



ГЛОБАЛЬНАЯ ИННОВАЦИЯ ПЕРЕСТРОИТ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

На международной специализированной выставке-форуме «ДорогаЭкспо» большой интерес у посетителей и участников вызвал «круглый стол» о процессах информационного моделирования (BIM-технологии) автодорожных объектов.

ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ ДОРОГИ

О целях и задачах информационного моделирования автомобильных дорог рассказал Владимир Бойков, председатель совета директоров группы компаний «Индор».

На сегодня и Федеральное дорожное агентство, и «ГК Автодор» имеют планы поэтапного внедрения информационного моделирования. Появился первый нормативный документ на эту тему – стандарт организации. В его пункте 4.5 имеется базовая формулировка для последующего развития. Там сказано, что модель дороги, полученная на каком-либо этапе жизненного цикла, является первичной и эталонной по отношению к чертежам, планам, таблицам и иной формы производной инже-

нерной документации. С появлением BIM-технологии не надо перемерять дорогу при технической паспортизации, диагностике проектов организации дорожного движения. Метрика закладывается в информационную модель как единая, истинная и непротиворечивая. За счет этого будут упорядочиваться инженеринговые процессы в отрасли.

Информационное моделирование – это естественный процесс развития шестого технологического уклада, который начался с 2010 года. Если пятый технологический уклад был связан с появлением персональных компьютеров, то шестой – с развитием нанотехнологий, а также с интеграцией информационных систем и технологий. Информационное моделирование – и есть процесс интег-

рации. Когда мы говорим об изыскании, проектировании, строительстве и эксплуатации, то есть о жизненном цикле дороги, мы как раз и имеем в виду то, что интегрируем информационные системы и технологии.

В отличие от обычного проектирования, информационное моделирование – это объектная модель дороги, которая содержит в себе процесс создания и использования информации об автомобильной дороге. И хотя многие технические задания на проектирование тоже содержат требования создания 3D-модели, но такая модель представляет собой только геометрическую 3D-модель дороги. При этом внешне эти две модели могут выглядеть одинаково. Как создается 3D-модель? Сначала, проектируя трассу в плане продольного

профиля, мы получаем пространственную линию, затем, проектируя поперечные профили, образуем некий каркас. Это есть модель как совокупность трех проекций. Соединяем соответствующие точки кромки, бровки, подошвы и натягиваем триангуляцию Делоне, образуя поверхность, которая становится выпуклой оболочкой. Сделав закраску, создаем некую твердотельность модели. Наконец, создав инженерное обустройство и коммуникации, мы получаем окончательную геометрическую 3D-модель дороги.

Теперь посмотрим, как на компьютере создается объектная модель дороги. Отсыпается земляное полотно, укладываются подстилающий слой, слой основания, крупнозернистый слой, мелкозернистый слой, ЩМА, кладутся водоотводные лотки и сбросные лотки, отсыпается обочины, надвигается растительный грунт, делается инженерное обустройство. В окончательном виде это то же самое, что и геометрическая 3D-модель, но объектная модель дороги есть виртуальный аналог того объекта, который будет построен. Но эта модель – еще не информационная. Для ее получения мы каждый элемент дороги связываем с информационным компонентом, создавая совокупность объектной модели и информационной базы, которая содержит сведения об объекте самого различного характера – параметры, объемы работ, документы сдачи объекта в эксплуатацию и так далее.

Информационное моделирование дорог фактически превращается в глобальную инновацию, которая в ближайшее время кардинально перестроит инжиниринговые процессы в отрасли.

ПИЛОТНЫЕ ПРОЕКТЫ

Элементы информационного моделирования в России уже применяются на объектах строительства и реконструкции дорог, однако, по словам Тимура Лубакова, начальника Управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог

Федерального дорожного агентства, в полном объеме информационное моделирование не разрабатывается. В настоящее время ведется опытное применение этой технологии при ремонте участка автодороги М-7 «Волга». Для этого объекта создана динамическая модель с требуемым уровнем детализации. Это уже проектная модель, отличие которой от обычной 3D-модели в том, что она обладает всей необходимой объективной информацией. Это прежде всего технические характеристики каждого элемента дороги, включая геометрическую разметку. Использование принципа информационного моделирования позволило снизить риск ошибок и неточностей на этапе реализации проекта.

Еще один значимый пилотный проект, при создании которого сегодня используется информационная модель объекта, – строительство транспортного перехода через Керченский пролив. Конечно, сжатые сроки, отведенные на подготовку проектной документации, не позволили организовать разработку информационной модели в рамках проектно-изыскательских работ. Но уже в процессе строительства появилась реальная возможность создать пилотный проект для проработки ряда основных блоков моделирования. Основными задачами данного пилотного проекта становятся мониторинг хода строительства, отслеживание планов фактических показателей на 3D-модели с возможностью выявления пространственно-временных коллизий и оперативного принятия решений по их устранению. Для этого на основании проектной документации была создана 3D-модель наземного участка Керченского моста – пять опор и четыре пролета, а также фарватерной части мостов – железнодорожного и автодорожного.

В процессе работы были созданы трехмерные модели тел и сборочных единиц сооружения, сформированы спецификации для каждой из них, сделаны первичные прочностные



Владимир Бойков

расчеты. Кроме того, выполнено моделирование схем сборки конструкции с анализом пространственно-временных коллизий. Далее было проведено связывание конструктивных элементов модели моста с календарным графиком строительства и графическим представлением информации о ходе выполнения работ. В результате всего этого появилась возможность осуществлять мониторинг выполнения работ в реальном времени.

Выполняемые сегодня работы – это первые реальные шаги применения информационной модели объекта при реализации проектов. Однако широкое внедрение BIM-технологии требует дальнейших планомерных действий. Правила разработки информационной модели должны регламентироваться BIM-стандартами, которых на сегодняшний день в области дорожного строительства, к сожалению, не существует. Это обуславливает отсутствие единого подхода к формированию информационной модели объекта.

В 2015 году группой специалистов независимых компаний был разработан шаблон BIM-стандарта, содержащего общие требования к информационным моделям объектов инфраструктуры и уровню их проработки. Положения данного документа носят рекомендатель-

ный характер, и, по мнению его авторов, он может быть использован проектными организациями для разработки собственных стандартов. Сейчас этот шаблон BIM-стандарта рассматривается специалистами Росавтодора и госкомпаний на предмет возможности его использования в качестве основы для стандарта Федерального дорожного агентства.

Игорь Урманов, первый заместитель председателя правления по технической политике Государственной компании «Российские автомобильные дороги», говоря о преимуществах информационного моделирования, привел предварительные оценки Минстроя РФ. Применение BIM-технологии для объектов капитального строительства ведет к сокращению времени проектирования от 20 до 50%, снижению ошибок и погрешностей в проектной документации — до 40%, сокращению сроков координации, согласований и экспертизы — до 90%, сокращению сроков строительства — не менее 10%, сокращению затрат на строительство и эксплуатацию — до 30%, сокращению негативного воздействия на окружающую среду — до 50%.

На сегодняшний день ГК «Автодор» реализовала целую серию пилотных проектов с использованием элементов BIM-технологии. Это технико-экономическое обоснование сооружения автомобильной дороги от трассы М-4 «Дон» до аэропорта Домодедово, проекты ремонта участков с использованием при изысканиях методов мобильного лазерного сканирования, опытные работы по передаче проектной модели ЦКАД на уровень ГИС для решения последующих задач этапа эксплуатации. Запроектированы два пешеходных перехода на трассе М-1.

УВЯЗКА РАЗНЫХ ФУНКЦИЙ

Об особенностях применения информационного моделирования на стадии проектирования сообщил

Сергей Панфилов, главный специалист по внедрению информационных технологий ООО «ВТМ Дорпроект». В этой проектной компании BIM рассматривается как цифровая технология, которая изменяет процессы по созданию и управлению информацией на всех этапах жизненного цикла инфраструктурного проекта. Понятие «управление» в данном случае подразумевает выполнение целого ряда функций, связанных с управлением стоимостью, сроками, делопроизводством, коммуникациями, инженерными данными. Именно BIM-технологии могут увязать между собой все эти функции управления, предоставив руководителю достоверную информацию в минимально короткие сроки.

Если говорить о процессах управления проектированием, то наиболее сложной задачей является комплексная увязка между собой инженерных данных, создаваемых разными структурными подразделениями. Существующий подход, направленный на разработку плоских чертежей и спецификаций, является довольно сложным с точки зрения проверки качества, так как не позволяет объединить всю информацию данных из различных технических дисциплин в единый информационный блок. Именно для увязки инженерных данных разрабатывается информационная 3D-модель сооружения. Процесс создания и использования 3D-модели является основой BIM-технологий.

«ВТМ Дорпроект» занимается вопросами информационного моделирования уже несколько лет. В 2014 году была содана первая 4D-модель по объекту строительства путепровода через железную дорогу на 33-м км Можайского шоссе, у платформы Перхушково. В сентябре 2015 года начата работа по разработке информационной 3D-модели по объекту строительства путепровода на улице Гагарина в городском округе Домодедово. Сейчас идет строительство этого



Сергей Панфилов

объекта, и по окончании строительных работ будет получена исполнительная модель сооружения, которая будет передана заказчику для эксплуатации.

В текущем году принято решение о разработке 3D-модели еще по двум объектам: строительство надземного пешеходного перехода на км 5 + 430 и устройство пешеходного перехода на км 13 + 650 нового выхода на МКАД с автодороги М-1 «Беларусь» (заказчик — ГК «Автодор»).

Информационная модель этих объектов включает в себя не только 3D-модели конструктивных элементов, но и графическое представление всех условий проектирования, которые учитывались при принятии этих проектных решений, а также проведение инженерных расчетов.

Таким образом, процесс принятия проектного решения изменяется. Главный инженер проекта может группировать все возможные данные по слоям и при необходимости оперативно внести изменения. Эти данные он может вносить в любом сочетании. Каждый объект информационной модели обладает атрибутивной информацией, которая используется в процессе анализа. Дополнительно существует возможность определить координаты объектов модели и выполнить контрольные измерения. ➔