

подход представляется целесообразным реализовать на принципах создания специализированного ситуационного центра [6].

*Литература:*

1. *Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь, 5 июля 2004 г., № 300 З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=H10400300>. – Дата доступа: 06.04.2023.*
2. *BREEAM. Official Site [Electronic resource] / Technical Standards. – Mode of access: <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards/>. – Date of access: 07.04.2023.*
3. *Градостроительство. Населённые пункты. Правила планировки и застройки г. Минска: ТКП 45-3.01-000-2018 / Проект. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2018. – 150 с.*
4. *Гребенюк, Г.Г. Информационные аспекты управления муниципальным хозяйством / Г. Г. Гребенюк, Н.В. Лубков, С.М. Никишов. – М.: ЛЕНАНД, 2011. – 320 с.*
5. *Безлюдов, А.И. Проблемы управления жилищно-коммунальным хозяйством (методология и практика): дис. ... докт. экон. наук: 08.00.05 / А.И. Безлюдов. – Минск, 1983. – 432 л.*
6. *Ильин, Н.И. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. – М.: МедиаПресс, 2011. – 336 с.*

УДК 69.05 69.003

**О. И. Усаткина**

кандидат экономических наук доцент

**А. Р. Лебединская**

кандидат физико-математических наук, доцент

Академия архитектуры и искусств Южного федерального университета

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ  
USE OF INFORMATION MODELING TOOLS IN THE DESIGN OF CONSTRUCTION OF  
REAL ESTATE OBJECTS**

***Аннотация.** В статье показано, что в современных условиях одним из способов повышения эффективности процесса управления проектами при строительстве объектов недвижимости выступает BIM-технология (Building Information Modeling или Building Information Model – информационное моделирование здания или информационная модель здания). Определены основные выгоды от внедрения BIM-технологии; для оценки экономической эффективности применения BIM предложено проводить анализ по следующим основным направлениям: сокращение сроков; размер постоянных расходов; снижение расхода материалов. Показаны преимущества BIM-технологии.*

***Abstract.** The article shows that in modern conditions one of the ways to improve the efficiency of the project management process in the construction of real estate is BIM technology (Building Information Modeling or Building Information Model - building information modeling, or building information model). The main benefits from the introduction of BIM technology are identified; to assess the economic efficiency of the application of BIM, it is proposed to conduct an analysis in the following main areas: reduction of time; the amount of fixed costs; reduction in material consumption. The advantages of BIM technology are shown.*

**Ключевые слова:** *цифровизация, управление инвестициями, строительство, реинжиниринг, архитектурно-строительный проект, моделирование здания.*

**Key words:** *digitalization, investment management, construction, reengineering, architectural and construction project, building modeling.*

Строительная отрасль является сейчас одним из ведущих драйверов экономики, который позволяет решать социальные задачи с учетом принципов энерго- и ресурсосбережения, что по большей части обеспечивается жилищным строительством, строительством объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, реконструкцией жилищного фонда. В последнее время процесс строительства и проектирования претерпел множество изменений, которые вызваны совершенствованием современных технологий, созданием новых материалов, обусловленных развитием «зеленого» строительства и цифровизации бизнеса.

В современных условиях экономической нестабильности стало понятно, что требуется пересмотреть подход к строительному производству, важной частью которого является проектирование и составление проектной документации. В течение последних десятилетий внедрение BIM технологий (от англ. Building Information Model – информационное моделирование зданий) открыло новые возможности не только для оптимизации расходов временных, материальных и денежных ресурсов, но и для обеспечения лучшей коммуникации и общего понимания между субъектами проектного управления, при котором большое внимание уделяется взаимозависимости сроков, бюджета и качества проекта, так как изменение любого из данных факторов ведет к изменению других.

В нашей стране инвестиционно-строительный комплекс развивается в условиях высокой конкуренции, но при низкой инвестиционной активности. Отсюда возникает необходимость использования реинжиниринга системы управления инвестиционными проектами архитектурно-строительными организациями [1].

Процесс управления инвестиционно-строительными проектами постоянно совершенствуется, особые изменения касаются уменьшения продолжительности цикла формирования и реализации инвестиционного проекта. Реализация инвестиционно-строительного проекта может быть осуществлена в условиях инвестиционной деятельности как одного, так и нескольких строительных предприятий. Инвестиционно-строительная деятельность предприятия — это мероприятия по инвестированию в строительство зданий, сооружений и других объектов. Инвестиционно-строительные проекты — это процесс действий, который начинается с момента зарождения идеи проекта до его полного завершения.

Управление проектом – это взаимодействие работ участников для успешного завершения проекта и обеспечению соответствия поставленной цели. Основными критериями являются соблюдение сроков, бюджета и качества проекта. Использование проектными организациями BIM-технологий в работе повышает эффективность процесса управления проектом.

Информационное моделирование в строительстве – это процесс, основанный на использовании интеллектуальных 3D-моделей, благодаря которому работа всех сфер, участвующих в создании здания, объединена в один трёхмерный объект. Данная технология позволяет оперативнее принимать различные управленческие решения на основе лишь одной модели на всех этапах жизненного цикла сооружения. Доступ к постоянно обновляющейся информации осуществляется в режиме реального времени с любого устройства, что позволяет всегда использовать только актуальные и точные данные.

Переход организаций на BIM-проектирование сопровождается высокими инвестиционными затратами, но тем не менее имеет определённый экономический эффект. Несмотря на то, что его сложно рассчитать, эффективность внедрения этих технологий проявляется на уровнях документации, информационного обмена, технического обеспечения и т. д. Рассматривая экономические затраты на проектирование, время и усилия, отведённые на интеллектуальный труд в процессе работы, возможно оценить эффективность внедрения

ВІМ-технологий только путём сравнения проектирования до и после. Точность оценки экономической эффективности возрастёт, если брать для оценки несколько различных проектов, сходных по своему типу.

Экономическая выгода может рассчитываться по нескольким показателям. Сокращение сроков показывает экономический эффект исходя из совокупности ежедневных затрат и постоянных расходов, при выделении этапов проектирования точность полученных данных увеличится. Снижение расхода материала оценивается как на уменьшении объёмов используемых материалов за счёт уменьшения количества переделок, так и уровне экологических показателей. Снижение рисков оценивает размеры непредвиденных расходов каждый год.

Свою эффективность данная технология доказала еще и тем, что она работает на всех стадиях строительства. На объемной модели будущего объекта строительства можно заранее предусмотреть все возможные нестыковки и принять меры по их разрешению. Вполне можно согласиться с тем мнением, что данная модель может «сопровождать» здание до момента его утилизации.

Эффективность применения ВІМ-технологий подтверждается с каждым годом. Европейские проектировщики активно применяют данные технологии, и по их показателям стоимость строительства снижается более чем на 30%. Предполагаемые затраты возможно рассчитать ещё на этапе проектирования, что позволяет оценить бюджет и сократить или увеличить расходы. Важным плюсом информационного моделирования является соотношение экономических затрат к времени проектирования, что подчеркивает целесообразность внедрения.

Несмотря на все положительные стороны ВІМ-технологий, необходимо помнить о существенном минусе – высокой стоимости программного обеспечения и осуществлении соответствующей подготовки и обучения кадров. Окупаемость технологии будет напрямую зависеть от количества и сложности заказов, а также качества экономической деятельности проектной организации.

Доступность информации о проекте и его взаимосвязи между строительной и проектной документацией характеризует ВІМ по измерению, то есть 3D, 4D и 5D, где 3D-моделирование – это визуализируемый проект в пространстве; 4D - добавляет время в качестве измерителя; а 5D - включает стоимость в качестве измерителя.

Рассмотрим 4D-моделирование, которое связывает существующую ВІМ-модель с календарно-сетевым графиком, что позволяет вовлечь все заинтересованные стороны в процесс планирования. Недавние исследования показали, что виртуальная модель объекта улучшает понимание и восприятие пространства и, таким образом, улучшает качество проекта. 4D модель — это визуализация процесса строительных работ, поэтому ее также называют строительной информационной моделью (СИМ). 4D ВІМ предписывает соотносить план строительства с 3D-моделью, что позволяет видеть, как здание и площадка будут выглядеть в любой момент времени. Инструменты 4D позволяют планировщикам визуально общаться и планировать деятельность в контексте времени и пространства. Это обеспечивает эффективное управление проектом: принятие альтернативных подходов к планировке площадки, планированию строительных работ, тем самым оптимизируя календарно-сетевой график и сокращая лишние расходы, связанные с внесением изменений, запросами на дополнительную информацию и коллизиями. Управляющий проектом контролирует и согласовывает все изменения для более точного контроля сроков и стоимости строительных работ, применяя связку 4D и 5D моделирования.

Данная система моделирования признана во всем мире, особенно в Великобритании, где стоимость строительства с применением ВІМ технологий на 33% ниже, чем при традиционном подходе к проектированию и строительству [2]. Главное преимущество этой системы моделирования - на начальной стадии проектирования можно увидеть не только затраты на все дальнейшее возведение объекта, но и максимально эффективно минимизировать их. 3D-модель позволяет очень точно визуализировать проект, быстро вносить необходимые правки

для совершенствования экономической привлекательности объекта. В традиционном методе основная масса ошибок обнаруживается уже на стадиях строительства, что приводит к огромным затратам на исправление каждой проектной ошибки.

Учитывая все обстоятельства, рекомендуется, чтобы BIM моделирование было широко распространено в российской строительной отрасли. Внедрение технологии 4D и 5D-моделирования имеет благоприятное влияние для строительных фирм и архитектурных бюро, помогая разрешить общие проблемы, с которыми сталкиваются строительные проекты, что приводит к существенной экономии стоимости проектирования, строительства и обслуживания объекта.

#### *Литература:*

1. Особенности инжинирингового управления инвестиционно-строительными проектами / Осадчая Н.А., Макарецова Т.Н., Торгаян Е.Е. и др. // Молодой исследователь Дона: электрон. журнал. 2018. – No1 (10). С. 139-142. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-inzhiniringovogo-upravleniya-investitsionno-stroitelnyimi-proektami> (дата обращения: 08.04.2023). – Текст: электронный.
2. Калустян Я. В., Малова Н. Ю., Михалева Е. В. Использование инструментов информационного моделирования при проектировании строительства объектов коммерческой недвижимости. // Экономика строительства и городского хозяйства. 2021, том 17, номер 4, 191–201. – Режим доступа: URL: [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/esgh/2021-4/05\\_kalustyan\\_malova\\_michaleva.pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/esgh/2021-4/05_kalustyan_malova_michaleva.pdf) (дата обращения: 08.04.2023). – Текст: электронный.

УДК 721

**Л. А. Якупова**

магистр группы СТМ-15

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

### **ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ДИЗАЙНА ЗДАНИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ ЧЕЛОВЕКА INFLUENCE OF LIGHTING DESIGN OF BUILDINGS ON HUMAN PERCEPTION**

**Аннотация.** В статье рассматривается роль света в зданиях и сооружениях и факторы, влияющие на развитие архитектурного освещения. Раскрывается понятие светового дизайна и его влияние на человека. Перечисляются и рассматриваются варианты фасадного освещения на примере известных объектов города Казань, республика Татарстан.

**Abstract:** This article discusses the role of light in buildings and structures and the factors influencing the development of architectural lighting. The report reveals the concept of lighting design and its impact on a person. The options for facade lighting are listed and considered on the example of well-known objects in the city of Kazan, the Republic of Tatarstan.

**Ключевые слова:** световой дизайн, способы освещения, восприятие архитектуры, подсветка, осветительные приборы.

**Key words:** lighting design, lighting methods, perception of architecture, lighting, lighting devices.

С давних времен человек создает уникальные здания и сооружения, сочетая в них как внешнюю гармоничность форм, так и внутреннее убранство интерьера, удобство планировок и точность конструктивных решений. Технологии 21 в. не стоят на месте, поэтому, кроме вышеперечисленного, люди научились создавать не просто динамичные фасады, отвечающие последним веяниям моды и стилей, но и грамотно подчеркивать самые лучшие детали здания