

УДК 69:658.53

Комплексное проектирование в строительстве: тенденции Республики Беларусь и опыт КНР

Поченчук А.А.

(научный руководитель – Голубова О.С.)

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Наряду с усложнением архитектурных и планировочных решений, увеличением этажности зданий и освоением подземного пространства, переходом от однообразности к индивидуальности, инновационное развитие строительной отрасли Республики Беларусь характеризуется внедрением концепций энергоэффективного, экологического, мультикомфортного проектирования и «умного дома». Подобные тенденции развития неоднократно отмечал заместитель Министра Архитектуры и строительства РБ Д.И. Семенкевич, а заинтересованность специалистов прослеживается по мере проведения в РБ на протяжении последних нескольких лет соответствующих тематических форумов и конференций.

По мере того, как вновь создаваемые объекты насыщаются информационными системами, современными инженерными коммуникациями и оборудованием, очевидной становится необходимость *применения новых передовых методик* не только на этапе строительства, но и *во время проектирования объекта*.

Все более востребованными становятся возможности подбора, состыковки и расчета элементов проектируемой системы. Двухмерное проектирование, при котором зачастую правильность проектных расчетов проверяется на уже созданном объекте, не позволяет отследить все коллизии между частями проекта и принять меры по их устранению на стадии разработки документации. Инновационным решением в данном случае является *технология трехмерного моделирования*, получившая в последнее время широкое распространение в мировой практике.

Такие инновационные проекты, как здания со сложными инженерными коммуникациями, заводы со сложным крупногабаритным оборудованием можно считать реализованными, если *достигнуты*

планируемые эксплуатационные показатели, что и является главной целью проекта.

Поэтому все большую актуальность приобретает возможность не только качественного расчета и проектирования целевых показателей, но и контроль за их достижением с течением времени. Такую возможность дает подход в проектировании под названием «4D» или «3D плюс время», когда объект рассматривается не только в пространстве, но и во времени, отражая текущее состояние здания. Создаваемая таким образом информационная модель существует на протяжении всего жизненного цикла здания, непрерывно пополняется новыми данными по мере развития объекта.

Информационное моделирование здания (Building Information Modeling, BIM) – технология оптимизации процессов проектирования и строительства, основанная на построении модели, являющейся полноценной виртуальной копией реального здания, и позволяющей обмениваться информацией между участниками на каждом этапе жизненного цикла объекта.

Информация об объекте должна быть организована и связана таким образом, чтобы изменение одного из параметров влекло за собой изменение модели в целом. Это касается архитектурно-конструкторской, технологической, экономической информации на всех жизненных стадиях объекта.

В Республике Беларусь с 2012 года вступило в силу Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31.01.2012 № 4 «Об утверждении отраслевой программы по разработке и внедрению информационных технологий комплексной автоматизации проектирования и поддержки жизненного цикла здания, сооружения на 2012 - 2015 годы», что подтверждает поддержку внедрения BIM на государственном уровне. В настоящее время технологии информационного моделирования зданий внедрены в ОАО «Институт «Гомельпроект», РУП «Институт Белгоспроект» и других проектных организациях.

Несмотря на мировое распространение технологии BIM, отечественные предприятия сталкиваются на практике с рядом сдерживающих факторов. В качестве объекта для анализа и изучения зарубежного опыта рассматривалась деятельность китайских инжиниринговых корпораций ChinaIPPRInternationalEngineeringCorp. и

China Tianchen Engineering Corp., которые в числе первых китайских корпораций прошли государственную сертификацию комплексного проектирования.

Комплексное проектирование является сутью технологии BIM и представляет собой проектирование полного комплекса строительных разделов для одного или нескольких объектов. Эта технология заключается в разработке проектно-конструкторской документации, используя полную, единую, скоординированную информацию о проекте на всех стадиях его разработки. Однако в «китайском» понимании комплексное проектирование - это не просто подготовка проектной и рабочей документации, согласование и надзор, как это часто трактуется представителями отечественных проектных организаций.

Для того, чтобы предоставлять соответствующие услуги, китайские компании должны пройти государственную сертификацию, подтверждающую возможность оказания услуг комплексного проектирования сертификатом класса А (Engineering Design Integrated Qualification Class-A, далее – Сертификация).

В соответствии с «Квалификационными стандартами инженерного проектирования», утвержденными в 2007 году Министерством жилищного строительства и развития городских и сельских районов КНР (далее – Стандарты), предприятию, проходящее Сертификацию, должно иметь определенные размеры Уставного фонда (порядка 10 млн. долл. США), масштабы присутствия на рынке, включая сроки (10 лет осуществления крупномасштабных проектов), размеры доходов (около 16 млн. долл. США), количество выполненных проектов в разных отраслях.

Определенные требования предъявляются к руководящему и исполнительному персоналу компании. Так, Стандартами определяется минимальное количество сотрудников, имеющих специальное образование, степени, награды, требования к опыту работы и участию в профессиональных обществах. Предъявляются требования к размерам предприятия, соответствию требованиям безопасности и качеству организации рабочего процесса, оснащению рабочих мест. Часто качество оказываемых услуг должно подтверждаться сертификатами ISO. Отдельно следует отметить требование к количеству и качеству полученных предприятием наград за участие в нацио-

нальных и международных профессиональных конкурсах, к наличию собственных лицензий, патентов, а также самостоятельно разработанных Строительных Норм, Стандартов и Нормативов. Кроме этого, руководящие сотрудники предприятия должны выступать редакторами утверждаемых Нормативов и Стандартов.

Цель прохождения Сертификации - содействие развитию крупных проектных предприятий, направления управления проектами, а также для становления и развития международных корпораций. Компании, прошедшие Сертификацию, получают право осуществлять комплексное проектирование объектов любой сложности на условиях «под ключ» в 21-ой отрасли.

Таким образом, в КНР под комплексным проектированием понимается сложная интегрированная система, включающая в себя разработку всей необходимой документации, моделирование и оптимизацию проекта на этапе разработки этой документации, контроль за достижением эксплуатационных характеристик зданий, используя инструментарий управления проектами. Комплексность подразумевает симбиоз новейшего программного обеспечения и тщательно подготовленных специалистов.

В таблице 1 приведены проблемы, с которыми на практике сталкиваются отечественные предприятия, внедряющие системы информационного моделирования зданий, а также представлен опыт китайских инжиниринговых корпораций в этих направлениях.

Таблица 1 Сдерживающие факторы развития технологии BIM для отечественных предприятий и рекомендации на основе опыта китайских корпораций

Наименование	Содержание
Сдерживающий фактор 1	Отсутствие четкой общепризнанной и утвержденной терминологии, что порождает неопределенности толкования и многозначность терминов.
Рекомендации для РБ	Улучшать законодательную базу, устраняя имеющиеся пробелы, а также стимулировать участие предприятий в разработке и редактировании нормативной документации с учетом имеющегося опыта и складывающейся ситуации.

Опыт китайских инжиниринговых корпораций	<p>Помимо законодательных актов, нормативная база компаний представлена рядом разработанных самостоятельно локальных документов, регулирующих всю деятельность компании.</p> <p>В разрабатываемых процедурах, спецификациях, нормах и стандартах даются определения и формулировки всех процессов производственной деятельности, начиная с описания организационной структуры, функциональных обязанностей сотрудников, этапов выполняемых технологических процессов, до регулирования таких сфер, как управление проектированием, строительством, закупками, транспортом, безопасностью и т.д.</p>
Сдерживающий фактор 2	<p>Для реализации технологии BIM требуется ориентации на выгодность проекта в целом, а не каждой отдельно участвующей организации, а также обеспечения беспрепятственного доступа ко всей информации в любое время, что неосуществимо на практике при наличии большого количества участников.</p>
Опыт китайских инжиниринговых корпораций	<p>Большинство сложных, инновационных и капиталоемких проектов реализуется крупными инжиниринговыми холдингами на условиях «под ключ», существуют единые центры управления проектами, а также системы мониторинга в режиме реального времени вне зависимости от географической отдаленности участника процесса.</p> <p>С начала работы над проектом с учетом имеющегося опыта четко разделяются риски и ответственности сторон при наличии нескольких участников.</p>
Рекомендации для РБ	<p>Необходимо стремиться к интеграции процессов, созданию единых центров управления проектами, объединению отдельных компаний в холдинги или альянсы. Отдельно необходимо прорабатывать вопросы перехода прав на объекты интеллектуальной собственности, распределения рисков и ответственности между участниками.</p>
Сдерживающий фактор 3	<p>Отсутствие необходимой базы данных для качественного проектирования объекта и моделирования процессов на этапе проектирования.</p>
Опыт китайских инжиниринговых корпораций	<p>Китайские инжиниринговые корпорации имеют базы данных, в которых аккумулируется информации о новых и уже используемых строительных технологиях, материалах, сроках окупаемости и нормах доходности различных проектов, что позволяет оценивать как потенциальные проблемы, так и скрытые возможности будущего проекта.</p> <p>Еще на этапе проектирования, при разработке сетевых планов и графиков, имеется возможность качественной оптимизации проекта. Это достигается путем разностороннего моделирования итогового результата, подбирая не без помощи программных средств различные материалы, оборудование, планируя и трудовые, и финансовые ресурсы.</p>

Рекомендации для РБ	<p>Необходимо непрерывно работать над созданием базы данных, аккумулируя информацию о новых технологиях, с одной стороны, и накапливая опыт по уже реализованным проектам, с другой.</p> <p>Уделять внимание процессу закрытия реализованных проектов, архивации данных, изучению мировых тенденций и направлений.</p>
Сдерживающий фактор 4	<p>Для достижения целевых показателей проекта необходимо контролировать реализацию проекта в режиме реального времени, корректируя и обновляя всю сопутствующую информацию по объекту, что на практике часто представляется нереализуемой задачей.</p>
Опыт китайских инжиниринговых корпораций	<p>Китайские инжиниринговые корпорации используют профессиональное управление проектами, позволяющее оперативно вмешиваться в процесс реализации проекта в тот момент, когда ситуация еще только ухудшается. В этом случае происходит не просто констатация факта, например, угрозы срыва сроков или бюджета проекта, а предлагается автоматически просчитанное максимальное количество вариантов исправления сложившейся ситуации. Профессиональное управление проектами, возможность оперативного вмешательства в процесс реализации проекта.</p>
Рекомендации для РБ	<p>Внедрение методики профессионального управления проектами</p>
Сдерживающий фактор 5	<p>Инициаторы зачастую требуют внедрять технологии BIM по принципу «всё или ничего», что требует проводить кардинальные изменения существующей рабочей структуры предприятия, не учитывая имеющиеся отлаженные системы и процессы.</p>
Опыт китайских инжиниринговых корпораций	<p>Особенность китайских компаний в области изучения и внедрения новых технологий состоит в кропотливой адаптации с учетом экономических, политических и других составляющих. Ни одна методика не внедряется в чистом виде.</p>
Рекомендации для РБ	<p>Необходимо уделять внимание адаптации методик, разработке собственных стандартов и норм.</p>
Сдерживающий фактор 6	<p>Для внедрения технологии интеллектуального моделирования требуются большие финансовые вложения, зачастую отсутствует заинтересованность как у руководства предприятий, так и у исполнительных сотрудников</p>
Рекомендации для РБ	<p>Следует повышать заинтересованность сотрудников предприятий в развитии и внедрении передовых методик и практик; создавать условия для развития здоровой конкуренции; прорабатывать вопросы развития государственно-частного партнерства, особенно актуального для масштабных социально-экономических проектов</p>

<p>Опыт китайских инженеринговых корпораций</p>	<p>В КНР создаются условия для развития здоровой конкуренции, что повышает заинтересованность сотрудников предприятий на всех уровнях в непрерывном совершенствовании.</p> <p>Государственные проектные институты, лишённые гарантированного государственного финансирования, вынуждены изыскивать проекты, дающие прибыль, а также организовывать свою деятельность на рыночных принципах.</p> <p>Государственные инженеринговые корпорации играют важную роль в развитии государственно-частного партнерства, содержащего в себе резервы финансовой поддержки, обеспечения гарантий по проекту в случае возникновения кризисных явлений, использования возможностей частного капитала и привлечения инвестиций, внедрения эффективных технологий и прогрессивного менеджмента.</p>
---	--

Выводы:

1. Комплексное проектирование можно рассматривать как принципиально новый подход к проектированию, возведению, оснащению здания, эксплуатации, ремонту и управлению жизненным циклом объекта.

2. Трёхмерное моделирование позволяет устранить коллизии между частями системы еще на стадии проектирования.

Качественные базы данных открывают возможности оптимизации и многовариантного планирования с учетом технических и экономических аспектов, рассматривая максимально возможное количество альтернативных вариантов.

Контроль в режиме реального времени позволяет сократить сроки строительства, сэкономить бюджет и добиться соответствия эксплуатационных характеристик здания заданным требованиям.

3. Внедрение технологии BIM, как и любой инновации на предприятии, требует финансовых и трудовых затрат для обновления программного обеспечения, переобучения персонала, формирования информационной базы данных, проведения ревизии существующих стандартов и процессов, разработки внутренних нормативных документов, а также кадровой перестановки.

4. Разработка трёхмерной модели с описанием параметрических зависимостей для простых проектов часто нецелесообразна. Максимально потенциал методики может быть реализован для сложных

зданий, заводов со сложным крупногабаритным оборудованием, сложными инженерными коммуникациями.

Именно поэтому наибольшее распространение технология BIM получает в рамках проектов зеленого строительства, оптимизации энергопотребления, а также инновационных и сложных объектов.

Однако при отсутствии интегрального и комплексного подхода, затрагивающего все аспекты деятельности организации и реализации проекта, параметрическое моделирование и сбор многообразных эксплуатационных данных становится неосуществимой задачей.

5. Опыт крупных китайских инжиниринговых холдингов может быть использован для повышения эффективности деятельности белорусских проектных организаций и популяризации комплексного проектирования, как основы технологии информационного моделирования зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Квалификационные стандарты инженерного проектирования №86 от 2007 г, утвержденные Министерством жилищного строительства и развития городских и сельских районов КНР
2. Информационный портал <http://ais.by>
3. Информационно-новостной портал <http://arcp.by>
4. Информационный портал <http://isicad.ru/ru/>

УДК

Возможность применения современных автоматизированных систем в экономическом анализе строительной организации

Адерихо Д.А.

(научный руководитель – Водоносова Т.Н.)

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В современном деловом мире в любых областях деятельности объемы информации, с которыми приходится сталкиваться организациям, колоссальны. И строительная отрасль не является