

*Швецов Владимир Леонидович – директор представительства A+C Консалт в СНГ*

*Калинина Виктория Викторовна – начальник отдела транспортного планирования ЗАО «Институт «СтройПроект»*

*Бёттгер Кристиан – руководитель направления транспортного планирования и моделирования A+C*  
*Прохоров Андрей Вячеславович – специалист по транспортному моделированию A+C, аспирант СПбГПУ*

## **Концепция разработки системы стратегического транспортного планирования для мегаполисов**

Темпы развития современных городов и мегаполисов, постоянный рост автомобилизации приводят во многих странах и в России в том числе к обострению целого ряда проблем, таким как рациональная организация дорожного движения, размещение парковочных мест, обеспечение качества дорожных покрытий, экологичность и безопасность дорожного движения. Решение указанных проблем требует «правильного», системного управления, эффективной организации транспортных потоков и оптимального планирования транспортной инфраструктуры в первую очередь в долгосрочном плане, с тем, чтобы не усугубить краткосрочными решениями жизнь будущих поколений горожан.

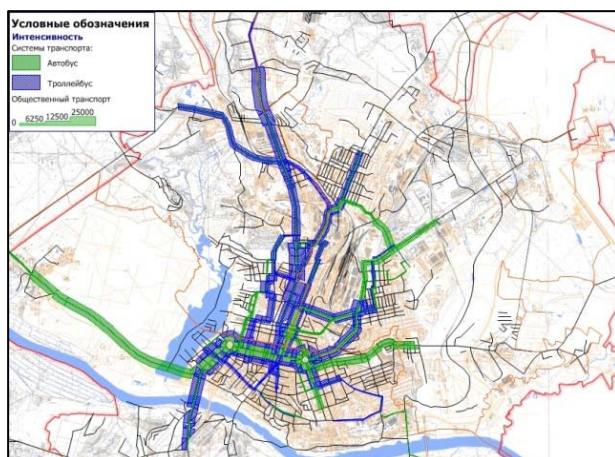


На сегодняшний день планирование транспортных потоков на расчетный срок выполняется исходя из концепции развития города в соответствии с Генеральным планом Санкт-Петербурга и отраслевой схемой развития улично-дорожной сети. Решения о перспективах развития территорий и перечне объектов улично-дорожной сети, которые будут введены в эксплуатацию на расчетный период принимаются индивидуально для каждого проекта. Участие администрации в определении прогнозов развития города для транспортных расчетов не велика, что зачастую приводит к несоответствию между теорией о планах развития города, которую закладывает в расчеты проектировщик и реальной ситуацией. В конечном итоге это приводит к несогласованности проектов и неэффективности реализуемых мероприятий. Эта проблема вызвана отсутствием единой базы данных, отражающей с требуемым уровнем детализации существующую ситуацию и содержащей в себе достоверную информацию о планах развития улично-дорожной сети на определенный период. Генеральный план Санкт-Петербурга и отраслевая схема развития улично-дорожной сети Санкт-Петербурга до 2015 года, утвержденная в апреле 2009 года, уже требуют корректировок и уточнений по срокам с учетом существующего финансирования.

При принятии решений в сфере дорожного строительства в Санкт-Петербурге отсутствует согласованность между участниками процесса. В связи с тем, что работы, связанные с закрытием улично-дорожной сети выполняют различные структуры города, которые не имеют единого

информационного пространства для обмена данными и единого графика проведения работ – движение на некоторых участках улично-дорожной сети перекрывается спонтанно, многократно (под каждый вид работы отдельно), зачастую без предварительного оповещения участников движения и без детальной проработки схем объезда.

Для «правильного» управления транспортной системой и принятия оптимальных решений в перечисленных задачах и особенно в области транспортного планирования необходимы конкретные системные знания о существующей транспортной ситуации и возможных сценариях её развития. Современным инструментом для хранения, обработки и анализа транспортных данных, а также прогнозирования на их основе и поддержки принятия управленческих решений, являются современные транспортные модели, которые являются интеллектуальным ядром систем транспортного планирования и, так называемых, интеллектуальных транспортных систем во многих мегаполисах мира (Нью-Йорк, Лондон, Париж, Пекин, Берлин и др.)



Практика показывает, что системное управление сложными организационно-техническими системами такими, как транспортный комплекс города начинается там, где организована система измерений и количественных оценок принимаемых решений. Перефразируем известный трюизм - «Невозможно управлять тем, что нельзя измерить» (Том Демарко), можно сказать, что отсутствие количественного описания транспортных ситуаций значительно усложняет и без того

сложный выбор между вариантами развития городской транспортной системы. Собственно цель управления – ликвидация разницы между желаемым и достигнутым результатом может быть достигнута с помощью современных инструментов планирования и оценки последствий принимаемых решений, а именно единой транспортной модели города.

Подобная единая транспортная модель, используемая для поддержки принятия управленческих решений при стратегическом транспортном планировании, является оптимальным инструментом для количественной оценки предлагаемых вариантов развития транспортной сети, их последующего сравнения и обоснованных выводов о целесообразности инвестиций в проекты по развитию транспортной инфраструктуры.

Транспортные модели, построенные на современных информационных технологиях представляют собой мощнейшие вычислительные программные комплексы, которые в совокупности со всеми имеющимися данными о транспортной спросе и предложении рассчитывают наиболее вероятные распределение транспортных и пассажирских потоков по сети на основе функционально-

пространственных характеристик города. Эти расчеты затем ложатся в основу прогнозов развития города и являются необходимой аналитической базой для принятия решений по развитию транспортной инфраструктуры города.

Транспортные модели строятся на базе информационно-аналитических комплексов транспортного планирования, например, на основе PTV Vision® VISUM, который является промышленным стандартом во многих развитых странах. Такие модели позволяют содержать единый банк транспортных и социально-экономических данных по городу и имеют свою роль практически на всех этапах процесса принятия решений (см. табл. 1) по развитию транспортной инфраструктуры города, как это делается в лучших западных образцах (Берлин, Париж, Лондон, Нью-Йорк и многие другие).

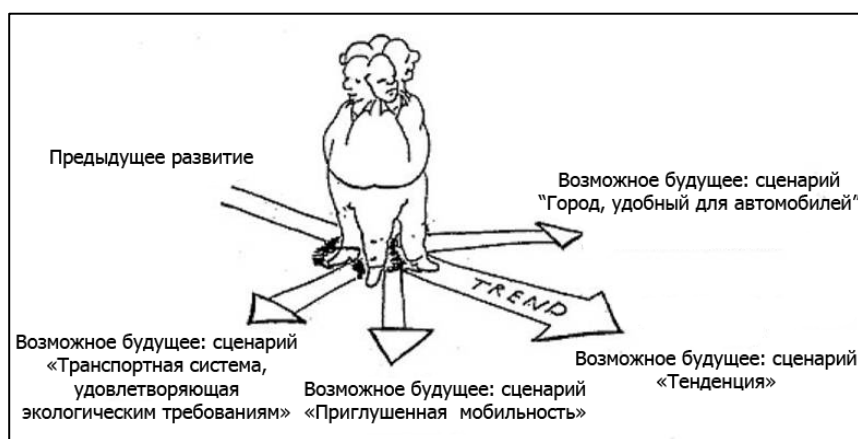
Таблица 1. Роль транспортной модели в процессе принятия решений о развитии городской транспортной инфраструктуры

Этап принятия решения	Особенности применения транспортной модели
1. Анализ ситуации, инвентаризация транспортных данных	В качестве ГИС-системы со встроенной системой управления базами данных
2. Целеполагание	Для описания количественных показателей целей в терминах модели
3. Прогноз (стратегическое планирование)	Основной инструмент стратегического транспортного планирования, оценка последствий решений, количественный анализ гипотез и проч.
4. Реализация и организация	Для выбора конкретной схемы организации движения на конкретной территории и в узлах, расчет временных схем движения на период строительства и проч.
5. Контроль	Контроль достижения целей на основе сбалансированной системы показателей качества работы транспортной системы. Сравнение плановых значений (расчетных и моделей) и фактических по замерам и обследованиям.

Конечно, все эти этапы принятия решений можно реализовать и без транспортных моделей, но тогда это лишает принимаемое решение возможности количественной оценки на каждом этапе, что в итоге создает благоприятную почву для непрозрачных субъективных решений, которые с высокой вероятностью могут привести к серьезным градостроительным ошибкам.

Управление любой системой, в том числе и транспортной системой мегаполиса, может быть разделено на два вида: реактивное и проактивное управление. Основное отличие состоит в том, что реактивное управление осуществляется на основе «обратной связи» как реакция на произошедшие изменения, в то время как целью проактивного (упреждающего) управления является своевременное выявление и предотвращение проблемы. Внедрение таких инструментов как транспортные модели типа PTV Vision в профильных органах государственной власти создают объективные предпосылки к применению проактивного упреждающего подхода к управлению транспортной системой в целом.

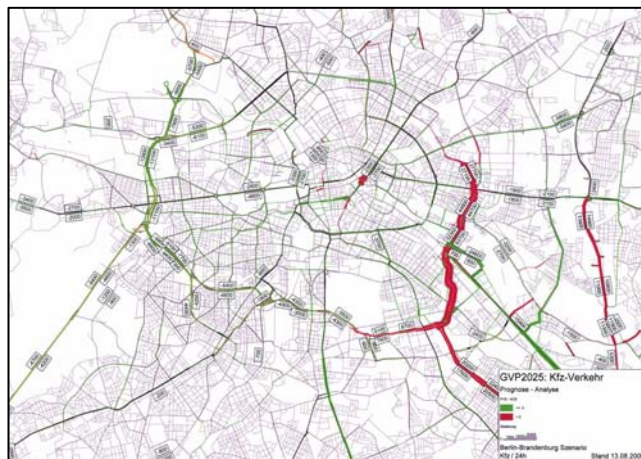
Транспортные модели являются инструментами проактивного управления транспортным комплексом. В таких моделях, в отличие от используемых методов, интегрируются все имеющиеся транспортные данные мегаполиса, что позволяет иметь полную информацию о существующей ситуации и оперативно реагировать на постоянные изменения в структуре транспортной сети и транспортных потоков. На основе современных математических алгоритмов и собранных в модели данных



прогнозируются различные ситуации, влияющие на транспортную систему локально или в целом, что позволяет осуществлять проактивное управление и контролировать ситуацию, упреждая различные неблагоприятные изменения.

Как мы уже упоминали в

начале доклада подобные подходы реализованы к настоящему моменту в большинстве мегаполисов мира. Но наиболее интересным, нам видится опыт Берлина, как города наиболее близкого по своим характеристикам к Санкт-Петербургу. В Берлине используется транспортная модель, созданная в PTV Vision VISUM и принадлежащая государству в лице Управления сената и ООО «Центра управления движением» (государственно-частное партнерство). Модель совершенствуется как за счет государственного заказа частным проектным организациям, так и за счет собственного штата квалифицированных специалистов.



В Берлине используются 2 типа моделей: для долгосрочного и оперативного планирования. Транспортная модель для долгосрочного планирования (в Управлении Сената) обновляется раз в год агрегированными данными замеров и статистики. Модель для оперативного планирования (в ООО «Центр управления движением»<sup>1</sup>) создана на базе транспортной модели для долгосрочного планирования и дополнительно к стандартным алгоритмам PTV Vision VISUM содержит набор алгоритмов для экспертного принятия решений на основе анализа уже произошедших ситуаций. Эта модель обновляется данными детекторов, камер и других способов замеров транспортного потока каждые 15 минут.

Городская транспортная модель для стратегического планирования передается проектировщикам в качестве исходных данных для разработки проектной документации под подписку о конфиденциальности и запрете использовать для других задач. И результаты проекта также возвращаются в виде файла транспортной модели, что делает расчеты подрядчиков проверяемыми и понятными как администрацией города, так и потенциальным инвесторам в городские инфраструктурные проекты.

Все городские проекты, влияющие на транспортные потоки, включая прогнозные расчеты, вносятся в городскую транспортную модель. В результате на каждый будущий год есть библиотека рассчитанных сценариев транспортной обстановки.



Рис 1. Согласование интересов заинтересованных групп г. Берлина в процессе принятия решений по развитию транспортной инфраструктуры

<sup>1</sup> В России собственник-оператор транспортной модели может быть выражен специализированным Комитетом (Департаментом) Администрации города или региона или учрежденным городом акционерным обществом, где часть акций может принадлежать подрядным, проектным и общественным организациям. На взгляд авторов удобной представляется схема автономной некоммерческой организации или автономного учреждения.

Транспортная модель совместно с ГИС-технологиями используется на всех этапах процесса транспортного планирования города Берлин. Управление сената использовало транспортную модель для самостоятельной разработки транспортного генерального плана г. Берлин на 2040 год. Центр управления движением использует транспортную модель для расчета схем организации дорожного движения при возникновении нештатных ситуаций, проведении массовых мероприятий, а также оперативного изменения дорожной ситуации из-за ДТП и т.п.

Процесс стратегического планирования транспортной политики г. Берлин проходит на основе совещаний в режиме круглого стола, за которым присутствуют представители различных структур города: Управление, Совет, Фракции, Районные строительные ведомства, Перевозчики, Общественные организации, другие заинтересованные лица (рис. 1.). Кроме того, идет тесное взаимодействие с Ученым советом и Проектными группами Администрации города.

«Правильное» стратегическое управление транспортной системой мегаполиса, кроме всего прочего, напрямую влияет на качество транспортного обслуживания населения и безопасность дорожного движения. Главным достоинством транспортных моделей является то, что они позволяют экспериментировать не с людьми, а лишь с компьютерным представлением их ежедневного поведения. Безопасность, с точки зрения стратегического транспортного планирования, закладывается на этапе проектирования транспортной сети. Кроме

того, на безопасность влияет правильная функциональная структура транспортной сети: магистрали, собирающие и распределяющие дороги, местные проезды. Нарушение логики функциональных связей на уличной сети приводит к таким явлениям как использование местных проездов для транзитного движения, или наоборот использование магистральных дорог для осуществления коротких корреспонденций. Проверка такой логики проще всего осуще-



ствить на математической модели. Такое деление позволяет также формировать со временем стереотипы поведения водителей, снижая психологическую нагрузку, а значит, и аварийность, при перемещениях на дальние расстояния.



На безопасность движения влияет комплекс факторов, таких как: организация движения на перекрестках, организация съездов с городских магистралей и околгородских магистралей, поведение водителей, организация работы светофоров, организация движения пешеходов,

организация движения грузового транспорта, ремонт дорог, организация парковочных мест и многие другие.

Влияние большей части из перечисленных выше факторов на транспортную ситуацию и безопасность дорожного движения может быть оценено с использованием транспортных моделей.

Имея такой инструмент, как транспортная модель города, структуры государственной власти могут объективно и проверяемо (для всех внешних пользователей, где это не касается государственной тайны) выполнять следующие функции:

- Экспертная количественная поддержка органов государственной власти по всем вопросам развития транспортной инфраструктуры в городе на основе всех собранных (полученных) значимых для прогнозирования транспортных потоков и транспортной инфраструктуры данных.
- Разработка (как самостоятельная, так и с привлечением подрядных организаций) транспортных разделов Генерального плана, Комплексной транспортной схемы, комплексной схемы организации дорожного движения, интеллектуальной транспортной системы города.
- Экспертиза всех проектов, касающихся транспортных потоков и транспортной инфраструктуры города.

Отметим, что в Европе, в частности в Германии, подобная экспертиза проекта на транспортной модели обязательна для всех проектов, чья стоимость реализации выше определенной суммы.

«Правильный» системный подход к транспортному планированию заключается в формировании единого процесса принятия управленческих решений при планировании транспортной инфраструктуры с учетом всех заинтересованных лиц и основных целей развития города. Обязательным условием такого подхода является выделение специальных органов (комитетов), отвечающих за стратегическое и оперативное транспортное планирование, без экспертизы которых не должен быть реализован ни один проект по развитию транспортной инфраструктуры.

Самое главное, что применение современных инструментов транспортного планирования расширяет круг решаемых задач и возможностей при принятии решений, делает процесс принятия решений более прозрачным всем заинтересованным лицам, а также способствует комплексному учету всех факторов, влияющих на безопасность и организацию дорожного движения. В результате это позволит перевести процесс транспортного планирования с описательного уровня на инженерный и реализовать «тот самый» системный подход.