ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ХОЛЛА 1-ГО ЭТАЖА КОРПУСА № 2 ГГНТУ им. акад. М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

© А. С. Успанова, С. А. Алиев

ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия

Современное проектирование невозможно представить без программных комплексов, призванных повысить эффективность строительного производства. Технологии BIM в строительной отрасли привлекают все больше пользователей ввиду их универсальности, возможности адаптации к любым видам проектных работ в строительстве, больших возможностей интеграции с другими участниками проекта. ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова ведет активную работу по внедрению в учебный процесс программных продуктов Archicad, Autodesk 3ds Max, Revit для подготовки специалистов, обладающих навыками работы в данных программах. Применение современных BIM не только в образовательном процессе, но и на практике дает возможность более тесного ознакомления инструментами данных программ. В данной статье рассмотрены возможности применения BIM в ходе реконструкции холла первого этажа второго учебного корпуса Университета, позволившие выявить наиболее оптимальные методы проектирования в целях повышения качества производства работ.

Ключевые слова: проектирование, технологии BIM, учебный проект BIM, информационное моделирование зданий.

Современное строительство развивается неравномерными скачками в зависимости от научно-технического прогресса в технологии и организации строительства, строительного материаловедения, автоматизированного проектирования и организации строительства. Совокупность развития данных направлений в строительстве позволяет вести возведение зданий и сооружений на высоком уровне, несмотря на сложность архитектурных решений, конструктивных особенностей и инженерной составляющей современных проектов. Все это является частью информационного моделирования зданий и сооружений, которая подразумевает управление полным жизненным циклом возведения объектов недвижимости, начиная от сбора информации о месте строительства до дизайна внутренних помещений. Информационное моделирование чаще встречается в виде аббревиатуры «BIM» (Building Information Model), означающей комплексную обработку технологической, архитектурной, экономической, конструкторской и другой информации о зданиях и сооружениях. Внедрение BIM позволяет повысить эффективность проводимых

строительных и ремонтных работ, что мы рассмотрим на примере ремонтных работ холла учебного корпуса №2 Грозненского государственного нефтяного технического университета имени академика М. Д. Миллионщикова (ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова).

В целях исследования BIM были проанализированы публикации по данной тематике, проведены опросы среди студентов и преподавателей, пользователей BIM в различных организациях, которые выявили ряд проблем, возникающих при совместной работе над проектами BIM, их внедрении и эксплуатации [1].

Несмотря на огромный потенциал и безграничные перспективы использования в строительстве и инженерии, внедрение BIM выявляет ряд проблем, которые условно подразделяют на следующие группы:

1. Организационная – состоящая в частом недопонимании между участниками проектирования и строительства роли BIM, т.к. специалисты советской и постсоветской квалификации воспринимают ее только как 3D-модель здания;
2. Правовая – адаптация субъектов строительной деятельности занимает время, а поль-

зование BIM идет прогрессирующими темпами, что порождает массу нормативно-правовых прецедентов и требует оперативного решения;

3. Кадровая – связана с нехваткой BIM-специалистов, т.к. не во всех образовательных организациях курсы BIM включены в учебные планы соответствующих направлений подготовки. Кроме того, для внедрения в образовательный процесс курсов BIM требуется современная материально-техническая база и соответствующее программное обеспечение;

4. Программная – связана с частичной совместимостью программных продуктов разработчиков прикладных инженерных программ, например Revit, ArchiCAD, Renga и др., используют формат IFC, что, как правило, усложняет конвертацию моделей из одной программы в другую; также САПР-программы, требуют дополнительных библиотек, семейств и модификаций;

5. Сетевые – для полноценной работы с информационными моделями необходимы

мощные компьютеры, высокоскоростная сеть, высококвалифицированный персонал для администрирования сетей, мощные серверы, без наличия которых невозможно вести работу с BIM.

Вышеуказанные проблемы, в той или иной совокупности, возникают у пользователей и организаций, работающих в строительной сфере, и способствуют повышению стоимости конечного проекта и трудоемкости его выполнения [2, 3].

Одним из способов решения этой проблемы может быть создание технологии с концепцией информационно-насыщенного моделирования с вариативным применением параметризации [4], где вся графическая информация представлена не отдельными графическими элементами, а полноценными интеллектуальными моделями (прототипы конструкций, объектов и т.п.), с безграничными возможностями корректировки и моделирования. При этом проектирование ведется одновременно и в двумерной плоскости и в виде 3D простран-

Рис. 1. Вид холла 1-го этажа корпуса №2 ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова в начале реконструкции

Рис. 2. План 1-го этажа корпуса №2 ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова

ственной модели с последующей детализацией [5-7].

Для наглядности рассмотрим реконструкцию холла на первом этаже 2-го учебного корпуса №2 ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, которая выполнена с использованием BIM-технологий, что позволило выполнять ремонтные работы, основываясь как на рабочие чертежи проекта, так и на графическое представление смоделированного дизайна интерьера.

Дизайн образовательного пространства, в частности входная зона учебного заведения, играет большую роль в ее восприятии и психологическом настрое как студентов, так профессорско-преподавательского состава учебного заведения. В связи с этим, руководством ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова была поставлена задача преобразовать интерьер входной зоны и 1 этажа, находящийся в плачевном состоянии (рисунок 1).

Разработка проекта и выбор дизайнерских решений родного корпуса был доверен сотрудникам и студентам института строительства, архитектуры и дизайна ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова (ИСАиД). На

Рис. 3. Рендер интерьера 1-го этажа корпуса №2 ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Рис. 4. Холл первого этажа 1-го этажа корпуса № 2 ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова

первом этапе проектирования студентами под руководством опытных преподавателей были проведены обмерочные работы. Для разработки базовой информационной модели объекта реконструкции студенты и преподаватели ИСАиД использовали программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования Graphisoft Archicad

С использованием Archicad проектной командой ИСАиД была построена информационная модель первого этажа, с помощью которой были определены не только объемы предстоящих строительных работ, но определены цветовые акценты в дизайне, способы ведения отделочных работ и другие данные, необходимые для выполнения строительных работ. На плане этажа (рисунок 2) представлены аудитории и помещения служебного назначения, голубым цветом выделено пространство холла.

При помощи BIM-программ, в частности Archicad и Autodesk 3ds Max, были разработаны дизайнерские решения интерьера, рисунок 3.

В случае ведения строительных работ без применения BIM, дизайнерам пришлось бы ждать окончания всех работ для начала работ по проектированию дизайнерских концепций. В данном случае все работы логически взаимосвязаны, корректируемы и наглядны для демонстрации даже промежуточных результатов. Выполненные работы полностью соответству-

ют проекту разработанного студентами и преподавателями ИСАиД (рисунок 4).

Рассмотрев базовые преимущества BIM по сравнению с традиционным моделированием в строительстве можно сделать вывод, что традиционные CAD-системы способны предоставить достаточную информацию о материалах, типоразмерах, цветовой гамме и т.д., однако при возникновении необходимости в корректировке или дополнении проекта (или его части) приходится проектировать заново или вносить значительные изменения в каждый из разделов [8, 9]. При этом существенно возрастает вероятность возникновения недочетов и ошибок.

Применение BIM позволяет повысить интегрированность информационной модели в процессе инженерного проектирования, дает возможность совместной работы специалистам различного профиля над одним проектом в сжатые сроки, не образуя накладок в процессе работы [10, 11].

Постепенный переход к информационному моделированию необходимо осуществлять, придерживаясь дорожной карты, разработанной Госстроем РФ. Внедрение BIM-технологий следует производить поэтапно, дифференцированно к различным объектам. Таким образом, это позволит наиболее эффективно использовать бюджет времени и средств, выделяемый на проектирование, строительство и эксплуатацию новых объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А.А. Обучение BIM в Университете: необходимые технологии // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Международной научно-практической конференции (г. Санкт-Петербург, 15-17 мая 2019 г.)/ Санкт-Петербург:

- Изд-во Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, 2019. С. 223-227. DOI: 10.23968/BIMAC. 2019.041.
2. *Спрыжков А. М., Приворотский Д. С., Приворотская Е. В.* Междисциплинарная интеграция bim и ipd в высшем профессиональном образовании // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 1 (2). С. 348-351.
3. *Голдобина Л. А., Орлов П. С.* BIM-технологии и опыт их внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» // Записки Горного института. 2017. Т. 224. С. 263-272. DOI: 10.18454/PMI. 2017.2.263.
4. *Šadauskienė J., Pupeikis D.* Review of BIM implementation in Higher Education // Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering. 2018. V. 22. P. 99-109. DOI: 10.5755/j01. sace. 22.1.21116
5. *Hjelseth E.* Building Information Modeling (BIM) in Higher Education Based on Pedagogical Concepts and Standardised Methods // International Journal of 3-D Information Modeling. 2017. V. 6. Issue 1. P. 35-50. DOI: 10.4018/IJ3DIM. 2017010103.
6. *Голдберг Э.* Для архитекторов: 2009-2010 / Э. Голберг. Москва: Изд-во ДМК-пресс, 2010. 472 с.
7. *Ошкина Л. М.* Использование информационных технологий проектирования в процессе обучения студентов архитектурных профилей // Сборник научных трудов Sworld / Л. М. Ошкина, А. М. Асташов. Москва, 2013. Т. 6. № 3. С. 20-25.
8. *Талапов В. И.* Технология BIM: расходы на внедрение и доходы от использования: Электронный журнал “ISICAD” [Электронный ресурс] URL: <http://www.isicad.ru> (Дата обращения: 20.01.2014).
9. *Ямпольский А. А.* Революции в проектировании: Электронный журнал «CBG Информационные технологии в строительстве» [Электронный ресурс] URL: <http://www.cbgnnews.ru> (Дата обращения: 20.01.2014);
10. *Успанова А. С., Алиев С. А., Вахажи Х. М. М., Нахаев М. Р.* Использование средств компьютерной графики в образовательном процессе // Материалы Международной научно-практической конференции старшеклассников, студентов и аспирантов: Молодежь и наука / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Нижнетагильский технологический институт (филиал). 2020. С. 338-341.
11. *Алиев С. А., Бейбулатов А. М., Муртазаева Р.* Анализ устойчивости проектирования с помощью систем информационного моделирования зданий на концептуальном этапе проектирования // Труды Грозненского государственного нефтяного технического университета им. академика М. Д. Миллионщикова. Грозный, 2018. С. 34.

APPLICATION OF BIM TECHNOLOGIES IN THE RECONSTRUCTION OF THE 1-st FLOOR HALL OF THE GSTOU BUILDING No. 2

© A. S. Uspanova, S. A. Aliev

GSTOU named after acad. M. D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Modern design cannot be imagined without modern application programs designed for the efficiency of construction production. BIM technologies in the construction industry are attracting more and more users due to their versatility, the ability to adapt to any type of design work in construction, and great opportunities for integration with other project participants.

GSTOU them. acad. M. D. Millionshchikova is actively working on introducing Archicad, Autodesk 3ds Max, Revit software products into the educational process to train specialists with the skills to work in these programs. The use of modern VIM not only in the educational process, but also in practice makes it possible to better familiarize with the tools of these programs. This article discusses the possibilities of using BIM during the reconstruction of the hall of the first floor of the second academic building of the University, which made it possible to identify the most optimal design methods in order to improve the quality of work.

Keywords: design, BIM technologies, BIM training project, building information modeling.

REFERENCES

1. Semenov, A. A. (2019) 'Obuchenie BIM v Universitete: neobkhodimye tekhnologii. BIM-modelirovanie v zadachakh stroitel'stva i arkhitektury: *materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. [BIM training at the University: necessary technologies. BIM-modeling in the problems of construction and architecture: materials of the II International Scientific and Practical Conference (St. Petersburg, May 15-17, 2019)]. St. Petersburg: Publishing House of the St. Petersburg State Architectural University of Civil Engineering. Pp. 223-227. DOI: 10.23968 / BIMAC. 2019.041.
2. Spryzhkov, A. M., Privorotsky, D. S. and Privorotskaya, E. V. (2015) 'Mezhdistsiplinarnaya integratsiya bim i ipd v vysshem professional'nom obrazovanii'. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*. [Interdisciplinary integration of bim and ipd in higher professional education. Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Vol. 17. № 1 (2). Pp. 348-351.
3. Goldobina, L. A. and Orlov, P. S. (2017) 'BIM-tekhnologii i opyt ikh vnedreniya v uchebnyi protsess pri podgotovke bakalavrov po napravleniyu 08.03.01 «Stroitel'stvo»'. *Zapiski Gornogo instituta*. [BIM-technologies and the experience of their implementation in the educational process when preparing bachelors in the direction 08.03.01 "Construction". Notes of the Mining Institute]. Vol. 224. Pp. 263-272. DOI: 10.18454 / PMI. 2017.2.263.
4. Šadauskienė J. and Pupeikis, D. (2018) 'Review of BIM implementation in Higher Education'. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*. V. 22. P. 99-109. DOI: 10.5755 / j01.sace. 22.1.21116
5. Hjelseth, E. (2017) 'Building Information Modeling (BIM) in Higher Education Based on Pedagogical Concepts and Standardized Methods'. *International Journal of 3-D Information Modeling*. V. 6. Issue 1. P. 35-50. DOI: 10.4018 / IJ3DIM. 201701010103.
6. Goldberg, E. (2010) *Dlya arkhitektorov. 2009-2010* [For architects. 2009-2010]. DMK Press Publ., 472 p.
7. Oshkina L. M. and Astashov A. M. (2013) 'Ispolzovanie informatsionnykh tekhnologiy proektirovaniya v protsesse obucheniya studentov arkhitekturnykh profiley' [Use of information tech-

- nology in the design process of teaching students of architectural profiles]. *Sbornik nauchnykh trudov Sworld – Collection of scientific works of Sworld*. Vol. 6. №3. Pp. 20-25.
8. Talapov, V. I. ‘Tekhnologiya BIM: raskhody na vnedrenie i dokhody ot ispol'zovaniya’ [The BIM Technology: implementation costs and income from the use]. *Elektronnyy zhurnal “ISICAD” – Electronic Journal “ISICAD”*. Available at: <http://www.isicad.ru/>.
 9. Yampolskiy, A. A. ‘Revolutsii v proektirovanii’. [Revolution in design]. *Elektronnyy zhurnal “CBG Informatsionnye tekhnologii v stroitelstve” – Electronic Journal “CBG Information technologies in construction”*. Available at: <http://www.cbgnnews.ru/>. (Accessed date 20.01.2014)
 10. Uspanova, A. S., Aliev, S. A., Vakhazhi, Kh. M. M. and Nahaev M. R. (2020) The use of computer graphics in the educational process [Ispol'zovaniye sredstv komp'yuternoy grafiki v obrazovatel'nom protsesse]. *Materials of the international scientific-practical conference of senior pupils, students and graduate students: Youth and science*. Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Nizhniy Tagil Technological Institute (branch). Pp. 338-341;
 11. Aliev, S. A., Beibulatov, A. M. and Murtazaeva, R. (2018) ‘Analysis of design stability with the help of building information modeling systems at the conceptual design stage’ [Analiz ustoychivosti proyektirovaniya s pomoshch'yu sistem informatsionnogo modelirovaniya zdaniy na kontseptual'nom etape proyektirovaniya]. *Proceedings of the Grozny State Oil Technical University. acad. M. D. Millionshchikov*. Grozny. P. 34.