

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-
строительный университет»,
д.т.н., профессор
Королев Евгений Валерьевич



ОКТОБРЯ 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» 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

1. Актуальность темы исследования.

Строительство является одной из важнейших сфер производственной деятельности, эффективность функционирования которой влияет как на экономическое развитие страны в целом, на развитие и совершенствование производственных и бизнес-структур, так и на социально-экономическое развитие общества. С учетом современных тенденций цифровизации отраслей экономики рассматриваемый в представленной на отзыв диссертации Рыбаковой А.О. способ повышения эффективности архитектурно-строительного проектирования за счет использования технологий информационного моделирования при строительстве зданий из модульных элементов является актуальным для науки и практики в сфере управления этапами жизненного цикла объектов строительства. Автор справедливо акцентирует внимание на необходимости развития методических подходов проектирования и управления жизненным циклом объекта строительства и совершенствования существующих инструментов за счет внедрения технологий информационного моделирования.

2. Структура и содержание работы.

На отзыв представлена диссертационная работа, состоящая из оглавления, введения, четырех глав основного текста, заключения, списка

литературы, списка опубликованных работ по теме диссертации, списка сокращений и условных обозначений и приложений. Работа изложена на 201 странице и включает в себя 36 иллюстраций, 23 таблицы, 7 приложений и список литературы из 192 наименований. Содержание диссертации разделено на несколько структурных элементов, сущность которых заключается в нижеследующем.

Во **введении** приведено обоснование актуальности темы исследования, определены цели и задачи исследования, отражены методы исследования. Приведены положения, выносимые на защиту, научно-техническая гипотеза, охарактеризованы теоретическая и практическая значимость исследования, отражена научная новизна результатов исследования и личный вклад автора.

В **первой главе** описаны существующие способы архитектурно-строительного проектирования и управления проектными работами, приведены основные понятия и положения модульного строительства. Приведены результаты анализа существующих методов проектирования и особенностей строительства модульных зданий. Выполнен обзор отечественных и зарубежных научных публикаций по вопросам управления проектными работами, проектирования и реализации модульных объектов строительства, перспективам и задачам функционирования технологий информационного моделирования в строительной отрасли.

Автор рассмотрел современные тенденции развития системы проектирования, способы управления жизненным циклом объекта строительства, охарактеризовал цифровые инструменты для повышения эффективности проектирования и строительства. На основе проведенного анализа автором определена основная проблематика темы исследования: недостаточность теоретических основ и практических средств архитектурно-строительного проектирования зданий из модульных элементов.

Во **второй главе** приведено описание объекта и предмета исследования. В ней определена методология архитектурно-строительного проектирования с использованием модульных элементов. Рассмотрены инструменты технологий информационного моделирования, ориентированные на задачи модульного проектирования. Сформулированы базовые теоретические основы исследования: понятия, термины, концептуальная методология, сформирована структура информационной модели модульных элементов максимальной готовности – ТИМ-блоков.

Автор провела скрупулезный анализ особенностей формирования информационных моделей на основе модульных элементов, а также установила взаимосвязи и направления повышения эффективности моделирования. Для реализации проектирования объекта на основе модульных элементов максимальной готовности был детально исследован функционал и возможности программных средств информационного моделирования. Проведенный анализ позволил автору установить и обосновать необходимость разработки методики автоматизированного формирования информационных моделей на основе модульных элементов максимальной готовности.

Третья глава посвящена разработке методики проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования.

Автором была выполнена оценка рациональности использования МЭМГ для различных объектов строительства с учетом их базовых характеристик на основе технического задания, предложен и реализован алгоритм определения эффективности использования МЭМГ на базе расчета индекса эффективности.

На основе ключевых параметров и компонентов была разработана модель системы классификации модульных ТИМ-блоков – ИМЭМГ, которая представлена в виде OLAP-системы.

В указанном разделе представлен разработанный автором алгоритм, позволяющий реализовывать построение комплексной информационной модели объекта строительства с применением модульных элементов максимальной готовности.

С учетом предложенных автором алгоритма оценки рациональности и эффективности использования МЭМГ, системы классификации и алгоритма построения комплексной модели была разработана методика проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием ТИМ, обладающая научной новизной.

Четвертая глава посвящена описанию процесса внедрения предлагаемой методики на примере проектирования объекта Центра обработки данных, оценке результатов применения методики и анализу ее эффективности.

В заключении сформулированы выводы по результатам решения поставленных автором задач. Приведены рекомендации и перспективы дальнейшего развития исследований в области проектирования модульных объектов.

В приложениях содержится дополнительная информация для каждой из глав, полные результаты экспертных оценок и расчета показателей индексов эффективности, а также акты о внедрении результатов диссертации.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность результатов обусловлена применением научных методов исследования в совокупности с положениями трудов отечественных и зарубежных авторов в области информационного моделирования и модульного строительства, а также использованием базовых инструментов информационного моделирования для решения ключевых задач проектирования на основе модульных элементов. Представленные научные положения и выводы соответствуют нормативно-правовым актам в области информационного моделирования и модульного строительства.

Достоверность результатов подтверждена оценкой эффективности процессов проектирования аналогичных объектов строительства на основе традиционного подхода и на основе использования информационных моделей

модульных элементов максимальной готовности согласно разработанным теоретическим и практическим положениям.

Основное содержание работы исследования отражено в 12 научных публикациях, из которых 4 публикации включены в перечень ВАК РФ, 4 статьи опубликованы в научных изданиях, индексируемых международной реферативной базой SCOPUS и 4 иные публикации. Результаты диссертации были представлены автором на 6 научно-практических конференциях.

4. Научная новизна

1. В работе предложена модель структуры ТИМ-блока и параметры типовых информационных моделей модульных элементов максимальной готовности согласно установленным уровням детализации.

2. Выявлена зависимость рациональности использования модульного проектирования от его технико-экономических показателей.

3. Автором введено понятие модульного элемента максимальной готовности (МЭМГ) как базовой единицы проектирования и строительства модульных зданий и понятие информационной модели МЭМГ (ИМЭМГ) как полноценного элемента единицы информационного моделирования. Определены основные характеристики МЭМГ и ИМЭМГ, их свойства, особенности функционирования и взаимодействия.

5. Научная и практическая значимость диссертации

Научная значимость диссертации заключается в разработке модели структуры блока информационного моделирования, выявлении и обосновании зависимости рациональности использования модульного проектирования от его технико-экономических показателей. Автором сформулированы базовые понятия для разработки информационных моделей модульных элементов максимальной готовности.

Практическая значимость диссертации заключается в следующем:

– Разработан алгоритм и выполнена программная реализация построения комплексной информационной модели объекта на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием средств автоматизации ТИМ.

– Разработана методика проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Разработанная в рамках диссертации методика проектирования на основе применения модульных элементов максимальной готовности с использованием технологий информационного моделирования включает в себя несколько важнейших этапов, в том числе оценку рациональности применения модульного проектирования и формирование итоговой информационной модели. Применение данной методики предусматривается

на этапах инженерных изысканий и проектирования, что позволяет не только повысить качество принимаемых проектных решений, но и оказать положительное влияние на последующие этапы жизненного цикла объекта строительства. Эффективность методики подтверждается успешным внедрением полученных результатов исследования в рамках проектирования объекта Центра обработки данных.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты диссертации рекомендуются к использованию для решения задач стадии инженерных изысканий с целью определения рациональности использования методов модульного проектирования для объекта любого назначения и сложности, а также на этапе проектирования с целью повышения эффективности применяемых проектных решений и уменьшения трудозатрат проектировщиков при разработке информационных моделей строительных объектов из модульных элементов.

8. Замечания

1. В разделе 3.1.1. не охарактеризованы значения критерия № 4 «Климатический пояс». Из текста диссертации невозможно определить особенности каждого из 5-ти критериев.

2. В правой части формулы 3 на стр. 105 перепутаны значения m и n из формулы 1 на стр. 104. В связи с этим значение расчетного коэффициента Пирсона равно 37,152, а не 42,55.

3. Предложенная автором модель классификации модульных элементов максимальной готовности в разделе 3.2. не отражает всех признаков модульных элементов максимальной готовности.

4. В таблице 3.4 «Основные задачи проектирования модульных проектов» на этапе «Производство МЭМГ» задача «Производство МЭМГ» дублирует название этапа.

5. Во введении диссертации указано о внедрении результатов исследования в трех компаниях, однако в Главе 4 подробно внедрение рассматривается только в одной.

6. Из текста диссертации неясно, каким образом используется информационная модель модульного элемента максимальной готовности (ИМЭМГ) в качестве задания на изготовление и в какой форме ИМЭМГ будет направлена заводу-изготовителю?

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации в целом и могут быть полезны автору при дальнейшей разработке темы.

9. Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Рыбаковой Ангелины Олеговны на тему «Использование информационных моделей модульных элементов на этапе архитектурно-строительного

проектирования объектов капитального строительства» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли знаний. Диссертационная работа полностью соответствует 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.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», протокол заседания № 4 от «12» октября 2023 г. Присутствовали: 17 человек. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел.

И. о. заведующего кафедрой информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кандидат экономических наук, доцент

Яркова Ольга Николаевна

Доцент кафедры информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кандидат технических наук, доцент

Семенов Алексей Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Юридический адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Фактический адрес: Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Телефон: +7 (812) 575-05-34.

Адрес электронной почты: rector@spbgasu.ru

Адрес официального сайта в сети «Интернет»: <https://spbgasu.ru>

Учредитель образовательной организации: Министерство науки и высшего образования РФ.

