования работы городского транспорта в форме комплексной транспортной схемы (КТС), являющейся транспортной частью генерального плана развития города и рассматривающей вопросы организации городского транспорта. Цель статьи – сформулировать основные направления разработок в сфере транспортного планирования на основе современного отечественного и зарубежного опыта и знаний, в том числе с использованием ретроспективного анализа изменений в сфере планирования городского транспорта.

Анализ представлен для условий Российской Федерации, особенностями которых

являются относительно поздняя (по сравнению со странами Европы и США), но быстро протекающая автомобилизация страны, изменение квалификационного состава специалистов, работающих в сфере планирования городского транспорта, определённая потеря опыта и умения разработки КТС за последние годы.

Предложенные выводы представляют собой краткое описание концепта общего инструментария, схем и наиболее перспективных методов разработки подходов к развитию комплексных транспортных схем и требуют дальнейших углублённых исследований по каждому направлению.

**Ключевые слова:** городской транспорт, генеральный план, комплексная транспортная схема, транспортные корреспонденции, моделирование, организация движения, автомобильёмкость, парковка, экстренная эвакуация.

\*Информация об авторах:

**Немчинов Михаил Васильевич** – доктор технических наук, профессор кафедры строительства и эксплуатации дорог Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Москва, Россия, [dekanat@da.madi.ru](mailto:dekanat@da.madi.ru).

**Холин Александр Сергеевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры изыскания и проектирования дорог Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Москва, Россия, [holin-as@mail.ru](mailto:holin-as@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 13.04.2020, принята к публикации 20.06.2020.

For the English text of the article please see p. 127.

## **ВВЕДЕНИЕ. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ**

Проблемы обеспечения движения городского транспорта всегда были и являются в настоящее время следствием несоответствия городских путей сообщения уровню развития и потребностям городского транспорта. Жители всегда перемещались внутри населённых пунктов (с личными и производственными целями). По мере пространственного развития затраты времени на передвижение возрастали, увеличивались количества перемещаемых грузов, что вызвало возникновение и развитие транспорта — личного конного, конных повозок и т.д. Возникший транспорт сразу же потребовал более совершенных путей сообщения. Постепенно возникла сеть улиц, по которым осуществлялось движение транспортных средств и пешеходов. Рост числа и техническое совершенство транспортных средств сопровождалось развитием путей сообщения — сети дорог и улиц, их техническим улучшением.

Весь период развития городов (мировой процесс) отечественные специалисты-транспортники [1–6] делят на несколько этапов:

1. Городской транспорт представлен повозками. Улицы с узкой проезжей частью, для транспорта — с деревянной или булыжной мостовой, остальные — без укрепления проезжей части.

2. Появление рельсовых путей (вначале с конной тягой (1853–1854 гг.), затем электрической (1881 г.). Улицы узкие, старой постройки. Первые признаки транспортного кризиса.

3. Возникновение внеуличного транспорта и внеуличных путей сообщения (метрополитен: 1863 г. — Лондон, 1885 г. — Нью-Йорк, 1892 г. — Чикаго, 1935 г. — Москва).

4. Решительная реконструкция улично-дорожной и внеуличной транспортной сети: реконструкция улиц с изменением их геометрических параметров, транспортная специализация улиц, массовое строительство транспортных пересечений в разных уровнях, объединение городских и пригородных транспортных коммуникаций в единую транспортную систему (настоящее время).

Во всех случаях причиной перехода от предшествующего этапа состояния городской среды к последующему являлось перенасыщение населённых пунктов транспортными средствами и возникновение затруднений в их движении. Одновременно развивалась и усложнялась система обеспечения движения наземного (уличного) транспорта (включая пешеходные потоки, как вид городского движения). Развитие путей сообщения и системы организации движения по ним идёт с постоянным отставанием от развития городского транспорта, что требует периодического приведения их в соответствие друг другу.

В России вопросы организации городского транспорта решаются посредством разработки комплексной транспортной схемы (КТС) города, традиционно ориентированной на общественный пассажирский транспорт (уличный, а в городах с метрополитеном — и подземный).

В России изначально комплексная транспортная схема являлась составной частью генерального плана развития городов. Правда, она разрабатывалась после разработки генерального плана, и городской транспорт фактически не влиял на городскую планировку. В промежутки времени между разработкой новых генеральных планов (достаточно длительные) в связи с прогрессом на городском транспорте, трудностями прогнозирования на длительный срок приходится рассматривать перспективы транспортного развития на более короткие промежутки времени. Поэтому разработка комплексных транспортных схем по своей сути является важнейшей постоянной градостроительной задачей. В конце 90-х годов XX века (в известный для России переходный период) на короткое время комплексная транспортная схема была исключена из состава генерального плана развития городов, что совпало с началом бурной автомобилизации страны. Очень скоро, особенно в крупных городах, заявили о себе острые транспортные проблемы, что потребовало возобновления разработки комплексных транспортных схем. В настоящее время такие схемы массово разрабатываются не только в городах, но и в районах сельского проживания.



Однако «период перестройки» не прошёл бесследно для городского строительства. Опыт и знания разработки таких схем во многом утрачен, причём на фоне резкого (взрывного типа) роста городского транспорта, его количественного роста и технического совершенствования, возрастания транспортной подвижности населения, замедления работ по реконструкции улично-дорожной сети, возникновения целого ряда социально-экономических изменений, квалификационных изменений заказчиков и разработчиков комплексных транспортных схем, массовой «цифровизации» технологических методов городского и транспортного проектирования.

Начиная с 1992 года по настоящее время кардинально изменилась «среда транспортного обитания» в России: в городах, городских агломерациях и, коренным образом, в сельской местности. Изменились (выросли, «укрупнились») населённые пункты, сформировались городские агломерации. Автомобилизация населения привела к формированию в городах огромных автомобильных парков (в городах и городских агломерациях — до многих миллионов и сотен тысяч автомобилей). В результате на городских улицах и дорогах появились интенсивные транспортные потоки (до десятков и сотен тысяч автомобилей в сутки). Соответственно изменились условия движения городского транспорта. Преимущественное место на улицах и городских дорогах занял автомобильный транспорт, потеснив общественный. Снизились скорости и затруднился процесс движения. Одновременно ввиду большого числа частных легковых автомобилей, роста территории городов, перемещения и деления производственных предприятий и организаций выросла дальность поездок жителей. Автомобили, помимо мест для движения, потребовали мест для стоянок (кратковременных) и хранения (длительного). В городах возникла острая проблема автомобильных парковок. В результате произошло переполнение улиц, дорог, внутривортовых территорий стоящим и движущимся автотранспортом, часто препятствующим движению другого транспорта. В этом аспекте следует

вспомнить, что любой объём имеет пределы вместимости. В литровую бутылку не залить более одного литра жидкости. Земной шар также представляет собой специфическую ёмкость. Уже давно определено, что ресурсы («вместимость») земного шара достаточно ограничены, и он может прокормить (и тем самым поддержать существование) лишь определённое количество людей (где-то не более 12 миллиардов) [7]. Также и города — их территория постоянно расширяется в связи с увеличением числа жителей. Но сейчас увеличить территорию города довольно сложно. Нет пустующих земель. Города России в основном растут вверх. В 1968 г. площадь территории г. Москвы составляла всего 875 км<sup>2</sup> при населении порядка 7 млн человек, в 2019 году — 2562 км<sup>2</sup> при населении 12,62 млн человек. Плотность населения составила в 1968 г. 8000 чел./км<sup>2</sup> [8], в 2020 г. — 4980 чел./км<sup>2</sup> [9]. Но это усреднённая по городу плотность. В центре Москвы плотность осталась не меньшей, чем в 1968 г. Увеличение площади привело не к снижению плотности заселения традиционной территории города, а к образованию специфической огромной агломерации. Специфической потому, что обычно городские агломерации образуются стихийно вокруг всего города, путём образования, развития и постепенного слияния пригородных городов и городков. Её геометрическую форму обычно формируют местные природные условия (реки, озёра, горы и т.п.). Современная московская городская агломерация искусственная, мало связанная с развитием московских пригородов.

Простой расчёт показывает, что в настоящее время в Москве практически каждая семья имеет один—два автомобиля (округлённо: население — 12,5 млн человек; число людей в семье — 3—4, значит число семей — 4,17—3,12 млн число зарегистрированных в городе автомобилей — более 4,5 млн) [9; 10]. И их число ежегодно растёт на несколько сотен тысяч. Возникла проблема — где их хранить? Подавляющая часть «активного» автопарка работает только в часы «пик». Автомобили, стоящие и движущиеся, уже сейчас занимают проезжую часть настолько, что

по многим улицам становится невозможно проехать. Это говорит о переполнении города автомобилями. В этой связи своевременно ставить вопрос об оценке автомобильёмкости города и его улично-дорожной сети. Автомобили необходимы, то есть, должны быть, они должны ездить, обеспечивать потребности горожан, обеспечивать удобства жизни. Однако, чтобы это обеспечивалось и в будущем, пора оценить допустимые пределы заполнения городских территорий — улиц, дорог, площадей, дворовых территорий — автомобилями с учётом экологического ущерба. Уровень загрязнения воздуха автомобильным транспортом хорошо известен (он чрезвычайно велик). Высоко воздействие автотранспорта на уровень шума в городе. Есть и загрязнение почвы топливом, маслами, продуктами износа деталей автомобилей. Но всему есть предел. Пришло время его оценить и рекомендовать администрациям населённых пунктов определённые направления и способы (методы) управления процессом автомобилизации. Практика жизни показала, что, как и рыночные отношения, так и процесс накопления автомобилей в городах требуют регулирования для обеспечения благоприятных условий жизни жителей населённого пункта.

В последние десятилетия резко выросли техногенные угрозы жителям населённых пунктов (всех размеров) в виде высокой транспортной аварийности, роста загрязнения среды обитания отходами городского транспорта (отработавшими газами, продуктами износа транспортных средств и т.п.). Более серьёзными и масштабными стали угрозы природно-техногенного характера: природные и техногенные пожары и загрязнения воздуха, затопления территории населённых пунктов (в результате подтопления атмосферными осадками, при наводнениях) и другие стихийные бедствия (пыльные бури, смерчи и т.п.). Катастрофические ситуации требуют спасения жителей посредством быстрой эвакуации (как это, например, делают в США и ряде других стран).

Изменились и административно-технические условия разработки комплексных транспортных схем. Изменился

квалификационный состав заказчиков таких схем и корпуса их разработчиков: в обоих случаях резко сократилось (вплоть до исчезновения) количество квалифицированных специалистов в области градостроительства и городского транспорта как в составе администраций городов — заказчиков комплексных транспортных схем, так и в составе исполнительных организаций — разработчиков схем. В России до периода перестройки работала сеть проектно-исследовательских организаций градостроительного профиля, включавшая проектные институты (ЦНИИП Градостроительства и Гипрогор в Москве, Ленгипрогор в Ленинграде), градостроительные кафедры в вузах Москвы (МИСИ, МАРХИ), Ленинграда (ЛИСИ), Омска, Ростова на Дону и других городов, обладавшая огромным потенциалом высокопрофессиональных специалистов градостроительно-транспортного профиля. В годы «перестройки» произошла смена организаций-исполнителей и потеря, если не всей, то подавляющей части корпуса специалистов-транспортников градостроительного профиля. «Цифровизация» проектного процесса (совершенно необходимая по техническим причинам) привела к массовому появлению в составе новых предприятий большого количества достаточно грамотных программистов, которые, однако, не владеют градостроительно-транспортными знаниями. Следствием является переориентация транспортных решений в сторону их «цифровизации» с ущербом для практических градостроительно-транспортных решений.

Развитие и совершенствование юридической базы в России имеет одним из следствий запрет на сбор некоторых видов необходимой и важнейшей для разработки комплексных транспортных схем информации — сведений о транспортных корреспонденциях. Если ранее можно было получать данные о местах проживания работников предприятий и учреждений (то есть, местах расположения пунктов отправления пассажиров общественного транспорта) и по этим данным надёжно формировать трудовые транспортные корреспонденции, то в настоящее время закон о сохранности сведений личного характера (персональных данных)



запрещает это. К сожалению, новая система сбора данных о транспортных и пешеходных передвижениях жителей городов в России не создана. К тому же появилась масса очень мелких предприятий, которые в сумме формируют значительные пассажиропотоки (пешеходные, на общественном и личном автомобильном транспорте). В США каждые десять лет проводятся обезличенные демографические обследования населения в виде переписей, участие в которых для граждан страны является обязательным. В перечень собираемой информации включены вопросы о транспортных и пешеходных передвижениях. Собранной и обработанной обезличенной информацией можно свободно пользоваться при разработке схем транспортного обслуживания [11].

### СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ

Несмотря на все произошедшие в России изменения, цель и задачи разработки комплексных транспортных схем не только сохранились полностью, но расширились. Целью, в свете создания городов, удобных для жизни, является повышение уровня транспортной благоприятности жизни (комфортных условий перемещений): трудовой деятельности и отдыха жителей населённых пунктов, обеспечения техногенной безопасности населения, создания благоприятных условий развития всех видов хозяйств населённых пунктов.

*Задачи* в целом сохранились, но расширились: установление графа транспортных корреспонденций на легковом и грузовом автомобильном транспорте; на этой основе разработка вариантов распределения пассажирских, автомобильных и пешеходных потоков по улично-дорожной сети и выбор оптимального из них; разработка принципов оптимальной организации движения транспорта и пешеходов на важнейших транспортных узлах; разработка комплекса инженерных мер по приведению улично-дорожной сети в соответствие требованиям удобства и безопасности транспортного и пешеходного движения.

Формирование транспортных и пешеходных корреспонденций допускает широкое математическое моделирование

в масштабе города (макромоделирование) и в масштабе отдельных транспортных узлов (микромоделирование), программирование при сборе и обработке исходной информации.

Произошедшие в России изменения обусловили необходимость включения в комплексную транспортную схему новых транспортных решений, частичную переориентацию традиционных разработок в направлении оценки автомобильёмкости города, требования оценки возможности обеспечения аварийной эвакуации населения в условиях техногенных и иных катастроф. Этому вопросу – вопросу экстренной эвакуации жителей населённых пунктов на автомобильном транспорте – ранее фактически не уделялось внимания.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Изложенное позволяет сформулировать основные тенденции развития и совершенствования комплексных транспортных схем городов в интересах формирования городов, удобных для жизни, сформировать содержание КТС ОДД, интегрирующее классический российский опыт и современные требования, способы и методы планирования.

Сохранение традиционных вопросов:

- анализ улично-дорожной сети рассматриваемого городского образования;
- анализ существующей схемы и маршрутной системы городского общественного транспорта по видам;
- анализ существующих автомобильных потоков и системы парковки автомобилей (используя математическое [12–28] и физическое [29–35] моделирование);
- приведение транспортной схемы городского наземного общественного транспорта и его маршрутной системы в соответствие с графом трудовых транспортных корреспонденций населения;
- анализ пешеходных путей и пешеходных потоков;
- анализ системы парковки автомобилей.

Разработка новых вопросов:

- использование математического моделирования для оптимального распределения трудовых корреспонденций

на общественном и личном автомобильном транспорте, грузовых перевозок по существующей улично-дорожной сети города;

- разработка принципов оптимальной организации движения транспорта и пешеходов на транспортных узлах и городских улицах;

- оценка автомобилеёмкости города, исходя из условий обеспечения безопасного дорожного движения, кратковременного и длительного хранения автомобилей, оценка приемлемой по этим условиям допустимой численности городского автомобильного парка;

- оценка автомобилеёмкости территорий хранения: гаражей, дворовых и уличных стоянок, площадок хранения автомобилей;

- выбор оптимального режима движения автомобилей по сети городских улиц (с разных позиций — скорости передвижения, объёмов вредных выбросов);

- оценка уровня экологического воздействия автомобильного транспорта по принятому варианту организации его движения на экологическую ситуацию в городе;

- оценка, организация и инженерное оборудование пешеходных путей (тротуары и дорожки, наземные и подземные переходы улиц, освещение, ограждения безопасности, дорожные покрытия пешеходных путей, остановки общественного транспорта);

- оценка возможности срочной (за короткий период времени) эвакуации населения в случаях природных и техногенных катастроф, формирование маршрутов срочной эвакуации, разработка принципов оптимальной организации движения в период эвакуации (оптимальная скорость движения, организация одностороннего движения, максимальное использование ширины проезжей части, организация возможности встречного движения автомобилей МЧС, ГИБДД, скорой помощи и других аварийных средств, регулирование движения на маршрутах эвакуации), определение видов транспорта для эвакуации (общественный и личный, пункты сбора жителей к местам стоянок общественного транспорта).

Сложившиеся для городской среды обитания социально-экономические обстоятельства (юридические, экономические) делают практически невозможным использование при разработке комплексных транспортных схем, оценки состояния сети и маршрутной системы общественного транспорта, пешеходного движения, учёта автомобильного транспорта, формирования графов пассажирских и грузовых (исключая мелкий развозной транспорт) старых методов и способов.

Требуется разработать новые методы, соответствующие новой окружающей среде. Необходимо в максимальной мере использовать опыт сбора информации о передвижениях жителей, накопленный в зарубежных странах, где считается, что вопросы транспорта во многом определяют уровень благоприятности жизни, бизнеса. Такая практика получает всё большее распространение и в Москве.

## КРАТКИЙ ВЫВОД

Изложенные выше результаты анализа представляют собой краткое описание концепта общего инструментария, схем и наиболее перспективных методов разработки подходов к развитию комплексных транспортных схем в России в ближайшей перспективе и требуют дальнейших углубленных исследований по каждому направлению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бутягин В. А. Планировка и благоустройство городов: Учебник. — М.: Стройиздат, 1974. — 381 с.
2. Фишельсон М. С. Городские пути сообщения. — М.: Высшая школа, 1967. — 360 с.
3. Овечников Е. В., Фишельсон М. С. Городской транспорт: Учебник. — М.: Высшая школа, 1976. — 352 с.
4. Дубровин Е. Н., Ланцберг Ю. С., Лялин И. М., Турчихин Э. Я., Шафран В. Л., Старостин Ю. В., Мандриков А. П. Пересечения в разных уровнях на городских магистралях. — М.: Высшая школа, 1977. — 431 с.
5. Самойлов Д. С. Социология в городском и региональном планировании: Учеб. пособие. — М.: МГСУ, 1998. — 97 с.
6. Сафронов Э. А. Транспортные системы городов и регионов: Учеб. пособие. — М.: Издательство АСВ, 2005. — 272 с.
7. Предел терпения планеты. Сколько людей способна вынести Земля? [Электронный ресурс]: [https://aif.ru/society/science/predel\\_terpeniya\\_planety\\_skolko\\_lyudey\\_sposobna\\_vynesti\\_zemlya](https://aif.ru/society/science/predel_terpeniya_planety_skolko_lyudey_sposobna_vynesti_zemlya). Доступ 17.06.2020.
8. Динамика численности населения Москвы за 140 лет. [Электронный ресурс]: <http://www.demoscope.ru/weekly/2016/0689/analit03.php>. Доступ 17.06.2020.



9. Население Москвы. [Электронный ресурс]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Население\\_Москвы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_Москвы). Доступ 17.06.2020.
10. Сколько машин в Москве. Данные 2018–2019 гг. [Электронный ресурс]: <https://yandex.ru/turbo/universeofcars.ru/s/skolko-mashin-v-moskve-v-2018-godu/>. Доступ 17.06.2020.
11. Зарубежный опыт проведения переписей населения. [Электронный ресурс]: <https://pandia.ru/text/78/306/7128.php>. Доступ 17.06.2020.
12. Шевцов В. И. Математическое моделирование транспортных потоков // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 11. – С. 3–46.
13. Якимов М. Р., Попов Ю. А. Транспортное планирование: практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программных комплексах PNV Vision RVISUM: Монография. – М.: Логос, 2014. – 200 с.
14. Якимов М. Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: Монография. – М.: Логос, 2013. – 187 с.
15. Методические рекомендации по использованию программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при оценке эффективности проектных решений в сфере организации дорожного движения. – М.: Минтранс, 2017. – 72 с.
16. Руководство по применению транспортных моделей в транспортном планировании и оценке проектов. – СПб.: Изд-во КОСТА, 2016. – 126 с.
17. Основы транспортного моделирования. – СПб.: Изд-во КОСТА, 2015. – 168 с.
18. Rodrigue, J.-P. Urban and Use and Transportation. [Электронный ресурс]: [https://transportgeography.org/?page\\_id=4613](https://transportgeography.org/?page_id=4613). Доступ 17.06.2020.
19. Duthie, J., Kockelman, K., Valsary, V., Bin Zhou, B. Applications of Integrated Models of Land Use and Transport: A Comparison of IFLUP and UrbanSim Land Use Models. Presented at the 54<sup>th</sup> Annual North American Meetings of the Regional Science Association. International, held November 2007 in Savannah, Georgia. [Электронный ресурс]: [https://www.caee.utexas.edu/prof/kockelman/public\\_html/RSIA107TELUMUrbanSim.pdf](https://www.caee.utexas.edu/prof/kockelman/public_html/RSIA107TELUMUrbanSim.pdf). Доступ 17.06.2020.
20. Rode, Ph. Urban planning and transport policy integration: The role of governance hierarchies and networks in London and Berlin. *Journal of Urban Affairs*, 2019, Vol. 41, Iss. 1, pp. 39–63. [Электронный ресурс]: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07352166.2016.1271663>. Доступ 17.06.2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/07352166.2016.1271663>.
21. Waddell, P. Integrated Land Use and Transportation Planning and Modelling: Addressing Challenges in Research and Practice. *Transport Reviews*, 2011, Vol. 31, Iss. 3, pp. 209–229. DOI: [10.1080/01441647.2010.525671](https://doi.org/10.1080/01441647.2010.525671).
22. Lu, Kai; Han, Baoming; Zhou, Xuesong Simon. Smart Urban Transit Systems: From Integrated Framework to Interdisciplinary Perspective. *Urban Rail Transit*, 2018, Vol. 4, pp. 49–67. [Электронный ресурс]: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40864-018-0080-x>. Доступ 17.06.2020. DOI: [10.1007/s40864-018-0080-x](https://doi.org/10.1007/s40864-018-0080-x).
23. Fierek, S., Zak, J. Planning of an integrated urban transportation system based on macro – simulation and MCDM/A methods. 15<sup>th</sup> meeting of the EURO Working Group on Transportation Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2012, Vol. 54, pp. 567–579. [Электронный ресурс]: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40864-018-0080-x>. Доступ 17.06.2020. DOI: [10.1016/j.sbspro.2012.09.774](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.774).
24. Yang, L.; van Dam, K. H.; Majumdar, A.; Anvari, B.; Ochieng, W. Y.; Zhang, L. Integrated design of transport infrastructure and public spaces considering human behavior: A review of state-of-the-art methods and tools. *Frontiers of Architectural Research*, 2019. [Электронный ресурс]: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10085026/1/Integrated%20design%20of%20transport%20infrastructureand%20public%20spaces%20considering%20humanbehavior.pdf>. Доступ 17.06.2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.08.003>.
25. Miller, E. J. Integrated urban modeling: Past, present, and future. *The Journal of Land Use*, 2018, Vol. 11, Iss. 1, pp. 387–399. [Электронный ресурс]: <https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/1273/1034>. Доступ 17.06.2020. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1273>.
26. Mátrai, T., Ábel, M.; Kerényi, L. S. How can a transport model be integrated to the strategic transport planning approach: A case study from Budapest. *Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)*. Transport Strategy, Budapest, Hungary, June 2015, pp. 192–199. [Электронный ресурс]: [http://www.rupprecht-consult.eu/uploads/tx\\_rupprecht/FLOW\\_Study\\_Budapest\\_-\\_How\\_can\\_a\\_transport\\_model\\_be\\_integrated\\_to\\_the\\_strategic\\_transport\\_planning\\_approach.pdf](http://www.rupprecht-consult.eu/uploads/tx_rupprecht/FLOW_Study_Budapest_-_How_can_a_transport_model_be_integrated_to_the_strategic_transport_planning_approach.pdf). Доступ 17.06.2020.
27. Haas, A. R. N. Key considerations for integrated multi-modal transport planning. *Cities That Work*, 2019. [Электронный ресурс]: <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2019/02/Integrated-multi-modal-transport-planning-FINAL-Jan2019.pdf>. Доступ 17.06.2020.
28. Ušpalytė-Vitkūnienė, R., Burinskienė, M. Integration of public transport and urban planning. 7th International Conference on Environmental Engineering, ICEE 2008 – Conference Proceedings, 2008. [Электронный ресурс]: [https://www.researchgate.net/profile/Marija\\_Burinskiene/publication/228716874\\_Integration\\_of\\_public\\_transport\\_and\\_urban\\_planning/links/543fb6d00cf2fd72f99d19ff/Integration-of-public-transport-and-urban-planning.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marija_Burinskiene/publication/228716874_Integration_of_public_transport_and_urban_planning/links/543fb6d00cf2fd72f99d19ff/Integration-of-public-transport-and-urban-planning.pdf). Доступ 17.06.2020.
29. Немчинов Д. М. Принципы и методы планирования сетей автомобильных дорог: Монография. – М.: ТехПолиграфЦентр, 2014. – 305 с.
30. ВСН 25-86 (Минавтодор РСФСР). Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. [Электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/1200006776>. Доступ 17.06.2020.
31. Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1980. – 76 с.
32. Генеральный план развития посёлка городского типа Шаховская МО. Главное управление архитектуры и градостроительства Московской области. – 2005. [Электронный ресурс]: <https://шах-го.рф/office-docs/terra/5429-generalnyy-plan-go-shahovskaya-moskovskoy-oblasti.html>. Доступ 17.06.2020.
33. Методические рекомендации по использованию программных продуктов математического моделирования транспортных потоков при оценке эффективности проектных решений в сфере организации дорожного движения. – М.: Минтранс, 2017. [Электронный ресурс]: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/46/46381/](http://www.infosait.ru/norma_doc/46/46381/). Доступ 17.06.2020.
34. Немчинов М. В., Холин А. С. Транспортное обеспечение «природных» территорий. Методология разработки комплексной схемы организации и обеспечения безопасности движения автомобилей и пешеходов. – М.: Издательство АСВ, 2019. – 169 с.
35. Власов Д. Н. Транспортно-пересадочные узлы: Монография. – М.: МГСУ, 2017. – 192 с.