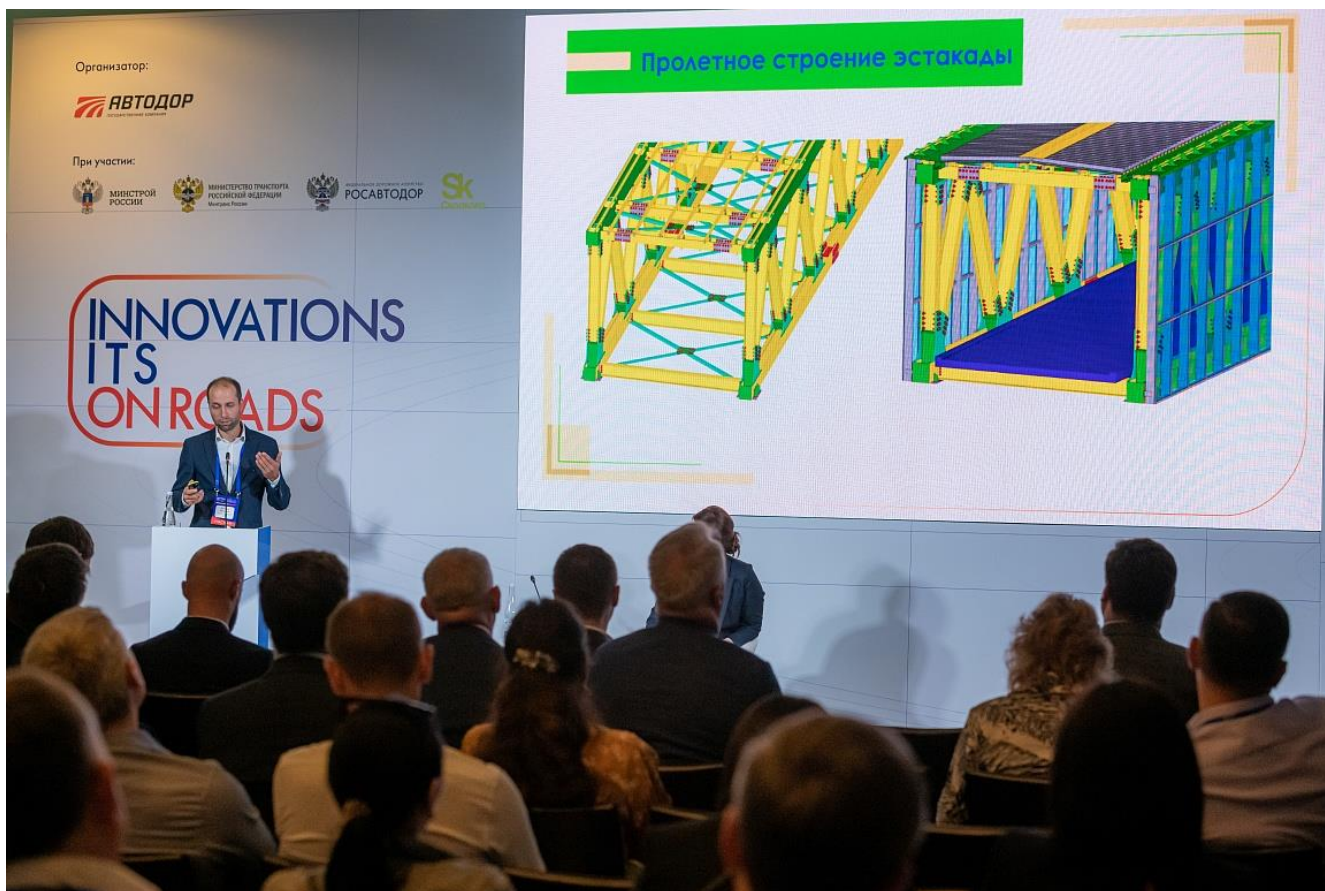


## Информационное моделирование объектов строительства: проблемы и перспективы



13–15 сентября 2021 года в Сочи состоялась ежегодная конференция государственной компании «Автодор». В последний день ее работы была проведена сессия, посвященная BIM-технологиям. В предлагаемой статье мы бы хотели кратко остановиться на некоторых аспектах BIM-моделирования, которых коснулся в своем докладе на этой сессии заместитель главного инженера по реализации технической политики компании «ВТМ дорпроект» Владимир Баженов, а также на мнениях модератора сессии Виктории Эркеновой (заместителя председателя правления ГК «Автодор»). Мы не будем затрагивать сложные технические вопросы, а постараемся помочь читателям лучше разобраться в том, что такое BIM-технологии, как они реализуются и какие сложности и перспективы связаны с ними при прохождении через Главгосэкспертизу.

### АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА «ГЕОИНФО»

[info@geoinfo.ru](mailto:info@geoinfo.ru)

В деятельность строительной отрасли все больше входит информационное моделирование объектов строительства (BIM – Building Informational Modeling). Это процесс, в результате которого поэтапно формируется единая информационная модель строительного объекта и всего, что имеет к нему отношение (BIM – Building Informational Model).

ВМ-модель – это структурированная, взаимосвязанная и согласованная электронная информация о строительном объекте, которая дополняется, меняется и эффективно используется на всех этапах развития проекта (инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта, реконструкции и даже сноса, рекультивации площадки и последующих изысканий на ней). Изменение какого-либо из параметров в ней влечет за собой автоматическое изменение связанных с ним характеристик и материалов вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика. На каждом этапе такая модель предназначена для решения конкретных задач. Управляется она с использованием соответствующей компьютерной программы (или программного комплекса).



С помощью информационных моделей можно полноценно проводить обработку результатов инженерных изысканий, представлять их, в том числе визуализировать, выполнять геотехнические расчеты, расчеты конструкций объекта, выполнять визуализацию проектных решений, искать нестыковки (коллизии), генерировать отчетную документацию, планировать движение финансов и поставку комплектующих на стройплощадку, управлять строительством и т. д. Например, в 2008 году в Гонконге был сдан в эксплуатацию 308-метровый небоскреб One Island East, спроектированный за один год и построенный за два года на основе применения ВМ-технологии. В частности, его единая информационная модель использовалась для своевременного нахождения и устранения в процессе проектирования всех коллизий, которых обнаружилось около двух тысяч.

Конкретная технология работы с ВМ-моделью определяется содержанием и объемом проекта, используемым программным обеспечением и опытом пользователя.

Для мелких проектов можно работать с одним файлом при подходящем по своей универсальности программном обеспечении. Но для крупных проектов необходимы огромные информационные модели, работа с которыми как с единым файлом представляет значительные технические трудности. В таких случаях модель делят на согласованные и взаимосвязанные части. Тогда в ней имеется множество файлов – как непосредственно ее формирующих, так и вставленных в нее. Используются также внешние ссылки.

Интересно, что информационное моделирование объектов строительства начало внедряться в практику не вместо классических методов проектирования, а как результат их дальнейшего развития. Оно начало стремительно развиваться в том числе и в России, где многие компании перешли на проектирование на базе Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D и других программных продуктов, поддерживающих BIM-технологии. Некоторые органы экспертизы в нашей стране, например, Главгосэкспертиза и Мосгосэкспертиза, уже начали принимать в работу BIM-модели, но пока лишь в дополнение к классическому набору бумажной документации, поскольку законодательного признания BIM-модели в РФ пока не получили.



Вопросы эффективного внедрения BIM-технологий, естественно, волнуют представителей строительной отрасли. В том числе в ходе работы ежегодной конференции государственной компании «Автодор», которая проходила в середине сентября 2021 года в Сочи, была проведена сессия, посвященная информационному моделированию. По словам модератора этой сессии Виктории Эркеновой (заместителя председателя правления ГК «Автодор», ранее – руководителя блока цифровизации в Главгосэкспертизе

России), в 2015 году на уровне государства в РФ только начинали говорить о BIM-технологиях в отношении хранения и использования информации об объектах капитального строительства и о фиксации соответствующих определений в Градостроительном кодексе и других нормативно-правовых документах. Теперь под BIM-моделированием понимается создание совокупности взаимосвязанных материалов (включая визуализацию) по объекту для всех этапов его жизненного цикла в электронном виде и ведется подготовка соответствующих нормативно-правовых документов.

Среди прочих докладчиков на указанной сессии выступил заместитель главного инженера по реализации технической политики компании «ВТМ дорпроект» Владимир Баженов. Он рассказал о необходимости перевода инженерных изысканий на BIM-технологии, о проектной и рабочей документации на основе информационного моделирования и об опыте работы с Главгосэкспертизой на примере проекта транспортной развязки на Центральной кольцевой автомобильной дороге, заказчиком которого выступила госкомпания «Автодор».

### **BIM и инженерные изыскания**

Основное предназначение BIM-моделирования, как подчеркнул Владимир, – это возможность тем или иным образом автоматизировать всю работу над проектом (в зависимости от потребностей и целесообразности) на основании атрибутивной информации. При этом первыми в сводную информационную модель должны приходиться инженерные изыскания. Да, действительно, BIM-технологии в основном коснулись разделов, занимающихся проектированием гражданских и промышленных зданий и сооружений, реже – автомобильных дорог, генпланов, трубопроводных и других инженерных сетей. Изыскательские же разделы в России пока по большей части выполняются традиционными методами и меньше всего подверглись нововведениям. Но ведь инженерные изыскания площадок будущего строительства являются основой любого проекта. И информационное моделирование значительно облегчит использование и обновление их материалов на любом этапе развития проекта. Да и сам процесс проведения изысканий будет гораздо эффективнее благодаря BIM-технологиям. Поэтому интеграция их материалов в процессы информационного моделирования должна быть важной задачей любой компании. Соответственно, сегодняшние требования грамотных заказчиков все чаще касаются этого вопроса. И отрасль инженерных изысканий постепенно начинает перестраивать свою деятельность в сторону использования BIM-технологий. Так, в компании «ВТМ дорпроект» по согласованию с заказчиком начали строить единую информационную модель вышеуказанного объекта, начиная с этапа инженерных изысканий.

Например, как рассказал В. Баженов, компанией был реализован следующий подход к отражению в модели результатов инженерно-экологических изысканий. Они были разделены на элементы, которые позволяют как визуально определить зоны экологических ограничений, так и настроить алгоритмы по автоматическому поиску коллизий. Такой же механизм использовался и при определении, например, полосы отвода автомобильной дороги с решением соответствующих земельных вопросов.

### **BIM и поиск коллизий**

Что касается этапа проектирования, то самой интересной для компании «ВТМ дорпроект» была разработка трехмерной координации элементов (дорог, дорожных

ограждений, дорожных знаков, фонарей, инженерных коммуникаций, объектов благоустройства и озеленения и т. д.). Была создана матрица коллизий, где были прописаны допуски в местах пересечений элементов, что особенно важно для проектирования коммуникаций. На этой основе были настроены алгоритмы проверок, выполнены проверки и получены скоординированные модели.

Атрибутивная информация, как подчеркнул В. Баженов, позволяет настроить координацию во времени, а именно возможность заблаговременного поиска пространственно-временных коллизий на этапе проектирования, чтобы не допустить их обнаружения уже во время строительства и избежать дорогостоящих переделок.

ВМ-модели позволяют работать в том числе и с ведомостями объемов материалов. Что касается ведомостей объемов работ, то, по словам Баженова, пока ВМ-технологии не позволяют их готовить универсально и эффективно, виду отсутствия единой нормативной базы.

### **ВМ для Главгосэкспертизы**

Поскольку в скором времени информационное моделирование объектов строительства станет обязательным (с 1 января 2022 года), то очень важно наладить взаимодействие разработчиков ВМ-моделей с Главгосэкспертизой. Например, по указанному выше объекту компания «ВТМ дорпроект» получила от Главгосэкспертизы перечень замечаний и пожеланий. Владимир Баженов разделил их в своем докладе на несколько групп.

1. *Технические проблемы.* Многие эксперты столкнулись со сводной ВМ-моделью в первый раз, поэтому не все из них разобрались в том, как открывать, настраивать и видеть все ее элементы, в том числе перенесенные из родительских программ. Конечно же, эксперты хотели, чтобы сразу все было понятно. Более того, они хотели бы видеть через ссылки использованные нормативные документы. Однако пока все это нельзя автоматически получить ни в одном из существующих ныне компиляторов. Здесь упущением компании «ВТМ дорпроект», по мнению Владимира Баженова, явилось то, что для экспертов не была предоставлена подробная инструкция по пользованию разработанной ВМ-моделью. Теперь же компания готовит для заказчиков и экспертов четкую инструкцию по работе с ее моделями.

2. *Вопрос о недостаточном уровне проработки отдельных элементов.* Детальность представленной ВМ-модели соответствовала требованиям проекта, но некоторые эксперты хотели бы видеть больше.

3. *Проблема с интерпретацией автоматически переданных атрибутов из родительских программ.* Разное программное обеспечение передает атрибутивные данные в разные вкладки, а так же по-разному представляет информацию.

4. *Частичное несоответствие информационной модели требованиям ФАУ ГГЭ.* На момент выхода требований информационная модель уже была разработана

Следует отметить, что для облегчения работы экспертов в сводной модели, которую компания «ВТМ дорпроект» сдала в Главгосэкспертизу, имелась полная ссылка на всю проектную документацию (в соответствии с постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»), представленная в PDF, а также поэлементные интерактивные ссылки на конкретные тома проектной документации и даже на некоторые чертежи. Таким

образом компания пыталась помочь экспертам визуально ориентироваться в модели, хотя такой подход и не совсем соответствовал идеологии BIM в общемировом понимании.

Итоги прохождения экспертизы информационной моделью, представленной компанией «ВТМ дорпроект», как заключил Баженов, показали, что имеется очень большой диссонанс между пониманием BIM-моделей их разработчиками и экспертами. С точки зрения разработчиков, некоторые рекомендации экспертизы были избыточны, а некоторые нужные рекомендации отсутствовали. Дело в том, что информационная модель – это совокупность результатов. То есть разработчики видят в модели результаты (например, цифровые модели рельефа, геологические разрезы, конструктивные решения и т. д.). А экспертизе важен путь, которым они были получены, то есть какие были введены совокупности фактов, как они обрабатывались, сопоставлялись, какие были использованы нормативные документы, методы, расчетные программы, проверки и т. д. То есть эксперту важен процесс получения результатов, а разработчики не могут отразить его в BIM-модели целиком, и большая часть информации представляется исключительно в PDF файлах.

Поэтому, по мнению Владимира Баженова, как изыскателям и проектировщикам, так и экспертам придется привыкать к взаимопониманию в отношении единых информационных моделей и выстраивать новые правила игры. Тем более, что предварительные требования к представлению информационных моделей разработанные разными экспертизами (например, Московской и Санкт-Петербургской) во многом не совпадают между собой. И здесь можно рекомендовать разработчикам BIM-моделей, в свою очередь, подготовить замечания для государственной экспертизы.

### **Что ждет впереди**

Какие же вызовы будут впереди? Баженов разобрал один из них на примере рабочей документации, требования к которой не всегда ясны. Если требования к подготовке информационной модели на стадии проектной документации в целом ясны, то информационную модель для стадии рабочей документации пока не востребована.

Строители не готовы использовать информационную модель, а государственному заказчику достаточно модели стадии проектной документации.

Но работка рабочей документации на основе проектной информационной модели является логичным продолжением жизненного цикла объекта. Особенно наглядно для искусственных сооружений на автомобильных дорогах

Например, разобраться с насыщенным армированием конструкций моста, подземного или надземного пешеходного перехода весьма непросто. Нужно подготовить и настроить все спецификации, шаблоны, таблицы, учесть всю атрибутивную информацию. И тут важна эффективная работа именно с рабочей документацией. Без нее работа над проектной документацией во много лишена смысла и является избыточной. Очень важна работа по полному циклу: проектная документация – рабочая документация – дальнейшее сопровождение строительства-эксплуатация. И эта работа будет проходить наиболее эффективно, если не только проектная, но и рабочая документация, а также сопровождение строительства будут выполняться при помощи развивающейся в соответствии с этими этапами BIM-модели (тут хотелось бы напомнить, что и управление эксплуатацией, ремонтом, реконструкцией, ликвидацией объектов, рекультивацией и дальнейшим использованием площадок также должно осуществляться с помощью постоянно обновляющихся информационных моделей).

Поэтому, по мнению Владимира, не только изыскатели, проектировщики, заказчики и представители Главгосэкспертизы, но и строители, и в дальнейшем эксплуатирующие организации, должны научиться использовать BIM-модели. Необходимо как можно быстрее выстроить четкий механизм работы с проектом, с рабочей документацией, с экспертизой, со сметой на основе BIM-технологий, понять алгоритм этой работы.

Кроме того, одна из самых важных проблем, по словам Виктории Эркеновой, основана на том, что BIM-модели формируются путем компиляции файлов, созданных с помощью разных программ, что определяет сложности, возникающие при оценке сводной информационной модели. Поэтому встает острый вопрос: какой общий формат придумать или какого формата из имеющихся придерживаться, чтобы все элементы BIM-моделей открывались у всех одинаково? Предложено множество решений, но, по мнению В. Баженова, в этот переходный период здесь должна определиться, прежде всего, экспертиза, причем совместно с заказчиками.

Интересен также вопрос о компенсации затрат на применение BIM-технологий. Например, компании «ВТМ дорпроект» не удалось отстоять в экспертизе такие затраты в описанном выше случае. По словам Виктории Эркеновой, в нормативных документах этот вопрос пока не прописан. Был опубликован лишь Приказ Минстроя от 24 декабря 2020 года №854/пр «Об утверждении Методики определения стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели», вводящий процентное соотношение стоимости формирования информационной модели и суммарной стоимости проекта на всех стадиях. Но работа по совершенствованию нормативного регулирования вопросов, связанных с определением стоимости работ по подготовке проектной документации, содержащей материалы в форме информационной модели, а также формирования требований к структуре и содержанию информационной модели, находится в работе и профессиональное сообщество ожидает результаты в самое ближайшее время.

В статье использованы фотоматериалы с официального сайта конференции:  
<http://ircforum.ru/ru/>