

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.329.01
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 25.04.2023 г., № 2-23

О присуждении **САЛЕХ Марии Сальвановне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата архитектуры.

Диссертация *«Методы архитектурного формообразования на основе генеративного моделирования»* по специальности 2.1.11 – Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия принята к защите 22.02.2023 г., протокол № 4/23, диссертационным советом 24.2.329.01 на базе ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), 107031, Москва, ул. Рождественка, дом 11/4, корпус 1, строение 4, созданным на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Салех Мария Сальвановна, 26.07.1995 года рождения. В 2022 г. соискатель с отличием окончила аспирантуру ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» по специальности 07.06.01 «Архитектура», имеет квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь» (зачислена приказом № 280 от 11 сентября 2019 года; отчислена приказом № 222 от 27 сентября 2022 г.). С 30.09.2021 г. по настоящее

время работает в департаменте Архитектуры Инженерной Академии ФГАОУ ВО «Российский Университет Дружбы Народов» (РУДН) в должности ассистента.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» на кафедре «Основы архитектурного проектирования».

Научный руководитель – доктор архитектуры, профессор *Сапрыкина Наталия Алексеевна*, заведующая кафедрой «Основы архитектурного проектирования» ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)».

Официальные оппоненты:

Поморов Сергей Борисович, доктор архитектуры, профессор, директор Института архитектуры и дизайна, заведующий кафедрой «Архитектура и дизайн» ФГОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова» (АлтГТУ, г. Барнаул);

Касьянов Николай Владимирович, кандидат архитектуры, главный специалист по научно-аналитической деятельности Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН, г. Москва).

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ, г.Москва) в своём положительном отзыве, подписанном Балакиной Алевтиной Евгеньевной, кандидатом архитектуры, заведующей кафедрой “Архитектура” и утвержденном проректором НИУ МГСУ по научной, инновационной деятельности, доктором технических наук Тер-Мартirosяном Арменом Завеновичем, указала, что представленная диссертация имеет несколько уровней актуальности и научной новизны: *первый уровень* обусловлен существующими потребностями, связанными с экологией, использованием минимального количества природных ресурсов. Автор доказывает актуальность применения генеративных методов моделирования, так как именно эти методы помогают просчитать нагрузки на здание и оптимизировать форму так, чтобы в работе

конструкций было задействовано только необходимое количество материала.

В исследовании раскрывается потенциал применения цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования. С этим связан *второй уровень* актуальности диссертационного исследования: помимо оптимизации материала конструкций, инструменты генеративных методов могут оптимизировать акустические характеристики определенных помещений. Автор акцентирует внимание на том, что генеративные методы обладают широким спектром инструментов как для стадии концепции, так и для стадии проектной документации.

Возможность внедрения инновационных компьютерных технологий, машинного обучения и искусственного интеллекта в процесс архитектурного формообразования, также является одним из приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, что обуславливает *третий уровень* актуальности настоящего исследования. Автор обращает наше внимание на Указ Президента РФ от 10 октября 2019 года №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

Результаты диссертационного исследования Салех М.С. в полной мере могут быть использованы в следующих направлениях:

1. В проектно-экспериментальной практической деятельности, направленной на разработку архитектурных концепций с применением новейших технологий компьютерного моделирования.
2. Полученные результаты могут быть рекомендованы к внедрению в образовательные программы по подготовке студентов по специальностям «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» в качестве методических материалов, курсовых заданий, творческих клаузур и конкурсов, посвященных темам архитектурного формообразования.
3. Рекомендации исследования могут быть использованы для внедрения в творческий метод архитектора.

Степень *достоверности* и *обоснованности* результатов исследования подтверждается выполнением логически обоснованных целей, задач и методов

исследования, заложенных на первоначальном этапе работы; анализом обширного спектра современных концептуальных и практических достижений в сфере архитектурного формообразования на основе цифрового моделирования; апробацией результатов в рамках научно-практических конференций, проектно-экспериментальном моделировании, выполнения НИР. Обоснованность основных положений и выводов исследования не вызывает сомнений и подтверждена материалами из отечественных и зарубежных источников, охватывающих междисциплинарные области знания.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ по теме диссертации, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России. Публикации представляют собой статьи и тезисы докладов, которые полностью раскрывают содержание научного исследования, не содержат недостоверных сведений и заимствованного материала, без соответствующих ссылок на авторов, свидетельствуют о самостоятельном вкладе автора.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России:

1. Салех, М.С. Применение современных методов автоматизированного проектирования для формообразования и расчета сооружений прогрессивной архитектуры // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. Москва, 2016. –№ 6 декабрь. С. 8–13.
2. Салех, М.С. Основные направления развития цифровых методов проектирования в новейшей архитектуре // Architecture and Modern Information Technologies. – 2020. – №2(51). – С. 351–361. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/2kvart20/PDF/19_saleh.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15119
3. Салех, М.С. Топологическая оптимизация в архитектурном формообразовании // Архитектура и строительство России (ВХУТЕМАС – 100). – 2020. - №3 (235) - С. 110–114. - ISSN 02357259.

4. Салех, М.С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – №1(54). – С. 268–278. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/18_saleh.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-268-278
5. Салех, М.С. Особенности разработки уникальных архитектурных решений с использованием цифровых методов на основе визуального программирования // Строительные материалы и изделия. - 2022. - Т. 5. - № 1. С. 54–59. DOI: 10.34031/2618-7183-2022-5-1-54-59

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. *Алексеев Юрий Владимирович*, доктор архитектуры, профессор; профессор кафедры “Градостроительство” ФГБОУ ВО “Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет” (НИУ МГСУ, г.Москва). Отзыв положительный. К замечаниям относится: *“Следует отметить недостаточность проработки проектно-экспериментального образца многофункционального жилого комплекса. Так как автор подчеркивает, что предложенный жилой комплекс представляет собой наиболее оптимальную форму, стоило бы более развернуто проиллюстрировать процесс оптимизации с возможными итерациями или альтернативными вариантами формы. Данное замечание не ставит под сомнение актуальность, достоверность результатов и глубину раскрытия темы и носит рекомендательный характер”*.

2. *Бударин Евгений Леонидович*, кандидат архитектуры, преподаватель архитектуры ГБПОУ “Ставропольский строительный техникум” (г.Ставрополь). Отзыв положительный. Замечаний нет.

3. *Вавилова Татьяна Яновна*, кандидат архитектуры, профессор кафедры “Архитектура жилых и общественных зданий” ФГБОУ ВО “Самарский государственный технический университет” (г.Самара). Отзыв положительный. К замечаниям относится: *“В п. 2.1 недостаточно убедительным выглядит концентрация внимания на учете такого фактора как освещение объектов при исследовании особенностей “бионической и*

параметрической эстетики”. В п. 2.2 проблемы адаптивности и перформативности архитектуры рассматриваются с использованием аргументов, которые более соответствуют задачам внедрения в архитектуру кинетических систем. Возможно, это стало следствием того, что данная работа выполнялась как теоретическая, и типологические границы исследования не были очерчены”.

4. *Кизилова Светлана Анатольевна*, кандидат архитектуры, научный сотрудник отдела современных проблем средоформирования и градорегулирования филиала ФГБУ “ЦНИП Минстроя России” НИИТИАГ (г.Москва). Отзыв положительный. Замечаний нет.

5. *Панфилов Александр Владимирович*, кандидат архитектуры, заместитель начальника департамента строительства, архитектуры и земельных отношений Администрации города Салехарда, член Союза Архитекторов России (г.Салехард). Отзыв положительный. К замечаниям относится: *“рассматриваемые в диссертационном исследовании модели носят обусловлено “линейный” характер: задача – алгоритм – решение, при этом в стороне от исследуемой проблематики остались модели адапционного или ИИ-моделирования, включая различного рода нейросети, действующие по более широкому принципу: список условий – формирование алгоритмов – анализ вариантов – система решений - оптимизация”.*

6. *Пшеничникова Кристина Андреевна*, кандидат архитектуры, старший преподаватель кафедры «Основы архитектурного проектирования» ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (г.Москва). Отзыв положительный. Замечаний нет.

7. *Суслова Ольга Юрьевна*, кандидат архитектуры, профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (г.Москва). Отзыв положительный. Замечаний нет.

8. *Трофимова Татьяна Евгеньевна*, кандидат технических наук, доцент кафедры “Основы архитектуры и художественных коммуникаций” ФГБОУ ВО “Национальный исследовательский Московский государственный

строительный университет” (НИУ МГСУ, г.Москва). Отзыв положительный. Замечаний нет.

9. *Холодова Людмила Петровна*, доктор архитектуры, профессор кафедры “Архитектура” Института Строительства и Архитектуры ФГАОУ ВО “Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина” (г.Екатеринбург). Отзыв положительный. Замечаний нет.

10. *Ястребова Ирина Михайловна*, кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектурное проектирование жилых зданий» ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (г.Москва). Отзыв положительный. К замечаниям относится: “*Среди аспектов, приведенных автором во II главе, недостаточно точно сформулировано определение современного философского течения «объектно-ориентированная онтология». Целесообразно было бы уточнить и связать формулировку данной философской теории с архитектурным формообразованием*”.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются компетентными специалистами в области проблематики исследования, спецификой и актуальностью их основных научных работ, которые опубликованы, в том числе, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» является крупным научно-образовательным учреждением России, в котором ведутся значимые научные исследования в области теории архитектуры и проектной деятельности. Сотрудники данной организации имеют публикации в рецензируемых и других научных изданиях по тематике научной специальности, по которой диссертация представлена к защите.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика применения методов формообразования на основе генеративного и параметрического моделирования и классификация

инструментов генеративных методов на различных стадиях проектирования (концепция, проектно-сметная и рабочая документация);

предложены рекомендации по цифровому моделированию в рамках процесса поиска архитектурной формы;

доказана авторская гипотеза о том, что внедрение искусственного интеллекта способно изменить процесс компьютерного моделирования, что позволит выявлять и применять методы моделирования в процесс проектирования;

введены в научный оборот новые термины при классификации методов генеративного моделирования в архитектуре: “генетические алгоритмы”, “топологические оптимизации”, “компьютерные симуляции”, “агентные системы”.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана актуальность и перспективность внедрения генеративных методов моделирования в процесс формообразования;

применительно к проблематике диссертации результативно собран и проанализирован архивный и научный материал современной зарубежной практики архитектурного формообразования на основе генеративного моделирования, начиная с XX века и по настоящее время, позволяющий определить актуальные направления современной цифровой архитектурной теории и практики, связанные с применением искусственного интеллекта – машинное обучение и компьютерное зрение;

изложены исторические этапы и направления генеративного моделирования, основные тенденции развития цифровых методов проектирования;

раскрыты перспективные возможности методов генеративного моделирования для формирования пространственной структуры архитектурных объектов;

изучены системы существующих научных классификаций, определяющих методы архитектурного формообразования, теоретические обоснования и практические подходы к решению проблемы внедрения цифровых методов в

процесс архитектурного моделирования.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены схемы и модели, иллюстрирующие прикладные возможности генеративных методов поиска формы, приёмы построения и типы пространственной структуры генеративной архитектуры, присущие мировой практике, которые были апробированы в докладах на 10 международных научно-практических конференциях.

определены сферы применения инструментов генеративных методов на различных стадиях проектирования: на стадии концепции используется широкий спектр инструментов генеративного проектирования для теоретического обоснования, предпроектного анализа и поиска формы, способствующих оптимизации цифровой модели и сокращению рутинных процессов проектирования в части оформления чертежей;

создана классификация методов генеративного моделирования, разработаны экспериментальные модели для раскрытия формообразования каждого из методов генеративного моделирования;

представлены и проанализированы примеры архитектурных проектов, демонстрирующих выявленные направления развития генеративного моделирования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на основе применения широкого спектра научного материала, работ исследователей генеративного моделирования, проектных предложений архитекторов, современной практики проектирования на базе компьютерных технологий;

идея базируется на тезисе, о том, что развитие информационных технологий и научно-технического прогресса дает большие возможности создания новой классификации композиционных методов архитектурного формообразования;

использован метод структурного анализа для выявления способов цифрового моделирования на основе методов машинного обучения; метод

систематизации прецедентов согласно историческим периодам и метод экспериментального моделирования с апробацией разработанных принципов в процессе конкурсного проектирования;

установлено соответствие результатов исследования современным задачам и требованиям к архитектурному формообразованию средствами цифрового моделирования;

использованы теории и концепции мировых исследователей, опыт работы зарубежных архитектурных бюро с инструментами визуального программирования и машинного обучения, а также современные методы анализа и моделирования архитектурных объектов с помощью цифровых инструментов.

Личный вклад соискателя состоит в получении результатов диссертации, как при проведении научного исследования, так и в проектной деятельности при участии в международных конкурсах (конкурс на проектирование Дома музыки в США, Сан-Франциско, конкурс на проектирование многофункционального жилого дома в Астане), что способствовало популяризации темы в международной профессиональной среде; в учебном процессе при консультации студенческих проектов в рамках дисциплины “Цифровые средства” в Департаменте архитектуры Инженерной Академии ФГАОУ ВО «Российский Университет Дружбы Народов» (РУДН). Это позволило решить важную научную задачу — на основе генеративного моделирования разработаны и классифицированы методы архитектурного формообразования. Результаты диссертации были апробированы автором в докладах на 10 международных научно-практических конференциях, по теме диссертации было выполнено 19 публикаций, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: следовало провести более четкое разграничение между понятиями параметризм и генеративное проектирование.

Соискатель Салех М.С. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, согласившись с некоторыми из

высказанных замечаний.

На заседании 25 апреля 2023 года Диссертационный совет 24.2.329.01 при ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» принял решение: за разработку и классификацию методов генеративного моделирования в рамках процесса архитектурного формообразования **присудить САЛЕХ Марии Сальвановне ученую степень кандидата архитектуры.**

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (2.1.11), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет.

Председатель

диссертационного совета

Щепетков Николай Иванович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Клименко Сергей Васильевич

25.04.2023 г.