

ВМ для транспортной инфраструктуры. Промежуточные итоги

Инженерная группа «Стройпроект» уже более пяти лет занимается вопросами информационного моделирования в транспортной инфраструктуре. Внимание ВМ-технологиям уделяется самое серьезное: их освоение позволит выйти на новый технологический уровень. Но внедрение ВМ требует привлечения значительных ресурсов, поэтому работа в этой области ведется системная и планомерная.

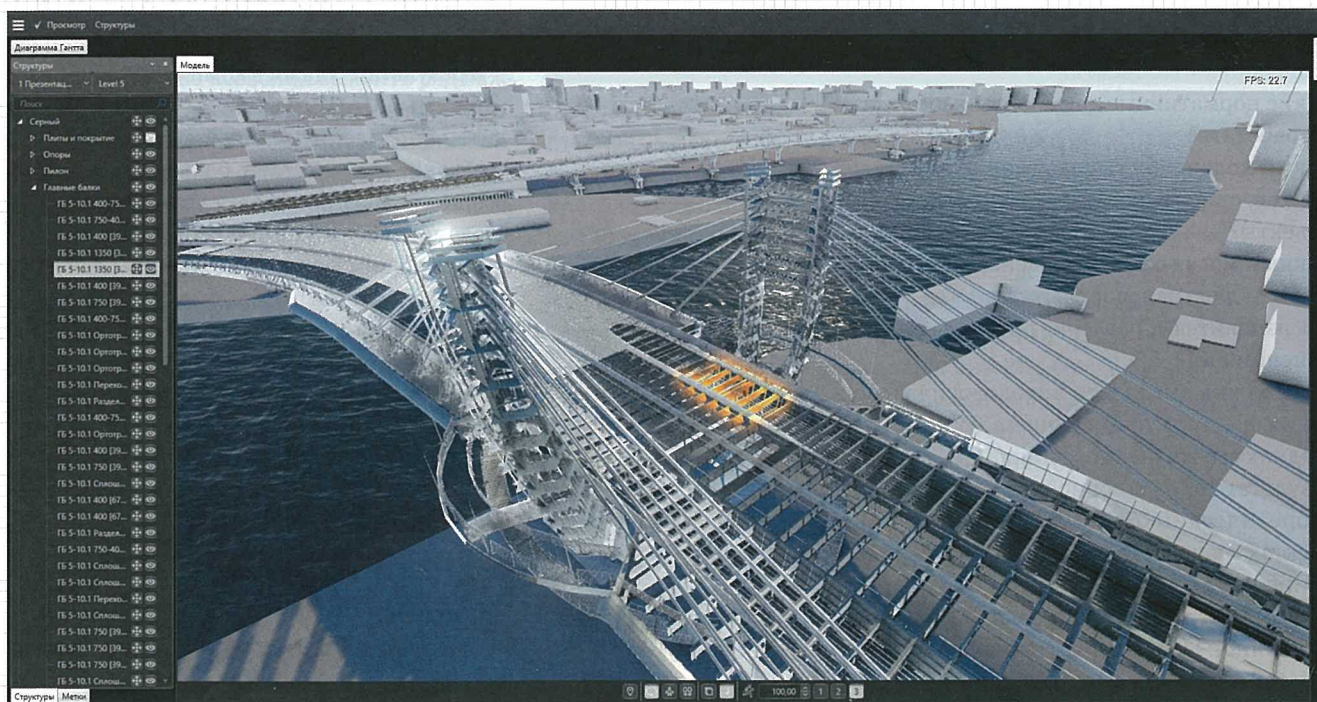
Директор ООО «С-ИНФО» **М.В. ЦАРЁВ**,
руководитель Группы информационного
моделирования ООО «С-ИНФО»
И.В. РОГАЧЁВ

Партнером «Стройпроекта» в развитии и внедрении ВМ-технологий выступает компания «С-ИНФО», которая специализируется на ВМ-технологиях для транспортной инфраструктуры.

Следует выделить три главных направления развития ВМ:

- 1) теоретическая работа в области ВМ;
- 2) практическая отработка технологии ВМ;
- 3) разработка программного обеспечения для ВМ.

Работа по всем этим направлениям ведется одновременно, так как они плотно переплетаются и зависят друг от друга.



САПР, или система автоматизированного проектирования и черчения (CAD), — это программы, благодаря которым черчение вручную на бумаге заменяется автоматизированным процессом

Теоретическая работа в области BIM

С самого начала систематической работы над формированием информационных моделей транспортных объектов стало ясно, что существующие BIM-стандарты, таблицы детализации моделей, BIM-сценарии и рекомендации относятся к площадным объектам, а не к транспортным. В связи с этим возник вопрос определения теоретических основ для транспортного BIM.

Компания, в коллектив которой входят авторы, разработала схему декомпозиции информационной модели транспортного объекта, таблицы геометрической и атрибутивной наполненности для разных уровней детализации моделей, BIM-сценарии, шаблоны документов, методологию работы и многое другое, что позволило ответить на следующие вопросы.

1. Что отличает BIM-модель транспортного объекта?
2. Как должна классифицироваться BIM-модель транспортного объекта?
3. Какие нормативные документы необходимо разработать?
4. Каким должно быть содержание этих документов, ориентированных на транспортные объекты?
5. Какими могут быть BIM-сценарии применения BIM для транспортных объектов?
6. Как изменится управление проектом при применении BIM?
7. Как должна выглядеть методология выполнения проекта с применением BIM на разных стадиях его жизненного цикла?

В результате плодотворной работы был получен теоретический базис для применения BIM на объектах транспорта и инфраструктуры. Были сформированы шаблон BIM-стандарта, первый вариант BIM-стратегии, определен состав информационной модели транспортного объекта, проработаны вопросы классификации, описаны BIM-сценарии для транспортного объекта и многое другое.

Кроме того, накопленный опыт помог в работе над ОДМ 218.3.105–2018 «Методические рекомендации по организации взаимодействия участников разработки проектной и рабочей документации на пилотных проектах строительства, капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог с применением BIM-технологии». Росавтодор ввел данный ОДМ в действие летом 2018 года.

Благодаря выполненной теоретической работе компания имеет базисное представление о том, что такое BIM-технологии для транспорта и как они должны работать на стадии разработки проектной и рабочей документации. Следующим шагом будет теоретическая проработка применения BIM на стадии строительства и эксплуатации.

Практическая отработка технологии BIM

Одновременно с теоретическими изысканиями компания начала вести работу по практическому применению BIM-технологий.

Пилотным проектом стало трехмерное проектирование Обхода Сергиева Посада. Проектная документация объекта уже была выполнена, на ее основе велось полноценное трехмерное проектирование. Следует подчеркнуть, что были задействованы специалисты, курирующие практически все разделы проекта, которые вели совместное трехмерное проектирование с получением документации из модели (а не наоборот).

В результате удалось комплексно оценить применяемые САПР, их плюсы и минусы, определить направление дальнейших доработок САПР, шаблонов и т. п. Кстати, больше всего доработок в ходе реализации проекта требовали САПР для создания искусственных сооружений.

Следующим шагом стал проект «Обход Барнаул с мостом через р. Обь» (рис. 1).

Требования заказчика стадии «П» включали в себя предоставление информационной модели объекта, поэтому проект уже не был пилотным или тестовым. Одновременно он стал

Стадия «П». Разрабатывается для определения градостроительных, архитектурных, художественных, экологических, технических, технологических, инженерных решений объекта, сметной стоимости строительства



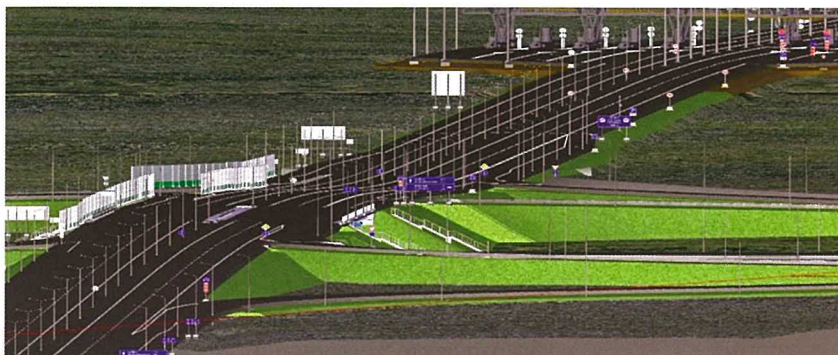
Рис. 1, 2. Информационная модель проекта «Обход Барнаула с мостом через р. Обь»

одним из первых в России проектов с требованиями к BIM-модели, поэтому как для компании, так и для заказчика это был новый опыт. И его можно с уверенностью признать положительным, поскольку даже частичное трехмерное проектирование в ходе реализации объекта позволило оперативно выявлять и устранять ошибки и неточности, которые не были заметны на двухмерных чертежах, что, безусловно, повысило качество проекта в целом (рис. 2).

Кроме того, проект позволил выявить ряд важных нюансов, которые оказывают существенное влияние на процесс создания и использования информационной модели. Общая протяженность проектируемой автодороги превышала 60 км, и собранная в одном файле модель была практически неработоспособной. Причиной тому стал объем используемых данных: он значительно превышал объем данных типичного BIM-проекта в промышленно-гражданском строительстве, будь то здание или квартал, и программное обеспечение не справлялось с таким количеством информации.

Как оказалось, использование высококачественной аэрофотосъемки всего района проектирования и неоптимизированных моделей отдельных, даже относительно простых, элементов (в данном случае — барьерного ограждения и разметки) существенно снижает производительность.

Опираясь на полученный опыт, компания скорректировала методики моделирования и проектирования объектов такого типа. Но самое



главное — работа над проектом продемонстрировала необходимость создания собственного программного решения для оперирования сводной моделью, так как существующее ПО малоприспособно для протяженных транспортных объектов.

Еще одним проектом, для которого была разработана BIM-модель, стал «Дальний западный обход Краснодара». И уровень реализации BIM был максимально возможным на тот момент (рис. 3).

Заказчик сформулировал полноценные информационные требования на основе СТО АВТОДОР 8.6–2016 «Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационных моделей автомобильных дорог на всех этапах жизненного цикла», которые подразумевают создание четырех моделей:

- 1) территориального планирования;
- 2) инженерных изысканий;
- 3) предпроектной;
- 4) проектной.



Рис. 3. BIM-модель проекта «Дальний западный обход Краснодара»

В ходе реализации была создана полноценная среда общих данных с доступом для заказчика и всех участников проекта. Заказчик предъявил высокие требования к моделям, проверка которых осуществлялась комиссией во главе с доктором технических наук, профессором МАДИ В.Н. Бойковым, который известен своими работами в области информационного моделирования транспортных объектов. На проекте были отработаны технологии массового и автоматизированного создания моделей из чертежей, а также требования к ведению трехмерного проектирования для проектировщиков, которые сразу работают в трехмерных моделях (рис. 4, 5).

Созданные модели стали, по сути, базами данных о проекте. Информация накапливалась к моменту сдачи модели и передавалась на следующую стадию проектирования. И проектные данные, и все ключевые объекты существующей инфраструктуры в этих моделях имеют атрибутивную наполненность и привязанную к ним

Рис. 4, 5. Информационная модель проекта «Дальний западный обход Краснодара»



документацию. Проект получил положительное заключение Главгосэкспертизы, а сами модели были приняты комиссией.

Опыт, полученный при создании модели Дальнего западного обхода Краснодара, позволил выполнить аудит информационной модели железной дороги Карлсруэ — Базель для немецкой компании Deutsche Bahn. Результаты проведенного аудита высоко оценены западными коллегами.

Разработка программного обеспечения для BIM

Разработка собственных утилит и программного обеспечения позволяет в кратчайшие сроки получить наибольший эффект от BIM. Компания ведет работы сразу в двух направлениях.

Первое направление: разработка утилит для процесса проектирования и моделирования.

Даже простое создание трехмерной информационной модели транспортного объекта по двумерным чертежам требует едва ли не больших трудозатрат, чем само проектирование. Поэтому для такого рода задач программисты компании разработали утилиты, позволяющие существенно сократить время создания моделей. В особенности это касается насыщения моделей атрибутивными данными и ссылками на документацию.

Кроме этого, программисты осуществляют доработку функционала различного САПР через интерфейс API для облегчения работы проектировщиков и снижения временных затрат на освоение программных продуктов.

Второе направление: разработка собственного программного обеспечения.

Отсутствие на рынке программного обеспечения, удовлетворяющего требованиям компании к работе со сводной моделью на всех стадиях



жизненного цикла инфраструктурного объекта, подтолкнуло к разработке собственного программного обеспечения, которое способно решать задачи как проектировщиков, так и заказчиков, подрядчиков и эксплуатирующих организаций.

Новый программный комплекс назван «С-ИНФО», а при его разработке использован богатейший опыт Инженерной группы «Стройпроект» по проектированию инфраструктурных объектов (рис. 6).

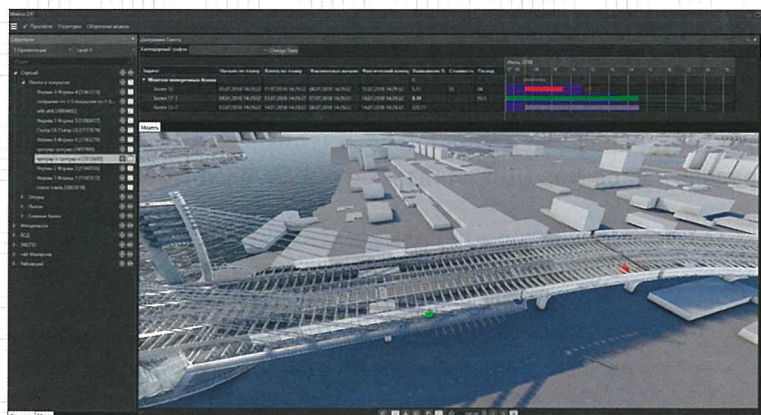
Программный комплекс «С-ИНФО» представляет собой BIM-платформу, реализующую базовые функции информационно-справочной системы (публикация данных и доступ к ним), которая использует трехмерные инженерно-информационные модели сооружений, и включает в себя сервер, настольный и web-клиенты. Программный комплекс также реализует первичные функции управления: обмен информационными сообщениями, постановку задач, отслеживание календарных планов и графиков с визуализацией статусов задач на элементах модели.

Программная платформа имеет собственный API и может быть легко адаптирована под любые нужды за счет доработки необходимого функционала. Вне зависимости от того, в каком ПО разработаны исходные модели, «С-ИНФО» позволяет сформировать сводную модель для управления и анализа данных.

Сегодня программные продукты, предназначенные для инженеров, имеют очень слабую визуальную составляющую. Для увеличения производительности все элементы выполнены схематично, а для создания демонстрационной модели необходимо прибегать к помощи стороннего ПО. Ядро «С-ИНФО» позволяет работать сразу на реалистичной модели. Это открывает новые горизонты в части использования возможностей виртуальной реальности: платформа поддерживает соответствующее оборудование.

Следующее преимущество графического ядра системы — возможность работы с большими пространствами, на уровне целых регионов или даже стран, что важно для линейных объектов транспортной инфраструктуры.

Графическое ядро позволяет работать в реальных координатах проекта, которые используются в проектировании. Двойная точность координат дает возможность легко позиционировать на сцене сборочные модели, состоящие из разных частей, зачастую выполненных в различных инженерных программных комплексах и принадлежащих от разных исполнителей. Использование



реальных координат (или мгновенный переход к ним от проектных) позволяет прямо на модели отслеживать местоположение клиентских мобильных устройств, а также открывает возможности для управления строительством в части контроля машин и механизмов в режиме реального времени.

BIM-перспективы

Можно смело говорить, что компания завершает первоначальный этап внедрения BIM-технологий и готова к покорению новых рубежей.

Разработанная теоретическая база дает понимание, как должен выглядеть процесс работы в BIM. Практические примеры позволили освоить методологию, а собственные программные разработки в виде утилит и отдельного ПО для работы со сводной моделью предоставляют инструментарий, достаточный для решения задач всех участников процесса проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктурного объекта. ■

Рис. 6. Демонстрация интерфейса ПО для служб диагностики на примере предпускового обследования моста Бетанкура (Санкт-Петербург)