

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АРХИТЕКТУРА

Научная статья



УДК/UDC 004.8:721.02:929Кузембаев
DOI: 10.24412/1998-4839-2026-3-264-277
EDN: QKYUQO



CC BY-NC-SA 4.0

Верификация генеративных языковых моделей в концептуальном проектировании: на примере проекта Т.Б. Кузембаева

Эмиль Альмирович Акшов¹

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
emil.akshov@gmail.com

Аннотация. В статье исследуется способность генеративных языковых моделей воспроизводить логику архитектора на концептуальной стадии проектирования объектов из клеёной древесины. В рамках ретроспективной верификации реализованный объект – гостевой дом курорта «Пирогово» (мастерская Т.Б. Кузембаева, 2003) – сопоставляется с результатом генерации по формальному техническому заданию. Исторический обзор показывает, что в рассмотренных прецедентах вычислительный инструмент исполнял правило, заданное архитектором или инженером, но не изобретал его. Эксперимент выявил, что генеративная модель уверенно решает аналитические и организационные задачи, но не создаёт архитектурного высказывания, сопоставимого с реальным объектом. Результаты уточняют границы применимости генеративного ИИ в концептуальном архитектурном проектировании.

Ключевые слова: архитектурное проектирование, генеративный искусственный интеллект, большие языковые модели, генеративный дизайн, параметрическое проектирование, клеёные деревянные конструкции, концептуальная стадия проектирования, ретроспективная верификация

Для цитирования: Акшов Э.А. Верификация генеративных языковых моделей в концептуальном проектировании: на примере проекта Т.Б. Кузембаева // Architecture and Modern Information Technologies. 2026. № 3(76). С. 264-277. URL: <https://amit-marhi.ru/s/p000000L> DOI: 10.24412/1998-4839-2026-3-264-277 EDN: QKYUQO

INFORMATION TECHNOLOGIES AND ARCHITECTURE

Original article

Verification of generative language models in conceptual design: a case study of T.B. Kuzembaev's project

Emil A. Akshov¹

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
emil.akshov@gmail.com

Abstract. This article examines the ability of generative language models to reproduce an architect's logic at the conceptual stage of designing glued timber structures. Within a retrospective verification framework, the realized project – the guest house of the Pirogovo resort (T.B. Kuzembaev's workshop, 2003) – is compared with a generated result produced from a formal technical brief. The historical review shows that, in the precedents considered, the computational tool executed a rule formulated by an architect or engineer, but did not invent it. The experiment demonstrates that the generative model reliably handles analytical and

¹ © Акшов Э.А., 2026

organizational tasks, but does not produce an architectural statement comparable in expressiveness to the real building. The results clarify the limits of generative AI in conceptual architectural design.

Keywords: architectural design, generative artificial intelligence, large language models, generative design, parametric design, glued timber structures, conceptual design stage, retrospective verification

For citation: Akshov E.A. Verification of generative language models in conceptual design: a case study of T.B. Kuzembaev's project. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2026, no. 3(76), pp. 264-277. Available at: <https://amit-marhi.ru/s/p00000L> DOI: 10.24412/1998-4839-2026-3-264-277 EDN: QKYUQO

Введение

Параметрический подход в архитектуре возник задолго до появления цифровых технологий. Мастера прошлого интуитивно варьировали ритм, сечение и шаг элементов, опираясь на профессиональную интуицию и натурное макетирование. Сегодня, с развитием генеративных моделей – от визуальных (Midjourney, Stable Diffusion) до текстовых (ChatGPT, Claude), – возникает закономерный вопрос: способны ли эти инструменты выйти за рамки простой генерации формы и взять на себя содержательную, концептуальную составляющую архитектурного проектирования?

Литература по генеративному искусственному интеллекту в архитектуре сосредоточена на образогенеративных сценариях: получении вариантов фасада или объёма по текстовому описанию. Исследования цифрового производства клеедеревянных конструкций (КДК) рассматривают геометрию и фабрикацию уже принятого архитектором решения [1; 2]. Между этими массивами остаётся неисследованный участок: способен ли языково-генеративный инструмент реконструировать логику архитектора на концептуальной стадии, если задать ему те же вводные, что реально стояли перед автором объекта, и не раскрывать принятое решение?

Цель исследования – эмпирическая проверка этой способности на материале реализованного объекта: гостевого дома курорта «Пирогово», спроектированного мастерской Т.Б. Кузембаева.

Задачи исследования: формализовать реальную логику принятия конструктивного решения по объекту; зафиксировать эталон сравнения на основе проектных данных; сформулировать эквивалентную проектную задачу для генеративной модели без раскрытия решения; сопоставить результат генерации с реальным объектом по критериям, выведенным из логики примера.

Научная новизна состоит в применении метода ретроспективной верификации, прежде не использовавшегося для оценки генеративных языковых моделей в архитектурном проектировании, и в дополнении методологии концептуального проектирования КДК критерием применимости ИИ-инструмента на стадии параметризации. Предмет ограничен архитектурной концептуальной стадией; инженерный расчёт несущей способности в рамки работы не входит.

1. От ручного параметризма к цифровому производству клеедеревянных конструкций

Параметрическое проектирование в архитектуре дерева не является продуктом цифровой эпохи. Правило, по которому меняется геометрия повторяющегося элемента, формулировали и проверяли задолго до появления параметрического программного обеспечения средствами физического эксперимента.

Деревянная сетчатая оболочка «Мультихалле» в Маннгейме (1975, арх. Ф. Отто и К. Мучлер; инженеры Э. Хапольд и У. Лидделл, Ove Arup & Partners, совместно с Институтом геодезии в строительстве Штутгартского университета под руководством К. Линквица) перекрывает около 60×75 м двоякоизогнутой поверхностью равновесной сети. Форму нашли подвешенной цепной сеткой: под собственным весом она принимает равновесное положение, а перевёрнутая даёт геометрию сжатой оболочки. Перевод найденной формы в строительную геометрию потребовал вычисления. Физическую модель снимали фотограмметрически и обрабатывали численным методом плотности сил, который тот же институт годом ранее применил для Олимпийской крыши в Мюнхене [3]. Компьютерный расчёт присутствовал в этой практике уже в середине 1970-х годов, но занимал он определённое место в последовательности: после того как форма найдена, а не вместо её поиска.

К 2010-м годам вычисление сместилось ближе к началу работы. В «Метрополь Парасоль» (Севиля, 2011, арх. Ю. Майер Х., инженер Arup) архитектор задал непрерывную свободную форму и ортогональную сетку с шагом 1,5 м. Из этого правила параметрическая модель вывела геометрию примерно 3400 элементов клеёного шпона Kerto-Q, почти каждый из которых уникален [1]. Крыша Центра Помпиду-Мец (2010, арх. Сигэру Бан, конструктор кровли Х. Блумер) построена по рисунку плетёной шляпы; балки изогнуты в двух направлениях, и геометрия каждой определяется её положением в общей форме [2]. Изготовить такие элементы можно лишь при прямой передаче данных на оборудование с числовым программным управлением. Но ни сетка Севильи, ни плетение Меца не были изобретены вычислением: оно развернуло в тысячи деталей правило, сформулированное человеком. Опыт Севильи обнаруживает и предел подхода: параметрическая модель не предотвратила рост бюджета и трудность защиты древесины в жарком климате.

Гостевые дома курорта «Пирогово» (мастерская Т.Б. Кузембаева) реализуют тот же принцип без вычисления вовсе. Шаг, длина и сечение рейки, бруса или доски подчинены месту, функции и виду; правило держится в сознании архитектора и проверяется макетом. Масштаб объекта не требовал переводить это правило в вычислительную модель, в отличие от Севильи и Меца, где ручной счёт был физически невозможен.

В рассмотренных примерах правило построения формы диктуется архитектором или инженерным расчетом. Вычислительные средства служат инструментом перевода задуманного в геометрическое решение. При использовании нейросетевой языковой модели автор проверяет ее подходы к решению и возможности построения архитектурно-художественной гипотезы. В данной работе такая проверка проведена на реализованном объекте.

2. Исходные данные и подходы в проектом решении

2.1. Архитектурный пример: «Гостевой дом» мастерской Тотана Кузембаева

Для эксперимента выбран гостевой дом на территории курорта «Пирогово» у Клязьминского водохранилища, построенный по проекту мастерской Т.Б. Кузембаева в 2003 году (рис. 1). В проекте автор руководствуется в первую очередь использованием клееного дерева, а также признанием данного сооружения архитектурным сообществом в России и за рубежом. Дом неоднократно публиковался в отечественных и иностранных изданиях, в частности на archi.ru и archdaily. Небольшой объем здания позволяет проверить, как нейросеть учитывает ограничения строительства при выборе способа возведения и самостоятельно формирует, и удерживает художественный образ.

Гостевой дом построен на действующей территории курорта. В период активного гольф-сезона продолжительные строительные работы мешали бы её использованию. Поэтому жилые капсулы собирали в заводских условиях и готовыми устанавливали на свайный

фундамент². В результате сроки работ сокращались, количество строительного мусора на месте было минимальным.



Рис. 1. Гостевой дом в Пирогово (мастерская Т.Б. Кузембаева, 2003)

Реальная логика проекта выстраивается так: функция объекта (временное проживание на курорте) задаёт эксплуатационное ограничение участка, которое определяет конструктивную стратегию (заводская сборка, минимум работ на месте), а та, в свою очередь, – геометрию и материал (деревянный модуль, пригодный к изготовлению и перевозке). Генеративная модель должна воспроизвести эту цепочку, а не отдельный визуальный признак.

Место определяет основные ограничения проекта. Основная функция сооружения – обеспечение временного проживания на курорте. Ограничение диктует также конструктивное решение – заводскую сборку с минимумом работ на месте. Архитектурная идея задаёт геометрию и материал: деревянный модуль, который можно изготовить и довести. Нейросети предстоит воспроизвести данную логику целиком, а не создать отдельное генеративное изображение.

2.2. Эталонный образ для оценки результатов генерации нейросети

Основой сопоставления эталонного образа и результатов генерации нейросети послужили проектные данные, доступные автору благодаря работе в мастерской, а также эскизные материалы и фотографии, доступные в открытых источниках. Они позволяют рассмотреть взаимосвязь планировки и объёмного решения архитектурных объектов. Исходный масштаб задавался диапазоном площади, при этом точные размеры элементов, их сечения и текстовые описания деталей не предоставлялись. Отсутствие этих данных было намеренным: их наличие могло бы ограничить алгоритм простым копированием исходного проекта мастерской.

Результат генерации проектных вариантов нейросетью сравнивался с эталоном по тому, как в нём учтены условия участка. Оценивалась логика рассуждений и принятия решений: как осуществляется переход к определенной конструктивной схеме и подходам к

² Красные гостевые домики // Архитектурная мастерская Тотана Кузембаева: сайт. URL: <http://www.totan.ru/portfolio/красные-гостевые-домики/> (дата обращения: 13.09.2026).

организации архитектурного объёма вместе с планировочными решениями. Основной научный интерес заключался в анализе и оценке цепочки рассуждений языковой модели. Простое выявление геометрического сходства между генеративными изображениями само по себе не подтверждает, что нейросеть пришла к решению на основании исходных ограничений.

2.3. Протокол эксперимента с использованием генеративной модели GPT-6 Astra от OpenAI

Автор составил упрощенное техническое задание (ТЗ) на основе реализованного архитектурного проекта (табл. 1). В процессе всего эксперимента его содержание оставалось неизменным. Любая авторская корректировка в сторону эталонного образа по результатам первой генерации могла бы внести подсказки, основанные на знании построенного дома.

Использовалась модель GPT-6 Astra (OpenAI) через интерфейс Codex ChatGPT. Сведения об участке были переданы в файле DXF³. Данные рельефа в виде меш-геометрии служили исходными данными для анализа территории и размещения здания; отдельно было дано уточнение об ориентации на север.

Таблица 1. Упрощенное техническое задание для нейросети

№	Раздел ТЗ	Содержание
1	Тип объекта	Отдельно стоящий гостевой дом для круглогодичного отдыха
2	Участок	Прибрежная территория действующего рекреационного комплекса в Московской области; рельеф – склон к воде.
3	Функциональная программа	Автономный гостевой дом; ориентировочная отапливаемая площадь – 40-45 м ² .
4	Видовые характеристики	Визуальная связь с водоёмом из основных помещений дома, включая санузел.
5	Ограничения по участку	Часть благоустроенного ландшафта действующего курорта; строительные работы не должны наносить существенный ущерб ландшафту и должны быть минимальными по продолжительности.
6	Энергетические требования	Минимизация энергопотребления за счёт компактности объёма.
7	Материалы и конструкция	Дерево и/или металл; распределение материалов на – усмотрение архитектора.
8	Формат ответа	Клаузура: 2 фасада, план, поперечный и продольный разрезы, генплан в формате DXF, перспективное изображение, сводный буклет в формате PDF; без рабочей документации и инженерных расчётов.

В задании не были указаны способ сборки и тип фундамента, а также исключены название курорта и сведения, позволяющие прямо установить объект и его автора. Важно отметить, что информация о доме опубликована в портфолио мастерской и архитектурных изданиях, поэтому нельзя исключить знакомство с ними при обучении.

³ DXF (Drawing Exchange Format) – открытый формат обмена векторной графикой систем автоматизированного проектирования. В настоящем эксперименте через DXF-модели переданы геоинформационные данные местности: контур участка, контуры существующей застройки, линия водоёма и горизонтали рельефа в метрической системе координат.

Результат генерации запрашивался в форме клаузуры (творческого задания, характерного для архитектурных вузов) без рабочих чертежей. Такая степень детализации достаточна для оценки процесса концептуального поиска проектного решения. Включение инженерных решений требует отдельного расширенного исследования. Все полученные материалы фиксировались сразу, без дополнительной доработки со стороны автора.

После первой итерации были получены посадка здания и анализ участка проектирования. Далее нейросеть предложила три планировочных решения с упрощенной проработкой объемов. Поскольку исходное ТЗ не задавало требований к архитектурно-художественному облику, во втором запросе автор позволил себе дать комментарий в качестве условного заказчика касательно общего впечатления от предложенных решений. Была использована простая формулировка без архитектурно-художественных терминов: «нравится этот вариант, но не хочется, чтобы дом выглядел как коробка, и внутри маловато света». Профессиональные пояснения не применялись; эскизы и референсы также не предоставлялись. Сознательный выбор для доработки основывался на идее, что нейросеть должна сама интерпретировать запрос в архитектурно-художественную задачу.

Если бы запрос автора содержал конкретные указания по композиции, стилю, архитектурным приемам, то часть проверяемого решения была бы заранее предложена архитектором. Принятый порядок позволяет оценить разработку образа непосредственно нейросетью без профессиональных подсказок и дать свою интерпретацию условному заказчику. Совместная работа архитектора или инженера с языковой моделью по эскизам, документации и любым другим профессиональным указаниям выходит за рамки данного эксперимента.

Окончательное сопоставление с построенным домом выполнено во втором ответе и предложенной генерации. Нейросеть собрала PDF-альбом, приложила редактируемый формат DXF. Важно заметить, что результаты первой итерации рассматриваются отдельно: они показывают первоначальный выбор общей стратегии для сооружения через конструктивные решения и предложения по модульной организации. Далее идет оценка общего художественного облика и доработка одного варианта.

2.4. Критерии сравнения ответов нейросети с проектом АМ Тотана Кузембаева

Автором исследования были выделены три основных критерия эталонного объекта. Архитектурно-художественные решения фасадов и массинга-формы были исключены.

1. Конструктивная логика здания. Вопрос, интересующий автора исследования: сможет ли языковая модель прийти к использованию заводской сборки, исходя из ограничений участка, а также предложить альтернативные способы строительства.
2. Модульность и повторяемость элемента. Как нейросеть будет работать с повторяющимися элементами, сможет ли прийти к правилам архитектурной композиции без подсказок, варьировать ритм и метр или иной другой художественный прием.
3. Аналитическая оценка возможных ограничений участка. Автор изучает способность нейросети работать с исходными данными в виде ТЗ, чертежами местности в DXF, рельефом местности в формате mesh-obj⁴.

Для сравнения была использована качественная оценка: полное совпадение (результат полностью оправдывает ожидания); частичное совпадение (результат имеет отклонения); расхождение с проектом АМ Тотана Кузембаева.

⁴ Mesh/OBJ – полигональная 3D-модель; OBJ (*Wavefront Object*) – формат обмена трёхмерной геометрией между программами моделирования.

В последнем пункте важно дополнить, что от модели не ожидается воспроизведение похожих художественных приемов эталонного объекта. Основная задача – оценить возможность воспроизведения логики архитектурной композиции без подсказок с использованием профессионального словаря.

3. Результаты двух итераций генерации проектного решения нейросети

3.1. Первая итерация генерации: анализ исходных данных и тест-фит⁵ согласно ТЗ автора

Прежде чем предлагать проектные решения в виде клаузуры, нейросеть изучила исходные данные участка: ТЗ, DXF, mesh-рельефа. Итогом итерации стала качественная аналитика с тепловой картой рельефа, предложением по ориентации и посадке сооружения (рис. 2).

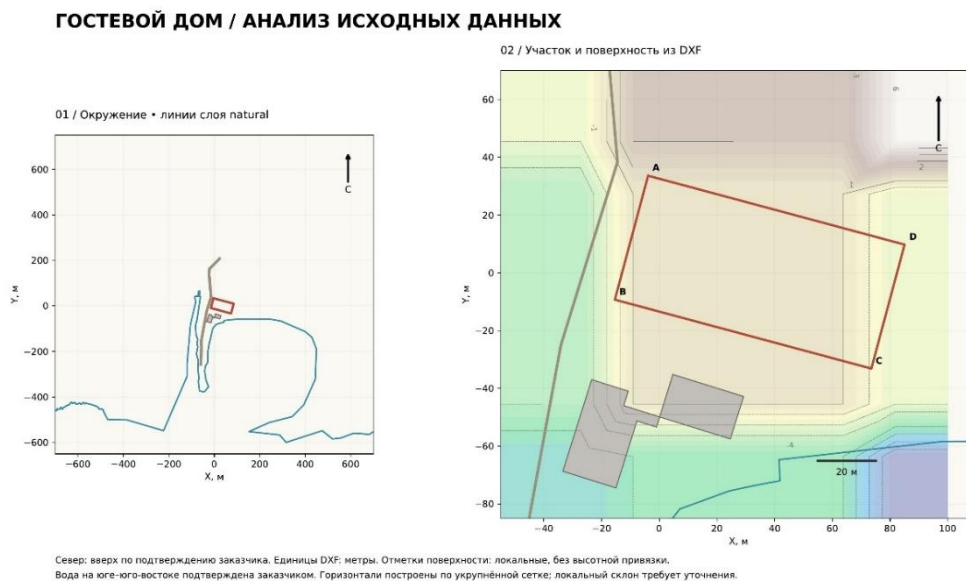


Рис. 2. Анализ исходных данных: окружение и участок по данным DXF

По техническому заданию модель выдала три планировочных варианта (42,1 кв. м, 40,7 кв. м, 40 кв. м) при одной и той же функциональной программе, дополнив рекомендациями по портрету клиента (два гостя, отдельная спальня, кухня-гостиная, санузел с видом, открытая терраса). Все три попадают в диапазон площади по ТЗ автора, а также предлагают три решения связи с водой (рис. 3).

Важнее для исследования оказалась другая деталь: в собственную сравнительную таблицу вариантов модель ввела критерий «сборная конструкция», хотя о способе возведения в ТЗ не было сказано ни слова. Прямоугольные варианты она отнесла к простой сборной схеме, а вариант с угловой террасой – к решениям с дополнительными стыками, более сложным технологически. Модель также указала на условность части исходных данных, включая рельеф участка и отсутствующие в разбивке деревья.

Итоговую рекомендацию модель дала в пользу компактного варианта, опираясь на короткий периметр и пропорции, близкие к квадрату, а не на ограничение участка (п. 5 ТЗ). Признаков узнавания реального объекта – красного цвета, точной площади 43,2 м², названия курорта или проекта – в ответе нет, поэтому результат пригоден для интерпретации как самостоятельный вывод.

⁵ Тест-фит (test-fit) – предварительная эскизная проработка, проверяющая, вписывается ли заданная функциональная программа в объёмно-планировочные ограничения площадки, без детальной архитектурной проработки; общепринятый термин для быстрой оценки вариантов на ранней стадии проектирования.



Рис. 3. Три варианта планировочного решения, полученные генеративной моделью по техническому заданию (1-я итерация)

Для автора исследования интересным стало наблюдение: нейросеть самостоятельно вывела критерий «сборная конструкция», которого изначально не было в ТЗ. Прямоугольные варианты были описаны как простая сборная схема, а вариант с угловой террасой – как решение с излишними стыками и более сложной технологией изготовления. Отдельно было дано примечание об условности текущих решений в связи с неполными данными (отсутствием деревьев в разбивке).

Языковая модель дала рекомендации в пользу компактного варианта, сославшись на числовые данные: периметр и общие габариты, близкие к квадрату, без привязки к ограничениям участка (т.е. действовала в первую очередь исходя из логики изготовления изделия на заводе). На объёмных схемах сохраняется общий принцип простого сборного здания без архитектурных излишеств (рис. 4). Варианты отличаются (табл. 2) только очертанием плана, размещением террасы и расположением оконных проёмов.



Рис. 4. Объёмные схемы трёх вариантов первой итерации

Таблица 2. Сопоставление результата первой итерации генерации с реальным объектом по критериям сравнения

Критерий	Реальный объект («Пирогово»)	Результат генерации (1-я итерация)	Совпадение
Конструктивная стратегия	Заводская сборка на свайном фундаменте	Явно не сформулирована как ответ на условия участка; введён собственный критерий «сборная конструкция», различающий варианты по технологической сложности	Частичное: категория мышления совпадает, стратегия не названа
Модульность и повторяемость элемента	Организован вокруг повторяющегося модуля (по эталону, п. 2.2)	Планировка организована по функциональным зонам; выраженного повторяющегося элемента нет	Частичное
Учёт эксплуатационных ограничений участка	Явный, мотивировал выбор заводской сборки	Учтены рельеф и условия видимости; связь между сроком работ и конструктивной схемой не выражена	Частичное

3.2. Вторая итерация генерации проектного решения: корректировка решения по обратной связи «условного заказчика»

На основе комментариев нейросеть продолжила работу с вариантом «Компактный павильон», но переименовала его в «Дом с раскрытым фронтоном», сохранив полученную площадь (40,7 кв. м), план (7,2 × 7,0 м) и террасу (20,2 кв. м). Функциональная планировка первой итерации сохранена почти без изменений, доработке подверглась оболочка: асимметричная двускатная крыша, остеклённый фронтон над гостиной, терраса глубиной 2,8 м с креслами, развёрнутыми к воде (рис. 5).



Рис. 5. «Дом с раскрытым фронтоном» – архитектурный образ по обратной связи заказчика (2-я итерация)

Полный комплект клаузуры включает также генплан, план, фасады и разрезы (рис. 6-9), выпущенные в формате, заданном п. 8 ТЗ.

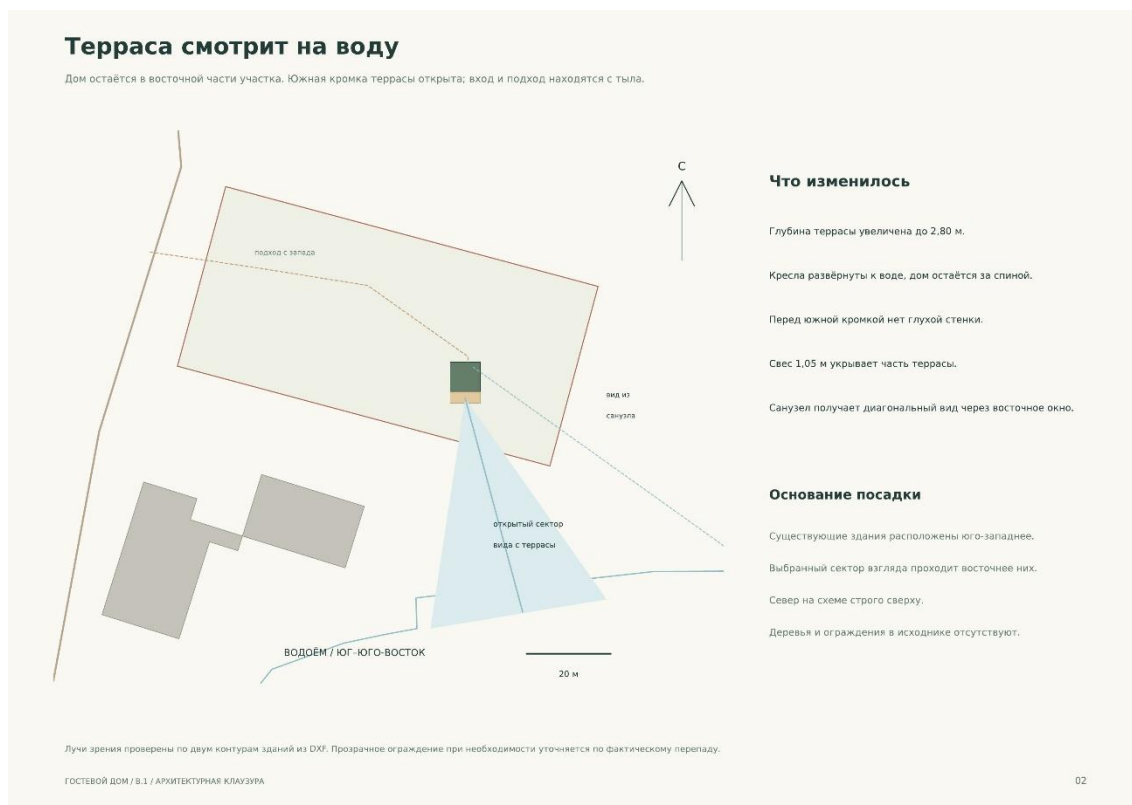


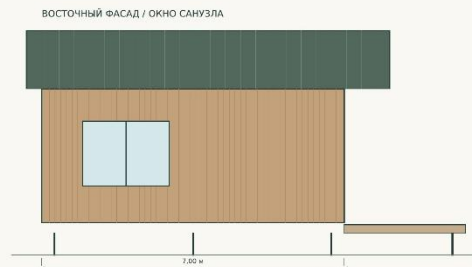
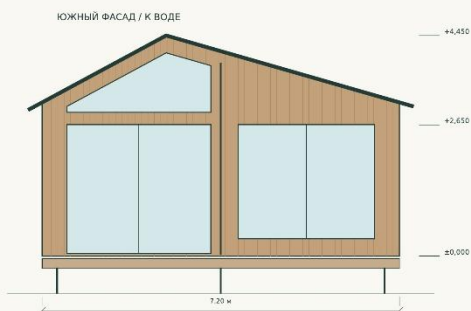
Рис. 6. Генплан: посадка объекта и сектор видимости с террасы (2-я итерация)



Рис. 7. План этажа с указанием состава помещений (2-я итерация)

Фасады / выразительность через форму

Смещённый конёк, глубокий свес и светлый фронтон; вертикальная деревянная обшивка и тёмная металлическая кровля.



01 / Силуэт

Скаты разной длины при одном компактном контуре.

02 / Глубина

Свес создаёт тень и защищает выход на террасу.

03 / Материалы

Дерево, тёмный фальц, тонкие рамы.

Верхние окна гостиной неподвижные; нижнее остекление включает раздвижной выход. Размеры проёмов — концептуальные.

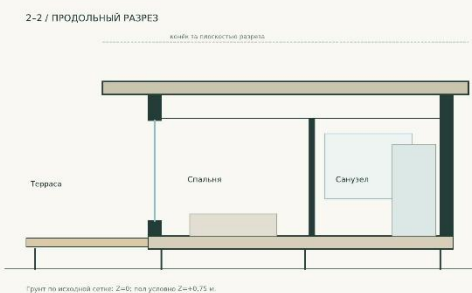
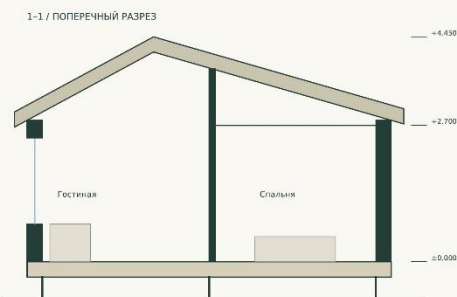
ГОСТЕВОЙ ДОМ / в.1 / АРХИТЕКТУРНАЯ КЛАУЗУРА

04

Рис. 8. Южный и восточный фасады (2-я итерация)

Разрезы / компактный дом с высоким светом

В гостиной потолок следует скату. В спальне и санузле — спокойная горизонтальная плоскость на +2,70 м.



Деревянный сборный каркас на отдельных опорах; тип основания определяется отдельно.

Поверхность в DXF под этой посадкой плоская, Z=0. Спуск к воде расположен дальше к югу.

±0,000 пола условно соответствует Z=+0,75 м выгрузки. Шаг исходной сетки 18,2 м; локальная топография не детализирована.

Разрезы показывают архитектурный принцип. Несущая схема, размеры опор и составы ограждений не рассчитаны.

ГОСТЕВОЙ ДОМ / в.1 / АРХИТЕКТУРНАЯ КЛАУЗУРА

05

Рис. 9. Поперечный и продольный разрезы (2-я итерация)

На каждую реплику обратной связи модель ответила буквально и адресно. Пожелание уйти от «коробки» дало асимметричный конёк и остеклённый фронтон. Просьба о свете обернулась высоким остеклением гостиной, ориентированной на юг, и освещением через верх фронтона и с запада. Замечание о виде с террасы – открытой южной кромкой без глухих ограждений. Границы собственного расчёта модель обозначила сама, отметив, что освещённость и энергопотребление расчётами не подтверждались; для формата клаузуры такая оговорка правомерна.

С технической и функциональной стороны проектное решение оказалось состоятельным: участок прочитан верно, программа выполнена, эргономика и экономика не пострадали. Сопоставление с реальным объектом обнажает ту границу, вокруг которой построено исследование. Гостевой дом в Пирогове решён как тектонический жест. Вытянутый объём поднят на наклонных металлических опорах, торец раскрыт остеклённой галереей с полукруглым консольным навесом. Форма и насыщенный красный цвет читаются как архитектурное высказывание, выходящее за пределы функционального ответа на программу⁶. Модель при полном формальном соответствии программе и условиям участка осталась в границах компетентного, но типового решения: двускатная крыша, остеклённый фронтон, деревянная обшивка. Такой образ узнаваем и пригоден для рядового заказчика, однако сопоставимого архитектурного жеста не содержит.

4. Обсуждение

Результат распадается на два уровня, и модель ведёт себя на них по-разному. Анализ условий и построение программы даются ей надёжно: она верно читает участок, удерживает функциональную программу и площади в заданных границах, точно отвечает на каждую формулировку обратной связи и самостоятельно обозначает пределы собственного расчёта (п. 3.1, 3.2). Архитектурного высказывания, сопоставимого с реальным объектом, не возникает ни в одной из двух итераций.

Это согласуется с тем, что показал раздел 1. В Маннгейме, Севилье и Меце решение изобретал архитектор или инженер, а вычислительный инструмент исполнял уже сформулированное правило. Эксперимент распространяет это разделение труда на генеративную языковую модель: даже получив менее формальный второй шаг – интерпретацию нетехнического пожелания, – модель отвечает на конкретную формулировку, а не порождает образ, условиями задачи напрямую не заданный. Инструмент расширяет исполнительскую часть работы и не занимает места архитектора в той её части, ради которой существует методология концептуального проектирования.

Практической ценности инструмента выявленные закономерности не отменяют. На стадии тест-фита модель работает эффективно, быстро выдавая технически состоятельные, проверяемые варианты, и удерживается в границах заданного формата. Качество результата зависит от того, кто и как её направляет; направление профессиональными средствами способно изменить результат, но, по определению протокола (п. 2.3), это уже другая задача, решаемая архитектором с помощью модели, а не моделью.

О границах метода. Вывод получен на единичном примере и на класс объектов КДК не переносится. Результат зависит от формулировки технического задания, содержания обратной связи и конкретного инструмента, поэтому не тождествен утверждению о возможностях генеративных языковых моделей как класса.

⁶ Гостевой дом в Пирогово // Архи.ру: сайт. URL: <https://archi.ru/projects/russia/7196/gostevoi-dom-v-pirogovo> (дата обращения: 13.09.2026). Красные гостевые домики // Архитектурная мастерская Тотана Кузембаева: сайт. URL: <http://www.totan.ru/portfolio/красные-гостевые-домики/> (дата обращения: 13.09.2026).

Заключение

Ретроспективная верификация на примере гостевого дома в Пирогово показала, что генеративный языковой инструмент надёжно решает аналитическую и организационную части архитектурной задачи: читает участок, удерживает программу и площади, точно отвечает на обратную связь. Самостоятельного архитектурного высказывания, сопоставимого по выразительности с решением архитектора, он не порождает.

Научная новизна работы состоит в применении метода ретроспективной верификации к оценке генеративных языковых моделей в архитектурном проектировании клеедеревянных объектов и в дополнении методологии концептуального проектирования КДК критерием применимости ИИ-инструмента на стадии параметризации.

Практическая значимость заключается в обосновании границы, за которой опора на генеративный инструмент ведёт к подмене профессионального суждения формальным, хотя и технически состоятельным результатом. Инструмент пригоден для тест-фита, проверки программы и быстрой итерации по прямым указаниям, но не для замены архитектурного решения.

Дальнейшие исследования предполагают расширение выборки за пределы одного примера, проверку на объектах с иной логикой проектного типа и сопоставление разных генеративных инструментов на едином протоколе. Отдельного протокола требует сценарий, из настоящей работы исключённый: направление модели архитектором, использующим профессиональную терминологию, эскизы и референсы.

Источники иллюстраций

Рис. 1. Красные гостевые домики // Архитектурная мастерская Тотана Кузембаева: сайт. URL: <http://www.totan.ru/portfolio/красные-гостевые-домики/> (дата обращения: 13.09.2026).
Рис. 2-9. Изображения получены генеративной моделью GPT-6 Astra в ходе эксперимента, описанного в п. 2.3; составлено автором.

Список источников

1. Happold E., Liddell W.I. Timber lattice roof for the Mannheim Bundesgartenschau // The Structural Engineer. 1975. Vol. 53, № 3. P. 99–135.
2. Koppitz J.P., Quinn G., Schmid V., Thurik A. Metropolis Parasol – Digital Timber Design // Computational Design Modelling / eds. C. Gengnagel, A. Kilian, N. Palz, F. Scheurer. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-23435-4_28
3. Lewis B. Centre Pompidou – Metz: Engineering the roof // The Structural Engineer. 2011. Vol. 89, № 18.

References

1. Happold E., Liddell W.I. Timber lattice roof for the Mannheim Bundesgartenschau. The Structural Engineer, 1975, vol. 53, no. 3, pp. 99-135.
2. Koppitz J.P., Quinn G., Schmid V., Thurik A. Metropolis Parasol – Digital Timber Design. In: Computational Design Modelling, eds. C. Gengnagel, A. Kilian, N. Palz, F. Scheurer. Berlin, Heidelberg, Springer, 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-23435-4_28
3. Lewis B. Centre Pompidou – Metz: Engineering the roof. The Structural Engineer, 2011, vol. 89, no. 18.

ОБ АВТОРЕ**Акшов Эмиль Альмирович**

Преподаватель кафедры «Информационные технологии в архитектуре», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

emil.akshov@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR**Akshov Emil A.**

Lecturer at the Department of Information Technologies in Architecture, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

emil.akshov@gmail.com

Статья поступила в редакцию 19.08.2026; одобрена после рецензирования 21.09.2026; принята к публикации 21.09.2026; опубликована 01.10.2026.