

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

В. Ю. Гулик

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

## PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF BIM-TECHNOLOGIES

Valeriya Yu. Gulik

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

**Аннотация.** Технология информационного моделирования (Building Information Modeling – BIM) произвела переворот в сфере строительства. В настоящее время уже невозможно представить отрасль без этого принципиально нового подхода к проектированию зданий и работе с документацией. Интеграция процессов проектирования, строительства, согласования и мониторинга посредством BIM – эффективный способ улучшить экономические, экологические и другие ключевые показатели деятельности строительных компаний, а значит, повысить их конкурентные преимущества. Тем не менее, пока рано говорить о повсеместном переходе организаций отрасли на BIM. В данной статье описаны преимущества технологий информационного моделирования и сложности их внедрения в рабочий процесс.

**Ключевые слова:** BIM-технологии, модернизация, оптимизация, эффективность

**Abstract.** Building Information Modeling (BIM) has revolutionized the construction industry. Currently, it is impossible to imagine the industry without this fundamentally new approach to building design and working with documentation. The integration of design, construction, approval and monitoring processes through BIM is an effective way to improve the economic, environmental and other key performance indicators of construction companies, and thus increase their competitive advantages. However, it is too early to talk about the widespread transition of industry organizations to BIM. This article describes the advantages of information modeling technologies and the complexity of their implementation in the workflow.

**Key words:** BIM-technologies, modernization, optimization, efficiency

### Введение

Не так давно передача данных об объекте строительства осуществлялась посредством

плоских технических чертежей, в настоящее время в качестве носителя информации используется трехмерная визуализированная модель [1].

---

Однако не всем строительным организациям удается безболезненно уйти от привычного способа проектирования и строительства. Многие компании на пути к автоматизации процессов сталкиваются с рядом трудностей. Для небольших организаций главной проблемой становится стоимость программного обеспечения. Также препятствием являются сложность освоения новых технологий и необходимость кардинальной смены принципов работы [2].

Несмотря на очевидные преимущества новых технологий, строительные организации не всегда имели возможность быстро внедрить их в рабочий процесс. Так, использование CAD-систем, обладающих рядом преимуществ по сравнению с ручным созданием чертежей, значительно упрощало труд проектировщиков, однако не все компании изначально восприняли нововведение положительно, и процесс освоения программ затянулся. В настоящее время владение инструментами CAD находится на самом высоком уровне, но появление BIM-технологий, превосходящих CAD по ряду параметров, обязывает компании вновь перестраивать рабочие процессы. К изменениям в такой консервативной сфере, как строительство, подталкивает и длительная стагнация производительности труда. И хотя строительная отрасль встала на путь серьезных изменений, связанных с внедрением технологии информационного моделирования и обуславливающих перестройку основополагающих принципов деятельности, переход на более совершенные программные инструменты происходит замедленными темпами.

### **Объект исследования**

BIM-технологии являются мощнейшим катализатором инноваций и самым результативным способом достижения эффективных показателей в сфере строительства. С их помощью можно свести воедино все потоки информации об объекте, создать доступную и простую систему управления им, добиться передового, креативного проектирования и более устойчивого процесса строительства [3, 4].

Информационное моделирование обеспечивает комплексное управление строительными

процессами, оптимизируя использование экономических, временных и человеческих ресурсов компании, создавая условия для безопасного, качественного и оперативного выполнения поставленных задач. BIM снижает количество ошибок и рисков, обеспечивает точность и повышает качество выпускаемой продукции. Кроме того, функциональность технологии позволяет в том числе поднимать и уровень качества жизни населения [5].

В программных комплексах BIM можно проектировать не только архитектурную модель здания, но и ее конструктивную часть, дополняя инженерным обеспечением [6].

Система способна к координации и дает возможность функционально взаимодействовать в различных программах, используя единый формат обмена данными.

### **Результаты/обсуждение**

Цифровые информационные технологии расширяют наши представления о проектировании и его функциональных возможностях. Они выводят чертежи за грань двумерного пространства, давая возможность создавать трехмерные модели объектов (3D), включать процессы управления строительством с привязкой ко времени (4D), определять и рассчитывать стоимость работ (5D). Также BIM охватывает пространственные взаимодействия, географическое положение, количество и свойства строительных компонентов.

Информационная модель здания содержит в себе сведения обо всех элементах, составляющих трехмерную модель. Это могут быть как физические характеристики элемента (его длина, толщина и т. д.), так и решения, разработанные в соответствии с проектной документацией. Таким образом, информационная модель представляет собой точную виртуальную копию объекта, которая может изменяться, корректироваться и дополняться новыми деталями [1].

Преимущество таких моделей состоит в том, что они являются исходным материалом для получения дальнейшей информации о проекте и согласования инженерных решений в случае их

применения в качестве расчетной схемы в расчетных программных комплексах.

Все это позволяет говорить о BIM как об интегрированной, автоматизированной информационной системе [7].

Существует мнение, что BIM является синонимом автоматизации, однако данная технология не способна работать только лишь на основе искусственного интеллекта и требует участия человека. Специалистами осуществляется процесс сбора и внесения информации, анализа полученных данных, оценки правильности сведений, а уже их обработка и классификация производятся цифровыми способами. Технология позволяет автоматизировать некоторые виды работ, но не заменяет труд человека полностью. Некоторые противники внедрения технологии информационного моделирования опасаются, что машина вытеснит из процесса человека, однако она лишь упростит проведение повседневных монотонных операций. Цифровизация не обесценивает труд специалистов, а ускоряет его. Кроме того, опыт в проектировании только способствует усвоению принципа работы в новых условиях ведения процесса, и поможет в достижении новых высот [8].

Ускорению процесса внедрения информационного моделирования может способствовать поддержка BIM на государственном уровне – признание необходимости повсеместного использования технологии и регулирование ее применения, создание соответствующей нормативной базы стандартов и правовых актов. Продвижение информационного моделирования во многом зависит и от индивидуальной заинтересованности специалистов отрасли – готовности руководителей компаний к кардинальной перестройке рабочих процессов, вложению инвестиций в программное обеспечение, стимулированию BIM-специалистов и от настроения самих работников и их желания обучаться и расти профессионально [5].

Для повышения уровня компетентности сотрудников в отношении систем информационного моделирования рекомендуется обучать будущих работников еще на стадии получения образования. Необходимо научить студентов

«думать о BIM». Такой подход реализован в Чешской Республике, где студенты полностью погружаются в изучение системы информационного моделирования и получают комплексные знания о технологии [2].

Использование BIM полезно не только проектировщикам, но и другим участникам строительного процесса. Например, инвестору важно иметь информацию об общих затратах на строительство, графике проведения работ и поставок материалов, привлечении необходимых ресурсов, а инженеру-конструктору нужны данные для статического расчета объекта.

Виртуальная модель визуализирует проект еще до начала строительства и может быть использована на всех этапах жизненного цикла здания и сооружения, включая сопутствующие расчеты, связанные с инсоляцией, аэрацией, энергоэффективностью сооружений и статикой [1].

Воссоздав архитектурную конструктивную модель в программных комплексах, можно представить ее в виде аналитической модели, содержащей физические параметры (например, сведения о сечениях и материале). Аналитическую модель можно экспортировать в расчетные программные продукты. Например, возможна выгрузка спроектированной модели в программное обеспечение Revit, в расчетный модуль Lira (рис. 1).

Также информационную модель можно связать с географическими информационными системами (ГИС). Интеграция двух систем позволяет находить рациональные проектные, планировочные и эксплуатационные решения. Совместная комплексная работа служит основой для анализа проекта, инфраструктуры, окружающей местности и застройки, а также их взаимодействия [9].

Возможность имитации объекта, его свойств и окружающих условий помогает спрогнозировать модель поведения здания на различных этапах его жизненного цикла. Контроль за всеми влияющими на него факторами дает возможность составить реальную картину энергозатрат. В будущем это позволит проектировать энергоэффективные здания, учитывая их всевозможные параметры и прогнозируя риски [10].

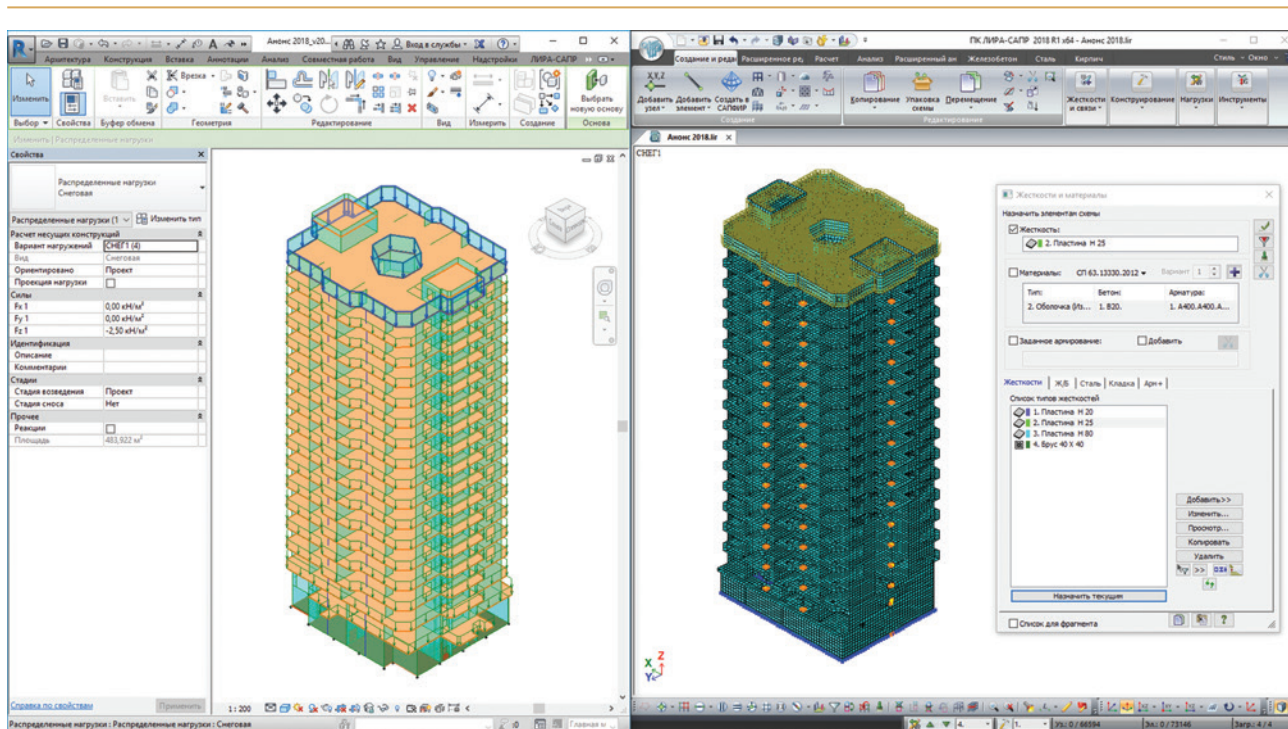


Фото : <https://help.liraland.ru/829/3441/>

Рис. 1. Аналитическая модель, созданная в Revit и импортированная в Lira

Материалы информационного моделирования проекта могут быть представлены в виде:

- чертежей плоских 2D и 3D-моделей;
- документации, чертежей и модели для дальнейшего использования в программах CAD;
- документации, чертежей и модели для дальнейшего использования в расчетных модулях или результатах расчета;
- спецификации, экспликации, ведомостей, таблиц;
- файлов для просмотра через браузер или приложение;
- файлов для заказа оборудования, материалов;
- материалов результата визуализации и рендеринга;
- видеоматериалов любого процесса, связанного с проектом;
- файлов и чертежей для изготовления элементов проекта;
- файлов, используемых в 3D-печати;
- файлов для изготовления деталей и конструкций на станках лазерной или механической резки;

- других видов материалов, необходимых на протяжении всего жизненного цикла объекта.

Многозадачность и значительный разброс модификаций вывода информации говорит о большой вариативности применения технологии в современном мире. Польза, эффективность и многовариантность использования данного метода, безусловно, обоснована и его признание на рынке будет только расти [6].

### Выводы

Внедрение и развитие BIM-технологий – сложный, трудоемкий процесс. Однако, если успешно его преодолеть, то в дальнейшем можно избежать множества ошибок, сократить количество монотонных операций, повысить производительность и интегрировать строительный процесс.

Для эффективного применения информационного моделирования необходимо обучать специалистов и отказываться от консервативных условий, тормозящих развитие отрасли.

## Библиографический список

1. Fridrich, J. The Process of modern civil engineering in higher education // J. Fridrich, K. Kubečka. – DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.05.134. – Text : electronic // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – Vol. 141. – P. 763–767. – URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814035587> (date of the application 12.03.2021).
2. Sustainability-led design : feasibility of incorporating whole-life cycle energy assessment into BIM for refurbishment projects // R. E. Edwards, E. Lou, A. Bataw [et al.]. – DOI: 10.1016/j.jobe.2019.01.027. – Text : electronic // Journal of Building Engineering. – 2019. – Vol. 24. – URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710218305278> (date of the application 12.03.2021).
3. Zhang, L. Application study on building information model (BIM) standardization of chinese engineering breakdown structure (EBS) coding in life cycle management processes // L. Zhang, L. Dong. – DOI: 10.1155/2019/1581036. – Text : electronic // Advances in Civil Engineering. – 2019. – Vol. 2019. – URL : <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/1581036/> (date of the application 12.03.2021).
4. Jankowski, B. Functional assessment of BIM methodology based on implementation in design and construction company / B. Jankowski, J. Prokocki, M. Krzemiński. – DOI 10.1016/j.proeng.2015.07.100. – Text : electronic // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 111. – P. 351–355. – URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815013491> (date of the application 12.03.2021).
5. Петряев, С. С. Автоматизированные системы организации строительных работ (BIM – системы проектирования) : реферат / С. С. Петряев. – Текст : электронный. – URL : [https://www.academia.edu/16355374/РЕФЕРАТ\\_BIM](https://www.academia.edu/16355374/РЕФЕРАТ_BIM) (дата обращения : 12.03.2021).
6. Bui, N. A review of building information modelling for construction in developing countries // N. Bui, Ch. Merschbrock, B. E. Munkvold. – DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.649. – Text : electronic // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 164. – P. 487–494. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581633990X> (date of the application 12.03.2021).
7. Takim, R. Building information modeling (BIM) : a new paradigm for quality of Life within architectural, engineering and construction (AEC) industry / R. Takim, M. Harris, A. H. Nawawi. – DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.07.175. – Text : electronic // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2013. – Vol. 101. – P. 23–32. – URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813020703> (date of the application 12.03.2021).
8. Баженов, А. А. Перспективы применения BIM-технологий в современной строительной отрасли / А. А. Баженов. – DOI: 10.23968/BIMAC.2019.006. – Текст : электронный // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : материалы II Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15-17 мая 2019 года. – С. 40–44. – URL : [https://www.spbgasu.ru/uploads/files/nauchinnovaz/sbornik\\_trudov/bimconf\\_2019.pdf](https://www.spbgasu.ru/uploads/files/nauchinnovaz/sbornik_trudov/bimconf_2019.pdf) (дата обращения : 12.03.2021).
9. Интеграция BIM и ГИС технологий в целях обеспечения экологической безопасности строительства / С. Г. Абрамян, А. В. Котляревская, О. В. Оганесян [и др.]. – DOI: 10.23670/IRJ.2020.95.004. – Текст : непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 5 (95). – Ч. 1. – С. 32–35.
10. Льянов Д. Р. Использование BIM-технологий для создания энергоэффективного будущего. – Текст : электронный // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2019. – № 2. – URL : [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_109\\_lyanov.pdf\\_91fce9264b.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_109_lyanov.pdf_91fce9264b.pdf) (дата обращения : 12.03.2021).

## References

1. Fridrich, J., & Kubečka, K. (2014). The Process of modern civil engineering in higher education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, (141), pp. 763-767. (In English). DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.05.134. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814035587> (date of the application 12.03.2021).

- 
2. Edwards, R. E., Lou, E., Bataw, A., Kamaruzzaman, S. N., & Johnson, C. (2019). Sustainability-led design: feasibility of incorporating whole-life cycle energy assessment into BIM for refurbishment projects. *Journal of Building Engineering*, (24). (In English). DOI: 10.1016/j.jobe.2019.01.027. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710218305278>. (date of the application 12.03.2021).
  3. Zhang, L. Y., & Dong, L. J. (2019). Application study on building information model (BIM) standardization of chinese engineering breakdown structure (EBS) coding in life cycle management processes. *Advances in Civil Engineering*, (2019). (In English). DOI: 10.1155/2019/1581036. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/1581036/> (date of the application 12.03.2021).
  4. Jankowski, B., Prokocki, J., & Krzemiński, M. (2015). Functional assessment of BIM methodology based on implementation in design and construction company. *Procedia Engineering*, (111), pp. 351-355. (In English). DOI: 10.1016/j.proeng.2015.07.100. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815013491> (date of the application 12.03.2021).
  5. Petryaev, S. S. (2015). Avtomatizirovannyye sistemy organizatsii stroitel'nykh rabot (BIM – sistemy proektirovaniya). (In Russian). Available at: [https://www.academia.edu/16355374/PEФEPAT\\_BIM](https://www.academia.edu/16355374/PEФEPAT_BIM). (date of the application 12.03.2021).
  6. Bui, N., Merschbrock, Ch., & Munkvold, B. E. (2016). A review of building information modelling for construction in developing countries. *Procedia Engineering*, (164), pp. 487-494. (In English). DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.649. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581633990X> (date of the application 12.03.2021).
  7. Takim, R., Harris, M., & Nawawi, A. H. (2013). Building information modeling (BIM): a new paradigm for quality of Life within architectural, engineering and construction (AEC) industry. *Social and Behavioral Sciences*, (101), pp. 23-32. (In English). DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.07.175. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813020703>. (date of the application 12.03.2021).
  8. Bazhenov, A. A. (2019). Prospects for the use of BIM in the modern construction industry. BIM-modelirovanie v zadachakh stroitel'stva i arkhitektury: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, May, 15-19. St. Petersburg, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering Publ., pp. 40-44. (In Russian). DOI: 10.23968/BIMAC.2019.006. Available at: [https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/sbornik\\_trudov/bimconf\\_2019.pdf](https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/sbornik_trudov/bimconf_2019.pdf). (date of the application 12.03.2021).
  9. Abramyan, S. G., Kotlyarevskaya, A. V., Oganessian, O. V., Burlachenko, A. O., & Dikmedjyan A. A. (2020). Integration of BIM and GIS technologies in order to ensure environmental safety of construction. *International Research Journal*, 5–1 (95), pp. 32-35. (In Russian). DOI: 10.23670/IRJ.2020.95.004
  10. Lyanov, D. R. (2019). Using BIM technologies to create an energy efficient future. *Engineering Journal Of Don*, (2). (In Russian). Available at: [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_109\\_lyanov.pdf\\_91fce9264b.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_109_lyanov.pdf_91fce9264b.pdf). (date of the application 12.03.2021).

#### **Сведения об авторе**

Гулик Валерия Юрьевна, магистрант кафедры  
АО «Мостострой-11», Тюменский индустриаль-  
ный университет, e-mail: valeria\_surgut@mail.ru

#### **Information about the author**

Valeriya Yu. Gulik, Master's Student at the  
Department JSC «Mostostroy-11», Industrial  
University of Tyumen, e-mail: valeria\_surgut@mail.ru

**Для цитирования:** Гулик, В. Ю. Перспективы внедрения BIM-технологий / В. Ю. Гулик. – DOI: 10.31660/2782-232X-2021-2-58-63. – Текст : непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. – 2021. – № 2. – С. 58–63.

**For citation:** Gulik, V. Yu. (2021). Prospects for the introduction of BIM-technologies. *Arkhitektura, stroitel'stvo, transport* [Architecture, construction, transport], (2), pp. 58-63. (In Russian). DOI: 10.31660/2782-232X-2021-2-58-63.