УДК 69.003.12

DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-5-201-208

© Н. С. Давыдов, магистрант
(Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина)
E-mail: nikitadavydov14@icloud.com

© С. В. Придвизжкин, д-р экон. наук
E-mail: s.v.pridvzhkin@urfu.ru

© А. В. Белькевич, управляющий
(ООО «BIM-кластер»)
E-mail: mail@bimcl.ru

© К. И. Кожевников, директор
(ООО «Уральский региональный центр экономики
и ценообразования в строительстве»)
E-mail: kozhkon@gmail.com

© N. S. Davydov, undergraduate
(Ural Federal University named after the First President
of Russia B. N. Yeltsin)

E-mail: nikitadavydov14@icloud.com
© S. V. Pridvzhkin, Dr. of Sci. Ec.
s.v.pridvzhkin@urfu.ru

© A. V. Belkevich, Managing Director
(LLC «BIM-Cluster»)
E-mail: mail@bimcl.ru

© K. I. Kozhevnikov, General Director
(The Ural Regional Center of Economy
and Pricing in Construction LLC)
E-mail: kozhkon@gmail.com

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПО ВЫПУСКУ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО BIM-МОДЕЛИ И СРАВНЕНИЕ ВЕДУЩИХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS FOR THE RELEASE OF BUDGET DOCUMENTATION FOR THE BIM-MODEL AND COMPARISON OF THE LEADING SOFTWARE PACKAGES

Показано, что в условиях значительного снижения маржинальности работы предприятий инвестиционно-строительной отрасли России необходимо сокращение издержек (в частности, через внедрение BIM-технологий). Рассмотрены системы автоматизации выпуска сметной документации по BIM-модели. Осуществляется анализ сводов правил в области информационного моделирования в строительной отрасли, позволяющий определить общие принципы применения указанных технологий, а в конечном счете — регламентировать требования и правила к программным интерфейсам в области как обмена данными, так и ценообразования.

Ключевые слова: инвестиционно-строительный проект (ИСП), BIM-технологии, ценообразование, свод правил, 5D-проектирование.

It is substantiated that in the conditions of considerable decrease in marginality of enterprises' operation in investment and construction industry of Russia, it is necessary to reduce costs (in particular, through introduction of BIM technologies). Particular attention in this work is paid to the systems of automation of budget documentation release on BIM model. The authors present the analysis results of the sets of regulations in the field of information modeling in construction industry, which allows determining the general principles of using the technologies that regulate requirements and rules to program interfaces of both data exchange and pricing.

Keywords: investment and construction project (ICP), BIM technologies, pricing, set of regulations, 5D-design.

Н. С. Астафьева отмечает: «Сегодня информационное моделирование уже эффективно применяется для решения управленческих и технических задач на различных стадиях жизненно-

го цикла объекта, [представляя] собой основной инновационный тренд в мировой строительной отрасли, имеющий потенциал влияния на все ее сегменты» [1].

Интерес к информационному моделированию зданий неуклонно растет и в России, хотя процесс внедрения BIM-технологий в нашей стране происходит не столь быстро. Тем не менее данный вопрос вполне актуален и для строительной отрасли, и для органов государственной власти, так как метод мониторинга ИСП с использованием BIM-модели способен стать эффективным инструментом плодотворной совместной работы. У таких технологий достаточно много преимуществ, но процесс перехода в нашей стране не быстрый, из-за чего неизбежны трудности на начальных этапах его внедрения.

BIM (Building Information Modeling, или Building Information Model) — это либо информационное моделирование здания, либо информационная модель здания или сооружения. Как отмечает А. Е. Мамаев, BIM представляет собой «современный подход к проектированию, возведению, эксплуатации зданий и сооружений, который способен контролировать все этапы проекта» [6].

Алла Лукашова пишет: «Информационная модель строительного проекта включает в себя пространственную (3D) модель строящегося объекта, связанную с календарно-сетевым графиком проекта (4D). Следующий этап включает наглядную детализацию стоимости проекта или любой другой исчисляемой характеристики (5D)» [5].

Вопрос актуальности и целесообразности перехода на технологии информационного моделирования сегодня стоит достаточно остро перед многими компаниями строительной отрасли России, ведь основная проблема заключается в отсутствии общей регламентации в отечественной области BIM¹. Однако для некоторых организаций переход на новые технологии вполне естествен и закономерен и осуществляется созданием корпоративных карт и внутренних стандартов. Как утверждает В. В. Талапов, «BIM-стандарт нужен для правильной организации формирования, передачи и использования информации, возникающей при информационном моделировании. Разработка государствен-

ного стандарта — это всегда ответственная, а потому большая и долгая работа»².

Правительство заинтересовано в том, чтобы все участники рынка стали использовать инновационный подход к работе в начале 2020 года. Согласно «дорожной карте», внедрение BIM-технологий на государственном уровне будет происходить поэтапно [2]. В соответствии с планом внедрения технологий информационного моделирования в строительстве (Приказ Минстроя РФ № 151/пр от 04.03.2015 г.) были разработаны четыре новых свода правил. Документы разработаны ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, АО «НИЦ «Строительство» по заказу ФАУ ФЦС в 2016 г.³

Как следствие, своды правил были разработаны в целях выработки единых требований и правил формирования информационных моделей зданий и сооружений на различных стадиях жизненного цикла. «Свод правил — документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти России или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов»⁴.

С марта 2018 года вступают в силу три свода правил (СП) по BIM:

- СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» (Приказ от 15.12.2017 г. № 1674/пр). Данный свод правил распространяется на процессы информационного моделирования зданий и сооружений и устанавливает требования к компонентам их информационных моделей, но не к способам их размещения, ведения, структуре, форме и содержанию цифровых библиотек (каталогов/баз) компонентов. Документ вступит в силу с 16 июня 2018 года⁵.

- СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена

² Технология BIM: стандарты и классификаторы. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17474 (дата обращения: 20.11.2017).

³ Свод правил по BIM. URL: <http://www.unpro.ru/news/451> (дата обращения: 20.11.2017).

⁴ Свод правил. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB (дата обращения: 14.04.2018).

⁵ ГОСТ И СП по BIM. URL: <http://prorubim.com/ru/2018/02/bim/> (дата обращения: 06.05.2018).

¹ BIM: Информационное моделирование — цифровой век строительной отрасли. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17316 (дата обращения: 20.11.2017).

между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» (Приказ от 18.09.2017 г. № 1230/нр). В основу СП 333.1325800.2017 вошли базовые требования к созданию и эксплуатации информационных систем, взаимодействующих между собой в течение всего жизненного цикла здания или сооружения и реализующих технологию информационного моделирования объекта строительства. Свод правил вступил в силу 19 марта 2018 года.

- СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» (Приказ от 18.09.2017 г. № 1227/нр). Документ «содержит требования к информационным моделям объектов массового строительства и их разработке на различных стадиях жизненного цикла, направленные на повышение обоснованности и качества проектных решений, повышение уровня безопасности при строительстве и эксплуатации» объектов недвижимости. Общие подходы к формированию информационных моделей обеспечат простоту их использования и повысят эффективность процесса информационного моделирования. Свод правил вступил в силу с 19 марта 2018 года.

Не стоит забывать, что на сегодняшний день существует две категории нормативных документов: 1) обязательные ГОСТ и СП; 2) нормативные документы, имеющие рекомендательный характер. Отметим, что в сфере BIM на данный момент все они носят именно рекомендательный характер. Из вышесказанного следует, что до сих пор не выработано четких требований к основному или прикладному программному обеспечению (ПО), однако основные принципы функционала для программ информационного моделирования в России прописаны в представленных СП.

Рассмотрим функционал на примере сметного ПО для информационного моделирования. Здесь стоит оговориться, что Министерство строительства РФ должно утвердить новые методики по определению сметной стоимости, накладным расходам, сметной прибыли и т. д. Поэтому разработчики также находятся в состоянии неопределенности. Однако уже сделаны первые шаги по созданию соответствующих норматив-

ных требований (в частности, в муниципальных контрактах):

1. Сметное ПО должно быть совместимо с информационной моделью или выгруженными из нее данными и содержать в себе всю информацию, необходимую либо для экспорта из модели комплекта сметной документации, либо для расчета такой документации и последующего экспорта в прикладную сметную программу.

2. Комплект сметной документации по информационной модели должен быть разработан в объеме, необходимом и достаточном для получения положительного заключения государственной экспертизы.

3. Текстовая часть, полученная из информационной модели и экспортируемого комплекта чертежей проектной документации, должна содержать технические характеристики (существенные потребительские качества) оборудования и материалов без указания марки, модели и фирмы-изготовителя. При наличии в спецификациях указаний на товарные знаки оборудования и материалов следует дополнить такие указания словами «или эквивалент» и необходимыми техническими характеристиками. Как следствие, сметное ПО должно уметь определять такие параметры либо иметь в своей среде набор данных (базу знаний), необходимый для идентификации элементов модели для дальнейшей разработки сметной документации.

4. Сметную документацию необходимо разработать в базисном уровне цен с применением ТСНБ (например, ТЕР-2001) согласно определенным приказам Минстроя РФ и на основании исходных данных (ведомости объемов, видов работ, спецификации), экспортированных из информационной модели объекта капитального строительства, с переводом сводного сметного расчета (ССР) в текущие цены. Сметное ПО должно обладать функцией предоставления документации на электронном и бумажном носителе. В ССР необходимо включить:

- затраты на технологические присоединения;
- переустройство инженерных коммуникаций;
- демонтаж существующих сооружений;
- прочие затраты для ввода объекта в эксплуатацию;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2 %.

Стоит отметить, что в настоящее время данные затраты невозможно увязать с BIM-моделью и ее элементами. Отсюда следует, что сметные программные комплексы должны учитывать эти статьи расходов (функция редактирования ССР).

Информация о текущих ценах на материальные ресурсы, изделия, эксплуатацию строительных машин может быть получена в региональном центре ценообразования в строительстве: здесь налицо использование среды общих данных, к которому должны быть готовы и другие участники строительной отрасли. Предоставление всей этой информации должно быть обеспечено техническими возможностями (ПО, необходимые ЭВМ) и квалифицированными специалистами, способными работать в среде BIM и общих данных. Таких специалистов мало, а программы обучения еще только разрабатываются в отечественных вузах.

5. Все сметы, разработанные на основании исходных данных, экспортированных из информационной модели объекта капитального строительства, передаются заказчику:

- на бумажном носителе;
- электронном носителе в формате *.xls;
- электронном носителе в формате, совместимом с программным комплексом «Гранд-Смета»

(т. е. строительная отрасль не хочет отказываться от привычных сметных программ, поэтому разработчикам сметного ПО для информационного моделирования следует предусмотреть возможность интеграции).

Мы полагаем, что необходимо устранить неточности в сводах правил, а также сформировать регламент для единого алгоритма построения информационной модели. В таком случае назначение и подсчет параметров элементов, в том числе стоимостных, будут нормированы и понятны всем участникам ИСП.

Эффект от внедрения данных технологий в российскую строительную отрасль в части ценообразования выразится в первую очередь в более обоснованной стоимости строительства. Все изменения в проектной документации будут отражаться в смете (5D-проектирование).

На формирование сметного результата по BIM-модели не требуется много времени, причем вне зависимости от количества обрабатываемых однотипных элементов. Достаточно понимать,

каким именно образом будет формироваться конечная стоимость для потребителя либо исполнителя работ, чтобы быстро оценить стоимость реализации проекта. Расчет стоимости может производиться как в условиях отсутствия привязки к государственной сметно-нормативной базе (использование корпоративных расценок), так и согласно принципам российской системы ценообразования. Использование текущих рыночных цен на материалы и работы, гибкая привязка ценовых показателей к любому из параметров элемента модели позволяют приблизить стоимостную оценку, полученную автоматизированным путем, к реалиям рынка строительных услуг [3].

Стоит отметить, что процесс полноценной автоматизации составления сметной документации, а также динамического графика календарного планирования до сих пор не внедрен. Проблема заключается в недостаточно наполненных информационных моделях и недоработанных средствах автоматизации программных комплексов или плагинов, встроенных в среду проектирования. Авторы считают, что данную проблему можно решить утверждением обязательного государственного BIM-стандарта, утверждающего единые требования к информационной модели и ПО, которые использовались для ее создания [4].

Однако первые шаги по внедрению BIM-технологий в части ценообразования уже сделаны. Кроме того, разработаны отечественные программные комплексы. В таблице перечислены основные продукты, которые на момент написания настоящей статьи конкурируют на отечественном рынке автоматизации выпуска сметной документации по BIM-модели. Помимо сравнения этих продуктов, выделяются сильные и слабые стороны их применения. В рамках данной работы проведен анализ следующих программных комплексов:

1. «Гектор: 5D Смета» (разработчик ООО «Научно-технический центр “Гектор”», Москва);
2. «ABC-4» (разработчик ООО «Научно-производственное предприятие “ABC-Н”», Новосибирск);
3. «Estimo.Connect» (разработчик — компания «Айбим», Москва);

4. «ITWO 4.0» (разработчик — компания RIB, Германия, Штудберг).

Первый продукт — «Гектор: 5D Смета» — еще только предстоит протестировать на пилотных или реальных проектах. Кроме того, необходима подробная методическая информация, освещающая работу в этой программе. Еще одна проблема заключается в отсутствии в функционале интеллектуальной помощи для коррекции уже привязанной сметной нормы при вариации характеристик соответственного элемента (элементов): например, с изменением высоты монолитной железобетонной колонны норма, соответствующая начальной высоте, останется прежней. Отсюда неточности и потеря реальной сметной стоимости.

Сильная сторона продукта заключается в его специализации по работе в системе проектирования Autodesk Revit. Это обстоятельство обуславливает простоту работы: так, не требуется приобретать дополнительные программы (кроме разве что «Гектор: Сметчик-строитель»), чтобы достичь полного пакетного обеспечения выпуска сметной документации.

Однако уже сегодня специалисты отмечают, что «Гектор: 5D Смета» имеет низкие показатели производительности: программа то и дело «подвисает» и работает очень медленно при работе с крупными объектами капитального строительства.

Следующий комплекс — «АВС-4» — был ориентирован только на государственные сметные нормы, и лишь совсем недавно разработчики внедрили систему для ведения корпоративной базы норм и расценок «АВС-транслятор».

Проект «АВС-4» разрабатывался достаточно давно: для работы в этой программе есть много данных и методических указаний. Решена проблема интеллектуальной привязки сметных норм: сначала создаются элементы модели, и только потом назначаются нормы к ним. Как следствие, программный модуль «АВС — База знаний» может распознавать так называемые «сметные коллизии»: если изменится характеристика элемента в проекте, а норма, привязанная к нему, не будет соответствовать истинной, то программа выдаст уведомление о необходимости исправления либо уточнения.

Программное решение «АВС-РекомпоЗИтор» позволяет собирать BIM-данные с различных

программ (например, инженерные сети выполнены в Revit, а конструктив — в Allplan) и соединять их в единый проект, а далее — в смету.

Пока совершенно неизвестен потенциал программы «Гектор: 5D Смета». Авторы считают «АВС-4» более гибким решением, тем более что сейчас компания «АВС-Н» ориентируется на небольшие проектные организации России, Казахстана и Беларуси, которые работают именно в строительном комплексе.

Комплексу Estimo.Connect полностью автоматизировать выпуск сметной документации пока не представляется возможным. Проблема заключается в отсутствии адаптации к реалиям строительной отрасли, где примерно половина проектной документации (инженерные сети, земляные работы, и т. д.) зачастую выполняется не в проектом отделе застройщика. Тем самым специфику работы Estimo.Connect можно признать недостаточно комфортной, так как при работе в этой программе сначала необходимо назначить коды классификатора для элементов модели (данную рутинную работу нужно поручить внимательному сотруднику, а это уже не автоматизация), и только потом приступать к проектированию. В то же время обозначенные выше аналоги позволяют без этого усложнения обрабатывать разделы АР и КР и выгрузить объемы для дальнейшей разработки сметной документации.

Как следствие, для корректной работы в этой программе нужны немалая поддержка и значительные трудовые ресурсы, которые готовы предоставлять только такие крупные организации, как Госкорпорация «Росатом», ОАО «РЖД» и т. д. Отсюда можно сделать вывод, что программа Estimo.Connect не подходит для работы большинства участников строительной отрасли.

Последний из представленных в настоящей работе программный комплекс «ITWO 4.0» хорошо зарекомендовал себя в Европе, и многие иностранные компании уже используют данные 5D-технологии. Создана «ITWO Business Suite» — интегрированная техническая ERP-система, которая разработана специально под «ITWO 4.0».

К недостаткам комплекса можно отнести отсутствие русскоязычной версии, а также неприменимость к отечественной системе ценообразования из-за отсутствия связи с нашей

Программные комплексы для автоматизации выпуска сметной документации

Программный комплекс	Совместимость с проектными программами	Совместимость со сметными программами	Метод определения сметной стоимости	Ключевые недостатки	Характерные особенности
«Гектор: 5D Смета», ООО «Научно-технический центр «Гектор»», Москва	Autodesk Revit	Совместимость осуществляется через загрузку данных в формате ARPS 1.10. Формат XML полностью поддерживает только программа компании «Гектор: Сметчик-строитель», но можно работать и в основных сметных программах в формате ARPS 1.10	Базисно-индексный	Не протестирован на реальных или pilotных проектах, мало методической информации о работе в программе. Отсутствие интеллектуального изменения уже привязанной сметной нормы при изменении характеристик ответственного элемента(-ов). Возможна потеря реальной сметной стоимости	Узкая направленность именно по Autodesk Revit, простота работы. Не требуется приобретать дополнительные программы
«ABC-4», ООО «Научно-производственное предприятие «ABC-Н», Новосибирск	Nemetschek Allplan; Autodesk Revit. Компания разрабатывает импорт в общем формате .ifc	Экспорт-импорт в формате ARPS 1.10, XML-формат программы «ГРАНД-смета», «IC: Смета 3» и т. д. Разработан программный модуль «ABC-Рекомпозитор» для интеграции сметной системы «ABC-4» с BIM-платформами	Базисно-индексный, базисно-компенсационный, ресурсный, ресурсно-индексный	Для полноценного процесса выпуска смет необходимо приобрести программный модуль «ABC-База знаний» и «ABC-Рекомпозитор», чтобы обеспечить интеграцию сметной системы «ABC-4» с BIM-платформами. Программа «ABC-4» была ориентирована исключительно на государственные сметные нормы, и лишь недавно разработчики внедрили систему для ведения корпоративной базы норм и расценок «ABC-транслятор»	Много данных, методических указаний для работы в программе. Решена проблема интеграции сметных норм. Возможность интеллектуальной помощи
Estimo.Connect, компания «Ай-бим», Москва	Autodesk Revit; Tekla; Bentley. Также возможен импорт из других 3D-САПР в формате .ifc	Экспорт в «Гранд-Смета», «Багира», «ABC» в формате ARPS 1.10. Связь календарного планирования с программами MS Project и Oracle Primavera и синхронизация с ПК Гор-стройсмета	Ресурсный, базисно-индексный	Специфика работы Estimo.Connect представляется не особо комфортной для большинства участников строительной отрасли. Как следствие, полностью автоматизировать выпуск сметной документации не представляется возможным	Отлажена работа Estimo.Connect в связке с корпоративной базой норм и расценок Latix
«ITWO 4.0», компания RIB, Германия, Штудберг	Autodesk Revit; другие 3D-САПР-системы (формат .ifc)	Состоит из открытых интерфейсов, построенных на технологии XML; реализована связь с MS Project	Метод, аналогичный отечественному ресурсному	Нет русскоязычной версии. Программа не применима к отечественной системе ценообразования. Нет представительств компании в РФ	Программный комплекс хорошо зарекомендовал себя в Европе, и многие иностранные компании уже используют данные 5D-технологии

сметно-нормативной базой, которая постоянно меняется. Нет и представительства компании-разработчика в РФ.

Поэтому очевидно, что «ITWO 4.0» не будет работать в реалиях российской строительной отрасли. Это связано с тем, что любая иностранная сметная программа не подходит под нашу отечественную (весьма сложную) сметно-нормативную базу. Например, в Германии, чтобы «осметить» монолитную железобетонную колонну, достаточно применить лишь одну сметную норму, где уже учтены все затраты и ресурсы, тогда как в России необходимо учесть семь-восемь норм и расценок, причем из разных сборников.

Стоит отметить, что в ближайшем будущем нормативно-техническая база документации по BIM расширится и, согласно данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, «в общей сложности будет включать в себя 15 национальных стандартов (ГОСТ Р), десять сводов правил (в том числе 13 ГОСТ Р и 4 СП, [представляющие собой] документы, разработанные по основополагающим (базовым) направлениям); два ГОСТ Р и шесть сводов правил — для отдельных стадий жизненного цикла»⁶.

Таким образом, анализ теоретической литературы, а также аналитических статей портала isicad показывает наличие интереса к общей рассматриваемой тематике внедрения BIM-технологий в сферу ценообразования и организации строительного производства.

Мы полагаем, что обеспечение полноценной работы BIM-технологий в России требует изменений в сфере ценообразования: редактирования сметно-нормативных баз или создания специальных сборников расценок, упрощающих назначение норм в BIM-модели. Эти нововведения обусловлены, в частности, необходимостью использовать сложную структуры сметных норм, что делает структуру BIM-модели излишне громоздкой. Такая структура не будет применимой в реальных BIM-проектах, к которым стремится отечественная строительная отрасль, потому что все эти данные не удастся корректно увязать с календарно-сетевым графиком проекта.

По окончании внедрения систем 5D-проектирования BIM-моделирование существенно снизит себестоимость строительных работ и устранит проблему «непрозрачных» смет, позволив решать задачи своевременного и точного планирования и исполнения всего задуманного, а также экономного расходования ресурсов.

Библиографический список

1. Астафьева Н. С., Кибирева Ю. А., Васильева И. Л. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. № 8 (59). С. 41.
2. Барабанова Т. А. Использование BIM-технологии при технической эксплуатации зданий // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник материалов междунар. науч. конф. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». 2017. С. 807–808.
3. Воронин И. А., Изатов В. А. О возможности определения сметной стоимости строительных объектов с использованием BIM-проектирования: материалы Всерос. конф. «Экономические и организационно-управленческие проблемы развития строительного комплекса России». 2014. С. 11.
4. Липсиц И. В., Косов В. В. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. М.: БЕК, 2014.
5. Лукашова А., Чумачев Д. Лондон — город контрастов, дождей и туманов // Республиканская строительная газета. 2013. № 12 (513). С. 12.
6. Мамаев А. Е., Шарманов В. В., Золотова Ю. С., Свищицкий В. А., Городнюк Г. С. Прикладное применение BIM-модели здания для контроля инвестиционно-строительного проекта строительного проекта // Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого. 2016. № 1-3. С. 83–87.

References

1. Astaf'eva N. S., Kibireva Yu. A., Vasil'eva I. L. *Preimushchestva ispol'zovaniya i trudnosti vnedreniya informatsionnogo modelirovaniya zdaniy* [The advantages of using and problems of implementation of building information modeling]. *Stroitel'stvo unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy* – Construction of unique buildings and structures, 2018, no. 8 (59), p. 41.
2. Barabanova T. A. *Ispol'zovanie BIM-tekhnologii pri tekhnicheskoy ehkspluatatsii zdaniy* [Using of BIM-technology in the technical operation of buildings]. *Trudy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Integratsiya,*

⁶ Утверждены новые своды правил по BIM. URL: <http://www.minstroyrf.ru/press/utverzhdenuy-novye-svody-pravil-po-bim/> (дата обращения: 15.03.2018).

partnerstvo i innovatsii v stroitel'noy nauke i obrazovanii» [Proc. of the international scientific conference "Integration, partnership and innovation in construction science and education"]. FGBOU VO Natsional'nyy issledovatel'skiy Moskovskiy gosudarstvennyy stroitel'nyy universitet Publ., 2017, pp. 807–808.

3. Voronin I. A., Izatov V. A. *O vozmozhnosti opredeleniya smetnoy stoimosti stroitel'nykh ob'ektov s ispol'zovaniem BIM proektirovaniya* [About the possibility of determining the estimated cost of construction projects using the BIM design methods]. *Trudy vserossiyskoy konferentsii «Ehkonomicheskie i organizatsionno-upravlencheskie problemy razvitiya stroitel'nogo kompleksa Rossii»* [Proc. of the All-Russia conf. "Economic, organizational and management problems of construction complex development in Russia"]. 2014, p. 11.

4. Lipsits I. V., Kosov V. V. *Investitsionnyy projekt: metody podgotovki i analiza* [Investment project: methods of preparation and analysis]. Moscow, BEK Publ., 2014.

5. Lukashova A., Chumachev D. *London — gorod kontrastov, dozhdey i tumanov* [London is a city of contrasts, rains and fogs]. *Respublikanskaya stroitel'naya gazeta — Republican construction newspaper*, 2013, no. 12 (513), p. 12.

6. Mamaev A. E., et al. *Prikladnoe primeneniye BIM-modeli zdaniya dlya kontrolya investitsionno-stroitel'nogo projekta stroitel'nogo projekta* [Applied application of BIM-building model to control investment and construction project of a construction project] *Vestnik Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta im. Petra Velikogo — Bulletin of St. Petersburg Polytechnic University. Peter the Great*, 2016, no. 1 (3), pp. 83–87.