

*И. Э. Аленин<sup>1\*</sup>, А. В. Дубровский<sup>1</sup>*

## **Технология информационного моделирования и жизненный цикл объектов недвижимости**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация  
\* e-mail: alenin-i@mail.ru

**Аннотация.** Одними из базовых потребностей человека является обеспечение жильем и земельными ресурсами. В настоящее время данные понятия относятся к категории объектов недвижимости (ОН). Современной особенностью ОН является постоянное удорожание различных видов ресурсов для их возведения, содержания, управления и утилизации. Возникает необходимость в точном учете, экономии ресурсов и грамотном управлении ОН. Использование современных технологий позволяет не только точно подсчитать затраты, но и значительно снизить эти затраты за счет экономии ресурсов, что, в свою очередь, позволяет сделать объект недвижимости более рентабельным. Чтобы ОН был максимально рентабельным, для его проектирования, строительства и эксплуатации необходимо применение «умных» технологий. Только полная цифровая трансформация всего жизненного цикла объектов недвижимости позволит, в полной мере, реализовать на практике такие концепции как «умный дом» и «умный город». При этом, возможно, в неопределенной перспективе возникнут такие понятия, как «умная страна» и «умная планета». Одной из частей цифровой трансформации является внедрение технологии информационного моделирования (ТИМ), которая включает в себя технологии по созданию информационных моделей (BIM, ГИС, PLM) и информационный менеджмент. В данной статье будут представлены теоретические и практические аспекты использования ТИМ на разных этапах жизненного цикла ОН.

**Ключевые слова:** BIM, 3D ГИС, градостроительство, ТИМ, «умный дом»

*I. E. Alenin<sup>1\*</sup>, A. V. Dubrovsky<sup>1</sup>*

## **Information modeling technology and the life cycle of real estate objects**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
\* e-mail: alenin-i@mail.ru

**Abstract.** One of the basic human needs is housing and land resources. Currently, these concepts belong to the category of real estate objects (EO). A modern feature of EO is the constant rise in the cost of various types of resources for their construction, maintenance, management and disposal. There is a need for accurate accounting, saving resources and competent management of EO. The use of modern technologies makes it possible not only to accurately calculate costs, but also to significantly reduce these costs by saving resources, which, in turn, makes the property more profitable. In order for EO to be as cost-effective as possible, it must be "smart". Only a complete digital transformation of the entire life cycle of real estate objects will allow such concepts as "smart home" and "smart city" to be fully implemented in practice. Perhaps, in the indefinite future, concepts such as "smart country" and "smart planet" will arise. One of the parts of digital transformation is the introduction of information modeling technology (TIM), which includes technologies for creating information models (BIM, GIS, PLM) and information management. This article will present the theoretical and practical aspects of the use of TIM at different stages of the life cycle of EO.

**Keywords:** BIM, 3D GIS, Urban Planning, TIM, Smart Home

## *Введение*

В «жизненный цикл здания или сооружения», согласно ФЗ №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», входят такие стадии как: инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт и снос. Каждый из этих этапов жизненного цикла объектов недвижимости требует тщательного планирования, управления и контроля, чтобы обеспечить эффективное использование и долговечность объекта, а также формирование максимальной рыночной и кадастровой стоимости [1].

В стадию инженерных изысканий входят работы по поиску подробной информации о месте предполагаемого строительства объекта недвижимости. Такими работами являются геодезические, геологические и экологические изыскания. От полученных данных зависит осуществление дальнейших стадий жизненного цикла ОН.

Следующей стадией после инженерных изысканий является проектирование. Стадия проектирование разделяется на подстадии: концептуальное проектирование, проектирование стадии «Проект» и проектирование стадии «Рабочая документация». При концептуальном проектировании определяются функциональные и эстетические требования, а также рассчитываются технико-экономические показатели и проводится анализ и планирование использования участка земли, на котором будет размещен ОН. В связи с быстро теряющей актуальность полученной информацией в настоящее время на данной стадии необходимо как можно скорее производить расчеты и выбирать оптимальные варианты размещения и формы будущих ОН. Стадии «Проект» и «Рабочая документация» являются процессами, уточняющими принятые решения на стадии концептуального проектирования.

Этап «Строительство» выполняется на основе данных рабочей документации. Во многом от качества данной документации зависит качество и скорость возведения объекта недвижимости.

Далее за стадией строительства начинается стадия эксплуатации, в том числе включающей реконструкцию и капитальный ремонт. Отличительной особенностью стадии эксплуатации является то, что она занимает от 90% и более времени существования объекта недвижимости. Затраты на поддержание эксплуатации ОН могут быть на порядок выше суммарных затрат стадий проектирования и строительства.

## *Методы и материалы*

Информационное моделирование зданий включает методы: параметрическое моделирование, виртуальное прототипирование, интеграцию разновременных данных, 4D/5D моделирование. Географические информационные системы ГИС используют методы пространственного анализа, геопространственного моделирования, картографирования, дистанционного зондирования. Управление

жизненным циклом продукта (PLM), включают методы: управления конфигурацией, управления данными об изделии, управление жизненным циклом. Также при реализации технологии информационного менеджмента используется управление данными и информацией, управление знаниями, информационная аналитика, визуализация информации. Ключевые элементы данных технологий включают в себя:

- многомерное параметрическое моделирование объектов;
- интеграцию различных типов данных (пространственных, конструкторских, технологических и др.);
- автоматизацию обмена данными между различными системами;
- поддержку совместной работы в распределенных средах;
- аналитику, моделирование и прогнозирование на основе накапливаемых разновременных данных;
- управление жизненным циклом изделий и проектов.

### *Результаты*

Решением, позволяющим эффективно и рационально управлять всеми жизненными циклами ОН, является их цифровая трансформация. Одной из частей цифровой трансформации является внедрение технологии информационного моделирования (ТИМ), которая включает в себя BIM, ГИС, PLM и информационный менеджмент, рис. 1.

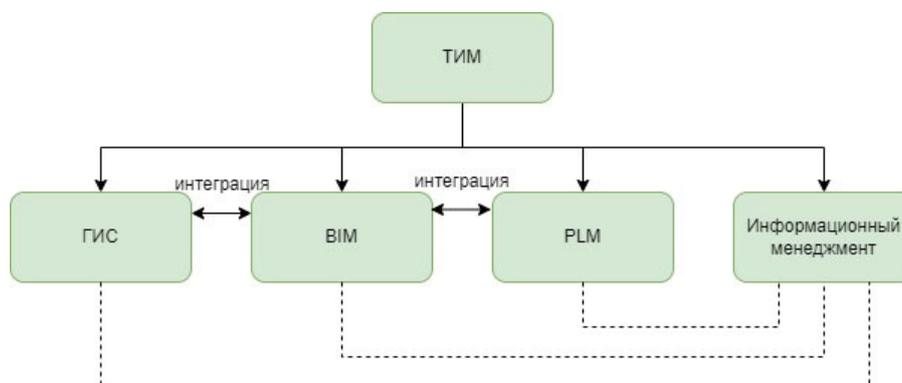


Рис. 1. ТИМ

Технологическая схема использования BIM, ГИС, PLM на разных этапах жизненного цикла ОН представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Технологическая схема использования BIM, ГИС, PLM на разных этапах жизненного цикла ОН

Как видно из рис. 2 использование BIM и ГИС происходит в течение большей части жизненного цикла ОН [2–4].

ТИМ помогает государству, обществу и бизнесу более эффективно контролировать бюджеты и качество строительства, а также автоматизирует процесс проверки проектных моделей зданий. Данная технология способствует повышению эффективности и помогает работать более прозрачно и качественно проектным, строительным и эксплуатационным организациям.

### *Обсуждение*

Несмотря на преимущества использования ТИМ на разных этапах жизненного цикла объекта, существуют проблемы, которые затрудняют её повсеместное внедрение. Одной из таких проблем является недостаточная интеграция между BIM, ГИС и PLM. Это связано с тем, что эти системы развивались независимо друг от друга, и только недавно начался процесс их объединения. Также полной интеграции препятствует техническая ограниченность программного и компьютерного обеспечения. У BIM, ГИС и PLM используются разные методы создания и обработки цифровых и информационных моделей.

Другой проблемой является неопределённость в информационном менеджменте, особенно со стороны государства. Государство только начинает внедрять ТИМ в нормативно-правовое пространство. На данный момент единственным представителем по успешному внедрению ТИМ являются крупные застройщики и девелоперы, которые, стоит отдельно отметить, начали получать преимущества от внедрения ТИМ только спустя годы после проделанной кропотливой работы по перестраиванию бизнес-процессов и созданию собственных программных продуктов. При этом, крупные застройщики ориентированы на стадии проектирования и строительства ОН, стадию эксплуатации они не затрагивают в силу специфики своей работы. Только полное понимание эффективного управления информацией на всех этапах жизненного цикла ОН позволяет получить максимально положительный эффект от применения технологии информационного моделирования. [5, 6]

### *Заключение*

ТИМ является активно развивающейся технологией. Развитие ТИМ идет в направлении полной цифровой трансформации жизнедеятельности человека относительно объектов недвижимости. Чтобы ОН был максимально рентабельным, он должен быть «умным». Только полная цифровая трансформация всего жизненного цикла объектов недвижимости позволит в полной мере реализовать на практике такие понятия как «умный дом» и «умный город». Возможно, в результате полного внедрения «умных» технологий в неопределенной перспективе возникнут такие понятия, как «умная страна» и «умная планета» [7].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Автодеск – Интеграция BIM и ГИС Эволюция планирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры. ArcGIS – Текст: электронный:

<https://www.autodesk.ru/solutions/bim/explore-civil-infrastructure/bim-gis-ebook> (дата обращения 17.05.2024).

2. Трёхмерные данные в ArcGIS – Текст: электронный: <https://blogs.esri-cis.ru/2020/03/20/3d-gis-overview/>. (дата обращения 17.05.2024).

3. Геоинформационные решения QGIS и NextGIS – Текст: электронный: <https://habr.com/ru/post/321710/>. (дата обращения 17.05.2024).

4. Совместное применение BIM и ГИС: будущее инфраструктурных проектов. – Текст: электронный: <https://integral-russia.ru/2018/10/02/20576/>. (дата обращения 17.05.2024).

5. Зачем необходима интеграция ГИС данных в BIM-модель – Текст: электронный: [https://infrabim.csd.ru/news/zachem-neobkhodima-integratsiya-gis-dannykh/#modal\\_materials](https://infrabim.csd.ru/news/zachem-neobkhodima-integratsiya-gis-dannykh/#modal_materials). (дата обращения 17.05.2024).

6. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федер. закон № 384-ФЗ : принят Государственной Думой 23 декабря 2009 г. : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 г. : послед. ред. // КонсультантПлюс : сайт. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/) (дата обращения: 04.05.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Аленин, И. Э. Использование технологии информационного моделирования в качестве инструмента коммуникации между бизнес-сообществом, государственной властью и обществом для управления развитием территории / И. Э. Аленин, А. В. Дубровский, А. В. Ершов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 7, № 2. – С. 116-121. – Текст : непосредственный.

© И. Э. Аленин, А. В. Дубровский, 2024