

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Опариной Людмилы Анатольевны 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

На сегодняшний день особенно актуально использование современных средств цифровизации на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Также остается актуальным вопрос оценки эффективности внедрения технологий информационного моделирования в инвестиционно-строительные проекты. Применение технологий информационного моделирования является в настоящее время неотъемлемой частью проектирования, строительства и эксплуатации зданий. И это не только 3D-моделирование, это информационные базы и расчёты полного жизненного цикла объекта: от проектирования до утилизации. Несмотря на активное развитие программного обеспечения, в настоящее время недостаточно решёнными остаются вопросы, связанные с повышением качества проектирования, сокращением сроков, ростом уровня автоматизации процессов управления жизненным циклом проектов. Поиск способов сокращения сроков разработки проектной документации без ущерба качества проектных решений является важным направлением научных и практических исследований в данной области, одним из направлений решений которого является автоматизация и унификация проектирования с использованием модульных объектов. Рациональность применения модулей не раз доказана практикой проектирования, идея сборки здания из стандартных модулей впервые была воплощена во Франции в 1851 году, а точкой отсчета модульного строительства в России можно считать 1928 г. (дом архитектора Мельникова, состоящий из двух цилиндров, врезанных друг в друга, с определенным функциональным зонированием).

Свою диссертационную работу соискатель Рыбакова А.О. посвятила интеграции технологий информационного моделирования в процессе проектирования модульных строительных зданий, улучшению способов и приемов разработки проектной документации, использованию средств автоматизации на важнейших этапах жизненного цикла строительных объектов, что делает данную работу весьма актуальной.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа изложена на 201 странице и 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 включает в себя 36 рисунков, 23 таблицы и 7 приложений.

Во введении соискателем обоснована актуальность темы исследования, определены цель и задачи, сформулированы объект и предмет исследования, представлена методология исследования, описаны теоретическая и практическая значимость, научная новизна, апробация результатов исследования.

В первой главе проведен обзор отечественных и зарубежных научно-технических источников, посвященных теме проектирования и строительства быстровозводимых и блочно-модульных объектов, а также вопросам применения технологий информационного моделирования для повышения уровня автоматизации их проектирования. В главе представлено обширное описание существующих способов архитектурно-строительного проектирования в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами, анализ проектирования и строительства модульных объектов, а также особенности программных комплексов информационного моделирования.

Автор последовательно рассмотрел различные подходы и способы проектирования, выделил достоинства, недостатки и направления развития. В результате соискателем выдвинута гипотеза о возможности повышения эффективности проектирования за счет использования технологий информационного моделирования для строительства зданий из модульных элементов.

Во второй главе представлены методологические основы архитектурно-строительного проектирования с использованием модульных элементов в условиях цифровизации строительной отрасли. Автором определены отличительные особенности разработки информационной модели с использованием модульных элементов, которые являются одной из основ современной методологической базы информационного моделирования для проектирования модульных объектов.

Автор детально изучила имеющийся функционал программных средств информационного моделирования, выделила наиболее подходящие для решения специализированных задач в рамках модульного проектирования инструменты, а также определила особенности реализации модульных объектов на каждом этапе жизненного цикла. В результате автором предложена модель структуры и параметры типовых блоков информационного моделирования, в том числе определены объемно-планировочные компоненты, технологические характеристики и уровни детализации.

В третьей главе представлена разработанная методика проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования на предпроектном и проектном этапах. Методика учитывает особенности рассматриваемого объекта, возможности и функционал программных комплексов информационного моделирования и способ управления данными модели, а также включает в себя оценку рационального применения модульного проектирования и алгоритм построения комплексной информационной модели. С целью минимизации рутинных процедур автором был разработан инструмент автоматизированного построения итоговой модели.

В рамках разработки данной методики определен алгоритм оценки рациональности применения модульного проектирования на основе анализа значений технико-экономических показателей, предложена модель классификации модульных элементов максимальной готовности, разработан алгоритм построения комплексной информационной модели на основе применения модульных элементов, а также выдвинуто предложение о представлении информационной модели модульного здания в виде OLAP-куба проекта в среде общих данных проекта. С помощью инструмента визуального программирования Dупато разработан скрипт, который позволяет автоматически выстраивать модель из заранее выбранных блоков.

Применение данной методики рекомендовано на этапе инженерных изысканий (предпроектном) и проектном независимо от функционального назначения объекта и его объема. Итоговая информационная модель может быть использована на последующих этапах жизненного цикла объекта.

В четвертой главе на заключительном этапе диссертационного исследования приводится описание внедрения предлагаемой методики при проектировании реального строительного объекта на примере разработки проектной документации объекта «Центр обработки данных центра опережающей профессиональной подготовки (ЦОПП) Московской области». Приводится расчёт экономического эффекта от внедрения предлагаемой методики, а также перспективные направления дальнейших исследований по данной теме.

В заключении достаточно подробно изложены выводы, рекомендации и перспективы дальнейшего развития темы исследования.

В приложения вынесены результаты экспертного анализа и результаты расчета показателей индексов эффективности, а также акты о внедрении результатов диссертации.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений подтверждается применением современных методов исследования, успешной апробацией и внедрением ос-

новых результатов работы при проектировании объекта Центра обработки данных, по результатам которого установлено, что эффективность работы проектировщиков на данном объекте выше относительно аналогичного объекта, проектирование которого выполнялось традиционным способом. Выводы диссертации обоснованы, согласуются с поставленными задачами и полученными результатами работы. Результаты проведенных исследований и основные теоретические аспекты, рассматриваемые в диссертации, представлялись с целью обсуждения на научно-практических конференциях различного уровня в НИУ МГСУ и СПбГАСУ. Внедрение результатов исследования было выполнено в ООО «АМДтехнологии», ООО «Ивлион», ООО «ДВК-Дорстрой».

Научная новизна диссертационной работы заключается в формировании теоретических и практических основ реализации проектов модульных объектов с помощью средств информационного моделирования и их функциональных возможностей.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в создании методики проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования, включающая в себя как оценку рациональности применения модульного проектирования, так и формирование итоговой модели. Автором в полном объеме сформулированы теоретические основы, определены основные компоненты, функционал и способы разработки средств информационного моделирования, которые составляют базу для работы с модульными объектами, а также установлены ключевые положения методики проектирования с использованием модульных элементов.

Практическая значимость состоит в эффективном использовании предложенной методики для решения задач проектирования объектов из модульных элементов, включая сокращение сроков проектирования без ущерба качеству проектов. Также использование данной методики позволяет выполнить предварительную оценку будущих проектных решений, а также ускорить формирование информационной модели здания.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается корректной постановкой задачи, использованием фундаментальных положений модульного строительства и технологий информационного моделирования. Полученные результаты свидетельствуют о достижении основной цели работы и представляют собой комплекс теоретических и научно-методологических основ архитектурно-

строительного проектирования зданий из модульных элементов с использованием технологий информационного моделирования.

Материалы диссертации изложены в 12 научных публикациях, из них 4 публикации в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, 4 работы в научных изданиях, индексируемых международной реферативной базой SCOPUS и 4 иные публикации.

Результаты диссертации были представлены на 6 научно-практических национальных и международных конференциях.

Замечания по диссертации.

- 1.) На странице 5 диссертации автор утверждает, что в строительстве подобных инструментов информационного моделирования на сегодняшний день не существует, однако, как в зарубежной, так и в отечественной практике имеется ряд примеров применения BIM для проектирования модульных зданий (например, проект общежития на 200 человек, являющегося частью терминала по производству и перегрузке сжиженного природного газа в порту Ленинградской области, спроектированный и построенный ООО «Модультехстрой» при поддержке ПСС ГРАЙТЕК, BIM-модели модульных домов ООО «Новый дом» г. Нижний Новгород и другие). Чем отличается авторская методика от уже разработанных?
- 2.) При оценке экономической эффективности внедрения методики модульного ЦОД автором не обосновано, почему получаются именно такие суммы затрат (таблица 4.6, стр. 159).
- 3.) Вопрос применения ИМЭМГ на этапе инженерных изысканий (таблица 2.7, стр. 95) является спорным – например, для топосъемки территории нужны геодезист, теодолит и нивелир, а не библиотеки модульных элементов.
- 4.) В качестве практического внедрения предлагаемой методики для разработки информационной модели был выбран программный комплекс Autodesk Revit, который является импортным продуктом. В условиях импортозамещения желательно было проработать вопрос применения отечественного программного комплекса, например, Renga.

Высказанные замечания не умаляют значения диссертационной работы и не оказывают влияния на её общую положительную оценку. Диссертация написана грамотным техническим языком, материал изложен в логической последовательности. Положения, выносимые на защиту, свидетельствуют о личном вкладе соискателя.

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:

доктор технических наук по специальности
05.02.22 – Организация производства
(строительство), доцент, советник РААСН,
заведующий кафедрой организации
производства и городского хозяйства,
ФГБОУ ВО «ИВГПУ»

Опарина Людмила
Анатольевна

«25» октября 2023 г.

Согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Л.А. Опарина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный политехнический университет»,
153000, Ивановская область, г. Иваново, Шереметевский проспект, 21,
телефон: +7 964 493-39-65
e-mail: L.A.Oparina@gmail.com

Подпись Л.А. Опариной заверяю,
Первый проректор-проректор по развитию



Е.Н. Никифорова
25.10.23 г.