

**Доклад по итогам Круглого стола
Ассоциации «Цифровая энергетика»
по теме: «Вопросы применения технологий BIM-моделирования при
строительстве энергетических объектов»**

Ассоциация «Цифровая энергетика» (далее – Ассоциация) 1 июня 2021 года провела Круглый стол в формате видеоконференцсвязи по обсуждению текущего состояния и перспектив развития технологий BIM-моделирования при строительстве и эксплуатации энергетических объектов, с учетом выхода постановления Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 года № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объектов капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».

В дискуссии приняли участие более 100 руководителей и экспертов Минэнерго России, Минстроя России, представители энергетической, нефтегазовой, атомной отраслей России, а также представители инжиниринговых IT-компаний и институтов развития.

Модератором круглого стола выступила Председатель Правления Ассоциации **Меребашвили Тамара Александровна**.

Проблематика. В России такой инструмент как BIM-модель находится на стадии активного освоения. Для придания ускорения развитию данной технологии Правительство Российской Федерации своим постановлением в марте текущего года, в рамках уточнения требования ст. 57.5 Градостроительного Кодекса Российской Федерации, установило обязанность вести информационную модель объектов, построенных с привлечением бюджетных средств, застройщикам, техническим заказчикам, лицами, обеспечивающими или осуществляющими подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицами, ответственными за эксплуатацию объекта капитального строительства с января 2022 года. При этом, сами Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состав сведений, документов и материалов, включаемых в

информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требования к форматам указанных электронных документов, были утверждены Правительством ранее постановлением от 15.09.2020 N 1431.

Несмотря на то, что в энергетике уже давно активно ведется работа с данными и освоение технологий информационного моделирования, такое нововведение может нести некоторые риски и для данной отрасли в части роста затрат на строительство и проектирование и переноса сроков ввода новых объектов. Дополнительно в контексте рисков необходимо отметить зависимый характер существования и развития энергетической отрасли (от транспортной, промышленной и прочих инфраструктурных отраслей), а также от уровня развития цифровых государственных услуг и цифровизации контрольно-надзорной функции. А также важным аспектом для создания условий активного применения компаниями цифровых моделей энергетических объектов является зрелость самого рынка цифровых решений и наличие достаточного числа экспертов, способных указанные модели создавать, применять и влиять на их развитие.

Программа Круглого стола состояла из двух тематических блоков, представленных докладами участников и экспертными позициями приглашенных специалистов.

Первый блок «Международный опыт. Бенчмаркинг. Опыт передовых компаний в использовании технологий цифрового моделирования объектов» содержал два доклада:

Доклад управляющего партнера по России компании «Роланд Бергер» **Михайленко Марии Олеговны** - «Международный опыт перехода на BIM-технологии».

Доклад директора в практике стратегического и операционного консалтинга компаний сектора электроэнергетики, РwС в России **Сидорова Григория Владимировича** – «BIM – международный опыт, текущий уровень проникновения и перспективы дальнейшего развития».

Второй блок «Российский опыт перехода на BIM-технологии. Взгляд разработчиков на проблему перехода к BIM-моделированию к 2022 году» был направлен на выявление сложившегося опыта применения цифровых моделей в отрасли ТЭК, наличие доступных цифровых решений, сложившейся экосреды их применения (подрядных организаций, обученных экспертов, разработчиков ПО, инфраструктуры

и пр.) и состоял из 5 докладов представителей отраслей ТЭК, компаний-поставщиков решений и институтов развития:

Доклад начальника управления реализации ИТ и цифровых программ, Департамент систем управления и цифровизации Блока Логистики, переработки и сбыта ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» **Тисенкова Алексея Петровича** и руководителя программы повышения эффективности КС ДКП БЛПС ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» **Лебеде́нко Сергея Анатольевича** - «Практический опыт использования системы управления инженерными данными на этапах жизненного цикла промышленных активов нефтепереработки ГПН».

Доклад управляющего директора ООО "Интертехэлектро-Проект", заместителя генерального директора АО "Интертехэлектро" **Шнырова Евгения Юрьевича** - «Информационная модель объекта: разница во взглядах» (видение проектных организаций и органов Госэкспертизы).

Доклад директора по акселерации кластера передовых производственных технологий Фонда "Сколково" **Чернышевой Натальи Дмитриевны** – «Примеры российских решений на базе BIM технологий» (8 кейсов цифровых решений по применению BIM технологий (дайджест)).

Доклад генерального директора группы компаний «СОДИС Лаб» **Шахраманьяна Андрея Михайловича** - «Цифровая трансформация строительной отрасли».

Доклад директора отраслевого центра капитального строительства Госкорпорации "Росатом" (ОЦКС) **Степаева Петра Анатольевича** - «BIM-моделирование объектов атомной отрасли как необходимое условие для повышения эффективности эксплуатации».

В рамках обсуждения представленных докладов были также высказаны позиции представителей ПАО «РусГидро», ООО «Сибирская генерирующая компания», ООО «ВЫГОН Консалтинг», Ассоциации «Совет производителей электроэнергии и стратегических инвесторов электроэнергетики».

С приветственным словом к участникам Круглого стола выступил заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Волков Дмитрий Анатольевич. В своем выступлении Дмитрий Анатольевич выразил позицию Минстроя России в отношении вышедшего 5 марта текущего года постановления Правительства № 331 о так называемом переходе госзаказа на BIM-проектирование. Минстрой России рассматривает данное нововведение, как важный шаг, который должен простимулировать развитие строительной отрасли и применение технологий информационного моделирования, что, в

свою очередь, является большим рывком на пути к цифровизации отраслей. Дмитрий Анатолиевич подчеркнул, что в контексте вышедшего Постановления затронуто регулирование именно формы предоставления проектной документации, все компоненты которой должны быть взаимосвязаны в рамках такой модели. В отношении трудностей, возникающих в процессе перехода на BIM-моделирование, отмечается, что большая их часть возникает на этапе строительства, то есть на этапе формирования исполнительной документации. Отмечена острая необходимость в оптимизации требований к составу и содержанию исполнительной документации, а также в повышении уровня готовности контрольно-надзорных органов работать с этой документацией.

Приветственное слово к участникам дискуссии прозвучало от заместителя Министра энергетики Российской Федерации Сниккарса Павла Николаевича, который выразил надежду на то, что технологии BIM-моделирования постепенно займут крепкие позиции и в энергетической отрасли. Большие надежды Минэнерго России возлагает на пионеров этого рынка в энергетике, которые своим успешным примером вдохновят другие компании к внедрению этих технологий в свои рабочие процессы.

Заместитель Министра цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Черненко Андрей Владимирович также обратил внимание участников на вопросы информационной безопасности и импортозамещения в процессе использования, передачи и обмена данными в рамках информационных моделей. Он отметил, что Минцифры России ставит амбициозные цели в отношении перехода на электронный документооборот и информационный обмен в целом. В контексте импортозамещения необходимо наибольшие усилия направить именно на создание российского инженерного программного обеспечения

Первый блок. Международный опыт. Бенчмаркинг. Опыт передовых компаний в использовании технологий цифрового моделирования объектов.

В ходе обсуждения международного опыта экспертом компании «Роланд Бергер» был представлен опыт стран-лидеров по темпам внедрения технологий BIM-моделирования. Наиболее передовыми являются Скандинавские страны, где уровень внедрения достигает 100% (например, в Дании), а также Великобритания, США, где уровень применения BIM-технологий достигает порядка 70%.

Страны-лидеры по темпам внедрения BIM-технологий

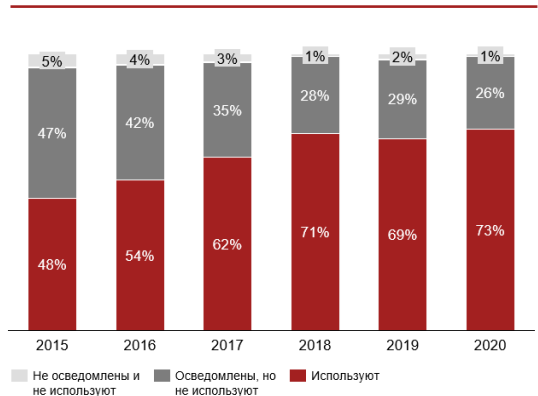


Источник: открытые источники, Breyer Rechtsanwälte, Delcambre, Roland Berger

Отмечено, что уровень государственного регулирования применения технологий BIM значительно варьируется: Скандинавские страны являются наиболее регулируемыми, в то время как США традиционно развивается по инициативе бизнеса. Россия занимает более низкие позиции в этой иерархии: **около 5-7% российских компаний использует BIM** в основном в крупных городах и для реализации масштабных проектов.

Отмечен также самый большой объем рынка программного обеспечения для BIM – это рынок США, который составляет более 1 миллиарда долларов. Тем не менее, лидером в сфере внедрения BIM является именно

Текущий уровень проникновения технологии в Великобритании, % респондентов



Скандинавия, здесь зарождаются многие тренды. Великобритания также занимает лидирующие позиции и продолжает уверенное развитие. Правительство Великобритании намерено в ближайшей перспективе вывести страну в лидеры по уровню зрелости BIM-технологий.

На примере ведущих стран можно сделать вывод, что правительство играет важную роль в стимулировании внедрения BIM- технологий. Однако драйверами развития BIM-технологий в разных странах являются разные структуры. Например, в Скандинавских странах – это подрядчики, в США – подрядчики по монтажным работам и архитектурные бюро, в Великобритании – госсектор, в Центральной Европе – архитектурные, проектные бюро.

Эксперт компании **PwC в России** поделился прогнозами относительно будущего развития этого рынка. Ожидается, что рынок BIM продуктов и услуг будет расти со среднегодовыми темпами +15% в 2020 - 2025 гг. Причем наибольший темп роста будет в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Ожидается, что бурно развивающаяся строительная отрасль, развитие государственного регулирования и растущая обеспокоенность по поводу энергоэффективности будут стимулировать внедрение BIM.

Отмечено, что компании видят для себя выгоду в основном в сокращении финансовых затрат, времени строительства, а также отмечают возможность выхода на новые географические рынки.

Второй блок. Российский опыт перехода на BIM-технологии. Взгляд разработчиков на проблему перехода к BIM-моделированию к 2022 году.

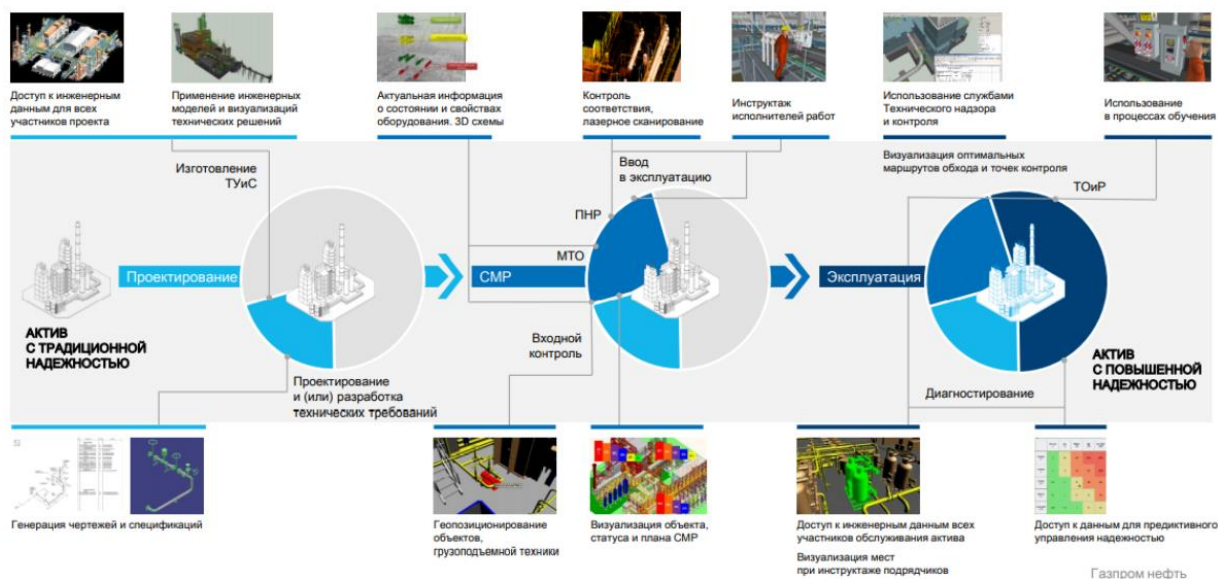
Как отмечено в ходе обсуждения международного опыта, с точки зрения уровня проникновения технологий BIM-моделирования Россия находится на начальном этапе развития. В процессе освоения данной технологии российские компании уже столкнулись с рядом проблем, связанных с регулированием, отсутствием собственного программного обеспечения, острым кадровым дефицитом. Модель регулирования рынка BIM-технологий в России еще не сложилась и в этом отношении выход Постановления Правительства №331, в дополнение к ранее принятым рамочным правилам, является первым важным шагом к регулированию данной сферы.

Отмечено, что российские энергетические компании занимаются освоением технологий BIM-моделирования уже более 10 лет. За это время сложилось понимание системных проблем, связанных с подходом к модели внедрения этой технологии в бизнес-процессы компаний, а также с ее применением на уровне контрольно-надзорных органов.

Так, в ходе дискуссии представителем ПАО «РусГидро» отмечена острая необходимость в фундаментальном изменении подхода к внедрению BIM-моделирования. Подчеркивается, что под внедрением данной технологии следует понимать не закупку программного обеспечения и работу с ним каждым отдельным субъектом отрасли, а создание единого информационного пространства на уровне отрасли или, на первоначальном этапе, на уровне отдельных компаний. Внедрение технологии BIM-моделирования должно подразумевать использование информационной модели на протяжении всего жизненного цикла объекта, а не ограничиваться этапом проектирования.

ПАО «РусГидро» разработали свой подход к внедрению технологии BIM-моделирования в процессы работы компании. Он представляет собой подход «от обратного», когда изначально определяются принципы и способы формирования модели и взаимодействия всех ее компонентов внутри, после чего на основании желаемого результата формируются требования к программному обеспечению для реализации такой информационной модели. Отмечено также, что подобный подход может способствовать осознанному импортозамещению в этом направлении.

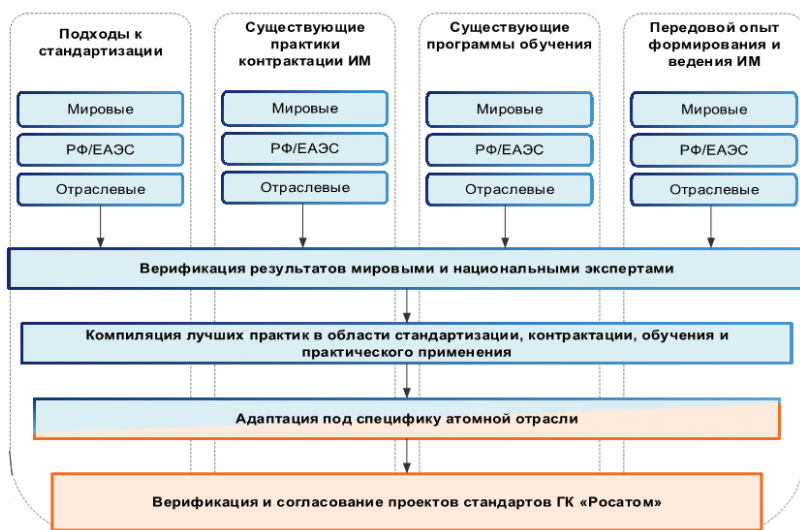
ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» также имеет собственную стратегию по внедрению технологий BIM-моделирования в процессы компании. В ходе своего выступления представитель компании отметил, что основные эффекты компания получает за счет повышения надежности эксплуатируемых объектов. На текущий момент используется иностранное программное обеспечение, но как только будет поддержан стандарт информационного обмена, используемый ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ», компания готова перейти на отечественное программное обеспечение.



Таким образом, среди основных барьеров из собственной практики внедрения названо отсутствие российского программного обеспечения, а также дефицит квалифицированных кадров. В контексте кадрового обеспечения дополнительно отмечено, что в условия столь сильного потенциала данной технологии, в целом в России отсутствуют профессии, связанные с ее развитием.

В контексте развития BIM в нефтегазовой отрасли представитель **ООО «Выгон Консалтинг»** отмечает, что данная технология является одной из ключевых потенциальных инструментов повышения эффективности строительства в нефтегазовой отрасли, который не только сокращает затраты, но и позволяет ускорить сроки ввода объектов в эксплуатацию по разным оценкам до 40%. По оценкам консультантов, рынок инжиниринга и промышленного строительства в нефтегазовой отрасли может превысить 4 трлн рублей в ближайшие 5 лет. Внедрение BIM позволит принести существенные синергетические эффекты. Консультант также отметил, что помимо стандартизации и перехода на цифровую экспертизу проектов, важно в части законодательства обеспечить и инфраструктуру в виде обмена данными для обучения моделей.

Важность учёта специфики технологически-сложных промышленных объектов при переходе на BIM-технологии подчеркнул в своём выступлении представитель **АО «Интертехэлектро»**. В докладе были отмечены следующие аспекты проблематики перехода на BIM-технологии при проектировании технологически-сложных промышленных объектов: существующая разница в содержании понятий информационной модели (согласно существующему законодательству) и цифровой модели (согласно необходимому при проектировании объекта наполнению); сложность формирования полностью интегрированной цифровой модели вследствие отсутствия и/или недоработанности стандартов, связанных с цифровым представлением информации о технологических системах; отсутствие инструментария (единой цифровой платформы), позволяющего при формировании цифровой модели интегрировать все типы информации об объекте в единой цифровой среде.



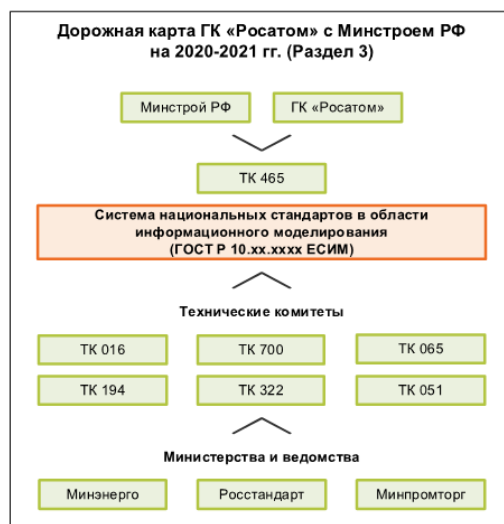
В условиях необходимости одновременной работы как со стандартами иностранного заказчика, так и с внутренними стандартами Госкорпорации, одним из вызовов стала необходимость учесть все требования конкретного

заказчика и совместить их с внутренними стандартами. Основой этих требований выступают национальные стандарты государств, стандарты профессиональных организаций, собственный опыт построения информационных моделей на реализованных проектах.

В России на текущий момент приняты и действуют 5 нормативно-правовых и 23 нормативно-технических документа в области технологий информационного моделирования, которые разрабатывались на протяжении последних 6 лет разными организациями. Эти документы не взаимосвязаны в части требований и не взаимоувязаны в части применяемых терминов и определений, что существенно затрудняет их применение для целей внедрения технологий информационного моделирования.

Отмечена работа ОЦКС Росатома по данному направлению: в рамках выполнения мероприятий Дорожной карты реализации соглашения о сотрудничестве между Минстроем России и Госкорпорацией «Росатом» в 2020-2022 гг. осуществляет разработку системы национальных стандартов – «Единая Система Информационного

Моделирования» (ЕСИМ). В то же время разрабатываемые стандарты, методические документы отрабатываются на пилотных проектах, внесенных в Дорожную карту, что станет основой для создания методологической базы по применению технологий информационного моделирования на всех стадиях жизненных циклов объектов. Отдельно необходимо отметить необходимость проработки вопроса интеграции стандартов на информационные модели в энергетике (Common Information Model) и разрабатываемой системы



национальных стандартов «Единая система информационного моделирования» (ЕСИМ) с целью формирования единой модели данных.

Представитель **ООО «Сибирская генерирующая компания»** акцентировал внимание участников дискуссии на проприетарном характере большинства компонентов BIM-технологий, что препятствует удешевлению и широкому распространению информационного моделирования в целом. Отмечено, что в подобных условиях единственной альтернативой коммерческим дистрибутивам для BIM сегодня являются программы, работающие по принципу openBIM — через обмен данными в формате IFC. Однако, по оценке специалистов, открытый формат IFC не соответствует их потребностям более чем на 75%. Поэтому ведущие европейские компании и проектные офисы после своего неудачного опыта работы с разными форматами и проблемами импорта/экспорта в openBIM вынуждены возвращаться к использованию коммерческого ПО. В связи с этим, очевидно, что массовый переход на BIM-технологии в России не решит проблемы полной технологической и программной зависимости.

Существенным шагом в этом направлении является постановление Правительства от № 331, устанавливающее необходимость формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства с 2022 года, если его проектирование осуществляется с привлечением средств бюджетной системы РФ. Во избежание риска формального подхода к использованию BIM-технологий, в условиях существенного недостатка специалистов в этой области, отечественным ИТ-компаниям следует приложить усилия для создания качественных программных продуктов для BIM-проектирования (преимущественно с открытым исходным кодом) и доступных технологических платформ, которые бы поддерживали российские стандарты, обеспечивали необходимый уровень информационной безопасности и резервирования данных.

Представитель Ассоциации «Совет производителей энергии» представил участникам дискуссии результаты опроса, проведенного среди энергогенерирующих компаний в контуре Ассоциации. По результатам опроса, всего одна компания заявила о запуске новых BIM-проектов, остальные члены Ассоциации экономически не заинтересованы во внедрении дорогостоящих импортных BIM-систем, в том числе и в сфере теплоснабжения. Представитель Ассоциации выразил предположение о том, что на текущий момент правильным решением могло бы стать популяризация технологий BIM-моделирования на примере лучших практик их применения в Российской Федерации.

В рамках обсуждения государственной политики в сфере поддержки внедрения BIM-технологий Фондом «Сколково», являющемся оператором мер поддержки Федеральной программы «Цифровые технологии», был



представлен Дайджест цифровых решений. Отмечен высокий интерес компаний-разработчиков к сотрудничеству с энергетическими и инфраструктурными компаниями в этом направлении, а также

накопленный опыт в построении BIM-моделей и их практическом использовании наравне с другими цифровыми решениями, такими как БПЛА-мониторинг, VR-технологии, управление большими данными и предиктивная аналитика.

Представителем Фонда «Сколково» отмечено также, что такая мера государственной поддержки как грант, финансирующий до 50% стоимости пилотного проекта, является эффективным инструментом для стимулирования компаний к внедрению передовых цифровых технологий, а для разработчиков – реальной возможностью провести первое полномасштабное промышленное внедрение и затем выйти на крупные рынки для тиражирования своих решений. Так, в IV квартале 2019-2020 году Фондом «Сколково» одобрено более 16 проектов с общим объемом грантового финансирования более 1 млрд рублей.

Также в ходе дискуссии отдельно был рассмотрен опыт работы одной из ведущих компаний-резидентов Сколково ООО «Содис Лаб», которая имеет богатый опыт – более 500 выполненных проектов, в числе которых такие масштабные объекты как Лахта Центр, Москва-Сити, олимпийские объекты Сочи-2014, стадионы FIFA-2018, новое здание аэропорта г. Геленджик, гипермаркеты «Глобус» и т.п.

Берёзовская ГРЭС

Автоматизированная система мониторинга от «СОДИС Лаб» успешно контролирует деформационное состояние Берёзовской ГРЭС в режиме реального времени.

Заказчик: ПАО «Юнипро» (входит в германский концерн Uniper)

1 февраля 2016 года в энергоблоке №3 Берёзовской ГРЭС произошёл пожар. В результате этой аварии были значительно повреждены несущие металлоконструкции каркаса здания главного корпуса и конструкции котла. Для восстановления работоспособности энергоблока требовались серьёзные технологические решения, которые бы оценили степень повреждений и позволили в дальнейшем безопасно провести ремонт столь уникального объекта. Команда «СОДИС Лаб», имеющая большой опыт разработки систем мониторинга несущих конструкций для уникальных объектов, приступила к проекту.

Компания предлагает весь спектр работ – от разработки регламентов для BIM-моделей до создания информационной модели объекта, его онлайн-мониторинга во время строительства и последующего управления бизнес-процессами на основе собственной платформы для управления строительством.

По результатам круглого стола можно отметить, что в целом примеры использования технологий BIM-моделирования в энергетике все ещё довольно редки и не являются комплексными. Со стороны подрядчиков BIM-моделирование встречается преимущественно в целях оптимизации собственных затрат на проектирование и строительство технологически-сложных объектов и управление рисками. Со стороны заказчиков преимущественно происходит «оцифровка» уже существующих производственных объектов/процессов в целях повышения их надежности. То есть цели заказчиков и подрядчиков подразумевают использование цифрового инструментария, но имеют при этом разную направленность.

Комплексный подход к применению BIM-технологий для технологически-сложных промышленных объектов (в т.ч. электростанций) должен предполагать сквозное использование цифровой модели на всех этапах жизненного цикла объекта, так как технологически-сложный объект значительно проще «оцифровать» непосредственно в процессе проектирования, чем постфактум. Комплексный подход должен обеспечивать формирование цифровой модели объекта на этапе проектирования, прохождение её экспертизы в цифровом виде, использование её при строительстве объекта (включая выдачу исполнительной документации) и вводе его в эксплуатацию (приёмка контрольно-надзорными органами), а также обеспечивать возможность дальнейшего использования этой цифровой модели эксплуатирующей организацией (заказчиком), исходя из его собственных задач и необходимости выполнения требований органов государственного контроля и надзора.

В настоящее время в энергетике к комплексному подходу в применении BIM-технологий рынок ещё не готов в силу множества озвученных участниками Круглого стола причин, но движение в этом направлении уже началось и, несомненно, будет продолжено.

Подводя итоги, модератором Круглого стола обозначены следующие выводы по прошедшей дискуссии, а также барьеры на пути дальнейшего развития технологий BIM-моделирования.

1) Российский рынок BIM-технологий обладает потенциалом и будет активно развиваться и поддерживаться со стороны государства, что подтверждается вышедшим постановлением Правительства № 331, а также активно формирующейся нормативно-справочной базой (разработка стандартов и классификаторов).

2) Формирование нормативно-правовой базы требует обязательного учёта (в стандартах и иных документах) специфики технологически-сложных промышленных объектов, в т.ч. электростанций и линейных объектов.

3) Для широкого распространения технологий BIM-моделирования в российской экономике необходимо сформировать базу типовых решений, основанную на безопасном обмене информации как внутри одной отрасли, так и за ее пределами. Такая «библиотека решений» потребует совместной работы не только заказчиков и разработчиков, но и производителей оборудования.

4) Критическая необходимость насыщения рынка соответствующими требованиям для технологически-сложных промышленных объектов отечественными решениями в сфере BIM-моделирования, отсутствие которых обуславливает невозможность выполнения требований по импортозамещению со стороны крупных игроков отрасли.

5) Низкий уровень компетенций персонала по работе с BIM-моделями, а также отсутствие на российском рынке труда целого ряда профессий, связанных с применением и развитием этих технологий.

6) Необходимость преодоления психологического барьера в отношении трансформации принципов работы, в том числе на стороне органов государственного контроля и надзора, которое выражается в нежелании изменять традиционные регламенты и стандарты работы, основанные на бумажном делопроизводстве и высокой роли человеческого фактора в рутинных операциях.