

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**кандидата технических наук, доцента Наумова Андрея Евгеньевич на диссертационную работу Рыбаковой Ангелины Олеговны на тему «Использование информационных моделей модульных элементов на этапе архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства**

### **Актуальность темы исследования**

Актуальность выбранной соискателем темы исследования заключается в рассмотрении вопросов сокращения продолжительности инвестиционно-строительного цикла и повышения уровня цифровизации строительства в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 31.10.2022 № 3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года». Кроме того, актуальность диссертации по вопросам строительства модульных зданий подтверждается утвержденным Минстроем Планом мероприятий по разработке, актуализации и утверждению документов нормативно-технического регулирования, направленных на развитие технологий модульного строительства в Российской Федерации.

Рассмотренная автором тема является современной и актуальной как с точки зрения направления развития строительной области в Российской Федерации, так и с точки зрения интеграции инновационных технологий проектирования и строительства.

### **Структура и содержание работы**

Представленное диссертационное исследование состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 192 источников, списка

опубликованных работ по теме диссертации, списка сокращений и условных обозначений и приложений. Работа представлена на 201 странице и включает 36 рисунков, 23 таблицы и 7 приложений.

**Во введении** соискателем обоснована актуальность темы исследования, степень ее проработанности, сформулированы цели и задачи исследования, а также представлена научная новизна, показаны практическая и теоретическая значимость диссертации. В разделе определены положения, выносимые на защиту, приведены методологические основы исследования, а также представлена информация об апробации полученных результатов исследования.

**В первой главе** диссертационной работы проведен обзор отечественных и зарубежных научно-технических источников, посвященных существующим способам архитектурно-строительного проектирования, в том числе особенностям модульного строительства. Представлен анализ технологий информационного моделирования в архитектурно-строительном проектировании, а также определены основные понятия и положения модульного проектирования.

В результате автором выдвинута научно-техническая гипотеза о том, что возможно повышение эффективности архитектурно-строительного проектирования за счет использования технологий информационного моделирования при возведении зданий из модульных элементов.

**Во второй главе** описываются особенности разработки информационной модели с использованием модульных элементов. Выполнен анализ представления модульного элемента как параметрического компонента средств информационного моделирования. Определены базовые теоретические основы исследования: понятия, термины, концептуальная методология. Выделены основные компоненты, функционал, инструменты, примитивы средств информационного моделирования, которые позволяют сформировать практическую базу для модульного проектирования.



Автором были определены объемно-планировочные и технологические характеристики для каждой информационной модели модульного элемента (ТИМ-блока) в зависимости от его принадлежности, функции и предполагаемого расположения в пределах будущего объекта. Предложены уровни детализации ТИМ-блоков для их адаптации к различным исходным данным.

В результате автор определил методологические основы проектирования за счет использования информационных моделей модульных элементов максимальной готовности.

**В третьей главе** подробно описана методика проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования. Методика основана на предварительно рассмотренных алгоритмах оценки рациональности и эффективности использования модульных элементов, их классификации, а также на алгоритме построения комплексной информационной модели. Помимо теоретических положений методика включает в себя практические инструменты для решения трудоемких задач этапа проектирования: скрипт для автоматического построения комплексной информационной модели, а также OLAP-представление информационной модели модульного здания в среде общих данных проекта с целью управления данными проекта.

Выполнение методики предполагается на этапе инженерных изысканий и на этапе проектирования, однако автор дополнительно рассматривает влияние применения методики на последующих этапах жизненного цикла объекта. В результате автором представлена методологическая и инструментальная база для повышения эффективности проектирования, в том числе модульных объектов.

**В четвертой главе** представлены результаты внедрения предложенной методики автоматизированного проектирования с использованием модульных элементов максимальной готовности на примере

разработки проектной документации объекта «Центр обработки данных центра опережающей профессиональной подготовки (ЦОПП) Московской области», расположенного по адресу: Московская область, г. Реутов, Юбилейный проспект, д.58. Проведен анализ эффективности результатов проектирования по предложенным автором критериям, а также выполнена оценка экономической эффективности.

**В заключении** изложены полученные результаты в соответствии с поставленными задачами диссертационной работы и перечислены предложения по дальнейшему развитию темы исследования.

**Приложения** содержат табличные и графические материалы, дополняющие основные главы диссертации.

Текст диссертации, выводы и заключение в полном объеме отражают основные результаты диссертационного исследования. Автореферат диссертации является содержательным и полностью отражает основную суть научно-квалификационного исследования и его результаты.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность научных положений и выводов оценена на основе анализа эффективности проектирования и экономической эффективности путем сравнения показателей установленных критериев оценки по сравнению с объектом-аналогом. Основные результаты исследования были представлены в 12 публикациях, 4 из которых были включены в перечень ВАК РФ, 4 статьи опубликованы в журналах, включенных в международную реферативную базу Scopus. Помимо публикаций, стоит отметить активное участие автора в различных научных мероприятиях, конференциях, конкурсах, где были представлены результаты диссертационного исследования.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке теоретических, практических и методических основ разработки и



реализации модульных проектов с помощью функциональных возможностей и инструментов информационного моделирования.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Разработанные положения обосновывают связь между технико-экономическими показателями будущего объекта строительства и способом его реализации, что позволяет принять наиболее рациональные решения на предпроектном этапе, тем самым повысить эффективность проектирования и строительства на последующих этапах жизненного цикла. Детализация каждого этапа предложенной автором методики позволяет понимать теоретическое обоснование отдельного действия и выполнять его наилучшим способом. Кроме того, автор предлагает инструменты для минимизации трудозатрат длительных рутинных процессов проектирования за счет их автоматизации и модели управления данными информационной модели с целью обеспечения коммуникации между заинтересованными специалистами и данными программных средств моделирования. Таким образом, теоретическая значимость работы заключается в развитии научно-методической базы реализации модульных проектов. Практическая значимость диссертации выражается в повышении эффективности проектирования и сокращения продолжительности строительства за счет использования предложенной методики на этапе проектирования.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается объемом исследованных источников в части повышения эффективности проектирования и строительства, теоретических основ модульного строительства, а также в части анализа практического опыта реализации модульных объектов и использования технологий информационного моделирования. Автором были использованы актуальные

нормативно-правовые акты в области проектирования, модульного строительства и применения технологий информационного моделирования.

### **Замечания**

1. В формулировании задач исследования «...На сегодняшний день использование типовых проектов ограничивается индивидуальным жилым строительством, а также временными или сборно-разборного типа зданиями и сооружениями...» (стр. 20), автором не упомянуто многоэтажное КЖД.

Условная зависимость детализации (рис. 2.6, стр. 87), вероятно, не будет носить столь динамично снижающийся характер универсальности блока при условии предлагаемой автором параметризации деталей.

Раскрытие потенциала применения ИМЭМГ на стадии 5 ЖЦ ОКС (табл. 2.7, стр. 95) нуждается в большей детализации в аспекте основных задачи проектирования модульных проектов, решаемых информационным моделированием (табл. 3.4).

Должны ли авторские методики оценки рациональности применения модульного подхода (ф. (8)-(9), стр. 108) и эффективности функций ТИМ (ф. (10), стр. 114) в каждом случае проектирования конкретного объекта нуждаться в актуализации экспертных оценок в локальном отраслевом сообществе?

Отмеченные замечания не снижают ценности работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

### **Заключение**

Диссертационная работа Рыбаковой Ангелины Олеговны является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему: «Использование информационных моделей модульных элементов на этапе архитектурно-строительного проектирования объектов капитального

строительства» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Рыбакова Ангелина Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства.

**Официальный оппонент:**

Кандидат технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
«Экспертиза и управление  
недвижимостью», Федеральное  
государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный  
технологический университет им.  
В.Г. Шухова»



**Наумов Андрей Евгеньевич**

«30» 10 2023г.

Адрес: 308012ул. Костюкова 46, г. Белгород,  
E-mail: kafeun@mail.ru  
Тел.: +7(910)360-00-51

Подпись Наумова А.Е. заверяю  
Начальник управления кадров



Байдина О.В.