

С.А. Давыдов,  
руководитель проектов А + С Консалт

# Модель для эксперта

Проектирование дорог – это комплексный подход к решению транспортной проблемы в пределах целого региона или страны. Начинается он с этапа принятия решения о строительстве связи в сети дорог. Обязательной задачей этого и последующих этапов проектирования является анализ и сравнение различных вариантов.

## Принятие решения о строительстве участка дороги

В России деньги на строительство федеральных дорог выделяются на основе общих экспертных представлений о работе автодорожной сети и увязки ее с другими видами транспорта, промышленными предприятиями и жилыми районами. Проблема в том, что экспертная оценка не дает комплексных количественных оценок, а может дать только общее представление о развитии сети.

В Германии для долгосрочного планирования сети и, в частности, для обоснования строительства участка дороги используют статистическую модель сети дорог, в которой учитывается и взаимодействует индивидуальный и общественный транспорт. Такая модель создается на основе специального инструмента, например, программы PTV Vision VISUM.

В данной модели транспортные потоки генерируются на основе реальных предпосылок для поездки. Специалист в любой момент может узнать, кто, куда, почему, на каком виде транспорта и по какому маршруту едет.

Для дорожной сети основными данными являются категория дороги, количество полос движения, максимальная скорость движения, длина участка, допустимые виды транспорта. Для районов тяготения – это количество населения, количество мест приложения труда и отдыха, учебные места. На формирование грузопотоков может влиять такая косвенная характеристика как грузооборот региона. Общего подхода при создании подобной модели не существует, для каждой задачи есть свой набор необходимых исходных данных.

На основе модели рассчитывается нагрузка (интенсивность движения). Сначала моделируется существующая ситуация и калибруется на основе натурных замеров в определенных точках сети. После калибровки модели прогнозируется ситуация на долгосрочный или краткосрочный период в зависимости от изменения данных статистики, мобильности населения и свойств сети.

Классическим примером является строительство нового участка дороги. Как он повлияет на распределение и состав транспортных потоков на сети городских дорог? Решение вопросов необходимости участка возможно экспертным путем, но количественную оценку (например, сколько потребуется полос для движения) и влияние на всю сеть может показать только транспортная модель (рис. 1).

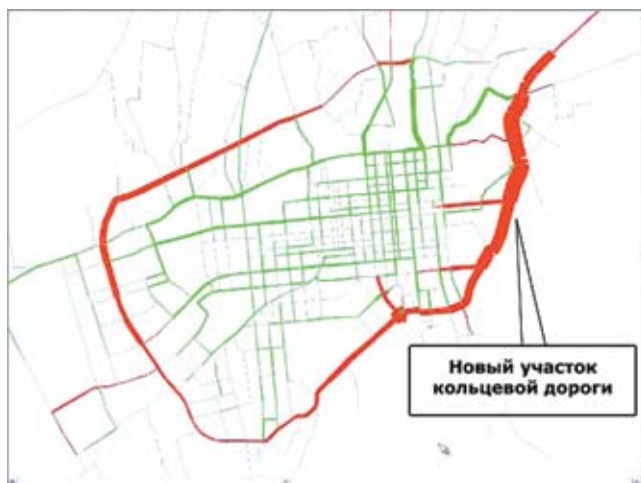


Рис. 1. Влияние строительства нового участка кольцевой дороги на всю транспортную сеть (красный цвет – увеличение интенсивности, зеленый – уменьшение интенсивности)

Как видно из рисунка, строительство небольшого участка кольцевой дороги выведет движение из центра города и скажется даже на противоположном участке кольцевой дороги. Это одна из многих аналитических оценок, получаемых на основе транспортных моделей.

Как повлияет строительство нового завода или развитие жилого района на движение в транспортной сети? Сравнение исходной существующей модели и прогнозируемой позволяет в наглядном виде получить данные для анализа последствий.

## Обоснование положения трассы на местности

После выбора участка для строительства следует этап геометрического проектирования и согласования положения дороги, форм пересечений и примыканий. Но в России сейчас нет этапа технико-экономического обоснования и проедпроектного выбора положения трассы. Часто складывается ситуация, когда проектный институт приносит проект в экспертизу, которая при рассмотрении и правке добивается снижения стоимости проекта на сумму вплоть до 30%. После чего проект опять дорабатывается проектировщиком в сверхсжатые сроки, не достаточные для качественной переработки проекта. Здесь проявляются экономические потери и проектной организации, и экспертной службы, и, конечно, из-за сжатых сроков страдает качество проработки проектного решения.

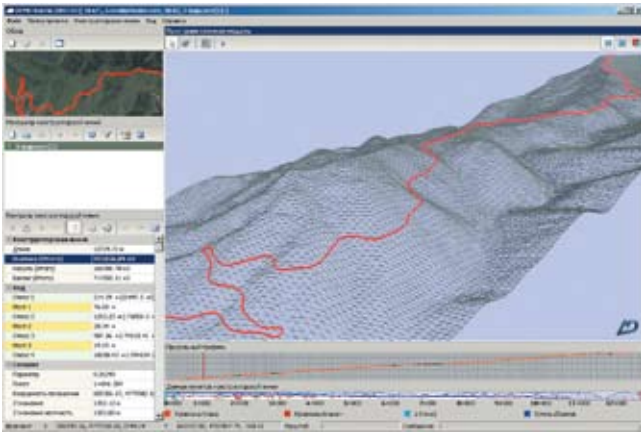


Рис. 2 Пример оценки варианта горной дороги

Однако, сам процесс вариантного проектирования дорог в существующих системах для автоматизированного детального проектирования относительно трудоемко. Для этой задачи существует отдельный инструмент – программа KogFin.

Для правильного проектирования всегда необходима исходная цифровая модель рельефа. На стадии предпроектного вариантного решения такие модели часто сложно получить. Однако в сети Интернет есть специальная библиотека, содержащая в себе большую часть всей поверхности Земли в 3D-виде. Эту модель можно использовать именно на стадии обоснования варианта (рис. 2). Для более наглядного представления на модель рельефа накладывается растровая подложка и моделируется ситуация.

Для проектирования дороги задаются основные проектные параметры, после чего сплайном в 3D-режиме с одновременным отображением плана и продольного профиля трассы прокладывается ось трассы (рис. 3). В любой момент можно назначить тип поперечного профиля. При прохождении ущелий или рек автоматически вставляются мосты, а при преодолении земляной преграды устанавливаются тоннели.

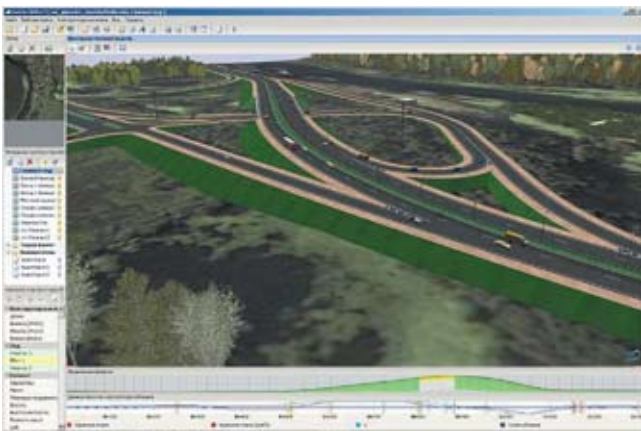


Рис. 3. Пример быстрой оценки транспортной развязки с потоками

Одновременно с проектированием рассчитывается таблица затрат на строительство по указанным пользователем пунктам. Сюда включаются земляные работы, стоимость дорожной одежды, отвода земель, искусственных сооружений и так далее. Также учитывается сто-

имость оснащения дороги, например, барьерных ограждений, светофоров, освещения и других элементов.

При малейшем изменении положения оси дороги все стоимости автоматически перерасчитываются.

### Выбор вариантов пересечений и организация дорожного движения на основе интенсивностей транспортных потоков

Важным этапом является оценка и анализ транспортной работы пересечения и организация дорожного движения. В отечественных проектных организациях уже довольно часто можно встретить немецкий программный продукт для этой задачи PTV Vision VISSIM. Это понятный инструмент имитационного моделирования, который наглядно отвечает на вопрос: «Что будет, если...?». При этом могут рассматриваться как загородные транспортные развязки и городские перекрестки, так и отдельные участки дорог, а индивидуальный транспорт взаимодействует с общественным транспортом и пешеходами (рис. 4).



Рис. 4. Имитационное моделирование работы участка транспортной сети

Особенностью такого подхода является моделирование любых ситуаций, например:

- влияния различных факторов – светофорного цикла, скоростного режима, приоритета, видов транспортных средств, общего количества полос и количества выделенных полос, пешеходного движения, поведения водителей и других – на пропускную способность пересечения;
- влияния скоростных режимов и пунктов оплаты скоростных дорог на плотность потока;
- моделирования работы парковок;
- увязка маршрутов общественного транспорта с учетом расписания и пробок на дороге с наглядным представлением пересаживающихся пассажиров. И так далее.

Описанный выше подход позволяет разрабатывать обоснованные варианты транспортных сооружений с оценкой большого количества факторов еще до стадии дорогостоящего рабочего проектирования.

Результаты выполненных работ по оценке вариантов за счет своей наглядности будут понятны не только специалистам дорожникам и экономистам, но и широкой общественности включая заказчиков, глав городов, областей, регионов. ➔