

О злободневных вопросах внедрения технологии информационного моделирования

Об информационном моделировании в строительстве и о новомодных понятиях, обозначаемых в словосочетаниях с английскими приставками "BIM" или отечественными "ТИМ" (BIM-проектирование, BIM-технологии, BIM-программа, BIM-модель...) в последнее время не слышал разве что глухой. Создается впечатление, что передовой отряд строителей уже погрузился в поезд, отправляющийся в светлое будущее, и всем остальным нужно успевать покупать билет и заскакивать в отходящий состав. Одной из первых остановок в пути этого BIM-поезда должно быть получение заключения экспертизы по проектной документации для строительства, или, говоря современным языком, по информационной модели на этапе "архитектурно-строительное проектирование" жизненного цикла здания или сооружения. При этом внесение изменений в Градостроительный кодекс в июле текущего года уже обозначило время, когда первые BIM-составы будут отправляться в пункт своего назначения по расписанию, утвержденному постановлениями правительства на федеральном уровне. Это произойдет до конца 2020 года. Об этом и пойдет речь в данной статье.

На старте 2019 года Управление государственной экспертизы Свердловской области приняло решение о начале освоения использования технологии информационного моделирования в своей деятельности. В составе управления, аналогично с госэкспертизами Москвы и Санкт-Петербурга, было сформировано специализированное подразделение, задачей которого является выработка методологии экспертного рассмотрения представляемых информационных моделей, дополняющих проектную документацию в электронной форме, и определение требований к нужному объему информации. Руководствуясь принципом «смотреть что-то легче, чем создавать», после месяца опытов рассмотрения моделей, доступных в открытых зарубежных источниках, специалистами региональной госэкспертизы было принято решение о начале приема для экспертного рассмотрения цифровых моделей, представляемых в открытом формате обмена IFC, как это принято в мировой практике и указано в действующих уже более года отечественных сводах правил по информационному моделированию. Проектные и строительные организации Екатеринбурга, имеющие многолетний опыт использования BIM-технологий в проектировании и строительстве, были приглашены в рабочую группу, созданную Управлением для отработки методологии обмена информационными моделями при экспертизе, а в дальнейшей перспективе - при строительном, пожарном и жилищном надзоре и других подобных задачах.

Следует отметить, что наши коллеги по данному процессу вначале включились в него с энтузиазмом и предоставили примеры имеющихся моделей и других наработок в области информационного моделирования. Однако, параллельно с ними активизировались различные продавцы

программного обеспечения для BIM-моделирования и представители разнообразных фирм по его внедрению и обучению, которые забросали Управление различными предложениями о покупке соответствующих программ и услуг.

Обобщая опыт девять месяцев работы в 2019 году по данной теме, можно сделать первые выводы о состоянии BIM-технологий в изысканиях и архитектурно-строительном проектировании в Свердловской области.

Во-первых, под термином "информационное моделирование в строительстве" большинство специалистов застройщиков и проектировщиков понимают что-то свое, навеянное рекламными статьями в Интернете, красивыми речами продавцов новомодных программ и то, что с этими программами получилось сделать собственными силами методом проб и ошибок. Разработанные Минстроем за последние два года своды правил и национальные стандарты по информационному моделированию многие участники процесса даже не читали, а знакомые с ними не используют их в работе из-за их обобщенного характера. Большинство же специалистов под BIMом понимают простое создание трехмерной модели здания в какой-то одной программе, например, Revit или Архикад, в которых работают и архитекторы, и инженеры, и с помощью которых можно распечатывать чертежи и создавать автоматические спецификации. Конечно, нельзя не согласиться с тем, что такие задачи являются частью современного подхода использования информационного моделирования. Но, при этом, они представляют собой относительно небольшую и не самую главную его часть и, безусловно, не могут заменять общее понятие "информационное моделирование", которое, в соответствии с определением в нормативных документах, обозначает *"информационное моделирование объекта строительства на всех этапах жизненного цикла - от замысла до демонтажа после окончания использования"*.

Здесь сразу следует сказать, что в понятии "информационная модель" ни в одном отечественном или зарубежном руководстве или нормативном документе не указывается обязательное наличие трехмерных геометрических объектов в какой-либо информационной модели здания, как обязательное условие. Да, информация в информационной модели должна быть структурирована и должна быть в электронной форме. Но, при этом, она не обязательно должна быть трехмерной или основываться исключительно на трехмерном представлении. То есть, проектная документация и результаты инженерных изысканий, представленные в электронной форме, структурированные в соответствии с постановлением о составе разделов проектной документации, при условии выполнения для проектной документации и прилагаемых обосновывающих проектные решения документов и наборов данных ряда основных положений свода правил СП 333.1552800.2017 по наименованию файлов и их размещению в средах общих данных, по существу, являются информационными моделями 1 уровня зрелости технологии информационного моделирования по распространенной классификации, предложенной английскими

специалистами для правительства Великобритании в 2011 году, в том числе, включенной в наши отечественные стандарты - например ГОСТ Р 57296, пункт 6.8.

При этом, безусловно, что для строительных объектов представление информации о них наиболее наглядно в трехмерном виде, но при одном существенном условии, которое подразумевает, что кроме трехмерной картинки в модели есть информация и понятия, которые нужны тем, для кого эта модель создавалась, что соответствует второму уровню зрелости технологии информационного моделирования. К сожалению, сегодня информация, необходимая, например, для осуществления экспертизы проектной документации, а в последующем для строительного надзора и эксплуатации объекта, в трехмерной модели объекта отсутствует и добавляется, в основном, "вручную" на чертежи, изготовленные с помощью модели. То есть, она не является машиночитаемой, не может в перспективе обрабатываться автоматизированными системами и рассчитана только на специалистов, умеющих читать и понимать строительные чертежи.

Во-вторых, весь накопленный ранее в Свердловской области опыт распространяется только на один этап жизненного цикла зданий и сооружений - на рабочее проектирование, и, в основном, автоматизирует только операции выпуска рабочей документации, определения объемов материалов и составления смет. С помощью цифровых моделей сегодня также упрощается процесс изготовления конструкторской документации металлоконструкций, инженерных систем и решения других подобных задач. Некоторые строительные организации освоили планирование строительно-монтажных работ. Но после завершения стройки объекта судьба его информационной модели никем не оговаривается. То есть, по всей видимости, она со временем затеряется в куче данных на диске какого-нибудь компьютера в ПТО застройщика. Проблематика информационного моделирования для остальных этапов жизненного цикла зачастую просто игнорируется с обоснованиями типа "да они (экспертиза, эксплуатация, стройнадзор и т. д., нужно подчеркнуть) отсталые, у них же нет таких, как у нас, крутых компьютеров и программ, им нашу информационную модель и не посмотреть". Никто, в том числе государственные и муниципальные застройщики, которые осуществляют строительство за бюджетные средства, не вкладывают в задания на проектно-исследовательские работы с использованием информационного моделирования положений, поэтому основной эффект от информационного моделирования в строительстве проявляется не на этапе строительства, хоть и затратного, но краткосрочного, а на длительном этапе эксплуатации зданий и сооружений, на который приходится наиболее значительная часть затрат жизненного цикла таких объектов.

В-третьих, все проанализированные нами за 9 месяцев информационные модели, по существу, не являлись моделями зданий, сооружений и других объектов недвижимости, а были, видимо, моделями «дирижаблей», а то и космических кораблей, парящих в воздухе или космическом пространстве.

Так в шутку можно утверждать, поскольку ни в одной из изученных нами моделей не было заложено информации о расположении площадки строительства, данных о грунтах основания и грунтовых водах, наружных инженерных сетях и другой подобной информации результатов инженерных изысканий, без которой объект капитального строительства не может быть запроектирован, проверен и построен.

В-четвертых, пока что весть имеющийся в данной области опыт заключается в разработке и использовании информационных моделей в замкнутых корпоративных программных системах, основанных на использовании только "фирменных" программ какого-то одного разработчика. У проектировщиков нет опыта ни обмена данными в открытых форматах, ни работы с использованием сводных моделей, составленных из отдельных моделей, созданных в различных организациях с использованием различных программных комплексов. Выдать необходимую информацию в смежную организацию, например, для проведения экспертизы проектной документации, использующую какое-то другое программное обеспечение, для многих оказалось неразрешимой задачей.

Пятым аспектом, как правило, является проектирование и разработка моделей внутри одной проектной или проектно-строительной организации в связке с одним техническим заказчиком. Все технические вопросы в данном случае, по-видимому, до сих пор решались с применением традиционного подхода, заключающегося в совещаниях специалистов за одним столом, или подобным образом. Никто из коллег не упоминал технологий обмена структурированными сообщениями с использованием принятых в BIM-технологиях форматов и подходов.

Также хочется отметить, что, по-видимому, ни в одной организации нет каких-либо более-менее проработанных документов, регламентирующих вопросы проведения BIM-проектирования в организациях, объем необходимой информации в моделях, уровни проработки и детализации объектов моделей. Такой вывод можно сделать, поскольку никто из коллег ни разу не упоминал о наличии подобных документов, а на вопросы об их необходимости, в соответствии со сводами правил, недоуменно пожимал плечами. То есть, практически, у всех внедрение и использование этой многообразной технологии с многочисленными нюансами, в которых легко запутаться и заблудиться, пока что идет по наитию, без четкого понимания зачем это нужно и как достичь желаемого результата.

Следует отметить, что эта тенденция не связана с проявлением какой-либо несовременности или недоработкой наших коллег застройщиков и проектировщиков, а является следствием общей ситуации с внедрением BIM-технологий в российском строительном комплексе.

Не стоит сбрасывать со счетов также и то, что BIM-технологии в строительстве были изобретены не в нашей стране, а пришли к нам из-за рубежа, прежде всего из США и Европы. Причем пришли в виде уже отработанной многолетней практикой технологии, основывающейся на предыдущем опыте и навыках зарубежных специалистов.

Важным аспектом в этом плане является то, что предыстория развития автоматизированного проектирования и культура работы в программах САПР у нас и у "них" существенно различается. После перестройки и развала Советского Союза наша страна решала задачи социальных и экономических преобразований, зачастую испытывая при этом серьезные трудности и потрясения. Часто технические вопросы были не самыми злободневными и актуальными в повестке дня. С девяностых годов прошлого века до середины двухтысячных годов техническое нормирование в строительстве находилось в переходном состоянии, и современная нормативная система начала оформляться в привычном нам сейчас виде только где-то в 2006 году. При этом после перестройки новые национальные стандарты в области автоматизированного проектирования, практически, не развивались. Сегодня действуют стандарты СПДС и ЕСКД по оформлению документации, многие из которых были разработаны в 70-х годах 20 века и ориентированы на соответствующий тому времени уровень компьютерной техники и печатающих устройств. В основном эти стандарты оказались рассчитаны на технологию ручного черчения на ватмане или кальке и их черно-белого фотокопирования с кальки. Технологии того периода не могли обеспечивать копирование не то что цветного изображения, но даже и оттенков серого с приемлемым качеством. Текстовые технические документы зачастую изготавливались на типографских бланках, в поля которых в печатались на пишущей машинке или вписывались строки текста. Современных стандартов, учитывающих специфику разработки чертежей и текстовых документов в компьютерных программах и ориентированных на применение современной печатающей техники и электронные машиночитаемые документы, пока не разработано. Не разрабатывались также какие-либо стандарты, учитывающие специфику унифицированного наименования и группировки элементов изображений на электронных чертежах и файлах данных.

У наших зарубежных коллег в этом плане картина иная. После ослабления и последующего развала СССР и завершения холодной войны высвободившиеся материальные и людские ресурсы перераспределились на другие актуальные для экономики направления, в том числе, компьютеризацию проектирования и строительства. Техническое нормирование и стандартизация не прерывались социально-экономическими потрясениями, а развивались планомерно. Опыт и практика автоматизированного проектирования обобщались в национальных и международных стандартах. Примеры - ISO 15926-1-1998, BS 1192-1-1998, US National CAD standard V.1 1999 и т.п. Как правило эти и другие стандарты были первоначально разработаны в 1990 годах, а затем актуализировались раз в 3-5 лет. Последние редакции вышли в 2016-2017 годах.

В начале 20 века научные разработки и передовые практики в области проектирования и строительства начали оформляться в крупные программные экосистемы из значительного числа взаимодействующих программ и сервисов при одновременном распространении практики обмена

электронной документацией и различных наборов цифровых данных. В результате, в конце первого десятилетия 21 века (на рубеже 2010 года) во многих странах были разработаны уже следующие поколения руководств и стандартов, регламентирующие использование САПР на новом уровне, с более глубокой интеграцией в смежные области - в виде информационного моделирования. Но все эти документы не были изобретены как нечто новое и необычное. Разработанные BIM-руководства и стандарты являются эволюционным развитием технологии САПР для проектных организаций и АСУ ТП для строительных и эксплуатационных организаций на новом уровне интеграции, исходя из возможности современных компьютерных устройств и сетей связи. BIM-технология и соответствующее нормирование и стандартизация, базируются, с одной стороны, на САД(САПР) стандартах, с другой стороны, на предшествующей технической культуре использования средств автоматизации в проектировании, строительстве, производстве и административном управлении.

Поэтому для успешного внедрения информационных технологий нам нужно одновременно решать и другую сопутствующую задачу - развивать культуру автоматизированного проектирования до уровня, соответствующего уровню зарубежных стран, при котором они начали переходить на новую для них технологию информационного моделирования. Некоторыми аспектами такой культуры автоматизированного проектирования, в качестве примеров, можно назвать стиль проектирования со значительной структуризацией проектной информации, разделенной по отдельным файлам чертежей и слоям в файлах, системой кодировки информации в названиях слоев и групп объектов в чертежах и в моделях, индивидуальными названиями файлов чертежей и моделей, включающих обозначения проекта, проектируемого объекта, версию и т.п.

Как пример ситуации у нас в регионе можно указать факт, что сейчас большинство файлов разделов проектной документации, загружаемых заявителями в информационную систему управления государственной экспертизы, имеют названия вида "Раздел 5 подраздел 1" и не содержат информации о базовом обозначении проекта, проектной организации и другой подобной информации, требуемой для обозначения разделов проектной документации по ГОСТ Р 21.1101. Да, формально гост Р 21.1101 относится к проектной и рабочей документации, то есть к предметной области строительного проектирования, а не к представлению этих предметных данных в цифровом виде, что относится к области цифровых технологий. То, что пока существует понятийный разрыв между упаковыванием информации "как на бумаге" (например правила оформления титульного листа) и упаковыванием в файлы и базы данных (например правила наименования файлов и присвоение уникальных идентификаторов базовому обозначению проектов для удобства последующего размещения и индексирования в записях базах данных), является одним из показателей существующего уровня культуры автоматизированного проектирования,

который тоже нужно менять и развивать при внедрении информационного моделирования.

Другим существенным фактором развития технологий информационного моделирования в строительстве является ситуация в смежном секторе - в области информационных технологий и в сфере разработки программного обеспечения. Для внедрения и развития информационного моделирования необходимо наличие на рынке нескольких больших и множества маленьких фирм-разработчиков объемных и компактных программ, общая культура программирования и наличие развитых рынков специализированного программного обеспечения. Важную роль здесь также имеет наличие в свободном доступе бесплатных специализированных программ и программных библиотек, разработанных не только коммерческими структурами, но и государственными и профессиональными организациями, академическими институтами, независимыми сообществами программистов-волонтеров. У североамериканских и европейских коллег такие программы есть, как минимум, для выполнения анализа информационных моделей и обосновывающих их с точки зрения энергоэффективности и экологичности расчетов.

В последнее десятилетие во многих странах, где BIM-технология не возникала естественным путем исходя из местного уровня строительной технологии и развитости IT-сектора, в том числе у нас в России, происходит адаптация местного рынка программного обеспечения под современные тенденции информационного моделирования. Адаптация заключается в двух взаимодополняющих направлениях действия. С одной стороны, продавцы зарубежного программного обеспечения продают отдельные, частично локализованные программы, называя это в своих коммерческих буклетах предоставлением технологии, что, по существу, не соответствует действительности. С другой стороны, инициативные группы в государственных структурах и профессиональных сообществах на основе зарубежного опыта описывают и стандартизируют использование технологии информационного моделирования, во многом ориентируясь на сложившийся рынок программ. И, соответственно, возникают естественные проблемы роста и взросления...

Проблема №1. Сегодня кроме набора нормативных документов, описывающих общие принципы информационного моделирования, нет каких-либо доступных заинтересованным во внедрении технологии информационного моделирования техническими заказчиками, изыскательскими, проектными, экспертными, надзорными и эксплуатирующими организациям, каких-либо методических документов и, особенно, примеров информационных моделей. При этом следует отметить, что под методическими документами не подразумеваются руководства вендоров отдельного программного обеспечения, ориентированных на продвижение своих программных продуктов и последующую, достаточно жесткую, привязку проектировщиков и строителей к своим программным

экосистемам. Такие документы и модели нигде не опубликованы, и никем не распространяются, ни бесплатно, ни за деньги. Не имея ориентира - куда двигаться, большинство участников процесса или просто ничего не делает и ждет, когда появится что-либо понятное, или несет серьезные временные и материальные затраты на то, чтобы сделать и осознать свои собственные ошибки при получении первого опыта в информационном моделировании. Для широкого внедрения новой технологии остро необходимо наличие доступности таких руководств и примеров моделей из открытых, вызывающих доверие источников, не связанных с какой-либо отдельной коммерческой программой или услугой.

Проблема №2. Отсутствует нормативный документ или руководство, в котором дается четкое определение, какие цели должны преследоваться при внедрении информационного моделирования на федеральном, региональном, муниципальном и корпоративном уровнях, в отдельных организациях. Без понимания такой стратегии сложно определять текущие и перспективные задачи, особенно если это связано не с выбором одной из имеющихся на рынке программных экосистем или отдельной программы, а с вложениями в разработку перспективных информационных систем и технологий. Такие документы есть в большинстве зарубежных стран, внедривших или внедряющих технологию информационного моделирования на национальном уровне. Примеры таких документов: "Концепция внедрения информационного моделирования" Казахстана, Планы развития цифровизации строительства на 2010-2015 и 2015-2025 года Министерства строительства Китая, Планы цифровизации строительства и программы Digital Build Britain и Government Soft Landing правительства Великобритании и т.п. Мы же пока можем руководствоваться только общими принципами стратегии развития цифровой экономики, не детализированными относительно ближайших и перспективных задач в части информационного моделирования объектов строительства.

Проблема №3. Невозможно внедрить технологию только с использованием отдельных зарубежных программ, пусть очень продвинутых и функциональных, но представляющих только долю в 25-30% от той функциональности, присутствующих в программных экосистемах информационного моделирования в стране, для строительного рынка которой эта программа создавалась. Нужно где-то взять остальные 70-75% процентов необходимого софта, причем 60% - это коммерческие программы некрупных разработчиков, которым невыгодно реализовывать свой софт в России из-за высокой стоимости локализации и техподдержки, и 10-15% - это программы, разработанные государственными организациями (имеется ввиду по заказам или грантам государственных организаций США и Европейских стран) для реализации их нормативных требований и их направлений развития. То есть, нам нужно восполнить это отсутствие - где-то проявить инициативу по локализации и привлечению на наш рынок каких-либо недостающих программных продуктов зарубежной разработки, а что-то неизбежно разработать самим. Чтобы заполнить существующую пустую

нишу специализированного софта, кроме общего понимания актуальности этой задачи, нужно формирование программистских организаций, команд и фрилансеров, специализирующихся на разработке программ для строительного информационного моделирования. И, конечно, нужны источники финансирования, с учетом того, что часть затрат по созданию узкоспециализированных программ неизбежно будет ложиться на проектные и строительные организации.

Проблема №4. Для того чтобы описать и стандартизировать технологию информационного моделирования в соответствии с передовыми зарубежными практиками, а затем нормировать её использование, необходимо ликвидировать мешающие автоматизации положения стандартов по оформлению текстовой и графической документации в электронной форме, являющейся следствием отсутствия у нас развития стандартизации в этой области за последние 30 лет. Наверное, невозможно внедрить в широкую практику работу с цифровыми информационными моделями, избыточными сложной машиночитаемой информацией, сохраняя при этом необходимость изготавливать чертежи, стандартизованные на уровне подходов 1970-х годов с ручной графикой и вписыванием или впечатыванием текста на печатных машинках в типографские бланки. Более половины стандартизованных табличек и форм текстовых и графических документов по ЕСКД и ЕСПДС не соответствуют современным технологиям изготовления электронной документации и внесения в неё изменений и графических обозначений, ориентированных, в основном, на черно-белое исполнение, и не оговаривают возможности использования цвета и полутоновых изображений для представления информации в электронных документах. Также эти стандарты никак не оговаривают аспекты качества цифрового представления информации - наверняка все встречались с файлами PDF или DWG простых по содержанию чертежей, но перегруженных мелкими штриховками или многочленными условными графическими обозначениями, которые "весят" десятки мегабайт, открываются по несколько минут и с трудом масштабируются и перерисовываются при просмотре. Как правило, в них использованы какие-то специфичные шрифты и часть текста отображается в виде нечитаемых "кракозябр". Те же самые чертежи, выпущенные с использованием цветной заливки вместо штриховок, с масштабированием условных графических обозначений и местными штриховками (что допускается по действующим стандартам ЕСКД и СПДС), с использованием 2-3 стандартных шрифтов, имеющихся в всех операционных системах Windows и Unix-подобных (что требуется действующим ГОСТ Р 21.1101), будут гораздо более наглядными, значительно меньше "весить", быстрее просматриваться и анализироваться специалистами при просмотре на компьютерных мониторах и лучше обрабатываться автоматизированными системами при накоплении в перспективе таких файлов в массивах "больших данных" (big data) и семантических базах данных. Но разрабатывать программы для создания электронных документов одновременно человекочитаемых и

машиночитаемых, и при этом эффективных, с точки зрения их цифрового исполнения, сложнее и затратная, чем только в одном человекочитаемом виде. Поэтому без опубликованных требований или рекомендаций к таким аспектам создания электронных документов, ни программисты, ни их заказчики не будут даже в перспективе за свои средства разрабатывать современные программное обеспечение для создания качественной электронной документации для включения в информационные модели объектов строительства и информационные системы федерального, регионального или корпоративного масштаба.

Проблема №5. Для внедрения информационного моделирование в строительстве также нужно, чтобы та информация, которая используется, практически, всеми заинтересованными лицами на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений, в соответствии с принципами информационного моделирования, находилась бы в среде общих данных и была машиночитаемой. Речь идет, конечно, о строительных нормах и правилах - сводах правил, национальных стандартах, санитарных нормах и т.д. На сегодняшний день официальные редакции электронных нормативных документов сложно найти в интернете через поисковые запросы, и, в большинстве своем, они представлены сканированными копиями текстов норм на момент их утверждения, без возможности выполнения контекстного поиска по тексту, наличия оглавления, не говоря уже о гиперссылках.

Проблема №6. Если в обозримом будущем не будут выработаны требования к форматам данных информационных моделей и требования к программам для представления информации в человекочитаемый вид, требования эквивалентного соответствия человекочитаемого и машиночитаемого вида информации, то вскоре при развитии различных автоматизированных систем и накоплении в них информационных моделей будут возможны различные накладки и коллизии, которые могут приводить к неверной интерпретации одних и тех же данных разными специалистами, значит - приводить к неблагоприятным последствиям. В качестве примера можно привести электронную документацию в формате PDF, в котором сегодня должна предоставляться на экспертизу проектная документация и результаты инженерных изысканий, с последующим размещением этой документации в едином реестре заключений. Например, если в документацию будет включена какая-либо трехмерная модель, то при просмотре в программе Adobe Reader её будет можно рассматривать и анализировать, смотреть полностью или отдельными частями. В то же время, при просмотре этой документации в интернет-браузерах, которые поддерживают только около 40% возможностей формата PDF, данная трехмерная модель будет показываться серым прямоугольником, или просто не показываться без каких-либо сообщений пользователю. То есть, в зависимости от используемой программы просмотра разные специалисты при просмотре одних и тех же файлов данных будут видеть разную информацию.

Другой пример – предположим, в электронном документе в формате PDF содержится фраза "**строить, нельзя запретить**". Но по какой-то причине отображение этой строки задано не стандартным шрифтом, установленным на компьютере пользователя, а аналогичным шрифтом, встроенным в этот документ PDF. И для этого встроенного шрифта задана предусмотренная стандартом PDF таблица перекодировки шрифта. И эта таблица имеет вид "Пробел -> запятая" и "запятая -> пробел". Тогда все специалисты, читающие этот электронный документ, увидят на экране компьютера фразу "**строить нельзя, запретить**". Этот же текст будет распечатан на бумагу. А информационные системы, извлекающие информацию из этого документа, извлекут и обработают эту строку в неизмененном таблице перекодировки виде. Таким образом, чтобы не было возможностей таких коллизий, нужно ввести требование отсутствия таблиц перекодировки шрифтов в файле PDF информационных моделей и автоматически проверять выполнение этого условия перед загрузкой файлов в автоматизированные системы.

Проблема №7. На сегодняшний день упомянут в нормативных документах и используется в практике только один открытый стандарт обмена цифровыми информационными моделями - формат IFC, ориентированный на представление трехмерных моделей со сравнительно небольшим набором свойств для элементов модели. Кроме этого стандарта, сегодня широко используемого практически везде, нужны открытые стандарты для представления других видов цифровых информационных моделей:

- цифровые модели данных большого объема, не имеющих трехмерного представления;
- цифровые модели линейных объектов и инфраструктуры застроенной среды;
- цифровые модели местности, в том числе, с включением многообразных свойств о надземных и подземных объектах, например, данные геологических, экологических изысканий и геотехнического мониторинга;
- цифровые модели для выполнения инженерно-технических расчетов и представления их результатов.

Как правило, в каждой стране используется около 10-15 форматов обмена данными для различных цифровых информационных моделей.

Приведем пример стандартов и форматов для предоставления наборов свойств строительных объектов. Возможно, их содержание можно назвать классификаторами, работа над которыми у нас уже давно ведется на федеральном уровне, и, наверное, их выпуск ожидается в обозримом будущем. Однако, сегодня отечественные специалисты не знают на какой формат обмена подобными данными ориентироваться при выборе и освоении информационного моделирования.

Американский стандарт COBie предназначен для назначения унифицированных свойств элементам цифровых информационных моделей

зданий. Описание спецификации COBie занимает около 300 страниц в составе национального BIM-стандарта NBIMS в США. Также этот стандарт широко используется в других странах.

Другой пример - группа китайских стандартов, обозначаемая как P-BIM (Practical BIM, практическое применение технологии BIM), включающая около 17 стандартов, выпущенных в 2017-2018 годах, объемом около 400 страниц китайскими иероглифами, что соответствует около 600 страниц английским или русским текстом, по содержанию аналогичными с американским COBie.

Форма представления этих данных - файлы простых электронных таблиц, которые могут создаваться, просматриваться и обрабатываться в многих офисных программах.

Также можно задать вопросы по другим видам цифровых моделей:

- на какой формат необходимо ориентироваться при работе с цифровыми моделями местности? На CityGML, и разрабатывать для него прикладные протоколы (ADE, Application Domain Extension), ориентированные на отечественные нормативные требования?

- на каком формате лучше основываться при описании данных инженерно-геологических изысканий? На английский AGS, американский DIGGS, международный GeoSciML, европейский ESPIRE GEO, или отечественный, проприетарный GeoXML фирмы Кредо-Диалог?

- какой формат использовать для описания цифровых моделей для расчетов энергетической эффективности? Американский gbXML, европейский EXPIRE ENERGY, или какой-либо другой формат?

Также немаловажным является вопрос, на какие спецификации представления форматов обмена имеет смысл ориентироваться как на основные. Например, сегодня данные в формате обмена IFC могут быть представлены в разных "диалектах" этого формата:

- IFC SPF 1992 года - на языке STEP, разработанного в 1985 году для описания промышленных изделий, без поддержки языков, отличных от английского, и современного уровне;

- IFC XML 2005 года - на языке XML, разработанном в 1995 для обмена данными в интернете;

- IFC JSON 2018 года - на языке JSON, разработанном в 2007 году, опять же, для обмена данными в интернете и сегодня, практически, повсеместно заменившего XML в интернет-технологиях.

При этом следует отметить, что последний диалект более чем в два раза более компактно представляет данные цифровых моделей, быстрее обрабатывается программами разбора и извлечения данных и имеет встроенную поддержку интернациональных языков. Не зря же его разрабатывают специалисты BuildingSmart, обобщающие опыт использования цифровых моделей в наиболее развитых в информационном моделировании странах. Нам, имеющим в настоящее время возможность опереться на наиболее современные имеющиеся наработки зарубежных

коллег, возможно лучше ориентироваться на самые последние версии и редакции стандартов и их диалектов.

Проблема №8. Еще одним важным аспектом для внедрения технологии информационного моделирования является наличие в реестре Российских программ бесплатных или недорогих программ для просмотра цифровых информационных моделей в используемых в отечественной практике открытых форматах обмена цифровыми моделями. В настоящее время таких программ в реестре нет. И информации о том, что крупные игроки на рынке отечественного программного обеспечения для строительного информационного моделирования, например фирма «Аскон» с своим продуктом Renga, имеют планы на создание таких подсмотрщиков, в открытых источниках даже не упоминается, не говоря уже о каких-либо планируемых сроках и функциональности.

Проблема №9. Еще один аспект - необходимость наличия в Российской юрисдикции серверов для обмена цифровыми информационными моделями, а также систем обмена BIM-сообщениями в формате BCF, или аналогичном, чтобы такими вычислительными услугами могли пользоваться государственные и муниципальные организации, а также все другие организации, участвующие в проектировании инфраструктурных и других стратегически важных отечественных объектов.

В результате первых месяцев работы специалистов Управления государственной экспертизы Свердловской области и наших коллег из строительных, изыскательских и проектных организаций, принявших участие в деятельности рабочей группы Управления по информационному моделированию, были выполнены первые шаги по решению озвученных выше задач...

1. Нами разработаны проекты руководств по форме и содержанию цифровых информационных моделей, представляемых на экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий, как прилагаемые данные к проектной и изыскательской документации в электронной форме. Обсуждение этих документов было проведено в рабочей группе. Полученные замечания были обобщены и учтены в последних редакциях руководств, выпущенных в июле текущего 2019 года. Проекты руководств размещены на сайте Управления www.expert-so.ru во вкладке "информационное моделирование".

2. Специалистами регионального Управления госэкспертизы и их единомышленниками определены образцы цифровых информационных моделей на примере выставочных павильонов Екатеринбург-Экспо, соответствующих требованиям, изложенным в проектах руководств. Соответствующие примеры также размещены в свободном доступе на сайте лаборатории информационного моделирования Управления – www.ge66bim.ru

3. Нами найдены в открытых источниках и приведены на сайте www.ge66bim.ru примеры цифровых моделей местности в предлагаемых для использования форматах. Кроме того, выполнена русская локализация

бесплатной программы для просмотра цифровых моделей местности и цифровых моделей зданий, разработанной немецкими специалистами.

4. Управление выступило с инициативой по созданию "групп внедрения информационных технологий" для разработки и последующей публикации методических материалов по отдельным актуальным задачам информационного моделирования. Данная инициатива была поддержана несколькими проектными и строительными организациями, в настоящее время формируются план работ и группы специалистов для решения следующих задач:

- разработка методических материалов по перечню необходимых компетенций специалистов информационного моделирования - BIM-менеджеров, BIM-координаторов и т.п.;

- разработка методологии создания цифровых экспликаций информационных моделей зданий в программе Revit;

- разработка методологии создания цифровых моделей местности с учетом результатов инженерно-геодезических изысканий;

- разработка в программе Civil 3D цифровой модели местности для градостроительного плана земельного участка и проекта благоустройства генерального плана здания;

- разработка типовых положений по информационному моделированию для включения в задания на проектно-изыскательские работы.

5. В составе Управления формируется специализированное подразделение для будущей работы с представляемыми совместно с проектной документацией цифровыми моделями, комплектуется штат специалистов, идет освоение программного обеспечения и адаптация существующих информационных систем.

Конечно, вся эта работа не могла быть результативной без примеров цифровых информационных моделей запроектированных и строящихся объектов, поддержки, критических замечаний и уточнений от коллег из организаций строительного комплекса и подразделений Министерства строительства и развития инфраструктуры Свердловской области.

Также хочется поблагодарить за неравнодушие к тематике внедрения информационного моделирования при осуществлении государственной экспертизы проектной и изыскательской документации в нашем регионе, затраченное время и совместные усилия, конструктивную критику и предложения, наших коллег из Управления капитального строительства Администрации города Екатеринбурга, Управления капитального строительства Свердловской области, отдела информационных технологий Министерства строительства и развития инфраструктуры Свердловской области, Института строительства и архитектуры УрФУ, проектного бюро Р1, строительных компаний «Стройтек», «Атомстройкомплекс», ООО "Николай-Ингео", ООО "КСЭП Геоэкология Консалтинг", специалистов по внедрению Renga из команды «Аскон» и сотрудников многих других организаций, принявших участие в деятельности рабочей группы Управления и включившихся в работу в группах внедрения.

Владимир Грачев
ГАУ СО «Управление государственной экспертизы»