

УДК 65.011.42

DOI: 10.22213/2618-9763-2021-1-17-22

Н. М. Якушев, кандидат экономических наук, доцент*Н. В. Лекомцева*, магистрант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ*

Описываются основные моменты процесса управления конкурентоспособностью организаций. Рассматриваются потенциальные конкурентные преимущества, которыми может обладать проектная организация и на которые следует обращать внимание в первую очередь. Технологии информационного моделирования становятся все более востребованными в последнее время, поэтому их использование при проектировании дает проектной организации шансы повысить конкурентный потенциал за счет улучшения качества проектных работ, сокращения сроков проектирования, получения более серьезных и ответственных заказов и других факторов.

ВМ-технологии – это технологии будущего. ВМ-проектирование подразумевает, что все данные по проектируемому объекту должны быть представлены в виде единой информационной модели. Для каждого элемента модели записываются необходимые важные характеристики (идентификационные, физические, технические, стоимостные). Именно автоматизация процессов и объединение всех данных в одной модели позволяют избежать ошибок при проектировании и вывести проектные работы на новый уровень.

Рассмотрены основные преимущества использования ВМ-технологий, а также обстоятельства, которые могут помешать в процессе внедрения ВМ. Даны рекомендации по поводу того, на что следует обратить внимание при переходе на инновационные технологии, чтобы сам процесс перехода был менее затратным и менее проблемным.

Ключевые слова: технологии информационного моделирования; ВМ-технологии; проектирование; конкурентоспособность; проектные организации; инновационные технологии.

Введение

В рыночной экономике успешность и эффективность деятельности компании зависит от ее способности продвигать свою продукцию и услуги на рынке. Данная способность, в свою очередь, определяет конкурентный потенциал предприятия. Конкуренция, являясь своего рода стимулом развития инновационной деятельности организаций, побуждает предприятия использовать передовые отечественные и зарубежные технологии для достижения целевых показателей, увеличения прибыли.

Целью данной работы является рассмотрение процесса внедрения новых технологий в сфере архитектурно-строительного проектирования, а также анализ возможности повышения проектными организациями конкурентного потенциала при внедрении новых технологий проектирования.

Конкурентоспособность и инновации

Конкурентоспособность характеризуется способностью предприятия к осуществлению эффективной хозяйственной деятельности в условиях постоянно изменяющейся внешней сре-

ды, а также способностью рационального управления конкурентными преимуществами организации для удержания своих позиций на рынке.

В теории различают внешнюю и внутреннюю конкурентоспособность. Внешняя конкурентоспособность оценивается потенциальными заказчиками, партнерами, финансово-кредитными организациями. Внутренняя конкурентоспособность, в свою очередь, делится на тактическую (отражает соответствие бизнес-процессов требованиям потребителей) и стратегическую (показывает степень устойчивости организации, наличие конкурентных преимуществ на длительный период в будущем) [1].

Повысить конкурентоспособность компании можно за счет [2]:

- усовершенствования продукции,
- рационализации использования потенциала организации (трудового, ресурсного, финансового).

Исходя из этого конкурентными преимуществами проектных организаций могут выступать:

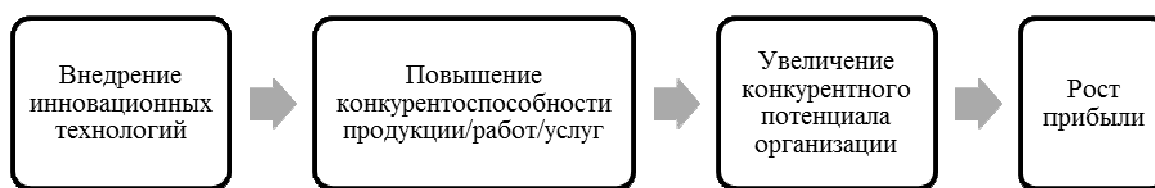
- ускорение сроков проектирования,
- снижение затрат на проектирование,

- повышение качества проектных работ,
- увеличение количества проектов,
- обеспечение гарантий заказчикам и потребителям,
- эффективное управление ресурсами организации,
- увеличение инвестиционного потенциала организации,
- наличие оптимальной стратегии развития и другие.

М. Ш. Мамедов выделяет особую форму потенциала конкурентного преимущества: произ-

водственно-инновационную, которая заключается в высокоэффективном управлении всеми ресурсами организации. Современные условия рынка требуют от организаций внедрения новшеств, использования новых информационных технологий. Технология информационного моделирования является современным подходом к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений [3].

Достижение эффективных результатов инновационной деятельности компании происходит согласно схеме на рисунке.



Результаты инновационной деятельности организации

Повышение конкурентного потенциала проектной организации вследствие активизации инновационной деятельности выражается в следующем: продукция становится более востребованной, увеличивается количество положительных отзывов от заказчиков, повышается деловая репутация компании.

Развитие инновационных технологий должно привести к повышению конкурентоспособности проектных организаций. Однако стоит отметить, что осуществлять инновационную деятельность целесообразно в том случае, когда организация обладает достаточной финансовой устойчивостью [4], т. к. переход на новые технологии требует значительных капиталовложений.

Информационная модель объекта

В строительном проектировании в последнее время набирает обороты использование BIM-технологий при разработке проектов. BIM-проектирование подразумевает, что все данные по проектируемому объекту должны быть представлены в виде единой информационной модели. Модель здания состоит из геометрических данных и негеометрических характеристик (параметров). Параметрические данные представляют собой информацию о строительных материалах, их свойствах, о временном графике строительства, стоимости. Получается, что каждый компонент модели, каждый элемент должен обладать определенным набором заданных характеристик, с помощью которых можно легко идентифицировать этот элемент и получить

полное представление о нем. Можно сказать, что информационная модель здания – это структурированная информация о проектируемом объекте, которая должна быть согласованной и взаимосвязанной, пригодной для расчетов [5].

Согласно СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла», понятие «информационная модель» определяется как «совокупность представленных в электронном виде документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла»¹.

Вся содержащаяся в модели информация объединяется в виртуальном пространстве. Информационная модель здания позволяет качественно улучшить процесс проектирования, повысить производительность проектировщиков, а также осуществлять междисциплинарное планирование, координацию и мониторинг проекта [6].

Технология информационного моделирования представляет собой эволюционирование систем автоматизированного проектирования за счет увеличения объема оперативной информации и автоматического изменения связанных параметров модели [7].

Параметрическое моделирование проявляется в применении классификаторов. Классификатор помогает систематизировать информацию

¹ Свод правил 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». URL: <http://docs.cntd.ru/document/55679389/> (дата обращения: 01.12.2020).

о материалах и изделиях для строительства объекта, об их стоимости и изготовителе [8]. Так создаются зависимости между геометрическими компонентами модели с данными в спецификациях, ведомостях, а затем и в сметах.

Следовательно, BIM-модель должна обеспечивать координацию и взаимоувязку архитектурной, конструктивной, инженерной, сметно-финансовой частей проекта, а также содержать информацию по организации строительства.

Достоинства BIM-модели

Технология информационного моделирования – это совершенно новый уровень проектирования, который обладает преимуществами по сравнению с традиционным процессом разработки проектной документации.

Преимуществами использования данной технологии являются:

- информация по проекту находится в единой параметрической модели, т. е. BIM-модель является единым общим представлением необходимых данных по проекту;

- возможность визуализации проектируемого объекта – дополнительный плюс для заказчика;

- возможность проектирования нескольких вариантов для дальнейшего выбора наиболее оптимального по затратам времени и ресурсов;

- возможность объединить различные программные продукты и удешевить моделирование [7];

- повышение оперативности управления проектами и упрощение процесса подготовки документации, т. к. в модели происходит автоматическое изменение связанных параметров при изменении характеристик одного из них; изменения происходят как в графической части, так и в спецификациях и календарных графиках, в связи с этим повышается производительность проектировщиков, и сокращаются сроки проектирования;

- возможность более раннего обнаружения несоответствий (коллизий) на стадии проектирования, а не на стадии строительства; тем самым повышается качество проектных работ, снижаются затраты;

- возможность использования информации по проекту на протяжении всего жизненного цикла объекта, начиная от проектирования и заканчивая утилизацией;

- упрощение проектирования уникальных зданий и сооружений [8].

При внедрении инноваций за счет роста автоматизированных процессов происходит снижение потребностей отдельных факторов про-

изводства, а также сокращается продолжительность производственного цикла, растет качество продукции [9]. Совершенствование качественных характеристик проекта является весомым фактором в достижении долгосрочного успеха, т. е. применение технологии информационного моделирования при проектировании объектов строительства позволяет улучшить результаты по проекту по всем основным факторам: повысить качество работ, сократить время проектирования и затраты.

Освоение проектной организацией технологий информационного моделирования приводит к повышению конкурентоспособности организации вследствие получения заказов, которые довольно трудно реализовать при использовании традиционных методов, в том числе заказов на уникальные масштабные и технически сложные проекты [10].

Положительный эффект применения технологий информационного моделирования проявляется в совершенствовании и оптимизации технологических процессов, происходящих в самой организации, и контроле их качества, а дополнительная прибыль предприятия будет образовываться исходя из ускорения и удешевления этих процессов при сохранении общей стоимости проекта. После обучения специалистов-проектировщиков и получения ими определенного опыта использования BIM их дальнейшая работа ускоряется на 30–40 %. Увеличение производительности труда происходит в частности и за счет более быстрого и точного получения чертежей и спецификаций для проектной документации [11].

Обобщая вышесказанное, приходим к выводу, что технология информационного моделирования создает абсолютно новые подходы, изменяет способ взаимодействия между проектировщиками.

Проблемы, возникающие при внедрении технологий информационного моделирования. Рекомендации по их предотвращению

Для того чтобы достичь определенных результатов в будущем, необходимо приложить много усилий, поэтому надо учитывать и позитивные и негативные моменты, связанные с новыми технологиями.

Существуют ограничительные факторы, препятствующие переходу на BIM-технологии, на них следует обратить внимание:

- недостаточная квалификация кадров;

- низкий инновационный потенциал организации;

- большие затраты на новое программное обеспечение;
- затраты на повышение квалификации сотрудников;
- недостаток собственных денежных средств у организации;
- разработка программного обеспечения осуществляется за рубежом (внешнеполитический фактор);
- недостаточность законодательных и нормативных правовых документов, регулирующих и стимулирующих инновационную деятельность;
- неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности.

Главным препятствием широкого применения BIM-технологии в России является высокая стоимость программного обеспечения и оборудования, а также существенные затраты на обучение персонала. Следует отметить, что на ранних этапах внедрения новых технологий неизбежно увеличение сроков проектирования и рост затрат на внедрение инноваций. Важным моментом является то, что внедрение инноваций требует комплексного подхода, только при таком подходе этот процесс будет результативным. Чтобы сделать процесс внедрения новых технологий в проектировании более быстрым и менее затратным, необходимо принять во внимание следующие обстоятельства, помогающие реализовать переход на новый этап развития [12, 13]:

- раннее осознание руководством организации необходимости перехода на использование BIM-технологий;
- мотивация сотрудников на переобучение, изучение новых программ;
- осведомленность о технологиях информационного моделирования (посещение лекций и семинаров, посвященных BIM-технологиям);
- поддержка со стороны государства (наличие необходимых нормативных актов, стандартов, руководств по использованию BIM);
- сотрудничество между практиками BIM, академическими кругами и исследователями;
- тесное сотрудничество с вузами в целях обучения студентов основам BIM-технологий.

Тем не менее большинство организаций все еще находятся на начальном этапе перехода на BIM-технологии, поэтому имеют небольшой опыт в данной области.

Все специалисты сходятся во мнении, что BIM-технологии – это будущее проектирования. В перспективе использование данной техноло-

гии поможет повысить конкурентоспособность организаций на внутреннем и внешнем рынках, ускорит процесс проектирования, снизит стоимость строительства и эксплуатационные расходы проектируемого объекта.

Выводы

Конкурентоспособность любой фирмы в основном зависит от конкурентоспособности продукции, которая может быть повышена за счет использования инновационных подходов при производстве.

Следует отметить, что активность инновационной деятельности современных предприятий в сфере архитектурно-строительного проектирования пока недостаточно высока. Существует ряд проблем с созданием и внедрением новшеств, направленных на экономию ресурсов при проектировании и строительстве. Предприниматели и государственная власть предпринимают меры по стимулированию инновационной деятельности за счет создания соответствующей институциональной базы.

Конкуренция является хорошим стимулом внедрения новшеств в деятельность организаций. Повышение конкурентоспособности проектных организаций возможно при выходе на новый уровень проектирования с использованием BIM-технологий.

Основным результатом инновационной деятельности является повышение эффективности производственной деятельности организации, которое выражается в росте производительности труда работников, улучшении качества проектных работ и снижении затрат на проектирование.

Внедряя новые технологии по управлению и проектированию, используя продукты технологического прогресса, проектные организации стремятся повысить уровень конкурентоспособности, стать узнаваемыми, занять свою нишу на рынке.

Библиографические ссылки

1. Дроздова И. В., Токунова Г. Ф., Ряскова Н. В. Концепция управления конкурентным потенциалом инвестиционно-строительной организации // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 5 (64). С. 169–173.
2. Мамедов Ш. М. Систематизация признаков конкурентоспособности строительной организации // Экономическое возрождение России. 2010. № 2 (24). С. 84–89.
3. Родайкина М. А. Инновационная деятельность современных предприятий инвестиционно-строительной сферы // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 6 (440). С. 110–116.

4. Структурный подход к оценке инновационной активности предприятия / А. А. Егорова, Ю. Г. Мальцев, Д. А. Труханов, А. О. Ужegov // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 2 (436). С. 219–226.

5. Гура Т. А., Уткина О. А. Использование BIM-технологий в строительстве и проектировании // Научные труды КубГТУ. 2018. № 2. С. 272–284.

6. Gu N., London K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. Automation in Construction. 2014. No. 19. Pp. 988–999. Doi:10.1016/j.autcon.2010.09.002

7. Родайкина М. А. Указ. соч.

8. Новосёлова А. К., Стенькина О. М., Бородин С. И. Трансформация деятельности строительной организации при внедрении технологий информационного моделирования в строительстве (BIM) // Управление инвестициями и инновациями. 2017. № 4. С. 73–78. Doi: 10.14529/iimj170411

9. Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 6 (440). С. 75–85.

10. Новосёлова А. К., Стенькина О. М., Бородин С. И. Указ. соч.

11. Куркуедов В. В. Технология BIM в организации и управлении инвестиционным проектированием в строительстве // Молодой ученый. 2019. № 13 (251). С. 116–119.

12. Latiffi A. A., Mohd S., Rakiman U. S. Potential Improvement of Building Information Modeling (BIM) Implementation in Malaysian Construction Projects. Product Lifecycle Management in the Era of Internet of Things. 2016. Vol. 467. Pp. 149–158. Springer, Cham. Doi: 10.1007/978-3-319-33111-9_14

13. Lehtinen T. Boundaries Matter – The Pros and Cons of Vertical Integration in BIM Implementation. Advances in Production Management Systems. Value Networks: Innovation, Technologies, and Management. 2012. Vol. 384. Pp. 578–585. Springer, Berlin, Heidelberg. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33980-6_62

References

1. Drozdova I. V., Tokunova G. F., Ryaskova N. V. [The concept of managing the competitive potential of an investment and construction organization]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*, 2017, no. 5 (64), pp. 169–173. (in Russ.).

2. Mamedov Sh. M. [Systematization of signs of competitiveness of a construction organization]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*, 2010, no. 2 (24), pp. 84–89. (in Russ.).

3. Rodaykina M. A. [Innovative activity of modern enterprises of the investment and construction sphere]. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2020, no. 6 (440), pp. 110–116. (in Russ.).

4. Egorova A. A., Mal'tsev Yu. G., Trukhanov D. A., Uzhegov A. O. [Structural approach to evaluating an enterprise's innovative activity]. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2020, no. 2 (436). pp. 219–226. (in Russ.).

5. Gura T. A., Utkina O. A. [Using BIM technologies in construction and designing]. *Nauchnye trudy KubGTU*, 2018, no. 2, c. 272–284. (in Russ.).

6. Gu N., London K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. Automation in Construction, 2014, no. 19, pp. 988–999. DOI:10.1016/j.autcon.2010.09.002

7. Rodaykina M. A. [Innovative activity of modern enterprises of the investment and construction sphere]. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2020, no. 6 (440), pp. 110–116. (in Russ.).

8. Novoselova A. K., Sten'kina O. M., Borodin S. I. [Transformation of principal activity of the construction organization at introduction of building information modeling (BIM)]. *Upravlenie investitsiyami i innovatsiyam*, 2017, no. 4. pp. 73–78. (in Russ.). DOI: 10.14529/iimj170411

9. Orekhova S. V., Misyura A. V. [Business model's transformation and increasing results of a high-tech company]. *Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2020, no. 6 (440), pp. 75–85. (in Russ.).

10. Novoselova A. K., Sten'kina O. M., Borodin S. I. [Transformation of principal activity of the construction organization at introduction of building information modeling (BIM)]. *Upravlenie investitsiyami i innovatsiyam*, 2017, no. 4. pp. 73–78. (in Russ.). DOI: 10.14529/iimj170411

11. Kurkuedov V. V. [BIM technology in organization and management of investment design in construction]. *Molodoi uchenyi*, 2019, no. 13 (251), pp. 116–119. (in Russ.).

12. Latiffi A. A., Mohd S., Rakiman U. S. Potential Improvement of Building Information Modeling (BIM) Implementation in Malaysian Construction Projects. Product Lifecycle Management in the Era of Internet of Things, 2016, vol. 467, pp. 149–158. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-33111-9_14

13. Lehtinen T. Boundaries Matter – The Pros and Cons of Vertical Integration in BIM Implementation. Advances in Production Management Systems. Value Networks: Innovation, Technologies, and Management, 2012, vol. 384, pp. 578–585. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33980-6_62

N. M. Yakushev, PhD in Economics, Associate Professor
N. V. Lekomtseva, Master's Degree Student
Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES AS A FACTOR IN INCREASING THE COMPETITIVE POTENTIAL OF DESIGN ORGANIZATIONS

This article describes the main points of the process of managing the competitiveness of organizations. Potential competitive advantages that a design organization may have and which should be paid attention to in the first place are considered. Information modeling technologies are becoming more and more in demand in recent years, so the use of such technologies in design gives the design organization a chance to increase its competitive potential by improving the quality of design work, reducing design time, obtaining more serious and responsible orders and other factors.

BIM technologies are the technologies of the future. BIM design implies that all data on the designed object must be presented in the form of a single information model. For each element of the model, the necessary important characteristics are recorded (identification, physical, technical, cost). It is the automation of processes and the integration of all data in one model that allows to bring design work to a new level.

The main advantages of using BIM technologies are considered, as well as the circumstances that may interfere with the implementation of BIM. Recommendations are given on what to look for when switching to innovative technologies so that the transition process itself is less costly and less problematic.

Keywords: information modeling technologies; BIM-technologies; design; competitiveness; design organizations; innovative technologies.

Получено: 05.02.2021