

Научная статья



УДК/UDC 004.8:72:378

DOI: 10.24412/1998-4839-2026-1-229-247

EDN: VVKBRT



CC BY-NC-SA 4.0

Технологии искусственного интеллекта в архитектурной и градостроительной практике, науке и образовании

Георгий Васильевич Есаулов^{1✉}, Елена Викторовна Барчугова²,
Дмитрий Алексеевич Карелин³, Юрий Михайлович Моисеев⁴

^{1,2,3,4}Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

¹science@marhi.ru, ²ev.barchugova@markhi.ru, ³dmitry.a.karelin@gmail.com, ⁴grado@marhi.ru

Аннотация. Возможности искусственного интеллекта (ИИ) проявляются ныне в масштабных технологических разработках: от «умного дома» до «умного города». В статье анализируются тенденции освоения технологий ИИ архитектурно-градостроительной практикой и рассматриваются сопряженные вопросы подготовки кадров. Подчеркивается, что цифровая грамотность становится важнейшим условием успешного развития образовательного процесса. Рассматриваются результаты анкетирования и понимания роли ИИ в архитектурном образовании, науке и практике. Оцениваются возможности для дальнейшего развития и интеграции технологий ИИ в архитектурное проектирование и градостроительное планирование.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ) в архитектуре и градостроительстве, цифровые двойники, ИИ в образовании, генерация изображений, генерация текстов, анкетирование с ответами обучающихся и обучаемых, оценка перспектив ИИ в архитектурно-градостроительной практике

Для цитирования: Есаулов Г.В. Технологии искусственного интеллекта в архитектурной и градостроительной практике, науке и образовании / Г.В. Есаулов, Е.В. Барчугова, Д.А. Карелин, Ю.М. Моисеев // Architecture and Modern Information Technologies. 2026. № 1(74). С. 229-247. URL: https://marhi.ru/AMIT/2026/1kvart26/PDF/15_esaulov.pdf
DOI: 10.24412/1998-4839-2026-1-229-247 EDN: VVKBRT

INFORMATION TECHNOLOGIES AND ARCHITECTURE

Original article

Artificial intelligence technologies in architectural and urban planning practice, science, and education

George V. Esaulov^{1✉}, Elena V. Barchugova², Dmitry A. Karelin³, Iouri M. Moisseev⁴

^{1,2,3,4}Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

¹science@marhi.ru, ²ev.barchugova@markhi.ru, ³dmitry.a.karelin@gmail.com, ⁴grado@marhi.ru

Abstract. The potential of artificial intelligence (AI) is currently being demonstrated in large-scale technological developments, from "smart home" to "smart cities". This article analyzes trends in the adoption of AI technologies by the practice of architectural design and urban planning. It addresses related issues of personnel training. It also emphasizes that digital literacy is becoming a critical prerequisite for the successful development of the educational process. The results of a survey and understanding of the role of AI in architectural education, research, and practice are examined. Opportunities for the further development and integration of AI technologies into architectural design and urban planning are assessed.

Keywords: artificial intelligence (AI) in architecture and urban planning, digital twins, AI in education, image generation, text generation, questionnaire with responses from teachers and trainees, assessment of AI prospects in architectural and urban planning practice

For citation: Esaulov G.V., Barchugova E.V., Karelin D.A., Moisseev I.M. Artificial intelligence technologies in architectural and urban planning practice, science, and education. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2026, no. 1(74), pp. 229-247. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2026/1kvart26/PDF/15_esaulov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2026-1-229-247 EDN: VVKBRT

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) является ключевой технологией Четвертой технологической революции, вызвавшей наиболее значимые преобразования в сознании и организации жизни человека. Использование ИИ определило тенденцию к организации роботизированных производственных комплексов, работающих практически автономно. На таких предприятиях человеку отводится роль настройщика и контролера. Преобразования идут в бизнесе, финансах, медицине, транспорте, архитектурно-строительной деятельности. «Умные города» суммируют достижения технологий, в которых все большую роль играет ИИ.

За последние 5-10 лет в нашей стране создана определенная законодательная и нормативная база развития и использования ИИ⁵.

«В России наблюдается острая нехватка специалистов по работе с нейронными сетями, что является серьезным препятствием для развития и внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в различных отраслях»⁶. Специалисты отмечают, что руководители архитектурных бюро, а также руководители и педагоги высших учебных заведений понимают актуальность использования ИИ и готовы внедрять новые технологии, но сталкиваются с нехваткой квалифицированных сотрудников. Речь идет не

⁵ Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

ГОСТ Р 59895-2021 Технологии в образовании. Общие положения и терминология.

ГОСТ Р 59896-2021 Образовательные продукты с алгоритмами искусственного интеллекта для адаптивного обучения. Требования к учебно-методическим материалам.

ГОСТ Р 70949-2023 Технологии ИИ в образовании. Применение искусственного интеллекта в научно-исследовательской деятельности. Варианты использования.

ГОСТ Р 70945-2023 Технологии ИИ в образовании. Функциональная подсистема организации и проведения научных мероприятий. Общие положения.

ГОСТ Р 70948-2023 Технологии в образовании. Управление успеваемостью обучающихся.

ГОСТ Р 70946-2023 Общие положения и методика испытаний технологий ИИ, используемых при управлении успеваемостью обучающихся.

ГОСТ Р 71657-2024 Функциональная подсистема создания научных публикаций. Общие положения.

⁶ Жуковский А.А. Образовательные вызовы и стратегии в области искусственного интеллекта в Российской Федерации // *Международный научный журнал «Молодой ученый»*. 2024. № 26(525). С. 403-405. URL: <https://moluch.ru/archive/525/116238> (дата обращения: 27.01.2026).

просто о работе с программами ИИ, но об интеграции их в творческий процесс преподавания и проектирования.

Цифры статистики о внедрении программ искусственного интеллекта в проектную деятельность позволяют оценить реальную картину происходящих изменений, их специфику и направленность. Сотрудники Информационного портала Известий (iz.ru⁷) выделяют несколько областей деятельности, где дефицит кадров ощущается наиболее остро: это промышленность (60%), в том числе тяжелая (69%), строительство и ЖКХ (61%), наука и образование (59%).

Открытие возможностей

Одной из ключевых задач, решаемых с помощью ИИ в архитектуре, является анализ данных цифровых моделей, создаваемых и развиваемых с помощью BIM технологий. «Компании по всему миру переходят от статичных BIM-моделей к живым цифровым двойникам, обновляющимся по мере реализации проекта. Это уже не просто информационная модель, а динамическая система, связанная с сенсорами, проектными и эксплуатационными данными... Москва уже использует один из крупнейших в мире городских цифровых двойников⁸, созданных по фотограмметрическим данным с охватом более 2,5 тыс. км² (рис. 1)⁹. Эта система интегрируется с BIM-моделями проектируемых зданий. Такие системы открывают возможности применения AI-алгоритмов для анализа огромного массива информации: характеристик застройки, инфраструктуры и транспортных потоков, и, в данном случае, вычислительные и интерпретационные возможности AI могут позволить вывести работу с такими данными на принципиально иной уровень. Это копия города в виртуальной реальности, содержащая девять тысяч аналитических слоев с данными и помогающая принимать более двух тысяч управленческих решений в год разного уровня в сфере строительства, благоустройства и других областях. По данным McKinsey Digital Construction Index, компании, внедряющие цифровые двойники, сокращают время ввода объектов в эксплуатацию в среднем на 20-30%, а затраты на сопровождение – на 15-20%»¹⁰.



Рис. 1. Выставочный стенд г. Москвы на крупнейшей международной технологической выставке GITEX Global 2025 в Дубае (13-17 октября 2025 г.)

⁷ Крылова Е. Нейросетевые игры: бизнес столкнулся с нехваткой специалистов по ИИ. 2025. 21 ноября. URL: <https://iz.ru/1993812/elizaveta-krylova/nejrosetevye-igry-biznes-stolknulsya-s-nekhvatkoj-specialistov-po-ii> (дата обращения: 19.01.2026).

⁸ Метавселенная Москвы: «цифровой двойник» столицы меняет управление городом. 1 ноября 2025. URL: <https://stroygaz.ru/publication/technologies/metavselennaya-moskvy-tsifrovoy-dvoynik-stolitsy-menyaet-upravlenie-gorodom/> (дата обращения: 19.01.2026).

⁹ Цифровой двойник и столичное ПО: какие проекты Москвы представят на международной выставке в Дубае. URL: <https://moschas.ru/35397> (дата обращения: 19.01.2026).

¹⁰ Герардов А., Шитов А. AI в проектировании зданий и инфраструктуры: взгляд на эволюцию отрасли. 28.10.2025. URL: <https://cre.ru/expert/3423> (дата обращения: 19.01.2026).

Искусственный интеллект становится ключевым драйвером трансформации градостроительного планирования, переводя его от интуитивного проектирования к основанному на более надёжных данных прогнозированию будущего. Нейронные сети моделируют поведение систем в различных условиях и используют методы нейронного рендеринга для имитации процессов развития, обеспечивая пространственную стабильность и энергоэффективность. Компьютерное моделирование позволяет проследить территориальные изменения в городах с помощью спутниковых и беспилотных снимков, помогая поддерживать экологическую целостность в условиях городского роста. Планировщики могут оценить, как новый жилой комплекс повлияет на нагрузку транспортных магистралей, школы и поликлиники, и заранее предусмотреть строительство необходимой инфраструктуры. Цифровой двойник становится полигоном для тестирования различных сценариев развития, что способствует принятию обоснованных, экономически эффективных и устойчивых градостроительных решений.

Имеющийся арсенал программного обеспечения не всегда доступен для решения конкретных задач градостроительного планирования и проектирования. Проблемным звеном здесь являются рыночные механизмы продвижения ИИ в практику. Алгоритмы, обученные на массивах нормативных требований и успешных проектах, способны в кратчайшие сроки генерировать оптимальные планировочные решения. Например, московский сервис «Квартирография» для программы реновации жилья использует эволюционные алгоритмы, чтобы создавать планировки многоквартирных домов. Платформы, подобные Architectures.AI, предлагают схожий функционал информационного моделирования зданий (BIM) с мгновенным расчетом экономики проекта. На уровне планирования целых территорий нейросети могут автоматически создавать концепции застройки с улицами, кварталами и объектами инфраструктуры, оперативно рассчитывая технико-экономические показатели и помогая девелоперам оценить потенциал территории.

Сервис автоматического разбора градостроительных планов земельных участков (ГПЗУ) позволил обработать 6,5 тысяч документов за 9 часов вместо прежних 3,2 тысяч человеко-часов¹¹. Российский программный модуль PLUTONE специализируется на анализе и классификации видов разрешенного использования земельных участков, выявляя несоответствия и помогая в территориальном зонировании. Таким образом, ИИ высвобождает время специалистов для творческих и аналитических задач.

В эпоху цифровой трансформации крупнейшие мегаполисы мира стремятся к созданию интеллектуальных систем управления. Москва также внедряет передовые технологии, среди которых особое место занимает искусственный интеллект (ИИ). Флагманским проектом Москвы¹² в этой сфере стала разработка и внедрение Цифрового двойника (рис. 2)¹³.

Искусственный интеллект способствует прогнозированию адаптации к изменению климата, готовности к стихийным бедствиям и управлению энергопотреблением. Системы прогнозирования оценивают микроклимат, «тепловые острова» и зоны затопления для определения их пространственной конфигурации. Модели машинного обучения определяют потребность зданий в энергии и оптимизируют их характеристики.

Обработка естественного языка позволяет автоматически анализировать тысячи комментариев и предложений граждан на платформах онлайн-участия, выявляя основные темы, настроения и конкретные запросы по проектам благоустройства или развития

¹¹ Розина А.А. Применение искусственного интеллекта в градостроительном проектировании. URL: <https://itpgrad.ru/education/articles/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-gradostroitelnom-proektirovanii/> (дата обращения: 19.01.2026).

¹² Юрьев И. Использование искусственного интеллекта в урбанистике и градостроительстве. URL: <https://itpgrad.ru/education/articles/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-urbanistike-i-gradostroitelstve/> (дата обращения: 27.01.2026).

¹³ Цифровой двойник. URL: <https://um.mos.ru/exhibits/cifrovoy-dvoynik/> (дата обращения: 19.01.2026).

территорий. С помощью цифровых двойников города и игровых интерфейсов жители могут в интерактивном режиме экспериментировать с различными сценариями.



Рис. 2. Интерактивный павильон на ВДНХ. Зона цифрового двойника Москвы

Риски и сложности

Цифровая грамотность в сфере ИИ неотделима от понимания этических и правовых рамок. Градостроители и архитекторы, использующие информационные технологии, должны осознавать свою ответственность за последствия их применения. Среди ключевых вызовов исследователи отмечают:

Осознание ответственности. Возникает соблазн воспринимать выводы ИИ как абсолютную истину. Важно понимать, что архитектор и планировщик остаются ответственными за окончательное решение; ИИ – лишь инструмент анализа. Необходима критическая проверка и интерпретация результатов.

Уяснение и исключение предвзятости. ИИ обучается на исторических данных, которые могут содержать скрытые социальные, экономические и другие предубеждения (например, при оценке стоимости недвижимости, планировании полицейского патрулирования или распределении бюджетов). Задача специалиста – выявлять и нивелировать эти предубеждения, а не усугублять их.

Отсутствие прозрачности и «черный ящик». Многие сложные модели ИИ (особенно глубокого обучения) не позволяют легко понять, как именно было принято то или иное решение. Для публичных проектов важно разрабатывать и использовать хорошо объяснимые (ясно интерпретируемые) модели или создавать параллельные системы отчетности для граждан.

Обеспечение конфиденциальности данных. Работа с массивами геоданных, транспортных перемещений, камер видеонаблюдения и социальных медиа требует строгого соблюдения законодательства о защите персональных данных (в РФ – 152-ФЗ). Градостроители должны понимать принципы анонимизации и агрегации данных.

Сложно обстоит дело с использованием ИИ в архитектурном творческом процессе. Возникает опасность обесценивания статуса автора произведений. Существуют и проблемы правового характера: в большинстве стран мира автором произведения может быть только человек. В России до сих пор идут дискуссии на тему, может ли художественное произведение, созданное ИИ по заданию человека, быть объектом авторского права [6, с.204]. Сложно точно определить вклад ИИ в совместную работу с человеком и т.д.

Самым главным условием в данной ситуации является подготовленность пользователя. Только в руках профессионала ИИ способен принести положительный результат в творческой работе. В таком случае человек использует прежде всего свой интеллект, присоединяя к нему возможности, характерные для ИИ: классификация объектов или явлений по определенным признакам, работа с вычислительными данными, кластеризация, то есть группировка объектов без задания входных характеристик, и т.д. В основном это осуществление алгоритмов сравнения, сложных математических вычислений, ранжирования признаков. Перспективность использования ИИ профессионалом базируется и на уверенности последнего в возможности отличить ошибочные результаты, которые может выдать ИИ, от обоснованных. Многие определяют и прозрачность работы ИИ. В России прозрачность работы программ обозначена как принцип развития и использования технологий ИИ¹⁴.

Профессионал часто работает с искусственным интеллектом как с партнером. Взаимодействие человека и машины отвечает целям Индустрии 5.0. «Присоединение» машины (ИИ) к человеку, раскрытие возможностей и интеллектуальных способностей последнего приводит к созданию человеко-машинных вариантов решения многих глобальных задач. «Главный принцип пятой промышленной революции: технологии должны усиливать человека, а не вытеснять его»¹⁵. Базовыми задачами, решаемыми с помощью ИИ в архитектуре, являются анализ предпроектных данных, контекста, создание визуальных образных вариантов архитектурных решений, проверка на коллизии и соответствие проектным нормам, прогнозирование затрат и сроков в строительстве, расчет энергоэффективности, возможность повторного использования материалов и многое другое.

Но даже при таком взвешенном подходе к применению технологий ИИ в архитектурном проектировании заложены определенные риски. Один из них – осуществление архитектурных решений в едином «глобальном архитектурном стиле», ведущем к потере идентичности национальной архитектуры. Работая с большими базами данных о проектах и осуществленных зданиях, реагируя на запросы (промты) пользователей, ИИ смешивает, сшивает, нивелирует образные решения архитектурных объектов. Итоговая картинка зависит от тех данных и примеров, которые были заложены в ИИ, от предпочтений и оценок специалистов тех стран, где создавался программный продукт. При удачном эскизном варианте нейросетей пользователь оказывается под впечатлением от полученного образа и в последующих своих действиях оперирует с ним. Это приводит не только к воспроизведению отдельных черт и особенностей общемировой базы данных по архитектуре, но и к подобию создаваемых образных решений.

ИИ в науке и образовании

Одной из главных проблем внедрения ИИ стал дефицит квалифицированных кадров, ощущающийся практически в каждой из отраслей деятельности. Необходимы специалисты, способные управлять программами ИИ, создавать на основе программ новые методики действий, сочетающие гибкость мышления, интуицию и эвристические способности человека с возможностями машин, предназначенных для распознавания предлагаемых характеристик и признаков, оперирования статистическими закономерностями данных, обучения на примерах выполненных работ, совершенствования своих возможностей решения определенного круга задач.

В какой мере это относится к архитектуре и градостроительству, дизайну архитектурной среды, реставрации и их научному сопровождению и образовательной деятельности?

¹⁴ Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

¹⁵ Индустрия 5.0: что это такое и как меняет производство? 02.05.2025, Блог компании Solution PRO (компания, занимающаяся аутсорсингом персонала для различных направлений бизнеса).

Вопросы цифровизации занимают умы ученых и педагогов, волнуют руководителей научных подразделений и архитектурных бюро, архитектурных колледжей и университетов¹⁶. В этом турбулентном процессе особое место принадлежит исторически сложившимся школам.

ИИ в МАРХИ

Сегодня студенты уже достаточно активно используют различные нейросети. Можно выделить два основных направления: использование ИИ для визуализации проектов; использование ИИ для поиска материалов, корректировки текстов, составления библиографии и, к сожалению, для генерации текстов курсовых работ, рефератов, фрагментов диссертаций, тезисов и статей.

Генерация изображений

Используя такие нейросети, как NanaBanana, ChatGPT, Gemini, Midjourney, студенты, применяя комбинации из текстовых промптов, изображений чьих-то проектов, своих упрощённых моделей, получают более подробные визуализации проектов.

Сильные стороны: ускоряется поиск вариантов, можно быстро представить, как выглядел бы придуманный приблизительно объем в стиле того или иного архитектора или в рамках какого-то направления архитектуры. Что особенно ценно, можно на базе достаточно грубых изображений уже придуманного проекта куда быстрее получить более подробные визуализации.

Слабые стороны: студенты подменяют генерацией изображений собственную разработку проекта, что приводит к несоответствию изображенной ими планировки. Это может обернуться снижением уровня освоения комбинаторных компетенций.

Генерация текстов

Студенты стали намного активнее использовать такие нейросети, как ChatGPT, Gemini, DeepSeek, для поиска материалов в интернете и, соответственно, генерации текстов на заданную ими тему.

Сильные стороны: значительно ускоряется поиск информации по любому предмету.

Слабые стороны:

1. В целом, еще до массового распространения нейросетей, поиск информации в интернете приводил к сомнительным результатам, так как внутри этой огромной сети содержится много неточной информации. Сегодня нейросети, которые сами по себе делают ошибки (точность ответов около 80-90%), ищут информацию в интернете, где и так немало неверных ответов.

2. Сами нейросети, алгоритмы, работа которых не очень прозрачна, допускают ошибки. В частности, мы уже не раз были свидетелями того, как нейросети при задаче по составлению библиографии по определенной теме как минимум перевирали названия публикаций, а иногда придумывали несуществующие.

3. ИИ стал заменять студентам их собственный интеллект, что, на наш взгляд, в некоторых задачах неприемлемо. В любой учебной и научной работе, которую выполняет студент МАРХИ, есть задачи, которые он должен выполнять сам. Например, выбор предмета и объекта исследования, формулирование выводов и многое другое, связанное с теми компетенциями, которые педагог старается привить студентам. Если передать эти функции ИИ, то вместо обучения «естественного интеллекта» мы будем обучать искусственный с непонятным результатом.

¹⁶ Эксперты обсудили роль искусственного интеллекта в архитектуре. 2025. 28 мая. URL: <https://stroygaz.ru/publication/architecture/eksperty-obsudili-rol-iskusstvennogo-intellekta-v-arkhitekture/> (дата обращения: 20.12.2025).

Практика деятельности кафедры «Информационные технологии в архитектуре» (ИТАрх)

Начиная с 1994 года, началась экспериментальная деятельность кафедры ИТАрх по освоению новых инструментов архитектурной науки и практики. Было выделено два направления развития компьютерных технологий.

Первое – это технологическая поддержка проектного процесса, направленная на создание цифровых моделей зданий с учётом всех характеристик и параметров, включая визуализацию решений, автоматизацию расчетов, изменение параметров здания при сохранении общей модели, уточнение взаимодействий между участниками, отслеживание процессов строительства.

Второе – представляло собой эксперименты по организации компьютерного виртуального пространства для моделирования и визуализации этапов рождения архитектурной идеи в процессе работы с множеством вариантов, получаемых методами архитектурной комбинаторики как скрытым математическим механизмом композиционной деятельности. После серии учебных экспериментов, проводимых на кафедре с 1995 года, в 2000 году в учебную программу был введен «Компьютерный композиционно-комбинаторный курс» для студентов первого и второго года обучения (рис. 3).



Рис. 3. Итоговая работа «Ассоциативная модель по мотивам работы мастера XX в.» по дисциплине «Компьютерный композиционно-комбинаторный курс», автор Левин Д. (2 курс, 1 гр.), преподаватель Степанов Г.С.

Сегодня предметом изучения является распределение ролей между «естественным» интеллектом и возможностями программ, формы организации архитектором творческого процесса с привлечением нейросетей. Первое направление представлено в обязательной дисциплине «Основы BIM технологий в архитектуре» (рис. 4а) на втором курсе и дисциплине по выбору «BIM для архитектурных решений» на третьем курсе (рис. 4б). Возможное сегодня внедрение ИИ в BIM-технологии по созданию динамически изменяемых моделей составляет новую перспективную проблематику этих дисциплин. Изучение цифровых технологий осуществляется на кафедре ИТАрх в рамках факультативной дисциплины «Технологии информационного моделирования в архитектуре XXI века» на первом курсе; в дисциплинах по выбору «Цифровые технологии в архитектурном проектировании и презентации», «Фотография в архитектуре», «Компьютерный композиционно-комбинаторный курс» – на втором курсе; в дисциплинах по выбору «Компьютерная графика» (модуль «Вычислительное проектирование» (рис. 5) и «Анимация в архитектуре» – на третьем курсе.

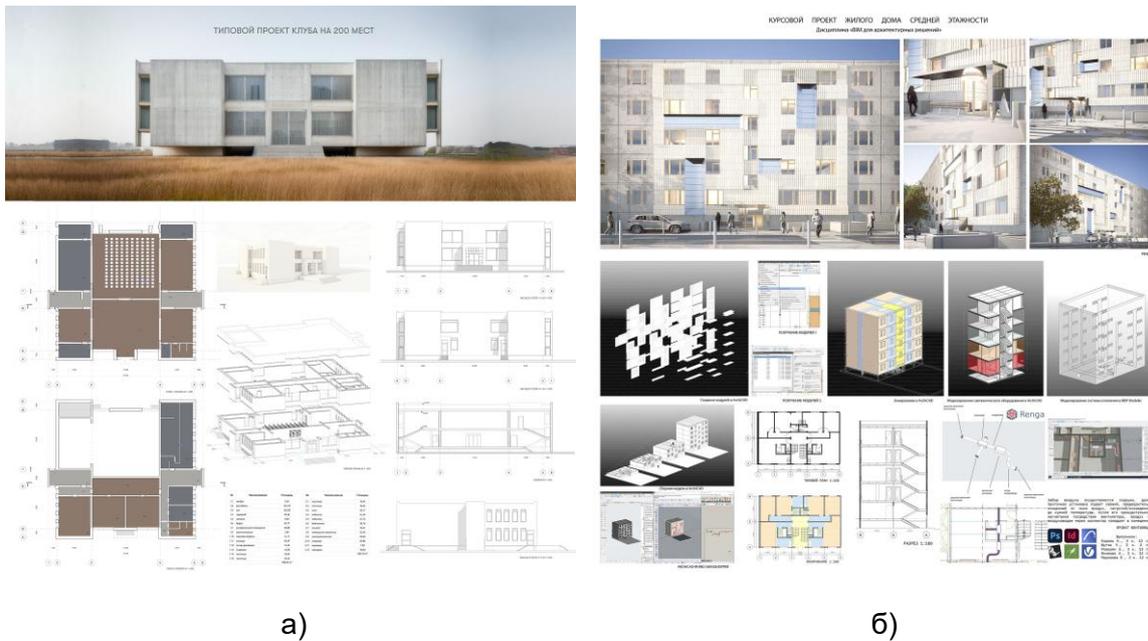


Рис. 4. Итоговые работы студентов бакалавриата: а) задание «Функциональный и пространственный анализ типового клуба» по дисциплине «Основы BIM технологий в архитектуре», авторы: Туманова В.И., Хачатурян А.А. (2 курс, 10 гр.), преподаватель Тенета М.В., 2024 год; б) задание «Информационное моделирование дома средней этажности» по дисциплине «BIM для архитектурных решений», авторы: группа студентов мастерской №2 под руководством Король К.О. (3 курс), 2023 г., преподаватели: Савельева Л.В., Тенета М.В.

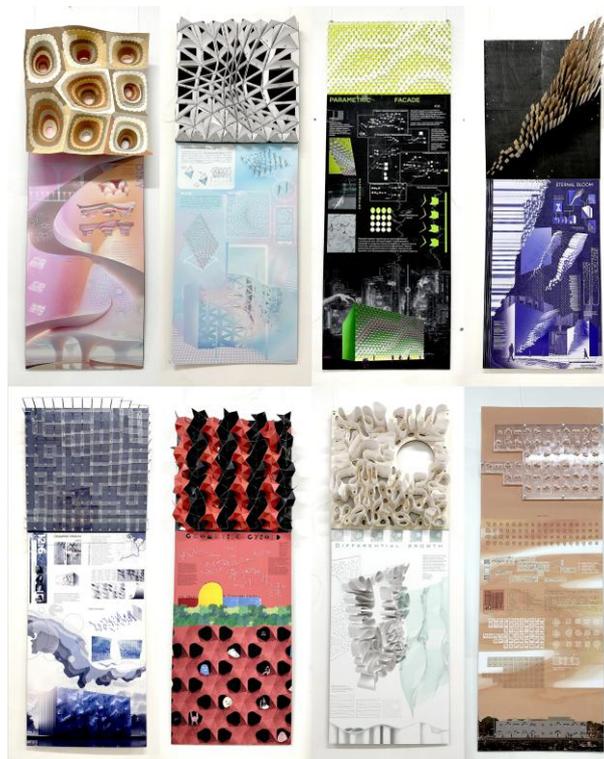


Рис. 5. Итоговые работы по дисциплине «Компьютерная графика» (модуль «Вычислительное проектирование»), слева направо: «DTNY», «VILKA», «Soicy team», «9 рта», «12:6», «Команда», «Splash». 2023 г., преподаватели: Дмитриев С.В., Клименко П.Я.

Отдельные модули в рамках дисциплин посвящены изучению возможностей различных программ (ArchiCAD, AutoCAD, Revit, Photoshop, SketchUp, Rhinoceros, Grasshopper, InDesign, 3ds Max, Twinmotion). Освоение программных продуктов происходит в ходе выполнения творческих заданий, включающих элементы научных исследований, в которых сбор исходных данных, планировок городов и информации об объектах архитектуры происходит с привлечением программ ИИ.

Прямым внедрением нейросетей в обучение является учебный модуль «ИИ в архитектуре», включенный в дисциплину «Компьютерная графика» для студентов третьего курса бакалавриата (рис. 6).

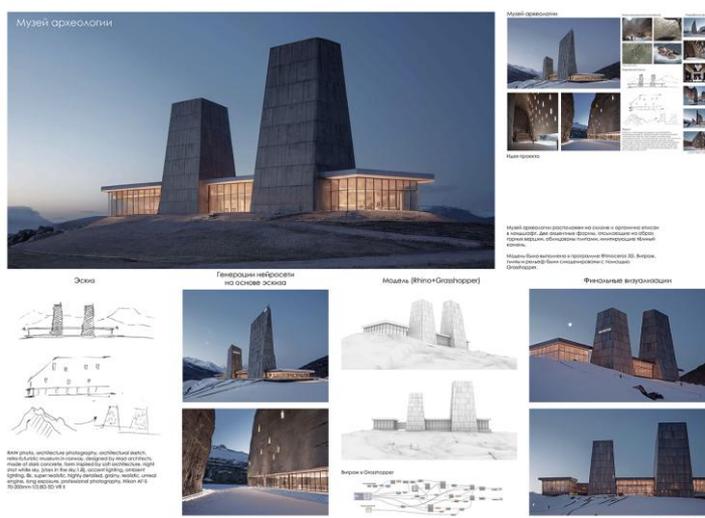


Рис. 6. Итоговая работа по дисциплине «Компьютерная графика. Модуль «ИИ в архитектуре» (3 курс, 12 гр.), авторы: Бакум Д., Овтина М., 2025 год, преподаватели: Габитов С.Т., Пономарев М.В.

В программе магистратуры кафедра осуществляет преподавание следующих дисциплин: «Теоретические и технологические новации в архитектуре», «Основы ГИС и инструменты анализа городского контекста», «Цифровые средства параметрического моделирования». Каждая дисциплина в разной степени обращается к нейросетям.

В аспирантских и магистерских диссертациях, выполняемых под руководством педагогов кафедры, технология ИИ рассматривается в двух аспектах: как инструмент выполнения исследования (анализ предпроектных данных, поиск источников, работа с текстом, отслеживание нормативных показателей) и как высокотехнологичный инструмент проектных действий, который нуждается в изучении, осмыслении и уточнении форм работы архитектора с нейросетями различных типов при решении задач, поставленных в исследовании.

Анкета «ИИ в архитектурном образовании, науке и практике»

Вместе с этим дальнейшее интенсивное развитие технологий ИИ заставляет выработать подходы к их использованию в практической, научной и образовательной деятельности вуза. С этой целью было проведено анкетирование педагогов и студентов МАРХИ на тему «ИИ в архитектурном образовании, науке и практике»¹⁷. Общая цель анкетирования может быть сформулирована как:

¹⁷ Идея анкеты: акад. РААСН, проф., д. арх. Г.В. Есаулов. Разработка анкеты: акад. РААСН, проф., д. арх. Г.В. Есаулов, проф., к. арх. Е.В. Барчугова, проф. к. иск. Д.А. Карелин, проф. д. арх. Ю.М. Моисеев; при участии проф., к. арх. Л.В. Савельевой, доцента, к. арх. М.М. Ильевской, Г.Р. Савенко.

- поиск и определение границ применимости ИИ;
- определение примерной тематики, объема и места в образовании профиля ИИ;
- определение примерных форм, технологий, включая рекомендации, указания, циклы, кейсы.

Вот некоторые результаты, свидетельствующие о том, что отношение к ИИ, сформированное у двух групп респондентов, позволяет отметить следующее:

Предпочтения студентов и педагогов определились на февраль 2026 года (22.02.2026). Их можно квалифицировать как своего рода сложившиеся на данный срез времени представления об искусственном интеллекте в академической среде МАРХИ. В анкетировании приняли участие 778 респондентов (595 обучающихся и 183 педагога МАРХИ).

Одним из первых вопросов анкеты был о том, пользуетесь ли Вы возможностями нейросетей. «Да» ответили 88,6% опрошенных обучающихся и 58,5% преподавателей. Важно то, что большинство и тех, и других заявили о планах расширить пользовательский опыт в области технологий ИИ: 88,4% и 77% соответственно.

Вопросы, связанные с конкретизацией собственно использования сервисов ИИ, показали следующие результаты: о владении инструментами ИИ для создания визуального материала заявили 58,3% обучающихся и 73,8% преподавателей (рис. 7). На вопрос, который имеет отношение к выявлению ролей человека и ИИ: «Считаете ли Вы, что ИИ расширяет Ваши творческие возможности?», утвердительно ответили 68,4% обучающихся и 57,9% преподавателей, отрицательно соответственно – 31,6% и 42,1%. Заложенный в вопросе посыл на расширение возможностей человека, судя по количеству утверждений, понят как возможность привлечения новых средств стимулирования творческого процесса.



Рис. 7. Статистика ответов обучающихся и педагогов на вопрос анкеты: «Какие ИИ-сервисы Вы используете в творческом процессе?»

Конкретизация сфер применения ИИ (проектный процесс, научная деятельность, образование) выявила следующие предпочтения: обучающиеся считают, что ИИ

Перевод анкеты в Яндекс-формы, организация техподдержки, обработка результатов: проф. к. иск. Д.А. Карелин. Организация опроса: проф., к. арх. А.А. Шадрин, доц., к. арх. В.А. Колгашкина, проф., д. т. н. П.М. Жук, Т.Ф. Вересовая, доц. к. арх. М.А. Рогожникова, к. арх. Н.С. Калинина, кафедры МАРХИ.

целесообразно использовать в проектом процессе («Да» – 77,1%, «Нет» – 22,9%), а на вопрос «Используете ли Вы ИИ в проектной практике?» «Да» ответили 51,4%; «Нет» – 48,6%. Подобное отношение у обучающихся и к целесообразности использования ИИ в научной деятельности: «Да» – 65,0%, «Нет» – 35%.

При анализе ответов обучающихся, касающихся использования ИИ в учебной деятельности, выяснилось, что 81% опрошенных владеет инструментами генеративного ИИ для создания текстового материала.

Педагоги на вопросы о сферах применения ИИ ответили, что целесообразно использовать ИИ в проектом процессе 72,1%; используют его в проектной практике 77%, в научной деятельности на целесообразность использования ИИ указали 73,8% опрошенных.

Таким образом, по общим подходам использования ИИ позиции респондентов групп «обучающихся» и «педагогов» достаточно близки. Обе группы примерно одинаково считают, что изучение возможностей ИИ нужно начинать с 1-2 курсов (42,9% и 33,3% соответственно) и с 3 курса (32,3% и 27,9% соответственно). Методически обе группы поддерживают встраивание блоков, посвященных ИИ, в уже существующие дисциплины (обучающиеся – 74,6%, педагоги – 62,3%), а также поддерживают проведение специальных курсов для обучающихся и педагогов по использованию ИИ (81,3% и 81,1% соответственно).

Детализация вопросов о возможностях и целесообразности применения ИИ на определенных стадиях и фазах проектом процесса показала следующие предпочтения с выделением роли каждой стадии самостоятельно и последовательности по степени участия в них ИИ (табл. 1).

Таблица 1. Использование ИИ в проектом процессе

Обучающиеся	Преподаватели
Подготовка текстовых материалов – 43,4%	Предпроектный анализ – 47,0%
Предпроектный анализ – 42,7%	Презентация проекта – 39,3%
Презентация проекта – 40,0%	Вариантное проектирование – 32,2%
Разработка концепции проекта – 38,7%	Подготовка текстовых материалов – 31,1%
Вариантное проектирование – 30,1%	Разработка концепции проекта – 26,8%
Разработка другой проектной документации – 5,9%	Разработка рабочих чертежей – 19,1%
Разработка рабочих чертежей – 3,45%	Разработка другой проектной документации – 18,0%

Естественно, что ответы на эти вопросы связаны не только со знанием последовательности стадий выполнения проекта, но и с собственным опытом участия в реальном проектировании.

Вызывает интерес диапазон ИИ-сервисов, используемых обучающимися и педагогами в творческом процессе. Вопрос о том, «Какие задачи Вы решаете с помощью ИИ в проектной практике?», показал, по существу, степень реального включения навыков владения ИИ в практическую работу (разработку «академического» проекта обучающимися или «реального» проекта преподавателями).

Общими позициями, набравшими наибольшее число голосов, стали пять с различной последовательностью у групп респондентов (табл. 2).

С одной стороны, виден интерес к поиску материала и визуальной трактовке объекта в процессе проектных поисков, с другой – сложившийся алгоритм решения проектных задач у педагогов.

Таблица 2. Использование ИИ в творческом процессе

Обучающиеся	Преподаватели
Поиск научного и проектного материала по теме – 30,4%	Визуализация контекста проектирования – 14,8%
Визуализация проекта – 28,7%	Визуализация проекта – 14,8%
Визуализация контекста проектирования – 25,2%	Поиск научного и проектного материала по теме – 13,7%
Поиск образа архитектурного объекта – 21,0%	Поиск образа архитектурного объекта – 9,8%
Анализ градостроительной ситуации – 8,4%	Анализ градостроительной ситуации – 3,3%

Можно отметить ограниченность использования сервисов ИИ для выполнения аналитических процедур и вариантного поиска решения проектных задач.

Важной задачей анкетирования было определение набора актуальных для вузовской практики сервисов ИИ. Диаграммы (рис. 7) показывают распределение ИИ-сервисов, отмеченных обучающимися и преподавателями и вошедших в число 10, набравших наибольшее число голосов и процентов в группе при рейтинговой оценке. При этом мы видим совпадение 7 из 10 сервисов в обеих группах респондентов. Их последовательность по числу голосов немного различна у групп.

Для выявления динамики изменения отношения к сервисам ИИ рассмотрим ответы на вопросы представителей обучающихся в бакалавриате и магистратуре (табл. 3).

Таблица 3. Использование ИИ в бакалавриате и магистратуре

Бакалавриат дневного отделения, 1-2 курсы	Бакалавриат дневного отделения, 3-5 курсы	Магистратура дневного отделения
Пользуетесь ли Вы возможностями нейросетей?		
87%	89,9%	96,2%
Планируете ли Вы осваивать ИИ (расширять свой пользовательский опыт?)		
87%	96,0%	91,4%
Владеете ли Вы инструментами генеративного ИИ для создания визуального материала?		
57,5%	70,7%	68,6%
Владеете ли Вы инструментами генеративного ИИ для создания текстового материала?		
82,2%	85,9%	84,8%

Анализ демонстрирует достаточно представительную вовлеченность обучающихся в сферу сервисов ИИ и желание расширять свой пользовательский опыт.

ИИ в архитектурной и градостроительной практике, науке и образовании

О подходах в практике

Трансформация градостроительных систем, способных ответить на запросы общества, должна формироваться на основе обоснованных алгоритмов и выверенных гуманистических ценностей. Способность градостроителя умело пользоваться новыми инструментами для поиска ответов и принимать взвешенные, этически ответственные решения на основе этого симбиоза определит качество нашей будущей урбанизированной

среды. Инвестиции в эти навыки сегодня – это инвестиции в устойчивое, справедливое и жизнеспособное городское завтра.

Однако эффективное продвижение новых технологий в практику градостроительства тормозится недостатком компетенций для адаптации имеющихся моделей ИИ или разработки новых. В результате проектировщики и исследователи сталкиваются с многочисленными трудностями для успешного внедрения технологий ИИ. Не хватает не только навыков и компетенций для разработки новых моделей, но и финансовых ресурсов для использования уже имеющихся программ. В силу этого снижается эффективность управления пространственным развитием, которое должно обеспечивать решение важнейших социально-экономических и экологических задач. Первостепенной задачей для градостроительства в связи с интеграцией инструментов ИИ в проектную практику и образовательный процесс становится обеспечение надежных мер безопасности.

Это подчеркивает важность обретения соответствующих навыков работы с данными. При этом кибербезопасность рассматривается как серьёзный вызов для защиты систем ИИ от потенциальных угроз и обеспечения их функциональной эффективности и надёжности. Интеграция новых инструментов в образовательные программы профессиональной подготовки предполагает соответствующее развитие нормативно-правового обеспечения. Обретение цифровой грамоты и навыков работы с системами ИИ становится базой, цифровым фундаментом профессии.

Архитектурная практика все шире использует цифровые инструменты для решения актуальных задач, нейросети применяют на различных стадиях проектного процесса. Они способствуют ускорению разработки этапов, в частности, предпроектных исследований и концепций, а также моделирования функциональных программ и визуализации.

О подходах в науке

При тенденции все более широкого развития научных междисциплинарных исследований, прогнозирования, развития форсайтинга участие ИИ становится востребованным и эффективным. Инструменты ИИ обеспечивают многочисленные аналитические процедуры и помогают имитировать различные сценарии течения процессов.

Наряду с традиционной тематикой исследований возникают новые направления, связанные с работой ИИ, выявлением закономерностей и особенностей формирования знаний, умений, навыков с помощью ИИ или в сочетании традиционных методов и ИИ. Новое связано и с исследованием творческих процессов, влиянием на них технологий ИИ. Все названное в полной мере относится к архитектурному и градостроительному образованию.

О встраивании ИИ в образовательный процесс

Для современной ситуации характерны «приход в архитектурные школы поколения гаджетов, использование онлайн-образования, сетевых форм деятельности, расширение профессиональных границ архитектурной деятельности, усиление бизнес-влияния, поиск ответов на вызовы XXI века» [7, с.34]. Одновременно это ресурсы и факторы, в том числе новые:

- саморазвитие архитектуры: тенденции и результаты;
- технологии организации жизнедеятельности и промышленные технологии;
- интернет, ИИ, нейросети;
- научно-педагогические ресурсы региональных архитектурных школ, историко-архитектурное наследие региона;
- новые образовательные технологии;
- технологии проектирования и строительства (ТИМ, 3D-печать и др.).

Традиционная для российского архитектурного образования схема представляет собой три последовательных этапа в зависимости от пребывания обучающегося в системе высшего образования и практики: довузовский, вузовский, послевузовский.

В свою очередь, каждый из них делится на следующие три периода.

Довузовский: предориентационный; профориентационно-подготовительный; квалификационный.

Вузовский: пропедевтически-фундаментальный; проектно-фундаментальный; профессионально-специализированный (проектно-теоретический).

Послевузовский: профессионально-адаптационный; дополнительного образования и повышения квалификации; «передачи» квалификации субъекту образовательного процесса» [7, с.34].

Очевидно, что в каждом из периодов роль сервисов ИИ различна, да и сами сервисы могут быть как общие, так и разные. Это определяет подходы и принципы использования технологий ИИ в высшей школе.

Проведенное анкетирование дает некоторые возможные векторы в решении научно-методических задач. Подавляющее число голосов о планах расширить свой пользовательский опыт в области технологий ИИ указывают на следующие направления решений: оперативно – организация дополнительных курсов для обучающихся и курсов повышения квалификации для педагогов; актуально – поиск вариантов применения умений обращения с нейросетями до вуза (как, с одной стороны, – ответ на требования принципа преемственности в обучении на 1-2 курсах; с другой – как **следование принципу дополнителности при встраивании ИИ** в программы уже преподаваемых дисциплин, следуя результатам анкетирования). Независимо от формы обучения, необходимо развивать компетенции, как студентов, так и преподавателей в рамках двух основных направлений: обучение использованию графических нейросетей и текстовых. При этом обучение использованию ИИ несет определенные риски, основной смысл которых в том, что ИИ заменяет те операции, в рамках которых студенту необходимо учиться самому.

При трактовке вузовской образовательной модели в виде трехуровневой тематика первого уровня и его содержание «изучение фундаментальных основ и освоение знаний, методов и приемов историко-культурного, художественно-графического и архитектурно-композиционного, природно-ландшафтного, социально-гуманитарного и инженерно-технологического циклов, инструментария архитектора» [7, с.34] укладывается в схему встраивания мини-кейсов, визуализирующих, прежде всего, фундаментальные основы и закономерности дисциплин историко-культурного и инженерно-технологического циклов.

Реализация **принципа визуализации содержания** изучаемых основ архитектурного проектирования (ОАП) дает возможность обеспечить наглядность и ожидаемую эффективность ознакомления обучающихся с фундаментальными основами дисциплин (инженерно-технологического цикла), сопровождающих ОАП.

На «втором уровне: практико-ориентированное кейсовое обучение¹⁸ с использованием STEM-технологий, академического и реального проектирования в проектной мастерской, освоение модулей актуальной теории; чередование архитектурно-проектных кейсов, ориентированных на один из циклов первого уровня или интеграцию нескольких циклов, завершающуюся семестровым курсовым проектом» [7, с.34] предполагают использование ресурсов Интернета, предлагаемых платформ с помощью нейросетевых технологий визуализации на предложенную педагогом тему, целеустановку с формулировкой задач обучающимся.

¹⁸ Автор рассматривает кейс как проектное задание, выполняемое с акцентом на один цикл (несколько циклов) первого уровня образовательной модели с использованием анализа опыта подобных решений и синтеза нового подхода [7].

Подготовленные студентом кейсы становятся своего рода ступенями, этапами к пониманию и достижению поставленной цели и, в итоге, выполнению курсовых проектов.

Подобно этому строится процесс обучения в магистратуре с использованием всего спектра необходимых сервисов ИИ. Уже наметилась тенденция специализации педагогов: педагог, информированный об актуальных нейросетях; педагог – пользователь сервисами ИИ; педагог – разработчик и тьютор нейросетей. В определенной мере это деление свойственно и самим студентам. Отметим, при развитии учебного процесса обучения технологиям ИИ возникает ряд рисков, в том числе:

- риск возможного хаотичного освоения ИИ в связи с отсутствием вводных учебных курсов «первых шагов» в работе с ИИ;
- риск недостаточного межкафедрального взаимодействия, что может привести к сужению сектора сервисов ИИ при использовании только в соответствии с профильными интересами кафедр;
- риск обучения приемам ИИ без показа дальнейших путей внедрения полученных изображений в проектирование.

Заключение

ИИ как технология стал вызовом практически во всех сферах деятельности человека в первой четверти XXI века. Успешность поиска ответа во многом зависит от самой области деятельности. В таком поиске важен и опыт, и современное состояние отрасли, и ее интеллектуальный ресурс. Архитектура и градостроительство с самых начал своего существования реализуют парадигму искусственного в естественном. Очевидно, что обращенность к этому опыту создания архитектурно-градостроительной среды как «второй природы» может многое дать в решении задач определения границ применимости ИИ, которые должны быть трактованы как определение непротиворечивого гармоничного взаимодействия естественного и искусственного. В этом взаимодействии уже не архитектура и градостроительство, а сам человек выступает в роли природного естественного. При таком понимании принципы и достижения экологии природы и экологии культуры служат регуляторами развивающихся процессов цифровизации и искусственной интеллектуализации жизни и деятельности человека. Сами же архитектура и градостроительство, наполняясь в практике, науке, образовании цифровым содержанием и услугами ИИ-помощника, всегда будут нуждаться в оценке художественного качества спроектированного, созданного, прогнозируемого. При этом художественное, архитектурное качество измеряется уровнем духовной культуры, высотой мастерства зодчего, и его роль незаменима.

Источники иллюстраций

Рис. 1. URL: <https://moschas.ru/35397> (дата обращения: 19.01.2026).

Рис. 2. URL: <https://um.mos.ru/exhibits/cifrovoy-dvoynik/> (дата обращения: 19.01.2026).

Рис. 3-6. Студенческие работы из методического фонда кафедры «Информационные технологии в архитектуре», МАРХИ.

Рис. 7. Иллюстрация создана авторами статьи на базе обработки данных анкеты.

Список источников

1. Барчугова Е.В. Основные направления магистерских исследований информационно-технологического профиля. Опыт Учебно-Научного Центра «Архитектура и КТ» МАРХИ / Е.В. Барчугова, Н.А. Рочегова, М.З. Стаменкович // Architecture and Modern Information Technologies. 2019. № 4(49). С. 293-313. URL: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/19_barchugova.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00020

2. Рочегова Н.А. Технологии, общество, архитектура – взгляд сверху № 2(23) / Н.А. Рочегова, Е.В. Барчугова / Современная архитектура мира, 2024. С. 11-39. URL: <https://contemporary-architecture.ru/files/23/23-1.pdf> DOI: 10.25995/NIITIAG.2024.23.2.001
3. Барчугова Е.В. Искусственный интеллект: общий тренд, направления исследования в архитектурной практике и высшем архитектурном образовании (по итогам круглого стола «Нейросети в архитектуре в рамках НПК МАРХИ 2025») / Е.В. Барчугова, М.М. Ильевская // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции 7-11 апреля 2025 г. Т. 2 Москва: МАРХИ, 2025. С. 182-187.
4. Рочегова Н.А. Модуль «Метод виртуально-комбинаторного моделирования» / Н.А. Рочегова, Е.В. Барчугова, ГС. Степанов // Цифровые технологии в высшем архитектурном образовании. В 2 ч. Ч. 1: Базовое высшее архитектурное образование; учебник / под общ. Ред. Н.А. Рочеговой. Москва: КУРС, 2025. С. 84-106.
5. Рочегова Н.А. ИИ как агент творческого процесса // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции 7-11 апреля 2025 г. Т. 2 Москва: МАРХИ, 2025. С. 203-204.
6. Савельева Л.В. Правовое регулирование применения искусственного интеллекта в решении творческих задач // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции 7-11 апреля 2025 г. Т. 2. Москва: МАРХИ, 2025. С. 204.
7. Есаулов Г.В. Архитектурное образование XXI: Традиции и новаторство // Academia. Архитектура и строительство. 2025. № 2. С. 23-38. DOI: <https://doi.org/10.22337/2077-9038-2025-2-23-38>

References

1. Barchugova E.V., Rochegova N.A., Stamenkovich M.Z. Main Directions of the Master's Researches of the Information and Technological Profile. Experience of the Educational and Scientific Center "A&IT" MARHI. Architecture and Modern Information Technologies, 2019, no. 4(49), pp. 293-313. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/19_barchugova.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00020
2. Rochegova N.A., Barchugova E.V. Technologies, society, architecture – a view from above Contemporary World's Architecture, 2024. pp. 11-39. Available at: <https://contemporary-architecture.ru/files/23/23-1.pdf>
3. Barchugova E.V., Ilyevskaya M.M. Artificial Intelligence: General Trend, Research Directions in Architectural Practice and Higher Architectural Education (following the results of the round table "Neural Networks in Architecture within the Framework of the Scientific and Practical Conference MARCHI 2025"). Science, Education and Experimental Design. Proceedings of MARCHI: Proceedings of the international scientific-practical conference, April 7-11, 2025. Vol. 2 Moscow: MARCHI, 2025, pp. 182-187.
4. Rochegova N.A., Barchugova E.V., Stepanov G.S. *Modul "Metod virtualno-kombinatornogo modelirovaniya". V uchebnike "Cifrovye tekhnologii v vysshem arhitekturnom obrazovanii"* [Module "Virtual-combinatorial modeling method". Digital technologies in higher architectural education. In 2 parts. Part 1: Basic higher architectural education; textbook. Edited by N.A. Rochegova]. Moscow, 2025, pp. 84-106.

5. Rocheogova N.A. AI as an agent of the creative process. Science, education, and experimental design. Proceedings of MARCHI: Proceedings of the international scientific-practical conference, April 7-11, 2025. Vol. 2 Moscow, MARCHI, 2025, pp. 203-204.
6. Savelieva L.V. Legal regulation of the use of artificial intelligence in solving creative problems. Science, education and experimental design. Proceedings of MARCHI: Proceedings of the international scientific and practical conference, April 7-11, 2025, vol. 2, Moscow: MARCHI, 2025, p. 204.
7. Esaulov G.V. Architectural Education XXI: Traditions and Innovations. Academia. Architecture and construction, 2025, no. 2, pp. 23-38. DOI: <https://doi.org/10.22337/2077-9038-2025-2-23-38>

ОБ АВТОРАХ

Есаулов Георгий Васильевич

Академик Российской академии архитектуры и строительных наук, доктор архитектуры, профессор, вице-президент Российской академии архитектуры и строительных наук, главный советник по науке при ректорате, Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
science@marhi.ru

Барчугова Елена Викторовна

Кандидат архитектуры, профессор, кафедра «Информационные технологии в архитектуре», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
ev.barchugova@markhi.ru

Карелин Дмитрий Алексеевич

Кандидат искусствоведения, заведующий кафедрой «Архитектура общественных зданий», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
dmitry.a.karelin@gmail.com

Моисеев Юрий Михайлович

Доктор архитектуры, профессор, кафедра «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
grado@marhi.ru

ABOUT THE AUTHORS

Esaulov George V.

Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Doctor of Architecture, Professor, Vice-President of RAACS, Chief Scientific Advisor to the Rectorate, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
science@marhi.ru

Barchugova Elena V.

PhD in Architecture, Professor of the Department of «Information Technology in Architecture», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
ev.barchugova@markhi.ru

Karelin Dmitry A.

PhD in Art History, Head of the Department of Architecture of Public Buildings, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

dmitry.a.karelin@gmail.com

Moisseev Iouri M.

Doctor of Architecture, Professor, Department of «Urban Planning», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

grado@marhi.ru

Статья поступила в редакцию 05.02.2026; одобрена после рецензирования 05.03.2026; принята к публикации 10.03.2026.