

Круглый стол:

BIM-ТЕХНОЛОГИИ

НА ВОПРОСЫ ОТВЕЧАЛИ:

А.А. Зенкин, начальник отдела организации подготовки проектной документации Управления строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ;

В.Н. Бойков, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Геодезия и геоинформатика», МАДИ, член президиума НТС Госкомпании «Автодор»;

В.П. Миронюк, д.э.н., начальник отдела сопровождения проектированием, ООО «Автодор-Инжиниринг»;

С.Л. Панфилов, главный специалист по внедрению инновационных технологий, ООО «ВТМ дорпроект СТОЛИЦА»;

В.А. Попов, начальник управления, ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)»;

А.В. Скворцов, д.т.н., профессор, генеральный директор, ООО «ИндорСофт»;

В.И. Чешева, к.т.н., доктор философии, заместитель генерального директора по информационному моделированию, ООО «Регионинжпроект».

ТЕМА BIM ПОДНЯТА НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ: ОЗНАЧАЕТ ЛИ ЭТО, ЧТО BIM — ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ПРОРЫВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА?

А. А. Зенкин (Управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ): — В современных условиях реализация высоких требований к качеству и экономической эффективности проектов автомобильных дорог и искусственных сооружений, а также требований к их безопасности на стадии эксплуатации, возможна лишь на основе комплексного применения информационно-телекоммуникационных технологий и, в первую очередь, посредством применения процесса информационного моделирования объекта.

В. Н. Бойков (МАДИ): — BIM действительно можно считать технологическим прорывом, но в то же время и естественным эволюционным процессом более глубокого проникновения информационных технологий (IT) в сферу строительства. 15–20 лет назад аналогичный прорыв (процесс) произошел в сфере приборостроения, машиностроения и электроники. Только там он проходил под кодовым названием не BIM, а PLM — управление жизненным циклом изделия, но смысл тот же самый: на этапе проектирования создавалась информационная модель изделия, на основе этой модели выполнялась подготовка производства, и затем осуществлялось собственно производство. Учитывая, что объекты капитального строительства существенно отличаются от того же приборостроения, то и процесс IT-поддержки их жизненного цикла существенно другой, хотя во многом и опирается на достижения PLM.

Поддержка темы BIM на государственном уровне дает надежду на то, что этот процесс в организационном и особенно в нормативно-техническом плане будет последовательным и контролируемым.

В. П. Миронюк (ООО «Автодор-Инжиниринг»): — По большому счету ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ — это социо-культурно-технологический феномен:

Культурно — есть определенная культура подготовки специалистов по каждому из направлений, есть определенная культура проектирования, есть определенная культура строительства и эксплуатации. И наша культура отличается не только от западной, но есть большая разница между уровнем подготовки и компетенциями, полученными в различных вузах, технологическая и корпоративная культура на предприятиях одного вида хозяйственной деятельности также очень сильно отличается. Поэтому необходимо разобраться, для государства в первую очередь и для каждого конкретного предприятия, на каком уровне мы находимся с точки зрения преобразования окружающего нас мира — производственной культуры.

Социо — данная технология меняет взаимоотношения не только внутри одного предприятия, но и отношения в среде Заказчик — Проектировщик — Строитель — Эксплуатирующая организация. Здесь должны говорить о тесном взаимодействии Проектировщик — Эксплуатирующая организация. Намеренно в этом случае пропустил строителей. Это сделано для акцента на том, что технология информационного моделирования может использоваться не только для проведения строительных работ, но и для обеспечения мероприятий на стадии эксплуатации.

Технологический — при внедрении технологии необходимо заменить всю технологию производства работ. Изменения затронут не только проектирование, изменятся процессы и в строитель-

стве, кроме этого, совершенно по-иному придется организовывать эксплуатацию. Если рассматривать только проектирование, то здесь в первую очередь меняются процессы старта самого проекта, потому что необходимо планировать работу в части управления созданием информации об объекте. В процессе проектирования, благодаря возможностям программного обеспечения, процессы проектирования выстраиваются параллельно, а не последовательно, за счет того, что специалисты различных дисциплин получают возможность работать с одним и тем же объектом одновременно, в реальном режиме времени.

С. Л. Панфилов (ООО «ВТМ дорпроект СТОЛИЦА»): — BIM может рассматриваться с разных точек зрения — и как идея, и как методология, и как технология.

Безусловно, BIM как идея приобретает государственное значение, поскольку заставляет взглянуть по-новому на то, как производится создание и управление информацией на всех стадиях жизненного цикла инфраструктурных проектов. Следствием является повышение эффективности расходования бюджетных средств. Применение BIM также связано с необходимостью проведения организационных изменений при реализации инфраструктурных проектов. Современная методология управления инфраструктурными проектами не в полной мере учитывает возможности информационных технологий. Главным образом — это представление всех процессов в электронно-цифровом виде и их взаимная интеграция на всех стадиях жизненного цикла. Разрозненность между процессами особенно чувствуется в строительной отрасли, где в их реализации принимает участие большое количество независимых исполнителей. Методологические аспекты BIM позволяют избавиться от многих недостатков существующей системы организации и управления инфраструктурными проектами.

Как технология, BIM — это в первую очередь новые возможности программных продуктов, позволяющие еще на стадии проектирования учесть множество рисков строительного производства, которые ранее было учесть невозможно. Кроме того, передаваемые на стадию эксплуатации цифровые информационные 3D-модели значительно повышают эффективность содержания и ремонта.

Учитывая многогранность BIM, можно сказать, что его внедрение является прорывом технологическим и организационным ровно настолько, насколько важным является создание объекта строительства и управление информацией на всех стадиях его жизненного цикла.

В. А. Попов (ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)»): — Наша страна, впрочем, как и весь мир, переживает в настоящее время важнейший и интереснейший период — период цифровой трансформации. Информационные технологии развиваются очень стремительно во всех сферах деятельности. Будущее уже наступило, но оно распределено неравномерно — так говорили на конференции «Автодеск» по информационному моделированию. Там, где конкуренция очень сильна, в тех сферах деятельности, где по-другому уже просто не выжить, технологии информационного моделирования уже широко используются. В авиационной — проектирование Суперджет (начало работ — в 2005 году!), яркий пример проектирования 3-D модели в электронной среде с поддержкой жизненного цикла изделия. В судостроительной индустрии, оборонно-промышленном комплексе технологии информационного моделирования уже давно и успешно используют, но дороги и аэродромы пока так не проектируют. Тот факт, что для промышленно-гражданских объектов задача внедрения технологий информационного моделирования уже сформулирована на государственном уровне, говорит о понимании необходимости скорейшего перехода строительной отрасли на эти хорошо зарекомендовавшие себя технологии.

По сути, и в дорожном хозяйстве, и в аэродромном строительстве цифровые технологии уже используются. Бизнес вложился в эти технологии именно потому, что они являются наиболее эффективными и гарантированно окупаемыми. Известно, что 3D-системами оснащены автогрейдеры, бульдозеры, экскаваторы, фрезы, асфальтоукладчики, катки и другие машины и оборудование. Такая техника позволяет экономить время и средства, снижать трудозатраты, точнее и качественнее

выполнять те или иные виды работ. Теперь дело за проектными и научными организациями, заказчиками — надо выдавать проектную документацию в цифре, в BIM-технологиях, нужно разрабатывать библиотеки элементов, 3D-справочники, нормативы, учиться работать в среде общих данных, создавать объекты в виртуальном пространстве. Утвержденный правительством план поставит эти процессы на системную основу, обеспечит комплексный подход, внесет контролируемую этапность перехода на технологии информационного моделирования строительного комплекса. Глава Сбербанка Герман Греф в своем нашумевшем выступлении на Гайдаровском форуме в начале этого года говорил, что каменный век закончился не потому, что закончились камни. Это касалось завершения века активной продажи углеводородов и перехода на интеллектуальное зарабатывание, развитие IT-технологий. Но и век бумажной проектной документации тоже закончился, нам всем пора это понять.

А. В. Скворцов (ООО «ИндорСофт»):

— Примерно в 1980-х годах 5-й технологический уклад («электроника и информационные технологии») породил многочисленные разрозненные информационные системы, в том числе САПР, ГИС, базы данных. Сейчас набирающий обороты 6-й технологический уклад («конвергенция разных технологий»), меняет отношение к объектам капитального строительства как к сложным многогранным сущностям, постоянно меняющимся в течение жизненного цикла, а потому требующим всестороннего моделирования с помощью информационных технологий. Современное описание объектов строительства «в одном флаконе» содержит согласованные единые модели, чертежи, ведомости, сметы, календарные графики строительства, документы по эксплуатации. Система «одного окна» при работе с моделью дороги позволяет своевременно получать доступ ко всем данным, видеть возможные противоречия в модели и в целом повысить эффективность принятия управленческих решений. Первоначальное знакомство с BIM может казаться сложным, однако современные IT-технологии дозрели до такого уровня, что отдельные программные продукты берут на себя столь много рутинной работы, что большинство инженеров достаточно быстро перестают мыслить себя вне BIM. Именно так, плавная эволюция отдельных программных решений, подкрепленная общей концепцией, дала действительно революцию в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов строительства.

В. И. Чешева (ООО «Регионинж-проект»): — В конце декабря 2014 года приказом Минстроя России № 926/ пр был принят План по поэтапному внедрению технологии информационного моделирования (BIM) в области промышленного и гражданского строительства. Тема информационного моделирования поднята на государственном уровне — и это очень хорошо. Это означает признание существования 3D-проектирования как возможного законного варианта и открывает перспективы перехода на электронный вариант прохождения экспертиз и согласований. Да, это действительно технологический и организационный прорыв в области проектирования, строительства и эксплуатации.

При проектировании методом информационного моделирования сокращаются сроки проектирования, а главное — в разы сокращаются ошибки при проектировании. Также становится прозрачной стоимость проектирования и строительства. Работа нескольких специалистов и специальностей в одной модели, облегчение исправления ошибок, возможность быстрого подсчета объемов, визуализации проекта. Главное — все участники проекта отвечают за конечный результат работы.

ЧЕМ BIM ПГС ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЛИ ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (INFRA BIM)?

А. А. Зенкин (Управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ): — BIM-технология подразумевает последовательное применение различных автоматизированных программных комплексов при диагностике, инженерных изысканиях и проектировании объектов. Его результатом станет полноценная информационная модель объекта на период его жизненного цикла с возможностью разработки на ее основе проектно-сметной документации на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт или ремонт объекта, осуществления контроля строительно-монтажных работ, выполнение приемки и ввод объекта в эксплуатацию, постановки объекта на баланс, дальнейшей эксплуатации и содержания объекта.

На данный момент существует множество пакетов моделирования, методологий и подходов в работе в них. Несогласованность участников процесса при разработке проектной документации, а часто и недостаточность информации, полученной на разных этапах и стадиях изысканий, приводит к необходимости значительных доработок

или переработке проектной документации, что, в свою очередь, приводит к затягиванию процесса реализации проекта. При этом при осуществлении разработки с использованием BIM-моделирования большей части недочетов, образующихся на этапе выполнения инженерных изысканий, можно избежать за счет осуществления детального анализа полученных данных на каждом этапе проектирования.

В. Н. Бойков (МАДИ): — Иногда ПГС называют вертикальным BIMом, а объекты транспортной инфраструктуры — горизонтальным BIMом. Вроде изящное разделение, но это мало что поясняет. Различия на самом деле достаточно глубокие.

Во-первых, если объекты ПГС можно рассматривать как просто трехмерные, то объекты транспортной инфраструктуры — это геопространственные объекты, требующие описания в глобальной (географической) системе координат и соответствующей поддержки этого глобального пространства. Во-вторых, существенное влияние на очертания дорог имеют данные инженерных изысканий, поэтому если в жизненном цикле ПГС мы говорим о стадиях — проектирование, строительство, эксплуатация, то для объектов инфраструктуры стадийность целесообразно представлять как — изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация.

В-третьих, если в ПГС можно сразу создавать объектную модель и, соединяя ее с атрибутивной информацией, получать информационную модель, то для дорог процесс идет через создание геометрической модели, преобразования ее в объектную модель, и лишь потом мы выходим на информационную модель. Как видим, BIM-процесс в инфраструктуре существенно сложнее, чем в ПГС.

В. П. Миронюк (ООО «Автодор-Инжиниринг»): — Линейные объекты сами по себе, а автомобильные дороги, в частности, очень сильно отличаются от объектов ПГС, я бы сказал, что это совершенно разные галактики, которые расположены в разных секторах космоса. Значительно отличаются изыскания, хотя структура их полностью совпадает с тем, что выполняется для объектов промышленного и гражданского строительства. Если говорить об отличиях, то основные можно сформулировать следующим образом:

- ♦ автомобильная дорога состоит из пространственно удаленных друг от друга отдельных участков;
- ♦ проектные работы этих участков могут выполняться различными организациями;

- ♦ работы по проектированию, как правило, выполняются в разное время;
- ♦ границы проектирования на автомобильной дороге, как целостном объекте, могут каждый раз меняться в зависимости от условий эксплуатации и состояния конструктивных элементов дорожной одежды;
- ♦ автомобильная дорога может размещаться на территории двух и более субъектов РФ и в разных системах координат.

Таким образом, для обеспечения возможности создания единой модели на весь объект (автомобильную дорогу), необходимо формирование единого проектного подхода. Этот единый подход должен затрагивать структуру информационных моделей для всех проектов автомобильных дорог, правила именования папок, файлов и слоев, кодировку элементов, конструкций, изделий, материалов и видов работ. Должны быть определены: список цифровых форматов данных, типов и версий ПО, минимальные требования к уровням детализации (графики и данных) для всех стадий проектирования с применением принципа избыточности, одинаковые требования создания трехмерных объектов деталей, узлов, элементов, конструкций и изделий. Немаловажным фактом для создания информационной модели автомобильной дороги является формирование единого координатного пространства.

С. Л. Панфилов (ООО «ВТМ дорпроект СТОЛИЦА»): — В первую очередь нужно сказать, что в проектировании объектов транспортной инфраструктуры принимает участие большее количество технических дисциплин. Проекты по линейным объектам также содержат сложные типы данных. В первую очередь это геологические и геодезические данные, которые имеют непростую геометрическую форму, а также изменчивость структуры, текстуры и свойств на всем протяжении трассы. Существует также специфика в самой логике проектирования в каждой технической дисциплине, что не позволяет использовать одинаковое программное обеспечение.

Еще одним отличием являются различия в конструктивных элементах, что делает невозможным применение однотипных классификаторов по работам и элементам моделей. Наличие классификаторов является важным условием применения BIM. Однако мы можем сказать, что BIM ПГС и BIM автомобильных дорог объединяют методологические принципы организации проектов, где используется BIM. Это дает возможность совместно заниматься развитием данной технологии.

В. А. Попов (ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов»): — Разница безусловно существует, причем в западных странах с рыночной экономикой применение технологий информационного моделирования для линейных объектов значительно уступает в развитии объектам ПГС.

Линейные объекты изначально имеют свои особенности в инженерных изысканиях. Специфику этапов проектирования и строительства мы затронули в предыдущем вопросе — это разработка цифровых проектных поверхностей и 3D-управление дорожно-строительной техникой. Совершенно понятны различия и на этапе эксплуатации и ремонта зданий и линейно протяженных объектов. В этой связи совершенно необходимо участие проектного и научного сообществ дорожного хозяйства в разработке нормативно-технической базы информационного моделирования. Будет плохо, если ее разработают для дорожников без участия дорожников.

А. В. Скворцов (ООО «ИндорСофт»): — Главные отличия ПГС и инфраструктуры представлены на техническом уровне. Приведу только несколько примеров.

Во-первых, инфраструктурные объекты (дороги и железные дороги), как правило, очень протяженные, а потому в них используются иные системы координат (географические и линейные). Отличаются методы сбора исходных данных для проектирования и эксплуатации. Во-вторых, в инфраструктуре понятие коллизий имеет иную трактовку: в дорогах это, в первую очередь, ясная пространственная видимость, габарит проезда под путепроводом, возможность проезда крупногабаритных автомобилей по ширине на поворотах, возможность проезда тяжелого транспорта по дорогам и мостам и пр.; и только во вторую очередь — это возможные пересечения объектов дороги с коммуникациями и пр.

В-третьих, земляное полотно и дорожная одежда обычно проектируются с помощью таких геометрических элементов как поверхности (через продольный и поперечный профили и пр.). В ПГС почти все проектируется с помощью замкнутых тел. Именно это вроде незначительное отличие надолго стало главным препятствием, мешающим полноценно применять технологии BIM в инфраструктуре. Только в 2015 г. международный консорциум buildingSMART предложил первый вариант расширения стандарта IFC, частично решающий противоречия. Ну и наконец, процесс эксплуатации имеет существенные различия для ПГС и инфраструктуры. Поэтому основным инструментом для ПГС в эксплуатации

может выступать некая САПР, а в инфраструктуре — это всегда ГИС.

В. И. Чешева (ООО «Регионинж-проект»): — Да, действительно, BIM ПГС очень отличается от информационного моделирования объектов инфраструктуры. Почему? Да потому, что разная специфика проектирования. Нельзя сравнивать абсолютно разные сферы деятельности (ПГС и АД). BIM — это максимальная детализация проекта и выполнение проектирования без ошибок. В результате экономия средств в проектировании и строительстве.

В проектировании объектов инфраструктуры участвуют специалисты очень многих специальностей. Сложность заключается в том, что в ПГС — вертикальные сооружения, а в сводную модель транспортного проектирования входят линейные объекты большой протяженности и вертикальные объекты обустройства. В результате получаются очень большие объемы исходных данных и выполненных работ.

КАКИЕ НЕОБХОДИМЫ УСИЛИЯ ГОСУДАРСТВА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОРОГ, ЧТОБЫ ВЫЙТИ НА УРОВЕНЬ НАИБОЛЕЕ ПЕРЕДОВЫХ В ЭТОМ ОТНОШЕНИИ СТРАН (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, СИНГАПУР, ГЕРМАНИЯ, США, ФИНЛЯНДИЯ И ДР.)?

А. А. Зенкин (Управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ): — Применение BIM-технологий изменяет подход к осуществлению деятельности по реализации инвестиционно-строительного проекта и преобразует традиционные процессы в BIM-процессы. Поскольку процедуры реализации и конечные результаты BIM-процессов отличаются от традиционных, то это является поводом утверждать, что необходима разработка специальных стандартов для регламентации деятельности по технологии информационного моделирования. Для полноценного функционирования BIM-модели необходима определенная доработка как нормативно-технической так и нормативно-правовой базы, что позволит осуществить гармонизацию основных информационных данных между бумажным носителем и информационной моделью на всех этапах жизненного цикла объекта. Правила разработки информационной модели должны регламентироваться — стандартом. На сегодняшний день общепринятого BIM-стандарта в области транспортного, и в частности, дорожного строительства не существует, и это положение обуславливает отсутствие

единого подхода к формированию информационного модели объекта.

В 2015 году группой специалистов независимых компаний был разработан шаблон BIM-стандарта организации для линейных объектов.

Данный документ содержит общие требования к информационным моделям объектов инфраструктуры и уровням их проработки, а также общие требования к координатному обеспечению работ. Положения настоящего стандарта носят рекомендательный характер и, по мнению его авторов, могут быть использованы проектными организациями и группами для разработки собственных стандартов.

Сейчас указанный шаблон BIM-стандарта рассматривается совместно специалистами Росавтодора и ведущих российских проектно-изыскательских компаний на предмет возможности использования его в качестве основы для создания BIM-стандарта Федерального дорожного агентства.

Параллельно с подготовкой стандарта Росавтодором проводится планомерная работа по поэтапному внедрению в практическую деятельность информационного моделирования объектов.

В. Н. Бойков (МАДИ): — Усилия государства уже очевидны. Минстроем принят План поэтапного внедрения информационного моделирования... Однако этот План состоит всего лишь из 6 пунктов, хотя предварительная его версия содержала более 20 позиций. Очевидно, что необходимо ежегодно этот План корректировать, добиваясь большей детализации и глубины проработки всех аспектов этого процесса. К сожалению, данный План охватывает только проблемы информационного моделирования ПГС и никоим образом не относится к объектам транспортной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, аэродромы, мосты, тоннели, метрополитены). Возможно, что по умолчанию этим должен был заняться Минтранс? Но ведь все процессы, связанные с проектированием, строительством и эксплуатацией объектов капитального строительства (и ПГС, и транспортная инфраструктура), регулируются единым Градостроительным кодексом (ГК), так не должен ли быть единый План BIM для всего, что «ходит» под ГК?

Надо заметить, что пока такое понимание не пришло, вопросы информационного моделирования автомобильных дорог отдельно регулируются соответствующими Планами ФДА «Росавтодор» и Государственной компании «Автодор». В рамках выставки-форума «ДОРОГАЭКСПО-2016» (14 октября 2016 г.) прошел круглый стол по данной проблематике, который показал высокий уровень достижений дорожников

в процессах информационного моделирования.

Что касается профессионального сообщества, то его главная задача — быть готовым к выполнению тех требований в части информационного моделирования, которые им государство будет предъявлять в рамках конкурсных процедур. Что за этим стоит? Огромная работа по организационной, технической и технологической модернизации корпоративных процессов. Пока мы лишь на стадии осознания того, что это нам всем предстоит.

В. П. Миронюк (ООО «Автодор-Инжиниринг»): — Минстрой России уже практически три года занимается вопросами внедрения информационного моделирования. Более того, в 2016 году проблематика BIM-технологий вышла уже за рамки одного министерства и стала комплексной, т.е. в данный процесс уже будут вовлечены и Министерство образования и Министерство труда. В настоящее время согласовываются четыре свода правил, затрагивающих вопросы внедрения BIM. Но, к большому сожалению, проблематика линейных объектов никак не учтена. В любом случае, именно для линейных объектов необходимы единые правила разработки, приемки и обновления информационных моделей, а они могут быть определены только в нормативно-технической документации, которая очень необходима. Большой проблемой являются вопросы сдачи и рассмотрения проектов с информационными моделями в Главгосэкспертизе. Их решение повлечет за собой внесение изменения в Градостроительный кодекс РФ, Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и другие подзаконные акты.

И в этих условиях Росавтодор и Государственная компания «Российские автомобильные дороги» заняли активную позицию по внедрению информационного моделирования. В обоих созданы рабочие группы по внедрению информационного моделирования, реализуются пилотные проекты. Государственная компания «Автодор» получила положительные заключения Главгосэкспертизы на ряд объектов, выполненных в том числе с использованием новой технологии. В 2016 году принят СТО АВТОДОР 8.6–2016 «Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационной модели автомобильной дороги на всех этапах жизненного цикла», подготовлены Методические рекомендации по созданию и использованию технологий моделирования на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог. Эти

шаги и реализация пилотных проектов не только на проектной стадии, но и на этапе строительства позволят нам оставаться на достаточно высоком уровне в части внедрения технологии информационного моделирования для автомобильных дорог.

С. Л. Панфилов (ООО «ВТМ дорожный проект СТОЛИЦА»): — В первую очередь необходим централизованный подход к внедрению BIM, затрагивающий все стадии инфраструктурных проектов. Дело в том, что BIM не является лишь инструментом проектной организации, хотя усиливает роль стадии проектирования. Помимо повышения эффективности и качества проектирования, технология BIM позволяет получать информацию в том виде, в котором ею становится удобно управлять.

В данном вопросе государственную функцию трудно переоценить, поскольку речь идет об изменении требований к процессам и результатам каждого участника инфраструктурного проекта. Профессиональное сообщество в этом случае нельзя отделить от государства и вопрос внедрения BIM должен решаться совместно.

В настоящее время организована рабочая группа по внедрению BIM под эгидой Федерального дорожного агентства. В рамках рабочей группы выработаны конкретные мероприятия, реализация которых позволит применять BIM в любых проектах на территории России и выйти на уровень передовых стран.

В. А. Попов (ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов)»): — Должна быть создана правовая основа использования этих технологий, внесены изменения в нормативно-правовую базу (в т.ч. Градостроительный кодекс), разработаны соответствующие государственные стандарты, определены ценовые показатели. Главгосэкспертиза должна принимать к рассмотрению разработанные информационные модели не как дополнение к бумажной документации, а как самостоятельный продукт, итог проектирования, а на переходный период должны быть установлены сроки, когда проектная документация будет приниматься только при наличии информационной модели.

Усилиями профессионального сообщества также необходимо сформировать цифровую инфраструктуру для внедрения технологий информационного моделирования (разработка программных продуктов, электронных библиотек и пр.).

Важными задачами являются подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров для внедрения технологий информационного моделирования в проектирование, строительство,

закупочную деятельность и управление в течение жизненного цикла объектов транспортной инфраструктуры.

От государства, кроме вышеназванного, требуется реализация мер, направленных на поддержку и стимулирующее регулирование перехода на технологию информационного моделирования.

Для эффективной организации этой работы на государственном уровне было бы правильно применить активно развиваемую в настоящее время форму работы — управление проектами. Этот подход реализуется сегодня во многих сферах деятельности и государственного управления для выхода на совершенно новый технологический уровень на базе программно-целевого метода управления с концентрацией на достижении заявленных целей.

Учитывая масштабность задач и ожидаемый экономический эффект от внедрения, было бы правильным в качестве коллегиального органа принятия решений сформировать управляющий комитет проекта под руководством первого заместителя министра транспорта РФ, в состав которого включить представителей Росавтодора, ГК «Автодор», Росавиации, Минстроя России, Минпромторга России, Минкомсвязи России, Минобрнауки России, Минэкономразвития России, ФАУ ИГЭ, АСИ.

А. В. Скворцов (ООО «ИндорСофт»): — Основными усилиями должны стать стимулирование науки и нормативно-техническое регулирование.

Это включает в себя как стандартизацию непосредственно процессов информационного моделирования, так и ревизию уже существующих стандартов с целью их гармонизации с BIM-технологиями.

В. И. Чешева (ООО «Регионинжпроект»): — Главная заинтересованность государства заключается в следующем: экономия средств и прозрачность выполняемых работ. А профессиональное сообщество в первую очередь должно заняться подготовкой кадров и вводом специализированных курсов в профильные вузы, скорейшей стандартизацией и решением вопроса о едином информационном пространстве.

КАКИЕ ЗРИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОРОГ МЫ ИМЕЕМ СЕГОДНЯ И КАКИЕ МОГУТ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ В БЛИЖАЙШИЕ ГОД — ДВА?

А. А. Зенкин (Управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ): — В России элементы информационного моделирования уже при-

меняются на объектах строительства и реконструкции федеральных автодорог, однако в полном объеме информационная модель объекта еще не разрабатывалась.

В настоящее время ведется опытное применение технологии информационного моделирования объекта при ремонте участка федеральной автомобильной дороги М-7 «Волга» на подъезде к городу Иваново.

Для данного объекта создана динамическая модель с требуемым уровнем детализации. Это не просто визуализация проектных решений, отличие данной модели от обычных 3-D моделей в том, что проектная модель обладает всей необходимой атрибутивной информацией. Это, прежде всего, технические характеристики каждого элемента автомобильной дороги, в том числе геометрические размеры. Также модель содержит поэтапно прикрепленные документы, которые были использованы и разработаны в процессе проектных работ. Использование принципов информационного моделирования позволило снизить риск ошибок и неточностей на этапе реализации проекта.

В качестве еще одного значимого пилотного проекта, при реализации которого сегодня создается информационная модель объекта, необходимо отметить строительство транспортного перехода через Керченский пролив.

Конечно, учитывая сжатые сроки, отведенные на разработку проектной документации для строительства транспортного перехода, не позволили организовать разработку информационной модели в рамках проектно-исследовательских работ, но уже в процессе строительства появилась реальная возможность создать пилотный проект для проработки ряда основных блоков моделирования в части процессов организации строительства, строительного контроля и приемки выполненных работ.

Основной задачей данного пилотного проекта ставится мониторинг хода строительства, отслеживание плановых и фактических показателей на 3D модели объекта с возможностью выявления пространственно-временных коллизий и оперативного принятия решений по их устранению.

Для этого на основании проектной документации была создана 3D информационная модель наземного участка Керченского моста (5 опор, 4 пролета), а также фарватерной части железнодорожного и автодорожного мостов. При этом были опробованы две технологии, два разных способа моделирования. В процессе работы были созданы трехмерные модели тел и сборочных единиц сооружений и сформированы спецификации для каждого из них, выполнены первичные прочностные расчеты. Кроме

того, выполнено моделирование схем сборки конструкций с анализом пространственных и временных коллизий. Далее было проведено связывание конструктивных элементов модели моста с календарным графиком строительства и графическим представлением информации о ходе выполнения работ (плановые и фактические показатели). Результаты проделанной работы позволяют осуществлять мониторинг выполнения работ в реальном времени, контроль сроков планируемых и фактических сроков выполнения работ. Выполняемая сегодня работа — это первые реальные шаги применения информационной модели объекта при реализации проектов.

Однако широкое внедрение BIM-технологии требует дальнейших планомерных последовательных действий.

В. Н. Бойков (МАДИ): — В отличие от ПГС, в дорогах достаточно глубоко и полно разработано информационное моделирование на этапе эксплуатации. Объясняется это в первую очередь тем, что поддержка жизненного цикла геопро пространственных объектов, к коим относятся и автомобильные дороги, на этапе эксплуатации реализуется посредством ГИС-технологий. А ГИС дорожниками уже освоен достаточно хорошо. Кстати, в основе модернизации АБДД — основного информационного ресурса федеральной сети автомобильных дорог — лежит также принцип геопро пространственного описания дорог посредством ГИС.

В ближайшее время необходимо интегрировать информационную модель дороги, получаемую на этапе проектирования, со сметными расчетами, а также ПОС и ППР, которые являются основой для этапа строительства (реконструкции) дорог.

В. П. Миронюк (ООО «Автодор-Инжиниринг»): — Ответ на этот вопрос созвучен с предыдущим. Единственное, на чем еще раз хочется заострить внимание, это на необходимости большего практического опыта реализации технологии информационного моделирования на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог. Только практика позволит разобраться с теми проблемами, которые появляются при внедрении, сформулировать требования к созданию и использованию информационных моделей. В настоящее время Росавтодор и Государственная компания «Автодор» реализовали пилотные проекты на стадии проектирования. Мне кажется, на основании данных пилотных проектов дорожники попытаются сформировать единые требования к информационным моделям, следующим этапом станет реализация технологии информационного моделирова-

ния на стадии стройки. Этот процесс должен уложиться в эти несколько лет.

С. Л. Панфилов (ООО «ВТМ дор-проект СТОЛИЦА»): — С нашей стороны трудно оценить ситуацию в целом, поскольку пока не существует официальной статистики. Многие компании, в их числе и «ВТМ дорпроект», в целях повышения эффективности и качества своей деятельности реализуют план мероприятий по внедрению BIM. Наш опыт показывает, что благодаря BIM мы уже сейчас можем говорить о повышении качества проектной продукции и предлагаем нашим заказчикам новые возможности управления проектами с использованием информационных 3D-моделей.

Основным препятствием для внедрения пока является отсутствие общепринятых требований, о чем шла речь в ответе на предыдущий вопрос. Особенностью BIM является то, что эффект от его применения возможен только при условии использования технологии на всех стадиях жизненного цикла объекта строительства. Поэтому в ближайшие год — два мы ожидаем, что требования будут сформулированы, и технология BIM сможет заработать в полную силу.

В. А. Попов (ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов»): — В настоящее время на уровне дорожной отрасли, а также в сфере аэродромного строительства пока еще только формируется стратегическое видение всей управленческой картины перехода к цифровой трансформации в дорожном и аэродромном строительстве, ведется подготовка к планированию внедрения технологий информационного моделирования и координации, в том числе межведомственной, соответствующих мероприятий.

В ближайшем будущем придется преодолеть административные барьеры при межведомственном взаимодействии по организационным и сущностным вопросам, возможные задержки согласования открытых вопросов и принятия решений со стороны министерств и ведомств. Можно предвидеть отклонение объема работ во время реализации плана, проходящего сегодня согласование в Правительстве, от первоначальной оценки работ.

К стратегическим рискам проекта при этом также следует отнести отставание отечественных программных продуктов от требуемого уровня обеспечения технологий информационного моделирования; сложности перехода от описательного характера нормативных документов к машиночитаемому параметрическому виду; традиционное сопротивление аппарата задействованных органов управления, проектных и строительных организаций к измене-

нию структуры, функций, режимов взаимодействия, обучению руководящего и инженерно-технического состава при глобальной цифровой трансформации строительной отрасли.

А. В. Скворцов (ООО «Индор-Софт»): — На международном уровне главные ожидания в сфере BIM в ближайшие 2–3 года будут связаны с выходом нового стандарта IFC 5, который будет включать модели автомобильных, железных дорог, мостов и, возможно, тоннелей. Пока же таких стандартов нет, будут использоваться сложившиеся на рынке стандарты де-факто. Наша страна будет постепенно адаптироваться к новым реалиям, будут выполняться пилотные проекты с применением BIM-технологий.

В. И. Чешева (ООО «Регионинж-проект»): — Разговоры о BIM в нашей стране уже идут несколько лет, и только в этом году Минтранс серьезно заинтересовался этим вопросом. Я в этом убедилась, посетив выставку «Дорога 2016», и это радует.

Организация ООО «Владимиравтодорпроект» создала направление по информационному моделированию, где я являюсь заместителем генерального директора по информационному моделированию. Мы выполняем работы по новым технологиям и постепенно подключаем всех сотрудников нашей организации к проектированию по-новому. Уверена, что наша организация в ближайшие год — два перейдет полностью на проектирование методом информационного моделирования, потому что мы знаем, как правильно это делать.

КАКОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ПО) В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОРОГ? ВОПРОС НЕ ПРАЗДНЫЙ — КАК С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ, ТАК И С ПОЗИЦИИ ТОГО, ЧТО РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО — НЕ САМОЕ СЛАБОЕ МЕСТО В МИРОВОМ РАЗДЕЛЕНИИ ТРУДА.

А. А. Зенкин (Управление строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ): — Росавтодором в марте 2016 года утвержден план мероприятий поэтапно внедрения технологий информационного моделирования объектов в области дорожного хозяйства до 2018 года и создана рабочая группа, отвечающая за реализацию данного плана. Целью проводимой работы является создание к 2018 году нормативной базы и программно-технологической платформы для разработки информационных моделей объектов на опыте

пилотных проектов и обеспечение к 2020 году перехода на обязательное использование технологий информационного моделирования при выполнении инженерных изысканий при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов дорожного хозяйства.

Следует отметить, что в целях выработки единой политики в отношении внедрения BIM-технологий в строительной отрасли специалисты Росавтодора и ГК «Автодор» в формате рабочих групп и экспертных советов принимают активное участие в работе Минстроя России.

В. Н. Бойков (МАДИ): — В части общей методологии реализации процесса информационного моделирования дорог наиболее жизнеспособным подходом нам представляется поддержка принципов OpenBIM — открытого взаимодействия и сотрудничества:

- ♦ Применение для каждой инженерной задачи наилучшего ПО, которое доступно на данный момент времени и которое наилучшим образом решает данную задачу.
- ♦ Поддержка единой информационной модели дороги посредством единых открытых обменных форматов.
- ♦ Контроль за процессом информационного моделирования дорог на всех стадиях их жизненного цикла посредством согласования единых общеотраслевых классификаторов, библиотек элементов моделей, единого координатного пространства.

Принципы OpenBIM придерживаются множество развитых стран (включая Скандинавские страны и Германию), кто хочет сохранить независимость в подходе выбора путей дальнейшего развития и углубления процессов BIM (InfraBIM).

Что касается импортозамещения, то здесь существуют замещаемые и (времененно) не замещаемые компоненты ПО. Вот как раз принципы BIM и позволяют успешно решать эту задачу на любом этапе развития.

Также следует отметить, что отечественное ПО в части информационного моделирования дорог (в отличие от ситуации в ПГС) закрывает подавляющий круг инженерных задач. Поэтому в будущем можно смотреть с оптимизмом (сдержанным).

В. П. Миронюк (ООО «Автодор-Инжиниринг»): — Да, действительно, вопрос не праздный и не такой легкий, как кажется на первый взгляд. Опять же, у нас в стране сложились определенная школа, определенная культура проектирования, и если говорить об отечествен-

ных программных САД-комплексах, то они очень удобны для проектирования автомобильных дорог, настроены под нашу нормативно-техническую базу. Все имеют элементы трехмерной визуализации, более того, некоторые связаны с действующими и используемыми ГИС-системами. Динамика развития нашего ПО просто ошеломительная. И если нам удастся в период становления и адаптации технологии информационного моделирования для автомобильных дорог вписаться в технологический уровень западного программного обеспечения, то это будет большим достижением.

С. Л. Панфилов (ООО «ВТМ дорпроект СТОЛИЦА»): — На сегодняшний день инициатива в вопросе разработки программного обеспечения принадлежит зарубежным производителям. Это происходит в первую очередь потому, что они являются поставщиками не просто программного обеспечения, но в первую очередь идей, технологий и т.п. В данном случае BIM является наглядным примером.

Преимущество всегда за тем, кто генерирует инновационные технологии и тем самым обозначает себя лидером на новых и существующих рынках. Это обеспечивает необходимое финансирование различных проектов, в том числе проектов по разработке нового программного обеспечения. Мы видим, что отечественные программные продукты в ряде случаев ничем не хуже, чем зарубежные аналоги, и мы стараемся активно их применять. Но для кардинального изменения ситуации необходимо в первую очередь изменить отношение к российской науке, что позволит поставить цели не только в рамках импортозамещения, но и в части выработки собственных идей, концепций и технологий. Таким образом, проекты получают необходимое финансирование, и отечественное программное обеспечение сможет не только заменить зарубежные аналоги, но и выйти в лидеры.

В. А. Попов (ФГУП «Администрация гражданских аэропортов (аэродромов»): — В настоящее время ни один программный продукт не закрывает полный цикл вопросов информационного моделирования. Однако для столь серьезной цифровой трансформации деятельности в дорожном и аэродромном хозяйстве должно быть готово и высшее руководство министерств и ведомств, и функциональные заказчики, и проектные и строительные организации и их IT-службы. Обеспечить данную трансформацию никак не может быть задачей только вендоров, но без этого в практическую плоскость дела не перейдут никогда. Существует необходимость во взаимодействии

с вендорами, адаптации и развитии программных продуктов с учетом организации проектирования в BIM-технологиях на всех этапах жизненного цикла и, в случае необходимости, возможной реализации принципа интероперабельности и работы в гетерогенной среде.

А. В. Скворцов (ООО «Индор-Софт»): — Самые интересные программные разработки появляются не в тех странах, где много денег (например, в Саудовской Аравии), а там, где есть развитая наука и есть спрос (в т.ч. госзаказ) на соответствующие технологии. Надо отметить, что несмотря на все проблемы с современной наукой, отечественные программные разработки в сфере САПР и ГИС автомобильных дорог во многом выгодно отличаются от зарубежных решений. У нас в стране уже выпускаются (и многими компаниями!) практически все элементы технологии BIM, как для ПГС, так и для дорожного хозяйства. И тем более в условиях западных санкций наше государство может смело опираться на отечественные решения.

В. И. Чешева (ООО «Регионинж-проект»): — Я знаю все ПО на нашем рынке по проектированию автомобильных дорог и могу сказать: да, у нас хорошее ПО для проектирования в 3D, но информационное моделирование — это не только проектирование в 3D и не только привязка информации к объектам. Это создание общей модели всего объекта и получение информации на всем жизненном цикле этого объекта. У нас хорошее ПО для проектирования, у нас есть программы по ГИС, но они применимы только к плоским объектам. У нас есть много хорошего, но готового отечественного ПО для информационного проектирования у нас, к великому сожалению, нет. Я очень уважаю разработчиков и уверена, что они смогли бы это выполнить, если бы была поставлена такая задача. Процесс проектирования методом ИМ очень трудоемкий — это не поменять ПО, как многие думают, это изменение правил проектирования. И для перехода потребуются немало времени. Считаю, надо учиться этому проектированию уже сегодня, а не ждать, когда отечественные разработчики напишут нужное ПО. Теряем во времени, а значит — теряем в деньгах. Технологическую цепочку можно создать методом комбинирования ПО. Для этого надо правильно прописать требования (не буду вдаваться в технические подробности) ко всем участникам данного процесса. Изменить технологию проектирования — вот на что уходит много времени, и этим надо заниматься уже сейчас с использованием возможных на сегодняшний день средств. ■