

# Комплексные транспортные схемы как обосновывающие документы генеральных планов крупных городов

М. Л. ПЕТРОВИЧ, заместитель генерального директора,

Л. Ю. ИСТОМИНА, главный специалист бюро территориальных информационных систем и градостроительного моделирования, ЗАО «Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектный институт градостроительного проектирования» («Петербургский НИПИГрад»)



**Сбалансированное развитие городской транспортной инфраструктуры невозможно без системного планирования. Комплексные транспортные схемы, созданные с привлечением новых методик сбора данных и прогноза и включенные в состав документации территориального планирования, могут стать действенным инструментом оптимизации транспортного строительства в городах.**

Общая стоимость строительства всех объектов транспортной инфраструктуры, предусматриваемых генеральными планами городов (городских округов), как правило, исчисляется в 10 и более городских бюджетов. Первоочередные мероприятия требуют не менее одного годового бюджета. Так, на развитие транспортного комплекса Москвы до 2016 г. необходимо 1,7 трлн руб. [1], что примерно равно годовому бюджету города, Санкт-Петербургу совместно с Ленинградской областью потребуется 1,9 трлн руб. [2], в городах-миллионниках затраты на реализацию важнейших мероприятий по развитию транспортной инфраструктуры оцениваются десятками и сотнями миллиардов рублей. В городах с населением 50–100 тыс. человек минимальная стоимость строительства объектов улично-дорожной сети (УДС) и минимальные вложения в общественный транспорт составляют 5–10 млрд руб<sup>1</sup>. При условии, что города могут тратить на содержание и развитие транспортной системы от 7 до 20 % бюджета, срок реализации первой очереди растягивается на 5–10 и более лет. Столь большой разрыв между потребностями и возможностями городов замедляет развитие транспортной системы и усложняет управление им.

Попытки решить отдельную транспортно-градостроительную задачу «одним действием» — даже при наличии финансового обеспечения — редко бывают успешными, поскольку транспортная система города весьма инерционна и хорошо работает только при соблюдении баланса интересов разных слоев населения, владельцев недвижимости и предприятий. Зачастую нет и однозначных решений по совершенствованию работы транспортной системы: улучшение условий движения для автотранспорта в узле за счет строительства развязки на разных уровнях может усложнить движение пешеходов, вынудить их пересечь на индивидуальный транспорт; отмена левых поворотов на магистрали повышает пропускную способность и безопасность, оптимизирует условия транзитного движения, но увеличивает перепробег транспорта в местном сообщении. Иными словами, выгоды для одних групп горожан оборачиваются проблемами для других.

Сложность поиска баланса в городском транспортном строительстве иногда приводит к тому, что руководители городов начинают отрицать необходимость каких бы то ни было серьезных проектов в области планирования. Однако даже в том случае, если запланирован только текущий ре-

монт, приходится учитывать перспективы развития территории в целом. Новые подключения въездов к домам и предприятиям строятся за счет внебюджетных средств, но городские власти в силах регламентировать их местоположение с учетом этой перспективы. Реконструкция инженерных сетей может как способствовать строительству подземного перехода, так и воспрепятствовать созданию подземного пространства.

Развитие городского пространства следует понимать не только как строительство крупных объектов. Кумулятивный эффект проявляется в том, что действенными в данном случае становятся устройство дополнительной полосы на перекрестке, грамотное применение технических средств организации дорожного движения, предоставление информации об условиях движения.

Как найти наилучшее решение, выстроить отдельные проекты в оптимальной последовательности? Один из путей в данном случае — развитие системы планирования, включение в состав документации территориального планирования комплексных транспортных схем (КТС) и комплексных схем организации дорожного движения (КСОД).

История разработки документов комплексного территориально-транспортного планирования в нашей стране началась в 1969 г., когда Госплан СССР подготовил «Указания по разработке комплексных схем развития всех видов городского пассажирского транспорта для городов с населением 250 тыс. и более». Впоследствии были созданы «Рекомендации по разработке комплексных транспортных схем для крупных городов» [3], в которых преследовалась цель обосновать государственные вложения в развитие улично-дорожных сетей и общественного транспорта в городах. До 1991 г. появилось по меньшей мере

<sup>1</sup> Раздел «Транспортная инфраструктура» генерального плана г. Гатчина ЗАО «Петербургский НИПИГрад» 2009 г., Комплексная схема организации движения транспорта и пешеходов на улично-дорожной сети. МО «Туапсинское городское поселение» (г. Туапсе), ЗАО «Петербургский НИПИГрад» 2011 г.



Рис. 1. Предложения по формированию новой системы комплексного территориально-транспортного планирования в Санкт-Петербурге

несколько десятков КТС. В середине 2000-х гг. Астрахань, Пермь, Волгоград, Саратов, Новосибирск, Самара, Тюмень, Туапсе, Улан-Удэ, Череповец и многие другие города возобновили разработку КТС, КСОД, комплексных схем развития общественного транспорта. В 2012 г. начаты научно-исследовательские работы (НИР) «Комплексная схема организации дорожного движения и транспортного сообщения Екатеринбургской агломерации» и «Разработка комплексной транспортной схемы Санкт-Петербурга».

Анализ заданий на комплексные проекты и опубликованных итогов работ позволяет отметить ряд моментов, важных для дальнейшего развития системы комплексного территориально-транспортного планирования.

#### КТС — основа для разработки генпланов

Большинство работ по созданию КТС имеют статус НИР. Их результаты утверждаются администрацией города, служат для оценки транспортной ситуации и рассматриваются как рекомендации на перспективу. В этом они существенно отличаются от проектов советского периода, утверждаемых Госпланом СССР.

Мы предлагаем включить КТС в состав обосновывающих материалов для разработки (корректировки) генеральных планов. Схема документов, предложенная для Санкт-Петербурга, представлена на рис. 1.

Новые КТС должны обобщать отраслевые схемы развития и отдельные проекты, в рамках КТС выявляется дисбаланс развития территорий и отдельных видов транспортной инфраструктуры, определяются приоритетные проекты, дающие максимальный синергетический эффект.

Схема прохождения документов территориально-транспортного планирования должна закрепляться нормативными актами на федеральном или региональном уровнях.

#### Сбор данных о потоках и корреспонденциях

В соответствии с заданиями значительный объем работ занимает сбор исходной информации: о подвижности населения, интенсивности транспортных потоков, о грузовых, межрайонных корреспонденциях и внутримаршрутных корреспонденциях на общественном транспорте. Картограммы корреспонденций и потоков помогают выявить пространственное распределение нагрузок.

Однако на исследования сейчас отводится очень мало времени — 2–4 месяца. Из-за жестких сроков требуется, чтобы применяемые технологии были проверенными и быстро работающими. При этом новые технологии в лучшем случае пока находятся в стадии опытной эксплуатации. Единых методик обследований нет, результаты можно сопоставить только в рамках проектов одной организации.

По нашим наблюдениям, реальную ценность имеют только обследования, которые проведены по открытой методике и результаты которых можно проверить и применить для дальнейших расчетов. К сожалению, государственная статистика не поддерживает показатели, необходимые для анализа транспортной ситуации. Проблематично даже получение исходных данных о численности населения и местах приложения труда по отдельным районам города. Наиболее надежным способом получения информации о численности занятых в центре города, о потоках на границе города и соседних территориях остается натурное наблюдение на въездных магистралях.

Таким образом, необходимо на государственном уровне расширить систему показателей, позволяющих быстро

(уже на стадии подготовки технического задания) оценить уровень подвижности, структуру населения и занятости по отдельным районам города (желательно по транспортным районам). Нужно создавать новые методики транспортных обследований на основе спутниковых наблюдений за потоками, анализа передвижений владельцев сотовых телефонов, а также интернет-опросов. Для ускорения выполнения собственно проекта КТС целесообразно выделять обследования в отдельные предварительные проекты.

### Соотношение общественного и личного транспорта

Одной из главных характеристик пассажирской транспортной системы является соотношение работы общественного и индивидуального транспорта.

Исследования показывают, что в крупных городах в утренние часы общественный транспорт в сечении на границе делового центра перевозит до 80% пассажиров, индивидуальный транспорт — 20%. Как будет развиваться транспортная ситуация в прогнозный период, какое соотношение является оптимальным — это вопросы, ответы на которые должны быть даны в рамках КТС.

К сожалению, для решения этих задач качественные методики также отсутствуют. Отчасти можно ориентироваться на западные города-аналоги, однако резкое изменение целевой структуры подвижности в России и за рубежом заставляет искать новые зависимости в использовании горожанами индивидуального и общественного транспорта с учетом ограниченных ресурсов транспортной сети.

### Затраты времени на передвижение пассажиров

Среднее время передвижения пассажиров — интегральный показатель, так как в нем аккумулируются все стороны развития города и его транспортной системы: уровень экономики, размещение мест жилья и труда, культурных и бытовых объектов, развитие автомобилизации и сети магистральных улиц, организации движения и хранения (постоянного и временного) подвижного состава, уровень услуг, оказываемых на дому, в том числе с использованием виртуальных систем [4].

Расчет средних затрат времени тоже требует определенных методик, в которых сочтались бы результаты натурных обследований и математичес-

кое моделирование пассажирских корреспонденций. Для Санкт-Петербурга средние затраты времени оцениваются в 52 мин, для Перми — 43 мин, Астрахани — 26 мин, Гатчины — 37–42 мин. В последнем случае значительные затраты времени жителей небольшого населенного пункта (население Гатчины — около 93 тыс. чел. [5]) обусловлены их маятниковой миграцией в Санкт-Петербург.

Средние затраты времени меняются под воздействием макроэкономических и социо-культурных факторов, поэтому задача снижения затрат времени на передвижения должна ставиться не только перед инженерами по городским транспортным системам, но и перед разработчиками стратегии развития города.

### Новые показатели

Для выработки стратегии развития транспортной системы недостаточно традиционных показателей времени, подвижности, уровня загрузки. Необходимы новые показатели развития транспортных систем городов, которые пока весьма медленно входят в практику планирования.

К этим новым показателям необходимо отнести

- позицию транспортного узла города в глобальной транспортно-коммуникационной сети, доступность узлов более высокого ранга;
- близость делового центра города к аэропорту и другим терминальным узлам внешнего транспорта;
- соответствие уровня транспортной системы стратегии развития города;
- количество альтернативных путей следования и обходов центра и города в целом;
- характеристики надежности и безопасности движения.

### Применение прогнозных методик

Стоит сделать несколько замечаний о применении методик и программных комплексов для прогноза межрайонных корреспонденций и распределения потоков в сети.

Новые компьютерные методики и программные комплексы стимулируют заказчиков и исполнителей к освоению комплексного территориально-транспортного планирования межрайонных корреспонденций и распределения потоков в сети. Однако компьютерные технологии могут быть по-настоящему полезны, только если исследователь и инженер-проектировщик глубоко понимают суть задачи.

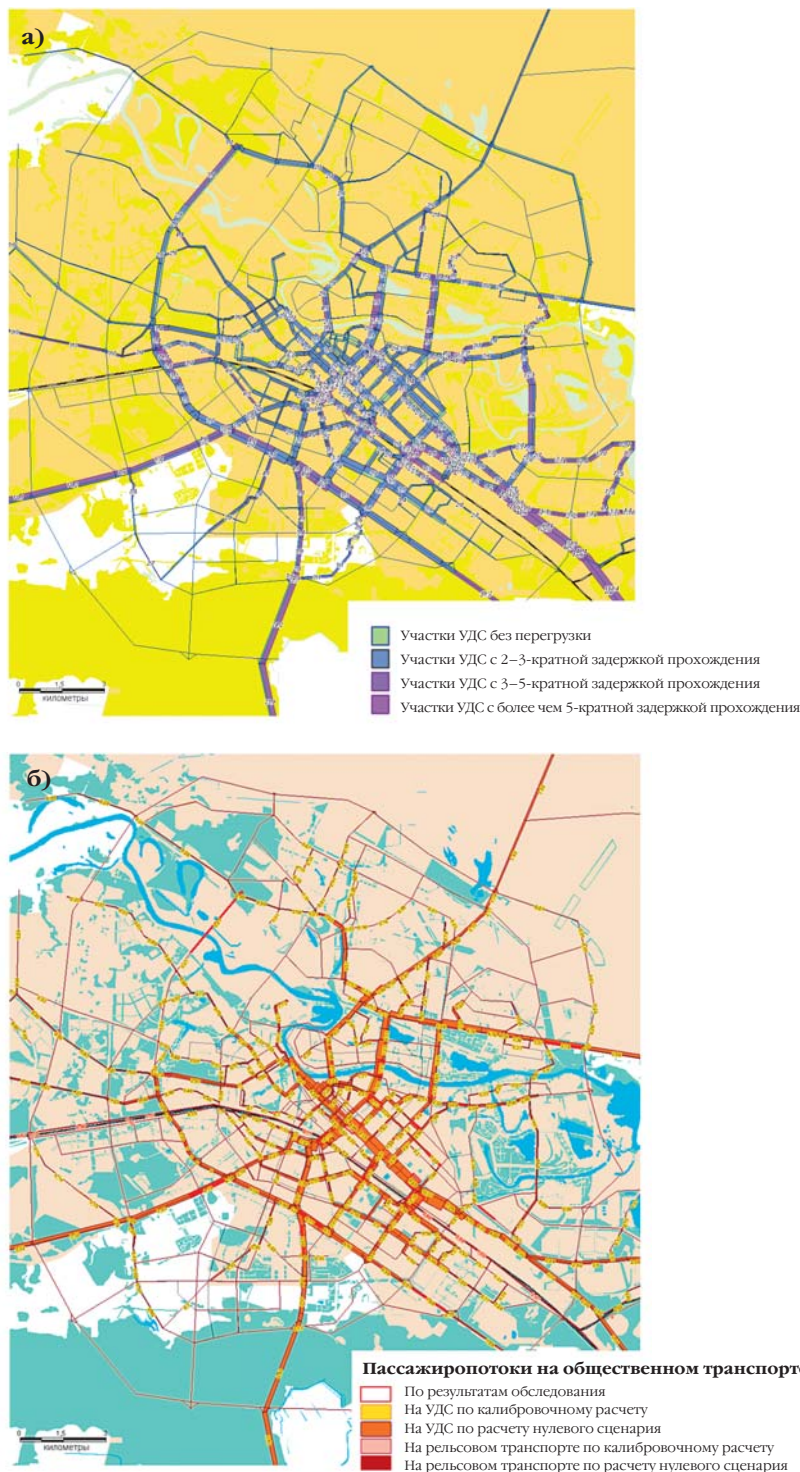
Во-первых, прогноз потокораспределения должен настраиваться на уровень решаемой задачи. Если необходимо найти положение очередного городского моста, то это один уровень подробности модели, если же необходим прогноз потоков в отдельном узле другой, где для исследования работы маршрутной сети применяется иная расчетная модель. К сожалению, сейчас ряд заданий требует расчетов на модели несоответствующего уровня, так как дорогостоящая компьютерная модель рассматривается как инструмент для решения всех задач.

Во-вторых, расчет потоков с помощью модели — не самоцель, результаты расчета должны поступать проектировщику для назначения видов транспорта, пропускной и провозной способности участков транспортной сети, конструкции узлов пересечений. Только проектировщик, обобщая данные, применяя коэффициенты запаса, учитывая сложные имущественно-правовые вопросы, конкретные действующие силы, может выбрать тот или иной вариант развития транспортной системы. Во многих случаях результаты расчетов трактуются как окончательные. Между тем картограммы или видеоролики могут подтверждать правильность решений только в том случае, если исследователь или инженер несет необходимую ответственность за достоверность этих результатов. Таким образом, необходимо готовить кадры — высококвалифицированных исследователей и проектировщиков, а также разрабатывать методики применения компьютерных моделей.

В-третьих, следует учитывать, что абсолютно надежных вычислений не бывает. Необходимо определять погрешность прогнозов, а заказчик исследований и проектов должен уметь использовать данные о погрешности. Это особенно важно в градостроительных прогнозах. В условиях недостаточных и недостоверных данных мы предлагаем использовать сценарные методы моделирования перспективного состояния изучаемой системы. В частности, возможны следующие сценарии разработки КТС:

- варианты изменения структуры подвижности населения, структуры транспортного спроса на перевозки;
- варианты территориального развития города и зоны его влияния;
- ввод новых участков, изменение конфигурации и иерархии транспортной сети;





**Рис. 2. КТС городского округа «Тюмень», нулевой сценарий развития, картограммы: а) перегрузок сети на индивидуальном транспорте; б) пассажиропотоков на общественном транспорте**

● ввод новых видов и реорганизация работы существующих видов транспорта.

Анализ модельных расчетов по таким сценариям позволяет выявить наиболее слабые места территориально-транспортной системы, оценить эффективность проектных решений, определить очередность их реализации. При этом необходимо помнить о различиях между натурными показа-

телями работы транспортной системы, полученными при обследовании, и показателями по калибровочному расчету (т. е. по модели современного состояния транспортной системы). Указанные различия могут быть вызваны не только «огрублением» реальной ситуации в модели, но и недостаточно точным отражением корреспонденций в материалах обследований. Важно понять причину, зафиксировать

эти различия и учитывать их при формировании коэффициента надежности вычислений.

### Примеры прогнозных сценариев

Прогноз межрайонных корреспонденций и распределения потоков на транспортной сети г. Тюмени<sup>2</sup> был выполнен с применением сценарного подхода.

На рис. 2 приведены картограммы распределения потоков по нулевому сценарию развития. Данный сценарий учитывает перспективное развитие территории при сохранении современного состояния транспортной сети. Его анализ позволяет не только выявить недостатки современной транспортной системы, но и оценить последствия отказа от проведения мероприятий по ее перспективному развитию. На картограмме хорошо видны слабые места современной транспортной сети, где в перспективе возможны заторы.

На рис. 3 сопоставлены суммарные пассажиропотоки на ключевых участках сети по результатам обследования, по калибровочному расчету и по трем сценариям развития. Все сценарии на расчетный срок КТС прогнозируют рост пассажиропотоков как на направлениях въезда в центр, так и на путепроводах через железную дорогу (порядка 90 %) и на мостовых переходах через р. Туру (около 70 %).

Если обратить внимание на связи центрального с другими районами города, становится очевидно, что объем перспективных пассажиропотоков по нулевому сценарию превосходит потоки калибровочного расчета на 70 %, по другим сценариям – на 20 %. Следовательно, можно сделать вывод об устойчивом росте спроса на пассажироперевозки при переправе через реку и пересечении линии железной дороги. Что касается спроса на связи с центральным районом города, то он может варьироваться в зависимости от планировочных решений.

### Понятийный аппарат

В ситуации, когда условия изучения и проектирования транспортных систем становятся все более строгими, высвечиваются несовершенства понятийной базы, которая уже не удовлетворяет требованиям времени.

<sup>2</sup> КТС городского округа «Тюмень». ООО «Институт территориального планирования «Град», ЗАО «Петербургский НИПИГрад», 2010 г.

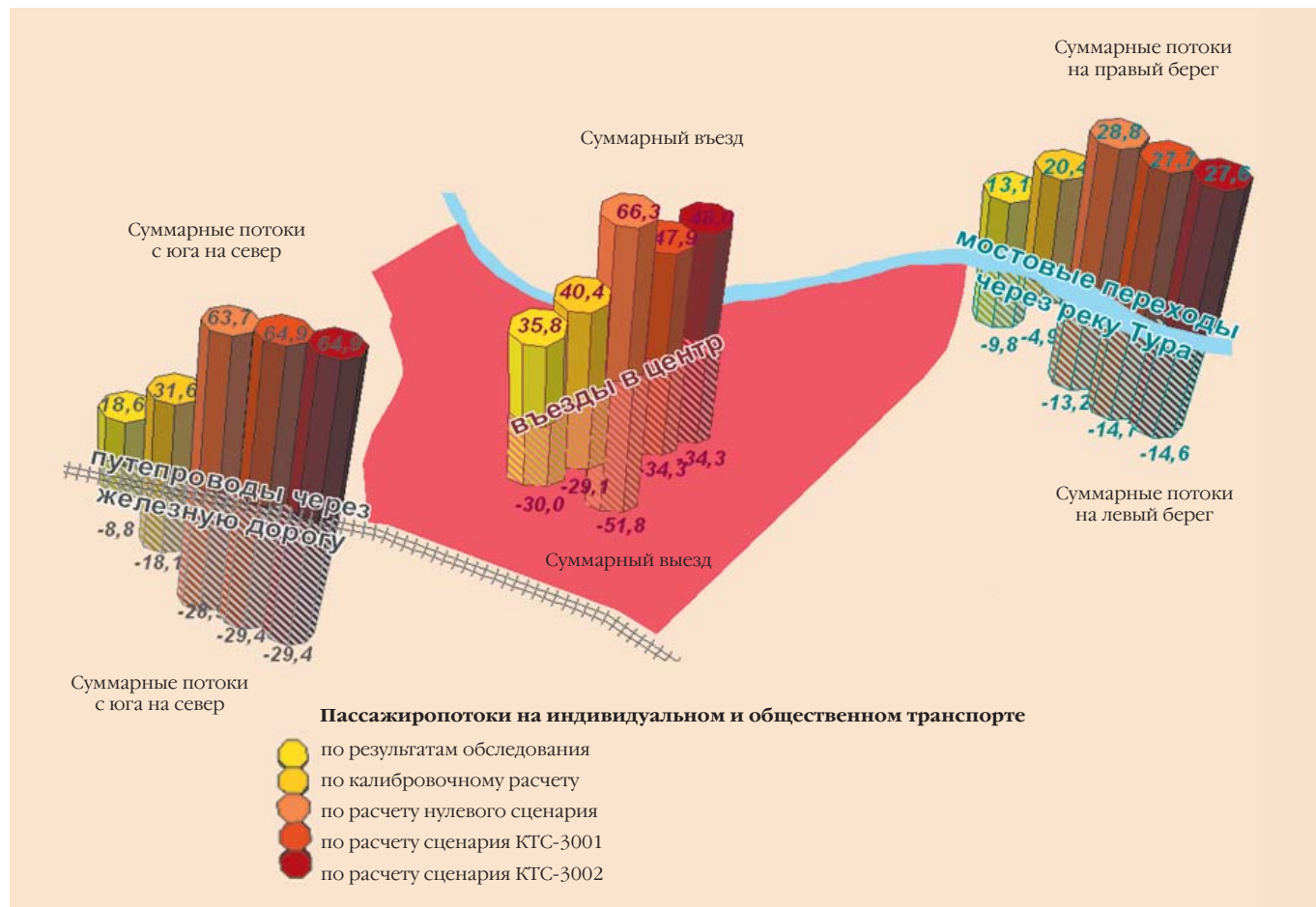


Рис. 3. КТС городского округа «Тюмень». Сопоставление суммарных пассажиропотоков на индивидуальном и общественном транспорте для ключевых участков сети

Так, до сих пор ни в одном законе не определены понятия «транспортная система города», «структура транспортной системы». Базовые для инженера по городскому транспорту термины – «городское движение», «улично-дорожная сеть», «площадь», «улица», «транспортно-пересадочный узел» – не имеют строгих определений. Подмена понятия «улица» понятием «автомобильная дорога», отношение к улицам как к линейным объектам приводят к разрушению города как коммуникативного узла – места общения людей, к потере пространства для пешеходов и к размыванию представления о городском жизненном пространстве.

### Перспективы

На наш взгляд, успешная реализация КТС возможна при соблюдении ряда условий:

- создание на начальных стадиях разработки КТС совета по развитию транспортной системы; в его состав должны быть включены представители местной администрации, региональной власти и ключевых предприятий (как сферы транспортных услуг, так и пользующихся услугами транспортного комплекса),

а также представители общественных объединений, созданных для защиты прав и законных интересов граждан, участвующих в городском движении;

- развитие информационной базы территориально-транспортного планирования, в том числе путем включения раздела «Транспортная система города» в состав информационной системы обеспечения градостроительной деятельности;

- подготовка специалистов в области транспортного планирования и организации движения, способных разрабатывать и осваивать новые технологии исследования, планирования, организации и взаимодействия участников развития транспортной системы города.

Не исключено, что в ближайшие 5–10 лет благодаря усилиям исследователей и проектировщиков, общественных институтов и институтов власти мы сможем выйти на новый уровень территориально-транспортного планирования, обеспечивающего решение стратегических задач развития городов России. КТС станут распространенным и постоянно обновляемым документом, регламентирующим планирование успешно развивающихся городов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Постановление Правительства Москвы от 02 августа 2011 № 408-ПП (ред. от 22.02.2012 № 64-ПП) «О государственной программе города Москвы Развитие транспортной системы на 2012–2016 гг.» – URL: [http://budget.mos.ru/priority\\_expenses](http://budget.mos.ru/priority_expenses), [http://budget.mos.ru/gp\\_transport](http://budget.mos.ru/gp_transport)
- Проект Программы развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области до 2020 г. – URL: [http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT\\_ID=17987](http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT_ID=17987)
- Рекомендации по разработке комплексных транспортных схем для крупных городов / КиевНИИПград, ЦНИИПград, БелНИИПград. М.: Стройиздат, 1982.
- С. А. Ваксман. Проблемы развития и организации функционирования транспортных систем городов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. Науч. материалы VIII междунар. (11-й екатеринбургской) науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2002. – URL: <http://www.waksman.ru/Russian/Systems/Problems.htm>
- Петростат. Об итогах Всероссийской переписи населения 2010 г. с <http://petrostat.gks.ru/VPN2010/DocLib2/VPN2010.htm>