

Разработка методики формирования сметы строительного объекта на основе его информационной модели

*А.В. Игнатьев, В.А. Боркунов, Е.А. Рябова, А.В. Панов, В.В. Иванов,
Д.Д. Адамия*

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: Рассматривается разработка методики формирования сметы строительного объекта на основе его информационной модели с учетом состояния развития программных комплексов для BIM-моделирования и особенностей нормативного регулирования возведения строительных объектов России. Выявлены факторы, ограничивающие возможность составления сметной документации по информационной модели. С учетом выявленных ограничений представлена совокупность операций, необходимых для формирования сметы строительного объекта на основе его информационной модели.

Ключевые слова: BIM, 5D BIM-модель, сметная документация, гражданское и промышленное строительство.

Постоянно растущая сложность объектов капитального строительства и окружающих их инфраструктурных объектов привела к ситуации, когда уже практически невозможно эффективно обрабатывать прежними средствами огромный и неуклонно возрастающий поток информации об их проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции. Появилась объективная необходимость хранить эту информацию в форме, удобной для дальнейшей автоматизированной обработки, и дальнейшего принятия на её основе грамотных управленческих решений.

Для решения данной проблемы была разработана концепция информационного моделирования зданий и сооружений, реализацией которой является технология информационного моделирования или BIM (аббревиатура английского названия Building Information Modeling).

Данная технология позволяет моделировать любые строительные объекты, включая здания, железные дороги, мосты, тоннели, порты и т.д.

ВМ-модель включает в себя 3D модель строительного объекта, поэтому проект здания выполняется в трехмерном пространстве. Но в отличие от 3D модели, ВМ-модель напрямую связана с базой данных. Такая модель включает в себя не только несущие линии и текстуру материалов, но и ряд других данных (технологические, экономические и прочие), которые имеют отношение к зданию [1].

Однако при внедрении ВМ - моделирования возникает ряд проблем, как технологических [2-4], так и организационных [1, 5].

В частности, полноценная ВМ-модель должна содержать информацию о затратах и количественные ведомости/спецификации и позволять вычислять стоимость текущего проекта [1, 6-8]. Такую модель называют 5D ВМ моделью.

В идеале эта модель должна позволять автоматически формировать смету [1, 5, 9].

В связи с тем, что СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла не вносит ясности в этот вопрос, мы поставили перед собой задачу разработки методики формирования сметы строительного объекта на основе его информационной модели, то есть разработка 5D ВМ-модели, с учетом состояния развития программных комплексов для ВМ моделирования и особенностей нормативного регулирования возведения строительных объектов в России, которое достаточно подробно описано в статье Л.И. Ледовских и Е. Карпиняну [10].

При анализе возможностей составления сметной документации по информационной модели были выявлены некоторые факторы, ограничивающие этот процесс:

1) При работе со специфическим строительством, таким как объекты энергообеспечения (подстанции, ЛЭП), нефтегазовое строительство, железнодорожные объекты, приходится учитывать факторы и условия при составлении сметной документации.

Существует сборник ФССЦ – Государственные сметные нормативы «Федеральные сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве» в который регулярно вносятся изменения (на сайте Минстроя России нами был найден 31 действующий документ). В нем всем материалам и оборудованию присвоены коды, которые соответствуют классификатору строительных ресурсов Минстроя РФ, в структуру которого довольно часто вносятся изменения. В каждом сборнике расценок (где рассчитана в базовых ценах стоимость работы) есть вступление – техническая часть, в которой дается описание, что содержится в сборнике, что сборник учитывает, а что нужно предусмотреть дополнительно. В этой технической части также есть указания, что относится к материальным ресурсам, а что следует учитывать, как оборудование.

Если обратиться к приложению 6 «Методических рекомендаций по разработке сметных норм на монтаж оборудования и пусконаладочные работы» будет наглядно видно, сметная стоимость каких элементов, относящихся к оборудованию, будет отличаться от той, которая была бы получена, если бы этот элемент считался материалом. Ниже приведены примеры из данного приложения:

– Арматура трубопроводная запорная и регулирующая (вентили, задвижки, клапаны, краны) диаметром более 200 мм, а также арматура с электрическим, пневматическим, гидравлическим, электромагнитным приводом, независимо от диаметра.

– Звонки, щитки местного управления стрелками, устанавливаемые на светофоре.

– Канаты стальные для оснащения оборудования, поставляемые в комплекте с оборудованием.

– Масло (мази) для заполнения баков маслососных станций, централизованных систем густой и жидкой маслосмазок, а также картеров, редукторов и ванн (кроме масла для промывочных операций при монтаже).

Данный аспект учитывает непосредственно инженер-сметчик, подбирая по сборникам необходимую информацию. Существующие программы для составления информационной модели не располагают данными функциями, что усложняет автоматизацию процесса.

2) Разнообразные материалы, поставщики, специфика предприятия и сферы строительства приводит к тому, что инженеру-сметчику приходится решать задачу по подбору аналогов материалов и оборудования по заданным ведомостям объемов. Данную аналитическую задачу программа с трудом, а то и вовсе не сможет выполнить.

3) Любое строительство начинается с нулевого цикла, на котором в среднем сметная документация может потерять до 30% средств из-за ошибок подсчетов, неправильно подобранного оборудования и механизмов и прочих причин. Некоторые BIM-программы имеют функцию задачи котлована здания или сооружения, но объем, который входит в земляные работы, они не смогут подсчитать. На этом этапе присутствуют множество работ от разработки котлована, механической или ручной доработки грунта, уплотнения дна котлована до обратной засыпки. В этой части присутствует немало оговорок, которые программе будет тяжело учесть.

4) Не редко организациям приходится решать вопрос по демонтажу каких-то отдельных элементов вплоть до здания или сооружения целиком. Сметная документация составляется и на эти процессы, включая и земляные работы. Для этого в процессе моделирования необходимо учесть весь объем строительных работ, учитывая при этом демонтаж. Но существующие в

настоящий момент программные комплексы способны моделировать только процесс возведения конструкций.

5) Также присутствует проблема унифицированных конструкций для заказа у поставщиков. Так, на примере блоков ФБС, было выявлено, что у разных производителей прописаны в прайс-листах разные характеристики для заказа. В спецификациях на чертежах в основном указывается количество, объем и масса блока ФБС, но в сметной программе прописывается что-то определенное: у одного поставщика объем и количество, у другого - масса и количество.

Проанализировав ряд программных продуктов, как коммерческих, так и некоммерческих, используемых в отдельных строительных организациях, мы обнаружили множество оговорок и ограничений для автоматического формирования сметной документации на основе информационной модели. Российская система составления смет имеет множество условий и аналитических требований от инженера-сметчика. На данном этапе невозможно автоматически получить качественную и подробную смету из BIM-программы для промышленного строительства. Для жилого есть комплексы и плагины для программ, которые могут составить укрупненную смету, но на выходе получается аналог спецификации.

Учитывая полученные нами результаты, мы можем сделать вывод, что методика формирования сметы строительного объекта на основе его информационной модели может быть представлена в виде совокупности следующих операций:

- обязательное составление спецификации при разработке информационной модели в BIM-программе;
- выполнение расчетов по земельным работам;

- предоставление всех вышеописанных материалов инженеру-сметчику для составления ведомостей объемов и последующего формирования сметной документации.

Литература

1. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК Пресс, 2015. 410 с.
2. Петров К.С., Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4057.
3. Бауск А. Менее оптимистичный взгляд на BIM // isicad. Ваше окно в мир САПР. URL: isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14092 11.11.2010г.
4. Шадрина К.С., Ганиченко Н.А., Коркишко А.Н. Проблемы внедрения BIM – технологий на примере предприятий города Тюмени и Тюменской области. // Инженерный вестник Дона, 2020, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2020/6461.
5. Горчханов Ю.Я., Николенко Н.С., Гущина Ю.В. Организационно-технологические особенности управления строительными проектами на основе BIM-моделирования // Инженерный вестник Дона, 2019, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2019/6210.
6. Уровни "зрелости" BIM и модель Бью-Ричардса // OPEN BIM. URL: openbim.ru/events/news/20140910-0937.html.
7. National Building Information Modelling Standard, 2007. National Institute of Building Sciences, buildingSMARTalliance, p.182.
8. Succar, B., 2009. Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. Automation in Construction, Vol 18 (3): 357–375.



9. Никитина Е.А. Внедрение BIM-технологий в сметную документацию. // Инженерный вестник Дона, 2020, №12. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n12y2020/6725.

10. Ледовских Л.И., Карпиняну Е. Нормативно-техническая база по применению BIM-технологии на начало 2021 года. // Инженерный вестник Дона, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6964.

References

1. Talapov V.V. Tekhnologiya BIM: sut' i osobennosti vnedreniya informacionnogo modelirovaniya zdaniy [BIM technology: the essence and features of the implementation of building information modeling]. M.: DMK Press, 2015. P 410.

2. Petrov K.S., Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4057.

3. Bausk A. Menee optimistichnyy vzglyad na BIM. isicad. Vashe okno v mir SAPR [Less optimistic view of BIM]. URL: isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14092 11.11.2010g.

4. Shadrina K.S., Ganichenko N.A., Korkishko A.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2020/6461.

5. Gorchkhanov YU.YA, Nikolenko N.S., Gushchina YU.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №9. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2019/6210.

6. Urovni "zrelosti" BIM i model' B'yu-Richardsa (BIM "maturity" levels and the Beew-Richards model). URL: openbim.ru/events/news/20140910-0937.html.

7. National Building Information Modelling Standard, 2007. National Institute of Building Sciences, buldingSMARTalliance, 182 p.

8. Succar, B., 2009. Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. Automation in Construction, V. 18 No 3/ Pp. 357–375.



9. Nikitina E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №12. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n12y2020/6725.

10. Ledovskikh L.I., Karpinyanu Ye. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6964.