

## **ИНТЕГРАЦИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ**

**Кожевникова П.В.<sup>1</sup>, Фонарь В.В.<sup>2</sup>, Князев А.А.<sup>2</sup>**

**Научный руководитель – канд. техн. наук, директор Института дизайна и урбанистики Митягин С.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Университет ИТМО

<sup>2</sup>ПАО Сбербанк

333168@niuitmo.ru

### **Введение**

Развитие технологии искусственного интеллекта (ИИ) в России получило системный импульс после поручения Президента РФ от 2019 г. о разработке национальной стратегии развития ИИ до 2030 года. Однако, по данным ГидМаркет на июль 2025 г., лишь 14,9 тыс. из 248,6 тыс. организаций, применяющих цифровые технологии, внедрили решения на базе ИИ [1]. В строительной отрасли ситуация еще более консервативна: согласно отчету RICS (2025), 45% строительных организаций не используют ИИ, а 34% находятся лишь на этапе пилотных проектов [2]. По данным ДОМ.РФ, только 17% всех цифровых решений в строительстве работают на базе искусственного интеллекта, и только 3% используются на этапе проектирования [3].

Стратегической основой проектирования является архитектурная концепция. Она состоит из описательной части и графических материалов. В описательную часть включают бизнес-требования к объекту строительства, описание местности, идею проекта [4]. Графические материалы состоят из эскизов планировочных решений, интерьерной и экстерьерной визуализации, примеры использования территории, а также референсы и мудборды, то есть материалы, цвета и формы, которые могут быть использованы в проекте.

В рамках исследования решается проблема интеграции ИИ-инструментов в процесс архитектурного проектирования. Одним из ключевых ограничений существующих генеративных моделей (Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion) является отсутствие связи с нормативной базой (СНиП, СП) и контекстными данными, что делает результаты малоприменимыми на практике. При этом генеративные ИИ-модели имеют значительный потенциал для внедрения с целью ускорения проектных циклов на фоне растущего спроса на жилищное и коммерческое строительство, а также эволюцией профессии архитектора в условиях цифровой трансформации отрасли.

Целью данного исследования является разработка инструментов и методов снижения затрат ресурсов и повышения качества архитектурного концепт-дизайна за счет внедрения генеративных моделей ИИ, способных создавать архитектурные решения по заданным текстовым или параметрическим описаниям.

### **Основная часть**

Отдельным этапом исследования является разработка рекомендаций по промт-инжинирингу [5]. По результатам проведенных экспериментов были определены правила формирования промптов, предусматривающие структурирование по блокам, в рамках которых задаются стиль, контекст, эмоции, перспектива и настройки кадра. Кроме того, был выполнен сравнительный анализ генеративных ИИ-моделей на основе эталонного тестового промпта. Работа тестируемых ИИ-моделей оценивается по метрикам:

- Время обработки запроса (миллисекунды)
- Оригинальность (экспертная оценка по шкале от 1 до 5)

- Доля учтенных бизнес-требований (проценты)
- Доля одобренных концепций со стороны экспертов (проценты)
- Оценка соответствия техническим параметрам (да / нет / частично)

Методология исследования включает анализ предметной области, сравнительное исследование генеративных моделей (VAE, GAN, диффузионные модели, трансформеры), тестирование техник промпт-инжиниринга и разработку подхода на основе RAG (Retrieval-Augmented Generation). В целевом сценарии решение задачи разработки архитектурной концепции строится из следующих последовательных этапов:

1. Формирование архитектором текстового описания будущей концепции;
2. Автоматическое извлечение релевантных нормативных требований/документации Rhino.Python;
3. Формирование расширенного промпта с учетом нормативов;
4. Генерация текстовой части пояснительной записки (Qwen);
5. Генерация вариантов визуализации (Qwen Image 2512);
6. Генерация скрипта Rhino для построения CAD-моделей (Qwen3-Coder);
7. Ручная корректировка и адаптация результатов генерации архитектором.

### **Выводы**

Разработанный подход позволяет сократить количество итераций согласования концепции с заказчиком, обеспечить соответствие генерируемых решений нормативным требованиям, повысить вариативность и качество архитектурных концепций.

### **Литература**

1. Аналитический отчет ГидМаркет: Внедрение ИИ в российских организациях (июль 2025). [Электронный ресурс]. URL: <https://gid.market>
2. RICS. Artificial Intelligence in the Built Environment (2025) – London: Royal Institution of Chartered Surveyors, 45 p.
3. ДОМ.РФ: 17% цифровых решений в строительстве уже работают на базе ИИ. [Электронный ресурс]. URL: <https://sroportal.ru/news/dom-rf-17-cifrovyyx-reshenij-v-stroitelstve-uzhe-rabotayut-na-baze-ii/>
4. Тимофеев П.О., Пантелеева О.Г. CityScape.AI: Инновационная платформа для цифровой трансформации градостроительства // Кибернетика, информатика, аналитика: модели, инструменты, методы, с. 218-221
5. Pektas, S. T. & Saglam, B. (2025). Semiotics-based Prompt Engineering for Architectural Text-to-Image Generation Processes. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 14(28)