

ИНТЕГРАЦИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПОЭТАЖНЫХ ПЛАНОВ И СИНТЕЗА ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

Латыпова И.И.¹, Фонарь В.В.², Князев А.А.²

Научный руководитель – канд. техн. наук, директор Института дизайна и урбанистики Митягин С.А.¹

¹Университет ИТМО

²ПАО Сбербанк

latypovilgina@yandex.ru

Современная строительная отрасль сталкивается с большим ростом объемов жилищного строительства и одновременным усложнением требований к качеству, срокам и нормативной корректности проектных решений [2, 3]. Наиболее трудоемким этапом архитектурного проектирования является разработка планировочных решений, поскольку именно на данном этапе формируется функциональная структура здания, распределение площадей и логика использования пространства. Высокая вариативность планировок, субъективность требований заказчика и необходимость строгого соблюдения нормативных документов (СП, СНиП, СанПиН) приводят к увеличению числа итераций согласования и существенным временным затратам [1, 2].

Существующие инструменты архитектурного проектирования (CAD и BIM) ориентированы преимущественно на формализацию уже принятых решений и не обеспечивают достаточной вариативности при разработке альтернативных решений [4, 5]. При этом генеративные модели искусственного интеллекта обладают потенциалом для автоматизации ранних стадий проектирования, однако их применение в архитектурно-планировочном синтезе на сегодняшний день ограничено низкой нормативной корректностью и недостаточной адаптацией к профессиональным требованиям [1, 3].

Цель исследования заключается в том в анализе и исследовании процесса проектирования здания, также разработка комплексного подхода с применением методов искусственного интеллекта для генерации планировочных решений и повышения эффективности процесса проектирования зданий.

Методология исследования включает анализ предметной области архитектурного планирования, изучение действующих нормативных требований, сравнительное тестирование различных подходов к формированию планировок, а также экспериментальную оценку традиционных и цифровых инструментов. Методология предполагает использование классических инструментов архитектурного проектирования в связке с моделями генеративного искусственного интеллекта. В рамках работы рассмотрены следующие методы: генерация планировок с использованием современных нейросетевых моделей, ручное проектирование в BIM-среде Autodesk Revit, алгоритмическое формирование планировок с применением визуального программирования Dynamo и гибридный подход, сочетающий возможности искусственного интеллекта и параметрических алгоритмов.

Для объективной оценки результатов использован набор количественных, нормативных и эргономических метрик, включающих отклонения по площадям, коэффициенты эффективности использования пространства, показатели соблюдения нормативных требований и уровень вариативности планировочных решений.

Результаты исследования показали, что современные нейросетевые модели способны формировать визуально правдоподобные схемы, однако в большинстве случаев не обеспечивают соблюдение строительных норм [1, 2]. Традиционное BIM-

проектирование демонстрирует наибольшую корректность решений, но характеризуется высокой трудоемкостью и низкой вариативностью. Наиболее перспективным является гибридный подход, в котором искусственный интеллект используется как вспомогательный инструмент для генерации параметрических сценариев и ускорения проектных итераций при сохранении контроля архитектора над нормативной и функциональной корректностью решений. [2, 3, 5]

Полученные результаты именно гибридного использования ИИ и визуального проектирования с Dynamo показывают, что использование текущих инструментов в синтезе с ИИ позволяют повысить вариативность планировочных решений, сократить количество итераций согласования и уменьшить время проектного цикла без потери качества принимаемых проектных решений.

Список использованных источников

1. Науата Н., Чанг К.-Х., Чэн С.-Ю., Мори Г., Фурукава Ю. House-GAN: генеративная состязательная сеть для синтеза планировочных решений // Труды IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2021. С. 10444-10453. URL: https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Nauata_House-GAN_Generative_Adversarial_Layout_Refinement_Network_towards_Intelligent_Computational_Agent_CVPR_2021_paper.pdf.
2. Востриков А.А., Кузнецов И.С. Применение методов искусственного интеллекта в архитектурно-планировочном проектировании // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. № 7. С. 845–856.
3. Михайлова Е.С., Плотников Д.А. Генеративный дизайн в архитектуре и строительстве // Архитектура и строительство России. 2020. № 6. С. 58–65.
4. Баранов А.В., Соловьев К.Н. Автоматизация проектирования зданий с использованием BIM-технологий // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 10. С. 12–18.
5. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.