

Мир ДОРОГ

БЕЗОПАСНОСТЬ

#127 | www.mirpress.ru

A JOHN DEERE COMPANY



WIRTGEN GROUP



Для всех видов работ.

▶ www.wirtgen-group.com/technologies

CLOSE TO OUR CUSTOMERS

ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES. Благодаря современным технологиям от концерна WIRTGEN GROUP Вы сможете выполнить все виды работ в области дорожного строительства, включая переработку материала, производство смеси, укладку, уплотнение и ремонт дорожного покрытия - эффективно и экономично. Доверьтесь команде WIRTGEN GROUP и ее сильным брендам WIRTGEN, VÖGELE, HAMM, KLEEMANN и BENNINGHOVEN.

ООО "Виртген-Интернациональ-Сервис" • Тел.: +495 / 221 71 26
E-mail: info.russia@wirtgen-group.com

▶ www.wirtgen-group.com

WIRTGEN / VÖGELE / HAMM / KLEEMANN / BENNINGHOVEN

ТРАНСПОРТНАЯ МОДЕЛЬ

как основа развития дорожной инфраструктуры

В современной транспортной отрасли при возрастающей интенсивности дорожного движения необходимым элементом обеспечения порядка, соблюдения нормативов перевозок и вопросов перспективного планирования стало транспортное моделирование. Но для грамотного решения поставленных задач необходим большой объем данных, на основании которых выводы будут наиболее точными. Компания «ВТМ дорпроект» одна из первых в России начала применять в своей деятельности математическое моделирование транспортных потоков. Об этом методе мы побеседовали с начальником отдела моделирования Елистратовым Дмитрием Анатольевичем.



Транспортное моделирование недавно вошло в повседневную практику. И то не везде. Как подступиться к математической модели объекта дорожного строительства? С чего начать?

В рамках любого проекта все начинается со сбора исходных данных. Проектирование объекта дорожной инфраструктуры не исключение, и основным параметром, определяющим его мощность, является интенсивность движения на перспективный период. Исходя из поставленных целей, формируется база необходимых показателей с той детализацией, которая потребуется для получения конечного результата. Поэтому мы смело можем сказать, что от качества полученной базы, заложенной в макромодель, зависит качество реализованной автомобильной дороги.

То есть интенсивность движения — это ключевой элемент построения математической модели?

Если обратиться к основам моделирования, то интенсивность движения —

это результат взаимодействия модели транспортного спроса и предложения. Спрос на транспорт — это результат расчета количества перемещений по различным видам транспорта, перераспределенный на улично-дорожную сеть. Исходными данными для расчета спроса на транспорт являются показатели о существующем социально-экономическом состоянии района тяготения, включая информацию о численности жителей, количестве и типе рабочих мест. Данные представляются в виде транспортного районирования. К примеру, модель Московской агломерации включает около 1200 районов, а модель Калуги содержит около 400 районов. В модель закладываются показатели о транспортном поведении — мы получаем их по результатам социологических опросов, в рамках которых собираются данные о количестве перемещений, совершаемых населением по различным целям (на работу, на учебу, в магазины и т.д.). Кроме количества перемещений аккумулируется информация о дальности их совершения и типе транспортных средств, на которых они реализуются (общественный или индивидуальный). Так, например, в рамках опроса, проведенного в Перми, мы получили интересную статистику о том, что около 35–40 процентов населения используют для ежедневных поездок индивидуальный транспорт. Для сравнения, в Москве этот показатель всего лишь около 20–25 процентов.

Какие показатели также важны? Что еще включает в себя модель транспортных потоков?

Кроме модели спроса на транспорт, существует модель транспортного предложения, которая объединяет

информацию об улично-дорожной сети, включая категории улиц и дорог, количество полос для движения, разрешенную скорость и тип регулирования. Закладываются сведения о маршрутах общественного транспорта. Мы используем для этого данные, полученные от Wikirouts, которые содержат информацию о трассе маршрута, типе и количестве подвижного состава, остановках и т.д. Наиболее значимый вопрос — калибровка транспортной модели. Для этого необходимо собрать сведения о существующих объемах движения по автомобильным дорогам. С этой целью мы используем данные автоматизированных учетов движения с детекторов транспорта, которые установлены на улично-дорожной сети. Вот, скажем, в актуальную модель Московской агломерации внесено более 500 мест подсчета интенсивности движения.

На детализацию модели для выполнения титульного объекта необходимо около одного месяца работы. После чего можно выполнять вариантное моделирование. Но это без учета стартового создания математической макромодели, на которую мы потратили более года, если говорить о Московской агломерации.

Что все-таки получаем на выходе? Дорожники в регионах — практики, и им надо понимать необходимость таких усилий и сбора настолько большого и разнопланового количества данных...

Да, я хочу немного рассказать о тех результатах, ради которых мы выполняем настолько большой объем работы. В рамках титульного проектирования главной задачей является выработка оптимальных плани-

ровочных решений размещения автомобильной дороги. В понятие «оптимальная» мы закладываем то, что автомобильная дорога, то есть проектируемый объект, должен работать на всех этапах жизненного цикла, который мы принимаем равным 20 годам. Детализирую: мы должны предложить вариант дороги, который не только гармонично впишется в транспортно-коммуникационный каркас района тяготения с учетом его развития, но и будет способен обеспечить потребности населения как на момент его ввода, так и с учетом развития территории и ввода в эксплуатацию других объектов градостроительного развития. Для этого выполняется прогноз интенсивности условно по трем периодам: на момент ввода (краткосрочная перспектива), на 10 лет (среднесрочная перспектива с учетом утвержденных программ финансирования) и в долгосрочной перспективе (на 20 лет с учетом развития в соответствии с документами территориального планирования). Такой подход позволяет обосновать решения, обеспечивающие нормативные условия движения на всех этапах жизни Объекта.

Данная методика реализована уже на более чем 50 объектах дорожно-транспортной инфраструктуры, выполненных компанией за период применения инструментов моделирования транспортных потоков. Понимая важность и высокую ответственность ожидаемого результата в долгосрочной перспективе, мы одни из первых реализовали и развиваем направление моделирования транспортных потоков.

Ваш опыт был оценен в отрасли по достоинству?

Судите сами: не так давно компания получила грант за проект «Моделирование транспортных потоков с учетом развития Северного терминального комплекса Международного аэропорта Шереметьево» в конкурсе, организованном разработчиком программного обеспечения РТВ. В рамках развития Международного аэропорта Шереметьево завершилась реконструкция Терминалов В и С, которая была призвана снизить нагрузку на Южный терминальный комплекс, перераспределив потоки пассажиров и транспорта. Планируется,



Результат распределения интенсивности движения в районе г.о. Балашиха, Московская область



Тепловая карта изменения скорости движения в районе Южного терминального комплекса аэропорта Шереметьево, Московская область

что к 2026 году пассажиропоток увеличится с существующих 50 млн до 80 млн человек в год. Именно поэтому заказчику необходимо понять, как изменится транспортная доступность аэропортного комплекса к этому времени. Справиться с этой задачей — «заглянуть в будущее» — способна технология математического моделирования транспортных потоков.

Что требовалось от вас? Ведь кажется, аэропорт — не мегаполис, там все достаточно локально и компактно...

Перед проектировщиками стояло несколько задач. На уровне микро-моделирования необходимо было разработать оптимальную и эффективную схему движения на прилегающей территории аэропорта с учетом всех видов автомобильного транспорта (личного, общественного, такси). А также выбрать оптимальное расположение всех объектов: мест для высадки пассажиров из легкового транспорта, автобусной оста-

новки, суточной и долгосрочной парковки и т.д. Информационная модель позволяет учесть все многообразие взаимодействия участников движения и объективно ответить на вопрос: как изменится картина работы транспортной сети, если внести изменения в ее структуру. Мы можем как бы заранее «увидеть», какие маршруты выберут пассажиры, выходящие из такси или автобуса, и предусмотреть такой вариант, чтобы они не создавали помехи транспорту и тем самым не способствовали созданию заторов. На уровне макро-моделирования масштаб задачи возрастал до уровня стратегического планирования. Результатом работы специалистов должна стать своеобразная «дорожная карта» развития транспортной инфраструктуры аэропорта Шереметьево до 2026 года. Уже стало очевидным, что существующей сети автомобильных дорог явно недостаточно для эффективного транспортного сообщения обоих субъектов — Москвы и Московской области — с аэропор-

том Шереметьево. Информационная модель позволила выявить, какие именно элементы транспортного каркаса необходимо модернизировать или строить в первоочередном порядке. Из 15 сценарных вариантов для реализации был выбран один. Он предусматривает строительство одноуровневой кольцевой развязки на пересечении Старошереметьевского шоссе, автомобильной дороги г. Лобня — аэропорт Шереметьево, Шереметьевское шоссе.

Столица и Подмосковье, что называется, «продвинутые» регионы, но как обстоят дела в целом по стране?

Продвинутые, да, а транспортная ситуация в них очень непростая. Но мы работаем не только в столичном регионе. За прошедший период силами отдела моделирования разработано более ста проектов в десятке российских регионов. В числе последних — моделирование транспортных потоков по трем крупным объектам в Перми.

Сегодня наша компания осуществляет проектирование ряда объектов в г.о. Балашиха, одним из которых является комплексная реконструкция участка Носовихинского шоссе. Там сложилась неблагоприятная ситуация — транспортное обслуживание территории, на которой проживает около 500 тысяч человек, совершенно не отвечает современным требованиям. Сейчас ведется реализация крупного инвестиционного проекта, направленного на интеграцию пригородного железнодорожного сообщения в общую транспортную сеть Московского узла — это Московские центральные диаметры. Территория г. Железнодорожный в перспективе будет обслуживаться МЦД-4, которая свяжет г. Железнодорожный с Белорусским направлением МЖД до станции Апрелевка, включая ст. Сколково, и обеспечит пересадку на метрополитен. Реализация запланирована до 2024 года. В свою очередь, Носовихинское шоссе обеспечивает подъезд к ТПУ, сформированному на базе станции Железнодорожный. В рамках решения задачи по определению оптимальных планировочных решений автомобильной дороги, учитывающих приоритет общественного транспорта, рассматривается

возможность организации выделенной полосы для его движения, а также возможность обеспечения удобных подъездов к ТПУ.

Для разработки схемы организации движения с учетом приоритета общественного транспорта необходимо определить перспективный объем пассажиропотока, в соответствии с планом реализации проекта МЦД-4, и выполнить оценку перераспределения транспортных потоков с индивидуального на общественный транспорт. Для этого мы актуализируем математическую макромодель транспортных потоков Московской агломерации — с точки зрения детализации именно общественного транспорта. Для того чтобы с необходимой точностью оценить объемы перевезенных пассажиров на общественном транспорте, в нее вносится информация о провозных способностях, маршрутах, подвижном составе и интервалах движения. Классический 4-ступенчатый алгоритм расчета спроса на транспорт позволяет оценить распределение по видам транспорта, и это, в свою очередь, помогает нам определить рост количества пассажиров на общественном транспорте и предложить решения, которые обеспечат оптимальную схему организации движения.

Опыт востребован? Дорожная отрасль достаточно консервативна, хотя сегодня новым технологиям и дается «зеленый свет».

Серьезный опыт и компетенции нашей компании в этом виде проектной деятельности подтверждают не только заказчики, но и профессиональное сообщество. На сегодня специалисты компании «ВТМ дорпроект» в год разрабатывают до 30 проектов с применением математического моделирования. Да, заказчику приходилось объяснять, что такое моделирование транспортных потоков. Ведь несмотря на то, что в мире подобная практика применяется довольно давно, для России до самого последнего времени она считалась инновационной. Но сейчас и для нашей страны это уже стандарт проектирования. Заказчики оценили все возможности, которые дает система: это и выбор оптимальной топологии транспортной сети (например, где и какую дорогу следует построить при заданных

бюджетных ограничениях), и расчет матрицы корреспонденций и распределения потоков, и другие возможности. Более того, макромодель может стать базой для создания верхнего уровня интеллектуальной транспортной системы.

Уже есть работающие модели? Можно показывать «живые» примеры заказчику из регионов?

Конечно. Разработку первого масштабного проекта в «ВТМ дорпроект» завершили в 2014 году — это компьютерная модель транспортных потоков Московской области. На ее основании представлена этапность проведения всех видов работ (капитальный ремонт, реконструкция, новое строительство) в рамках развития федеральной дорожной сети. Именно эта макромодель легла в основу Программы развития сети автомобильных дорог федерального значения в пределах Московского большого кольца на период до 2022 и 2032 годов. В будущем макромодель будет усовершенствована. В частности, планируется внести в нее информацию о всех маршрутах общественного транспорта в области (примерно так же, как это сейчас реализовано в Москве на базе сервиса Яндекс-карты). В перспективе макромодель можно использовать для решения задач любой сложности: от оценки локальных мероприятий на улично-дорожной сети и градостроительных решений до реализации новой концепции МaaS (Mobility-as-a-service — «Мобильность как услуга»). Суть ее заключается в том, чтобы поместить пользователя в центр транспортных услуг и предложить ему персонализированный способ передвижения с учетом индивидуальных потребностей. МaaS интегрирует всевозможные способы передвижения разными видами транспорта в единую услугу, которая доступна по запросу. Весь этот инструментарий не только позволит качественно изменить подход к проектированию в будущем, но уже сегодня становится незаменимым козырем в руках профессионалов. Пришла пора новых технологий, и кто сможет их правильно применять, развивать и совершенствовать, тот всегда будет в числе лидеров. ■

Беседовала Юлия Короткова