

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 004.032.26

Использование графических нейросетей в строительной сфере

Д.В. Безбородов, К.В. Горячкин, Е.В. Котлярова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Проведено исследование рендеров, созданных с использованием графических нейросетей, с целью их возможного применения в строительной сфере. В рамках работы были проанализированы результаты экстерьерных, интерьерных и планировочных решений на основании четко определённых критериев оценки. В результате исследования выяснено, что в большинстве случаев нейросети не могут служить основой для создания полноценных архитектурных и объемно-планировочных решений, а скорее представляют собой источник концептуальных идей, требующих значительных доработок и уточнений.

Ключевые слова: графические нейросети, критерии, общая оценка, строительная сфера, рендер, технологии

Для цитирования. Безбородов Д.В., Горячкин К.В., Котлярова Е.В. Использование графических нейросетей в строительной сфере. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(3):5–10.

Use of the Artificial Neural Networks for Generative Design in Construction

Dmitriy V. Bezborodov, Kirill V. Goryachkin, Ekaterina V. Kotlyarova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

Renderings created by means of the artificial neural networks-based generative design technology have been studied for possibility of application in construction. The exterior, interior and planning solutions have been analysed based on the clearly defined evaluation criteria. The study has revealed, that in the majority of cases the artificial neural networks can not be a basis for creating a full-fledged architectural and space-planning solutions, they can rather be a source of conceptual ideas that require significant refining and detailed elaboration.

Keywords: artificial neural networks for generative design, criteria, overall evaluation, construction sector, rendering, technologies

For Citation. Bezborodov DV, Goryachkin KV, Kotlyarova EV. Use of the Artificial Neural Networks for Generative Design in Construction. *Young Researcher of Don*. 2025;10(3):5–10.

Введение. В настоящее время в мире технология нейросетей стремительно развивается, и это проявляется в её использовании в различных сферах деятельности, включая обработку данных, связанные с сетевыми структурами, социальными сетями и биоинформатикой. Для этих направлений нейросеть является удобным и доступным инструментом, который позволяет значительно сократить временные затраты на выполнение необходимых задач. Эта тема особенно актуальна, поскольку нейросети могут быть использованы в информационном строительстве. В России эффект от применения нейросетей в строительной отрасли остается весьма ограниченным, поэтому развитие данной технологии в этом направлении может дать значительный толчок для прогресса строительной сферы в целом, а также существенно уменьшить трудозатраты на проектирование, контроль выполняемых работ и сроки их реализации.

На сегодняшний день существует множество графических нейросетей, которые активно применяются для создания концептуальных рендеров помещений различного назначения. Тем не менее, в строительной отрасли их использование пока ограничено [1, 2]. Главными причинами этого выступают недостаточная точность определения объемов в контексте конкретных технических заданий, а также анализ реалистичности использования материалов для объектов рендера. Кроме того, нейросети не учитывают доступность материалов для различных типов местности.

Проведение анализа настоящего состояния нейросетей для использования в строительстве позволит определить, в каком направлении следует развивать эту технологию для достижения запланированных результатов. Поэтому важно продолжать исследования и разработки в этой области, чтобы максимально использовать потенциал нейросетей в строительстве и обеспечить устойчивое развитие отрасли в целом.

Цель исследования заключается в анализе графических нейросетей, их положительных и отрицательных сторон, а также в проверке выдаваемых изображений на соответствие нормам строительства, правильному соблюдению промта и реалистичности объектов на изображениях. Важно выявить общую оценку нейросетей и прогнозировать будущий потенциал данной технологии при использовании в строительной сфере.

Обзор графических нейросетей

Графические нейросети оцениваются по следующим критериям: размер, реалистичность, качество проработки, контекстная совместимость и выполнение заданного текстового запроса (рис. 1).

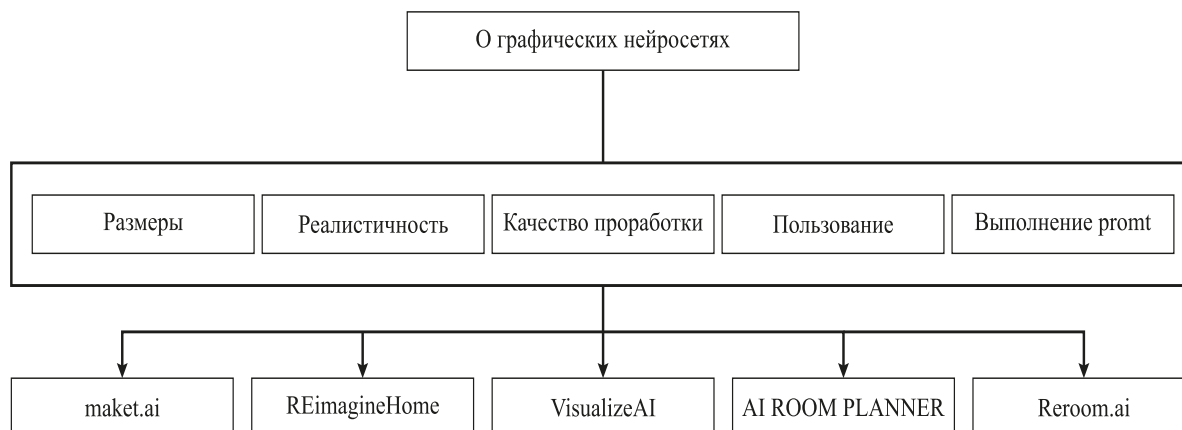


Рис. 1. Система графических нейросетей

Maket.ai

Данная нейросеть предназначена для создания планировок помещений зданий, а также разработки дизайна интерьера и экстерьера. Исходных данных для дизайна интерьера и экстерьера не требует, создавая концептуальные эскизы различных форм по своему усмотрению. При создании планировочных решений исходными данными выступают настройка площадей и добавление необходимых помещений.

Текстовая задача. Двухэтажный дом в стиле модерн. Помещения: спальня, санузел, гостиная, кухня, столовая, гараж; общая площадь здания 161 м² (рис. 2, 3).



Рис. 2. Экстерьерные решения, созданные нейросетью Maket.ai



Рис. 3. Планировочные решения, созданные нейросетью Maket.ai: *а* — графический образ выполненной планировки; *б* — использованные настройки для генерации планировки

REImagine Home — нейросеть, которая специализируется на дизайне фасадов, интерьеров и ландшафтов. Исходными данными для генерации служат фотографии существующих пространств — помещений, зданий и участков.

Текстовая задача. Оформить переднюю часть дома в современном стиле в светло-серых тонах (рис. 4).



Рис. 4. Архитектурные решения, выполненные ReImagine.ai на основе изображения и промта:
а — исходное изображение фасада здания; *б* — рендер фасада, созданный нейросетью

Visualize AI — нейросеть, способная генерировать внешний вид здания, а также интерьерные решения на основе рисованных набросков, скетчей, планировочных решений, чертежей и фотографий реальных объектов. Она способна создавать дизайн штучных предметов на основе фотографий и скетчей. Рассмотрим варианты визуализации фасадов и интерьера. Текстовая задача для нейросети: внешняя отделка — кирпич, стиль модерн (рис. 5).

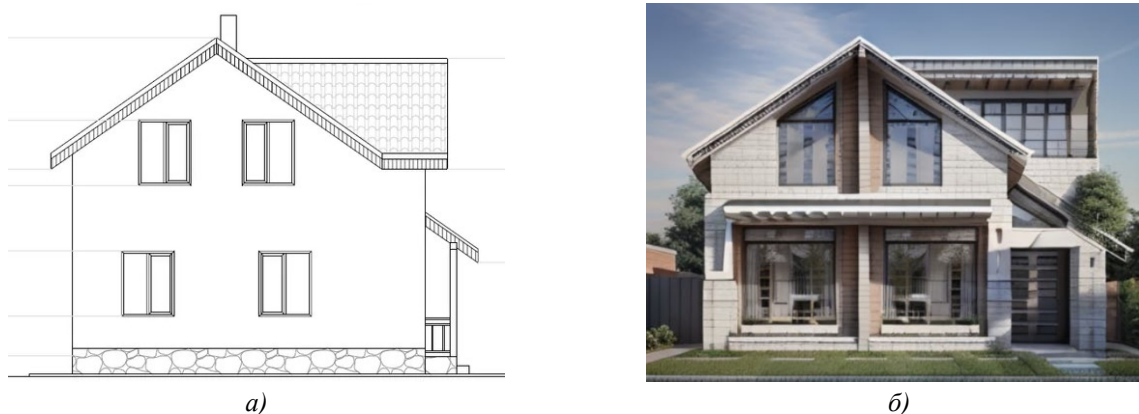


Рис. 5. Архитектурные решения, выполненные Visualize AI на основе промта:
а — исходное изображение фасада дома; *б* — рендер фасада, созданный нейросетью

AI ROOM PLANNER — онлайн-нейросеть для генерации дизайна интерьера.

Она делает редизайн по фото: подбирает мебель и декор, грамотно размещает источники света. С её помощью можно менять назначения помещений, например, из спальни сделать детскую комнату или рабочий кабинет.

Текстовая задача для нейросети: спальная комната, стиль минимализм (рис. 6).



а)



б)

Рис. 6. Интерьерные решения, выполненные AI ROOM PLANNER на основе изображения и промта:
а — исходное изображение спальни; б — Рендер спальни, созданного нейросетью

Reroom.ai — условно-бесплатная нейросеть для дизайна интерьера. Пользователи могут экспериментировать с различными стилями, быстро и легко добавлять элементы декора на фото комнаты. Рассмотрим возможности сервиса, раскроем его плюсы и минусы, предложим альтернативные варианты.

Текстовая задача для нейросети: спальная комната, стиль минимализм (рис. 7).



а)



б)

Рис. 7. Интерьерные решения, выполненные ReRoom ai на основе изображения и промта:
а — исходное изображение спальни; б — рендер спальни, созданного нейросетью

Метод экспертных оценок

На основе проведенных работ с нейросетями были составлены критерии, а также проведено оценивание качества работ нейросетей для дальнейшего анализа и выявления их потенциала в строительной сфере. Оценивание происходит по 5-ти бальной шкале (1 — очень слабо, 2 — слабо, 3 —удовлетворительно, 4 — хорошо, 5 — отлично). Результаты оценки приведены в таблице 1.

Оценивание качества работ нейросетей

Название нейросети	Критерии оценивания					
	Размер	Реалистичность	Качество проработки	Пользование	Выполнение prompt	Показатель нейросети (n/5 в %)
Maket.AI (экстерьер)	2	2	1	4	3	0,48 %
Maket.AI (интерьер)	4	3	4	4	3	0,72 %
REImagineHome	2	3	4	2	3	0,56 %
VisualizeAI	3	3	3	2	2	0,52 %
AI ROOM PLANNER	3	3	3	2	4	0,60 %
Reroom.ai	4	5	5	4	5	0,92 %

После детальной оценки выбранных нейросетей можно сделать вывод, что наилучшие результаты продемонстрировала нейросеть Reroom.ai. Эта нейросеть отличается высокой графикой и детализацией. Рендеры, созданные с её помощью, точно соответствуют указанным в задании требованиям: изображения имеют минимальные искажения и проблемы с слиянием объектов, а также обладают простым и интуитивно понятным интерфейсом. Палитра цветов реалистична, насыщена и гармонична, а материалы и размеры объектов соблюдают принципы реализма.

Таким образом, Reroom.ai можно рекомендовать как начинающим пользователям, так и профессионалам, занимающимся планированием и рендерингом.

Строительная сфера

В строительной сфере можно вывести 4 основных критерия для оценки нейросетей: материалы, дизайн, архитектура и функциональность (рис. 8).

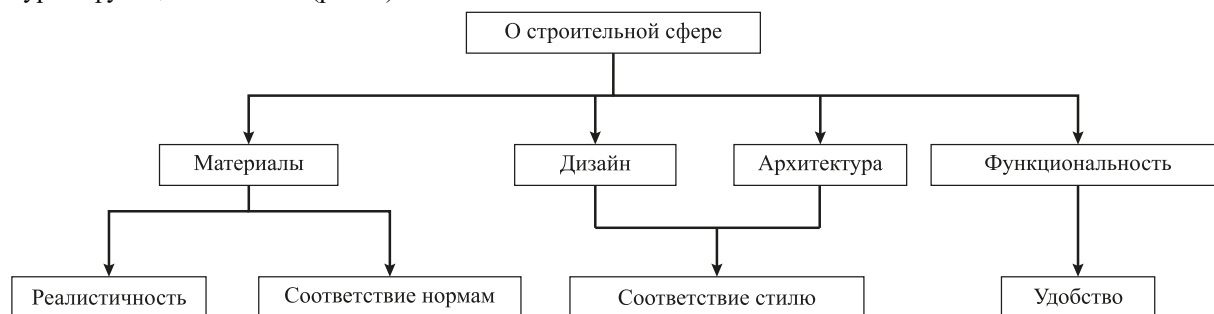


Рис. 8. Система строительной сфере

На основе предыдущих оценок в критерии материалов, которые включают реалистичность материалов и соответствие нормам размеров, были внесены нейросети REImagineHome и ReroomAI. На рендере представленные материалы действительно могут встречаться в реальности. В нейросети REImagineHome цвет и текстура фасадной штукатурки точны и часто наблюдаются в окружающих нас зданиях. Аналогично, в ReroomAI цвет, текстура и размеры предметов интерьера и мебели также соответствуют тем, которые можно увидеть в жизни.

Что касается критериев дизайна и архитектуры, в эту категорию были включены нейросети ReroomAI, AI ROOM PLANNER и Visualize AI. Архитектурные и дизайнерские решения представлены корректно и эстетично. В ReroomAI и AI ROOM PLANNER мебель имеет простые и четкие линии, хорошее освещение и минимальное количество декора. В Visualize AI демонстрируется гармоничная цветовая гамма, состоящая из мягких тонов, а также разнообразие используемых материалов.

В критерий функциональности, который оценивает удобство планировки, была внесена нейросеть ReroomAI. Планировка комнаты в этой нейросети отличается эргономичностью и комфортом, а все предметы мебели представлены в логичном и удобном порядке.

Подводя итоги, можно утверждать, что лучшей нейросетью по строительным критериям является ReroomAI. Она отвечает всем строительным требованиям и поддерживает обширную базу данных и знаний, что позволяет эффективно использовать эти данные в текстовых запросах.

Заключение. Нейросети обладают значительным потенциалом для применения в строительной сфере как на этапах проектирования объектов, так и в планировании интерьерных решений или их реорганизации в соответствии с потребностями заказчиков. На данном этапе, при условии корректного подхода к написанию текстовых задач и предоставлению качественных исходных материалов, лишь некоторые графические нейросети способны создавать качественные и реалистичные рендеры зданий. Тем не менее, результаты работы нейросетей по-прежнему требуют значительных доработок со стороны архитекторов и проектировщиков. Предоставленные результаты исследования открывают возможность перехода к изучению других графических нейросетей как в строительной сфере, так и в других областях.

Список литературы

1. Гуштык П.В. *Нейросети в строительстве: страхи, возможности, перспективы*. URL: <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/2vct3mccn1-neiroseti-v-stroitelstve-strahi-vozmozhn> (дата обращения: 10.12.2024).
2. *Методика оценки внедрения технологий искусственного интеллекта в строительной отрасли*. Минстрой РФ. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/377130/> (дата обращения: 08.12.2024).
3. Мищенко А.С. Использование технологии нейронных сетей в строительной деятельности. *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки*. 2024;(2):21–25.
4. Чугуй А.И., Шиховцов А.А., Перекотий И.Н., Гетиев А.И. Перспективы внедрения нейросетей в информационные технологии строительства. *Экономика и предпринимательство*. 2024;(6):707–710.

Об авторах:

Дмитрий Васильевич Безбородов, студент 3 курса Института опережающих технологий «Школа Икс» Донского государственного технического университета (344041, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Шаповалова, 2 а), bezborodovvvv0@gmail.com

Кирилл Витальевич Горячкин, студент 3 курса Института опережающих технологий «Школа Икс» Донского государственного технического университета (344041, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Шаповалова 2 а), mr.kiri428565@gmail.com

Екатерина Владимировна Котлярова, кандидат экономических наук, доцент, доцент Института опережающих технологий «Школа икс» Донского государственного технического университета (344041, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Шаповалова 2 а), ekkot.arch@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Dmitriy V. Bezborodov, 3^d Year Student of the Institute of Advanced Technologies “School of X”, Don State Technical University (2a, Shapovalova Str., Rostov-on-Don, 344041, Russian Federation), bezborodovvvv0@gmail.com

Kirill V. Goryachkin, 3^d Year Student of the Institute of Advanced Technologies “School of X”, Don State Technical University (2a, Shapovalova Str., Rostov-on-Don, 344041, Russian Federation), mr.kiri428565@gmail.com

Ekaterina V. Kotlyarova, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the Institute of Advanced Technologies “School of X”, Don State Technical University (2a, Shapovalova Str., Rostov-on-Don, 344041, Russian Federation), ekkot.arch@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest

All authors have read and approved the final manuscript.