

5. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие // И. В. Орлова, В. А. Половников. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 389 с.
6. МАЗ поставил рекорд по убыткам [Электронный ресурс]. Режим доступа: naviny.by. – Дата доступа: 07.10.2016 г.

УДК 330.322.2:004.9

*Кисель Е.И.  
Срывкина Л.Г.  
Явдосюк А.В.*

*Kisel A.I.  
Sryukina L.G.  
Yaudasiuk A.V.*

*Республика Беларусь  
г. Брест  
Брестский государственный технический  
университет*

*Republic of Belarus  
Brest  
Brest state technical university*

## **ПРОЦЕССЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

## **PROCESSES OF BIM-TECHNOLOGIES IMPLEMENTING IN LIFE- CYCLE MANAGEMENT OF REAL ESTATE OBJECTS**

*Аннотация: В статье выполнен анализ процессов внедрения BIM-технологий в Республике Беларусь. Обозначены основные эффекты от использования на примере мирового опыта. Представлены структура уровней управления объектами недвижимости взаимосвязь моделей BIM-управления.*

*Summary: The analysis of BIM processes implementing in the Republic of Belarus is carried out. The main effects from the using on the word experience example are indicated. The structure of management of real estate objects and interconnection of BIM-management models are presented.*

*Ключевые слова: информационная модель здания, уровни управления, жизненный цикл, эффективность, программное обеспечение.*

*Keywords: building information model, management levels, life cycle, efficiency, software.*

BIM – это технология информационного моделирования зданий и сооружений, активно применяемая в технически развитых странах при решении различных инженерных задач. Эффективность BIM-технологий уже доказана снижением затрат рабочего времени при создании проектов, сокращением стоимости строительства, оптимизацией использования ресурсов, ростом качества проектов и степени удовлетворённости клиентов.

В отчёте DodgeData&Analytics 2017 года [1, с. 1] по результатам опроса компаний США, Великобритании, Франции, Германии, занятых в области создания объектов транспортной инфраструктуры, сделаны следующие выводы:

- число компаний, применяющих BIM на серьёзном уровне (не менее чем в половине проектов), выросло с 20 % в 2015 году до 52 % в 2017 году;
- к 2019 году число таких компаний по прогнозу составит 61 %;
- между 2017 и 2019 годом рост использования BIM будет наиболее ярким, поскольку число компаний, применяющих BIM почти во всех своих проектах (75 % и более), практически удвоится – с 17 % до 32 %.

Опрошенные DodgeData&Analytics пользователи называют следующие преимущества BIM:

- Большинство (87 %) отмечают позитивное влияние применения данной технологии на их деятельность. Хорошим знаком для дальнейшего распространения BIM-технологии является то, что значительная часть опрошенных полагает, что ещё только начинает раскрывать полный её потенциал. Около 73 % утверждают, что они не достигли даже половины потенциального уровня преимуществ, которые может дать BIM [1, с. 4].

- Около двух третей (65 %) говорят о положительном значении рентабельности инвестиций в BIM, в том числе почти половина из них фиксирует достигнутое значение показателя рентабельности инвестиций *ROI(ReturnonInvestment)* в размере 25 % и более [1, с. 38].

- Более половины отмечают, что применение BIM позволяет достичь им двух типов преимуществ в бизнесе:

- 1) они могут вести бизнес эффективнее за счёт улучшения понимания молодым персоналом того, как проекты разрабатываются параллельно и взаимосвязано; обеспечения последовательного и повторяемого процесса реализации проектов; позволяя персоналу больше заниматься проектированием и меньше документированием;

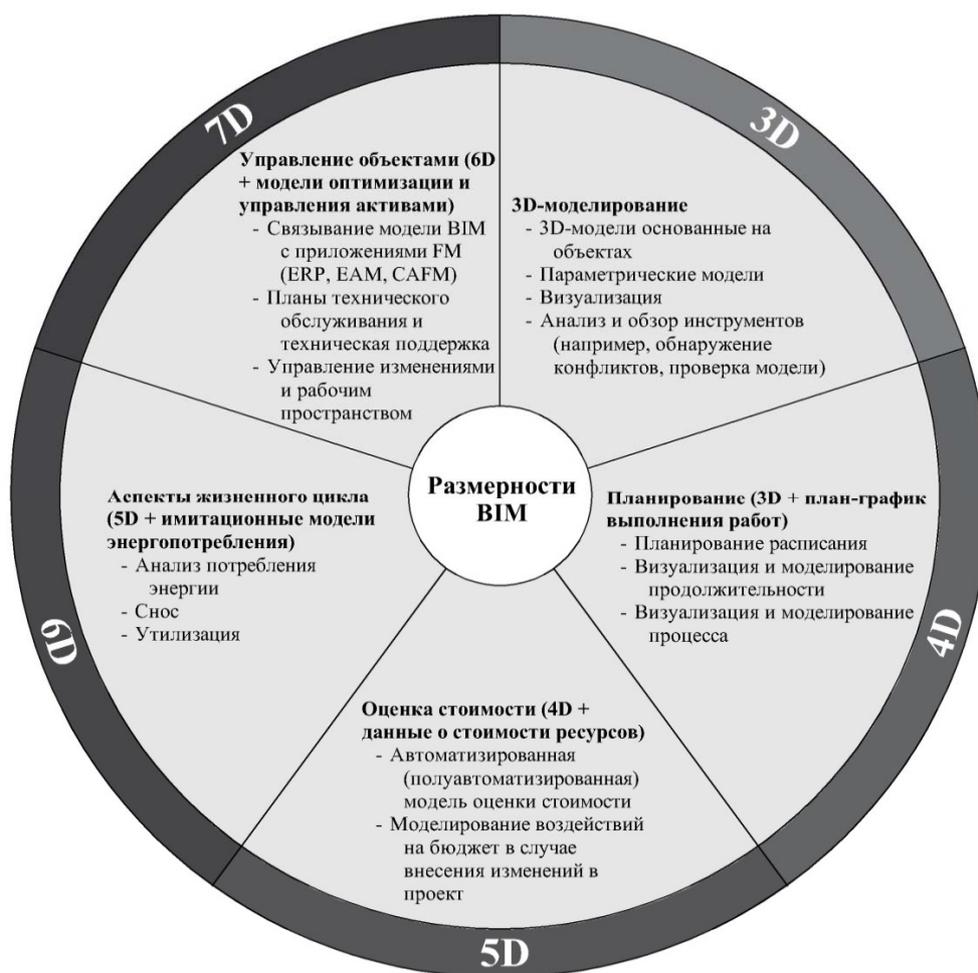
- 2) они могут найти больше работы (проектов) за счёт возросшей способности предлагать различного рода услуги и вести бизнес с прежними клиентами [1, с. 5].

Одним из принципиально важных направлений использования BIM-технологии является управление всем жизненным циклом объектов недвижимости

Полный жизненный цикл объекта недвижимости включает следующие стадии:

- предпроектные проработки;
- проектирование;
- подготовку строительного производства;
- производство материалов, изделий, конструкций и оборудования;
- возведение объекта;
- эксплуатацию;
- реконструкцию (модернизацию);
- ликвидацию (при исчерпании потенциала) и утилизацию.

Современные информационные модели объектов недвижимости достигли с учётом выделенных стадий 7D-уровня управления (рис. 1).



**Рисунок 1 – Структура уровней управления объектом недвижимости на основе BIM-технологии**

Источник: собственная разработка авторов

Республика Беларусь сегодня активно включается в общемировой процесс. Для внедрения BIM-технологий в республике на законодательном уровне сделано достаточно много:

1. Приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27 октября 2014 г. № 298 «О применении BIM-технологии в проектировании» [2] утвержден перечень объектов первого и второго класса сложности (в соответствии с СТБ 2331-2014 «Здания и сооружения. Классификация. Основные положения» [3]), проектирование которых должно осуществляться *только с применением программного обеспечения для информационного моделирования объектов строительства*. В этот список входят: высотные здания, большепролетные здания и сооружения с пролетами от 36 м, производственные здания и сооружения площадью свыше 10 000 м<sup>2</sup>, здания и сооружения метрополитенов, сооружения аэродромов, здания и сооружения аэропортов, тоннели, здания повышенной этажности, здания с массовым пребыванием людей, складские здания и сооружения площадью свыше 40 000 м<sup>2</sup>.

2. В квалификационных требованиях, сформулированных в постановлении Министерства архитектуры и строительства Республики

Беларусь № 25 от 2 мая 2014 года [4] и предъявляемых юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, претендующим на получение аттестата соответствия на выполнение функций генерального проектировщика первой и второй категории, указана необходимость подтверждения наличия рабочих мест специалистов, осуществляющих разработку разделов проектной документации, оборудованных программным обеспечением для информационного моделирования объектов строительства.

3. В технический кодекс ТКП 45-1.02-295-2014 «Строительство. Проектная документация. Состав и содержание» [5, с. 4] включены положения, касающиеся применения технологии информационного моделирования в проектировании. В соответствии с ними по решению заказчика выполнение проектных работ может осуществляться с применением BIM-технологии, и при этом проектная документация должна оформляться с учётом технических возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР).

4. Для компенсации издержек, которые неизбежно возникают при внедрении новой технологии, Министерство архитектуры и строительства разрешило увеличивать стоимость разработки проектной документации [6, с. 11]. Стоимость BIM-модели, разработанной по поручению заказчика и передаваемой ему для использования в процессе строительства и эксплуатации объекта, определяется в размере 30 % от базовой стоимости основных проектных работ (услуг), выполненных с применением данной технологии проектирования, и должна оплачиваться дополнительно.

5. Утверждён образовательный стандарт специальности переподготовки 1-53 01 07 «Автоматизация проектирования и управления в строительстве», нацеленной на выпуск специалистов квалификации «Инженер по автоматизации проектирования и управления в строительстве» [7].

Соответствующая специальность открывается в Межотраслевом институте повышения квалификации и переподготовки кадров Белорусского национального технического университета (МИПК и ПК БНТУ). Учебная программа предполагает углубленное изучение BIM-технологий, применяемых при проектировании зданий и сооружений, на базе программного комплекса (ПК) RevitAutodesk и других [8].

В целом, образовательная отрасль откликнулась на новые требования, предъявляемые к организациям и специалистам строительного комплекса. На факультете строительства и недвижимости МИПК и ПК БНТУ проводится повышение квалификации специалистов по направлению «Базовый курс информационного моделирования зданий в AutodeskRevit». Курс, рассчитанный на 40 учебных часов, предназначен для архитекторов, конструкторов и проектировщиков инженерных сетей и нацелен на практическое применение всех разделов указанного программного комплекса [9].

В учреждении образования «Брестский государственный технический университет» с 2017 года проводится Международная научно-техническая конференция «Теория и практика исследований и проектирования в строительстве с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)», в которой принимают участие учёные из Беларуси, России, Украины, Польши. В рамках мероприятий конференции проводятся мастер-классы по использованию ПК ЛИРА-САПР 2017 и препроцессора САПФИР 2017, ПК «Конструктор зданий» и ПК «Sofistik».

Сегодня BIM-технологии применяются в Беларуси отдельными проектными институтами («Белпромпроект», «Белгоспроект», «Гомельский ДСК»), некоторыми частными компаниями на уровне архитектурного проектирования и конструирования. Директор РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве» (РНТЦ) Геннадий Пурс в феврале 2018 года отметил: «Пока у нас BIM-технологии используются только на уровне 3D-проектирования и то в отдельных случаях» [10].

Это существенное отставание от общемирового уровня (7D), в соответствии с которым идеология информационного моделирования успешно распространяется на весь жизненный цикл объекта. Несколько лет назад в Беларуси была поставлена задача перехода на уровень информационного моделирования 4D/5D. В 2017 году презентован программный комплекс ABC-РНТЦ – результат совместной работы специалистов РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве», частной белорусской компании НПДО «Фрагмент», IT-специалистов из Новосибирска. Комплекс позволяет определять сметную стоимость строительства с применением BIM-технологий и обеспечивает автоматизированное формирование сметного раздела проекта на основе данных, полученных из BIM. Это уникальный опыт на территории СНГ, так как традиционно считалась, что сметные программы практически невозможно увязать с 3D-моделями и учесть при этом местные условия ценообразования. За основу комплекса ABC-РНТЦ принята американская платформа Autodesk Revit, создан рекомпозитор, связывающий BIM-платформу со сметной программой, разработано сметное программное обеспечение. В результате получен комплекс, поддерживающий автоматизированную разработку сметного раздела с применением различных систем BIM-проектирования: Nemetschek Allplan, Autodesk Revit, Renga Architecture, Credo Дороги, Graphisoft ArchiCAD. Сметные результаты в дальнейшем могут быть использованы для подготовки строительного производства, в частности, для разработки календарных планов строительства в составе проектов организации строительства и проектов производства работ с применением системы календарно-сетевое планирования «АККОРД» [11].

В настоящее время РНТЦ проводит активную работу по презентации и внедрению комплекса ABC-РНТЦ, включая регулярные обучающие

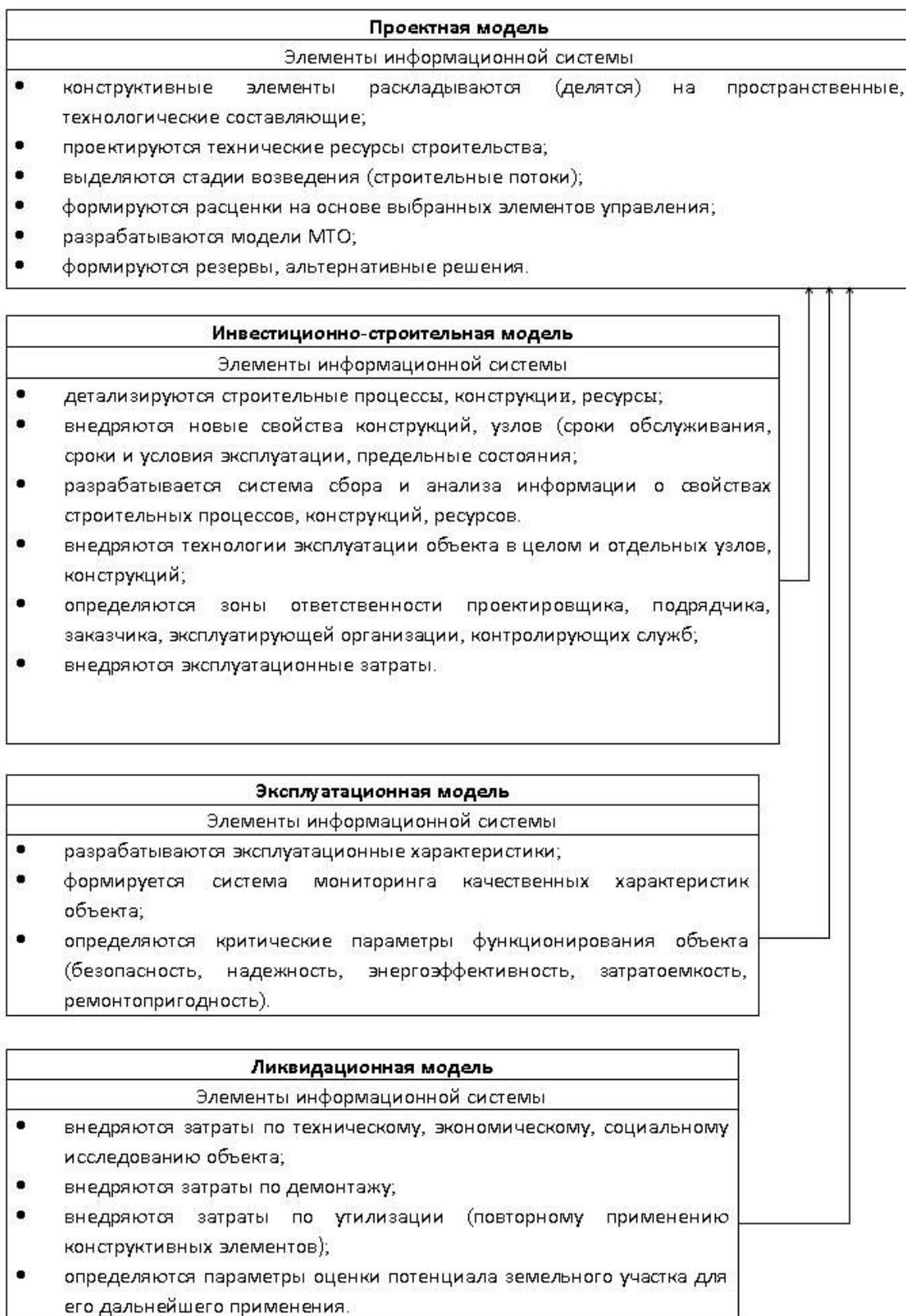
семинары с 2017 года, на которых рассматриваются следующие вопросы: идеология создания и использования единой цифровой модели строительства, автоматизированное формирование сметной документации на основе BIM-моделей, подготовка строительного производства с использованием BIM-моделей.

Таким образом, BIM-технологии начинают входить в белорусскую практику проектирования и строительства, чего нельзя сказать обо всём жизненном цикле объекта.

Определяя BIM-технологии как приоритетное направление в совершенствовании процессов проектирования, вопросу информационного управления не уделяется должного внимания. Результатом такого подхода может стать дальнейшее отставание от существующих мировых подходов. В Европейском Союзе дальнейшее внедрение BIM-технологий определяется процессами управления функционированием возводимых (проектируемых) объектов. Что означает построение уровней 3D, 4D, 5D через призму уровней 6D и 7D.

Переход к стадии 7D-моделирования требует разработки проектной, инвестиционно-строительной, эксплуатационной, ликвидационной моделей и элементов их взаимосвязи. Основная задача управления в данном случае – создание необходимой информационной системы для перехода от одной модели к другой (рис. 2).

Можно сделать следующие **выводы**: несмотря на достаточно трудоемкую работу по формированию системы организации использования BIM-технологий, их внедрение связывают в основном с процессом проектирования. К сожалению, информационное управление объектами не является основным вектором данных процессов в Республике Беларусь. Теряется основная цель – это создание «живой» модели здания, способной к трансформации при переходе от одной стадии жизненного цикла объекта к другой.



**Рисунок 2 – Взаимосвязь моделей BIM-управления**  
Источник: собственная разработка авторов

## Библиографический список

1. The Business Value of BIM for Infrastructure 2017 / SmartMarket Report. – Dodge Data & Analytics, 2017. – 68 p.
2. О применении BIM-технологии в проектировании : приказ Минстрой архитектуры Респ. Беларусь, 27 окт. 2014 г., № 298 // АПС «Бизнес-Инфо». Версия 2.0.3.63 [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
3. СТБ 2331-2014. Здания и сооружения. Классификация. Основные положения. – Введ. 01.04.2014. – Мн. :Минстройархитектуры, 2014. – 7 с.
4. О некоторых вопросах аттестации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих отдельные виды архитектурной, градостроительной, строительной деятельности: пост. Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2 мая 2014 г., № 25 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2014. - № 8/28693.
5. ТКП 45-1.02-295-2014\*. Строительство. Проектная документация. Состав и содержание. – Введ. 01.04.2014. – Мн. :Минстройархитектуры, 2016. – 55 с., с. 4.
6. НЗТ 8.01.00.2014. Методические указания о порядке определения стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности ресурсным методом. Введ. 01.07.2014. – Минск :Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2014. – 42 с, с. 11.
7. Об утверждении образовательных стандартов переподготовки руководящих работников и специалистов : пост. Министерства образования Респ. Беларусь, 12 авг. 2015 г., № 101 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2015. - № 8/30217.
8. Переподготовка специалистов с высшим техническим образованием / Сайт МИПК и ПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [mipk.by/perepodgotovka.html](http://mipk.by/perepodgotovka.html). – Дата доступа : 06.03.2018.
9. О курсе обучения Autodesk Revit / Сайт МИПК и ПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mipk.by/autodesk-revit>. – Дата доступа : 06.03.2018.
10. 12-дневный учебный марафон в Китае / Республиканская строительная газета. – 2018. – 15 февр. – С. 4-5.
11. Касель, А. Строй, комплекс! «Р» увидела новую программу, которая позволяет экономить миллионы на строительстве / А. Касель // Портал «Беларусь Сегодня» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sb.by/articles/stroy-kompleks.html>. - Дата доступа : 02.03.2017.