



**Techart**

Консалтинговая  
группа

Консалтинг, цифровая трансформация,  
интеграция бизнес-процессов, маркетинга и оргразвития

03.09.2024

# Искусственный интеллект в строительстве

1 9 9 9

2 0 2

4

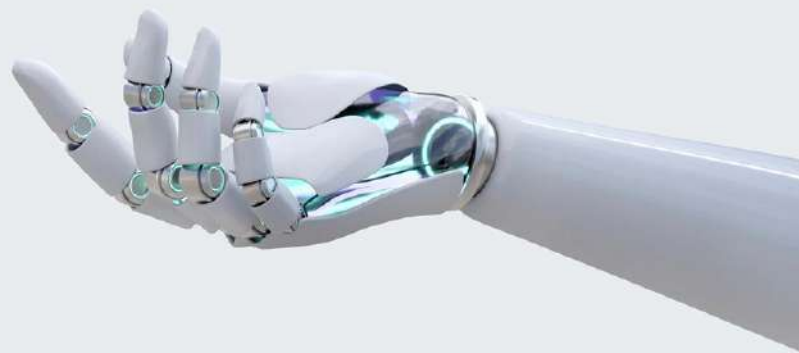
[techart.ru](https://techart.ru)

[casestudy.techart.ru](https://casestudy.techart.ru)

# О чем будем говорить

02

- Почему тема ИИ важна для строительной индустрии
- Где применяется ИИ
- В чем сложность внедрения ИИ решений в строительстве
- Генеративный ИИ в строительной отрасли
- Примеры применения генеративного ИИ
- Что не так с генеративным ИИ



ning

#Generative Pre-trained Transformer (GPT)

#Computer Vision

#Deep Learning

#Generative Adversarial Network (GAN)

#BERT

#Artificial Intelligence

#LLM

#

# Проектирование и строительство с применением искусственного интеллекта: анализ процессов и рынка

По результатам исследования респонденты выделили следующие преимущества при использовании ИИ:



вариативность формулировок в тексте



ИИ для вычисления потоков (посетителей, транспорта)



генерации уникальных объектов



создания индивидуального облика архитектурного пространства, разработка градостроительного пространства (концепции)



оптимизация сроков и количества выполняемых визуализаций



автоматизация и оптимизация процесса расчета объемов работ в строительных проектах

Респонденты использовали следующие модели и алгоритмы при разработке/внедрении решений:



36% генеративные модели



36% машинное обучение и нейронные сети



18% прогнозные модели



10% методы обработки естественного языка

Согласно опыту респондентов, достаточно 3000 датасетов для обучения моделей ИИ. В среднем у респондентов разработка решения заняла от 3 до 6 месяцев. При этом в большинстве случаев (64%, 7 из 11) приходилось дорабатывать и дообучать решение.

# Почему тема ИИ важна для строительной индустрии

04

## Проблемы отрасли:

- Нехватка персонала
- Высокий риск травм
- Низкая продуктивность и ручной труд
- Низкая прозрачность и сложное управление
- Внеплановые расходы и срыв сроков
- Усложняющаяся экономическая среда

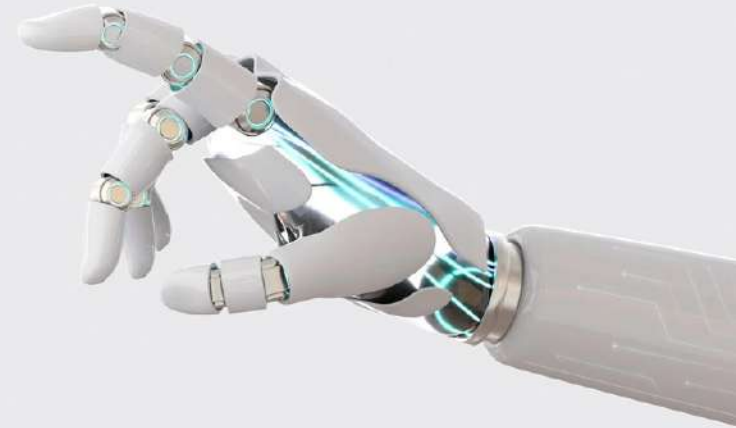
## Как может помочь ИИ:

- Увеличить производительность квалифицированных специалистов и экспертов
- Автоматизировать рутинные и объемные задачи по обработке и генерации документов
- Перевести на новый уровень решение задач оптимизации и планирования
- Автоматизировать процессы мониторинга проектов и управления рисками
- Улучшить безопасность на строительных площадках
- Предоставить новые инструменты, помогающие решать задачи более высокого уровня сложности
- Добиться лучших результатов и показателей, которые раньше были невозможны или нецелесообразны

# Где применяется ИИ в строительной индустрии

05

- Подготовка документации
- Планирование
- Проектирование
- Генерация планов
- Поиск информации во всех внутренних источниках
- Прогнозирование проблем
- Отслеживание нарушений ТБ
- Мониторинг хода проектов
- Создание отчетов
- Генерация расписаний
- Прогнозирование цен
- Подбор персонала



# В чем сложность внедрения ИИ решений в строительстве

06

Специфика отрасли:



# Генеративный ИИ в строительной отрасли

07

Тип входа/выхода	Варианты использования
<p><b>Текст-в-текст</b></p> <p> ChatGPT    YandexGPT</p> <p> BERT    GIGA CHAT</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Поиск информации на естественном языке в проектной документации, по BIM модели</li><li>· Проверка документации на соответствие нормативным требованиям</li><li>· Подготовка предложений для тендеров, резюме отчетов</li><li>· Составление ежедневных отчетов о ходе работ</li><li>· Создание отчетов о проверках, списков недоделок, руководств и инструкций</li></ul>
<p><b>Текст-в-изображение</b></p> <p> Midjourney    Kandinsky 3.1    DALL-E</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Создание визуализаций на основе описания участка</li><li>· Визуализация архитектурных концепций и моделей проектов</li><li>· Визуализация хода работ во время проекта</li><li>· Визуализация размещения оборудования</li><li>· Визуализация предложений по реконструкции</li></ul>
<p><b>Изображение-в-текст</b></p> <p> ChatGPT    Gemini Pro</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Измерение границ участков, проведение измерений</li><li>· Получение информации из чертежей и 3D-моделей</li><li>· Создание отчетов о ходе работ на основе ежедневных фотоматериалов</li><li>· Оценка качества и запасов</li><li>· Автоматическое создание подписей для архива фотодокументов</li></ul>
<p><b>Также существуют другие нейросети</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Изображение-в-изображение</li><li>· Изображение-в-видео</li><li>· Видео-в-текст</li><li>· Видео-в-видео</li></ul>

# Искусственный интеллект. Российские проекты

08

- **rTIM:** ИИ-платформа для создания и оценки концепций развития территории. В основе решения математические модели и генетические алгоритмы.
- **PropTech.SMC:** умный мониторинг бетона. Решение прогнозирует набор прочности бетона на базе метода зрелости.
- **VizorLabs Health & Safety:** коробочное решение на основе технологий компьютерного зрения для автоматического детектирования наличия средств индивидуальной защиты и определения нарушений техники безопасности.
- **SOLUT:** решение отслеживает физическую активность рабочих в течение рабочего дня с помощью ИИ-анализа на основе данных от носимых IoT-трекеров.
- **Pragmacore:** платформа для управления строительными проектами. В нее входит сервис контроля строительства «ЛаСка» в котором с помощью ИИ автоматически распознаются конструктивы и их сравниваются с BIM-моделью. В июле представлен модуль предиктивной аналитики, который помогает улучшить планирование ресурсов, сроков, учитывать будущие изменения.
- **SIPUNI:** телефония с GPT аналитикой. Сервис провел пилотный проект с застройщиком Upside Development. Цель заключалась в возврате лидов, которые были неправильно квалифицированы. За время пилота было проанализировано более 300 сделок, в воронку было возвращено 16% целевых лидов.
- **INPAD.STORE:** плагин «Расположение марок на чертежах с ИИ» автоматически размещает марки на проектной и рабочей документации в Revit на свободные места, устраняя проблему их наложения.
- **ProjectLad:** ИИ-система управления строительными проектами. Модель проекта показывает сроки, ресурсы, деньги в любой момент проекта, ИИ формирует предложения по корректирующим мероприятиям на основе текущих и исторических данных. Работа руководителя проекта с системой ведется на естественном языке через интерфейс ИИ-ассистента на основе GPT.
- **Самолет 10D:** цифровая платформа для комплексного управления строительством. В составе набор решений на основе ИИ, включая автоматический анализ хода строительства и отделочных работ, нарушения цикличности строительства и ТБ, контроль состояния внутренней отделки, контроль версий рабочей документации, прогноз цен на материалы, модели для сопоставления (матчинга) справочников материалов. На рынок выпущена в феврале.
- **Prometey (Михаил Дубко):** инженерный программный комплекс для инженеров конструкторов, использующий нейросети, генетические и другие алгоритм в связке с друг другом.



# Генеративный ИИ. Зарубежные проекты

## Исследовательские проекты:

- **Стэнфордский университет:** виртуальный помощник BIM-GPT для поиска BIM-информации на основе естественного языка. Тестировался на реальном прототипе здания больницы.
- **Сеульский университет (SNU):** исследование применимости BERT-модели для автоматизированного обнаружения рискованных положений в договорах на основе строительных спецификаций.
- **Нью-йоркский университет в Абу-Даби:** исследование применимости языковой модели (ChatGPT) для автоматизированного составления графика строительства простого строительного проекта на основе промптов.

## Коммерческие проекты:

- **TestFit:** ИИ-платформа генеративного проектирования для автоматизации оценки участков земли для строительства. Идея заключается в переборе вариантов конфигураций застройки с помощью различных фильтров (соотношение площадей, соотношение парковок, доходность по стоимости и др.) и выбора наиболее выгодного в зависимости от выставленных условий.
- **Block Renovation:** Определение масштабов ремонта дома для домовладельцев с помощью БЯМ.
- **ConXtech + Autodesk:** разработка генеративной тендерной платформы, которая может определить наиболее выгодный проект на основе заданных потребностей, поставщиков и субподрядчиков.
- **Augmenta:** облачная строительная платформа для автоматизации проектирования зданий. На данный момент предлагается раздел для автоматизированного проектирования систем электрических кабельных трасс для инженеров и подрядчиков.
- **TrunkText:** ИИ-чатбот, подключающийся к распространенным системам управления строительными проектами и обеспечивающий быстрый поиск сложной информации из документов, их обновлений, чертежей и спецификаций. Ответы предоставляются вместе со ссылками на исходные документы для обеспечения точности и прозрачности.

# Что не так с генеративным ИИ

## Специфика технологии:

- проблемы конфиденциальности информации
- галлюцинации GenAI
- предвзятость / предубеждения
- сложности и затраты, связанные с инфраструктурой, ее поддержкой и развитием

## Специфические проблемы для строительной отрасли:

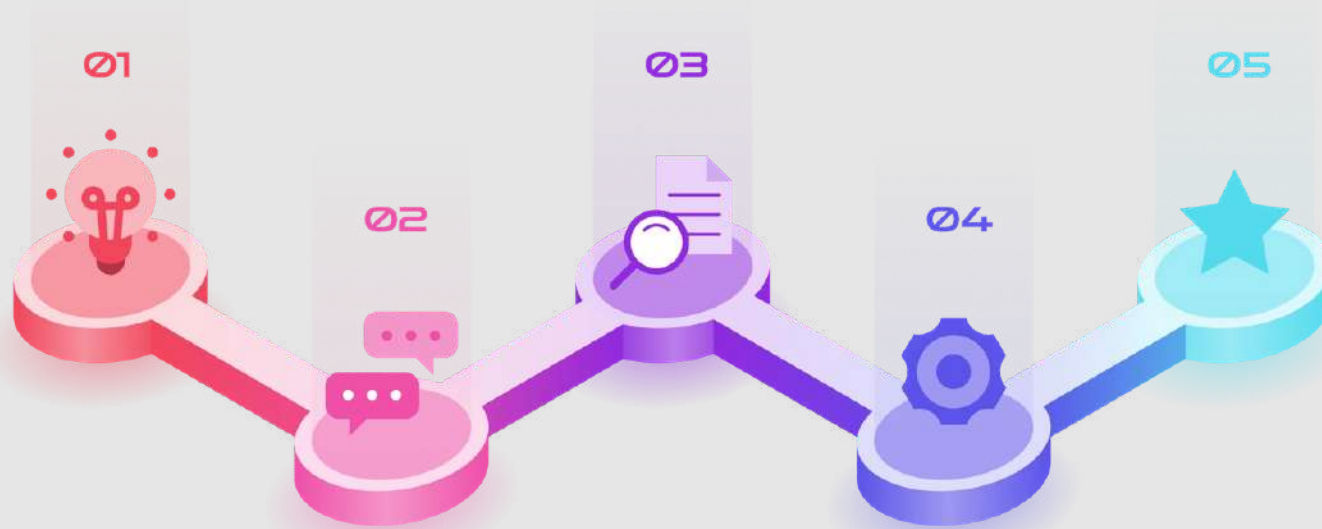
- отсутствие интеграции знаний предметной области, физических ограничений
- очень большая разнородность строительных данных
- нет данных для обучения
- предвзятость в существующих наборах данных
- противодействие новым технологиям
- отсутствие навыков и опыта
- высокие инвестиционные затраты
- неразвитые процедуры (в строительстве нет таких)
- нерешенные вопросы с ответственностью



# Дорожная карта федерального проекта ИИ

Дорожной картой федерального проекта «Искусственный интеллект» определены основные области применения ИИ и нейротехнологий в строительстве:

- улучшение качества строительного процесса за счет обнаружения ошибок строительства
- использование ИИ для моделирования и анализа потенциальных опасностей (пожарных рисков, рисков разрушения здания и др.)
- улучшение качества архитектурного планирования за счет анализа изображений окрестностей



# Создание концепции застройки территории с помощью ИИ-платформы rTIM

**Компания:** ДОМ.РФ, Рокет Групп

**Страна:** РФ

**Начало проекта:** 2020 год

В рамках проекта Фонда ДОМ.РФ по оценке работы платформы rTIM была поставлена задача создать наиболее эффективную концепцию развития дальневосточной территории площадью 42 Га с учетом ряда требований. Ранее для нее уже была утверждена концепция застройки, разработанная специалистами Фонда.

На первом этапе в условиях неполноты исходных данных (были заданы границы территории и нормативы региона) платформа за несколько минут автоматически создала концепцию, соответствующую нормативным требованиям и пожеланиям Фонда к проекту.

На втором этапе Фонд предоставил полный набор требований, после чего ТЗ было детализировано, чтобы концепцию можно было использовать в реальном строительстве. Были указаны требования к трассировке дорог, зеленой зоны и расположению доминант, обозначена плотность населения, морфология застройки, расположение социальной инфраструктуры в соответствии с региональными нормативами и т.д.

Необходимо было подготовить 3 сценария с различными вариациями по классам жилья. Отчет по каждому включал схематичную визуализацию результата генерации сценария, ключевые технико-экономические показатели, зонирование, визуализацию расположения инфраструктуры, фотореалистичную визуализацию результата генерации сценария.

Работа над концепцией была завершена в течение 3 дней. В течение первого дня команда rTIM проработала более 20 концепций проекта, на второй - выбрала наиболее эффективный вариант. Использование платформы сократило сроки концептуального проектирования минимум в 2,5 раза. Модель, сгенерированная rTIM в соответствии с обновленными вводными, была признана успешной и почти не отличалась от разработанной Фондом ДОМ.РФ вручную.



# Использование генеративного ИИ-чатбота в крупном строительном проекте

**Компания:** крупный строительный подрядчик

**Страна:** США

**Начало проекта:** январь 2023 года

Строительная компания искала решение для улучшения и ускорения поиска информации в проектной документации для крупного и сложного проекта стоимостью 456 млн долларов в центре Милуоки (США).

Объем информации составлял более 33,7 ГБ данных или 20,6 тыс. отдельных документов, хранящихся в инструментах управления проектами, с которыми лучше всего работать с помощью настольного ПК или ноутбука.

Для пилотирования подрядчик выбрал TrunkText — инструмент на основе БЯМ, который интегрируется с Procore, Sharepoint, Autodesk и помогает быстро находить информацию о проекте во всем спектре документации, включая спецификации, нормы, контракты, чертежи и т.д., на естественном языке.

За 37 рабочих дней системе были заданы 246 вопросов с правильностью ответов 87 %. В среднем каждый вопрос экономил минимум 20-40 минут сотрудника.

Оценка ROI составила 6,5x за счет экономии трудозатрат. Оценка комбинированного ROI за счет экономии трудозатрат и предотвращения потенциальных переделок составила 40x.

Потенциальная экономия на переделках могла бы составить 100 тыс. долл. в месяц, если инструмент использовался с самого начала проекта.

Итогом пилота стало то, что компания решила внедрить инструмент TrunkText еще примерно на 10 своих рабочих площадках.



# ИИ-инструмент генеративного проектирования для девелопмента

Компания: Geyser Group

Страна: США

Начало проекта: июль 2024 года

Участок Сент-Джон, принадлежащий городу Остин, имеет площадь 76 890 кв.м. Раньше на нем располагались магазин строительных товаров и автосалон, а затем он был заброшен.

Городские власти совместно с архитектурным факультетом Техасского университета объявили запрос предложений (RFP) на застройку участка с рядом требований:

- 50% участка должно занимать доступное жилье;
- участок должен подходить для смешанного использования;
- в проект должны быть включены открытые пространства;
- минимальная цена покупки земли должна составлять 11 миллионов долларов.

При этом участок был обременен своими уникальными проблемами:

- расположенной рядом межштатной автомагистралью;
- отсутствием доступа к месту съезда с шоссе, проблемами с доступом с небольших дорог и управлением движением внутри самого объекта;
- необходимостью сноса старых зданий и др.

Чтобы принять участие в тендере Geyser Group должна была разработать проект с достаточным количеством недорогих квартир, домов для владения и аренды, а также удобной инфраструктурой для сообщества.

Для разработки наилучшего проекта с достаточной доходностью Geyser Group выбрала ИИ-платформу генеративного проектирования TestFit. В ее основе лежит идея автоматизации процесса оценки участков земли для строительства путем перебора множества вариантов конфигураций застройки с помощью различных фильтров (соотношение площадей, соотношение парковок, доходность по стоимости и др.) и выбора наиболее выгодного в зависимости от выставленных условий.

В рамках проекта платформа использовалась для анализа участка и проведения большого количества итераций при разработке альтернативных вариантов предлагаемой программы развития.

Команда разработчиков проводила еженедельные двухчасовые совещания, на которых обсуждались идеи по улучшению проекта — начиная от изменений плотности объектов и состава квартир до проверки различных зон на ограничения по высоте, направления внутренних дворов, количество парковочных мест и т.д.

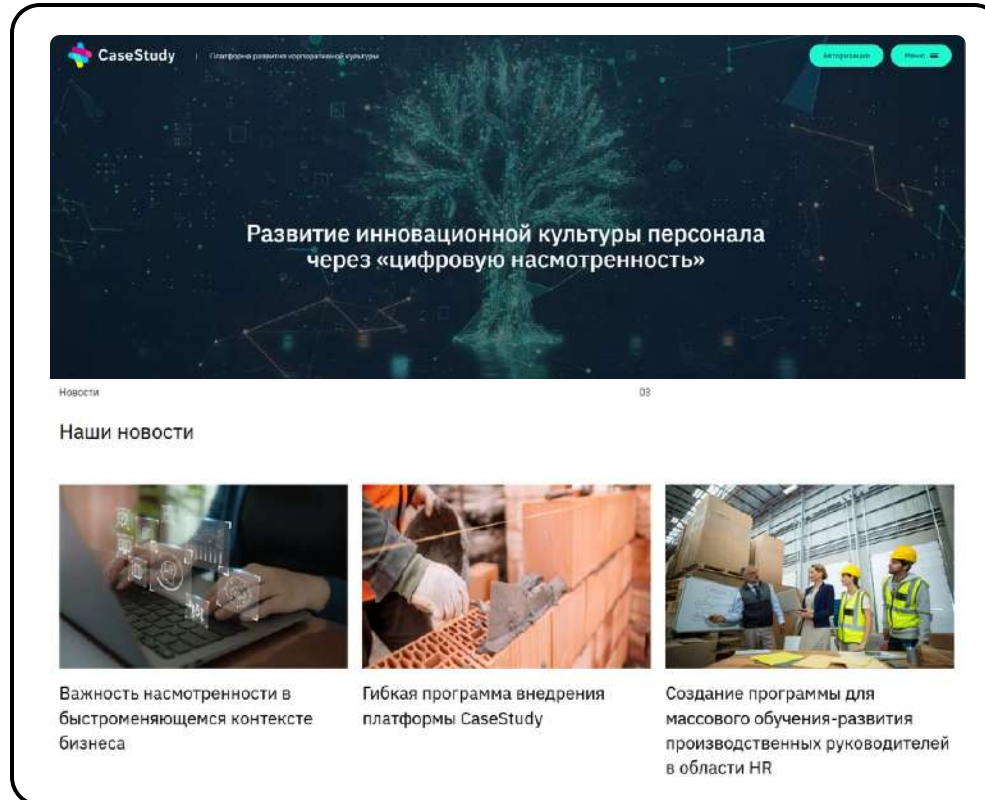
Всего в течение 3 месяце команда смогла провести и оценить более 40 итераций проекта, вместо обычных 6-10.

Количество квартир в проекте было увеличено на 12,5%: с 728 единиц в первой итерации до 819 единиц в последней. Размер оригинального парка увеличился в два раза — с 1 до 2 акров. Также в окончательном проекте были предложены решения проблем участка, перечисленные выше.



# Casestudy от Текарт. Учимся на реальных примерах

15



The screenshot displays the CaseStudy website interface. At the top left is the CaseStudy logo and the tagline "Цифровая разработка организационной культуры". The main banner features a glowing green tree-like structure on a dark background with the text "Развитие инновационной культуры персонала через «цифровую насмотренность»". Below the banner are navigation buttons for "Информация" and "Сайт".

Новости 08

Наши новости

**Важность насмотренности в быстроменяющемся контексте бизнеса**

**Гибкая программа внедрения платформы CaseStudy**

**Создание программы для массового обучения-развития производственных руководителей в области HR**



Консалтинг, цифровая трансформация,  
интеграция бизнес-процессов, маркетинга и оргразвития



**Бобров Владимир**

Руководитель практики  
«Цифровая трансформация»

[bobrov@techart.ru](mailto:bobrov@techart.ru)



**Куприянова Маргарита**

менеджер по развитию платформы  
CaseStudy

[kupriyanova-m@techart.ru](mailto:kupriyanova-m@techart.ru)

**Релевантные услуги «Текарт»:**

- Консалтинг в области цифровой трансформации
- Кейс-анализ, библиотека кейсов цифровой трансформации
- Технологический скаутинг
- Оценка цифровой зрелости бизнеса, аудит данных
- Оценка маневренности бизнеса, методика business agility
- Проектирование, разработка и внедрение информационно-цифровых платформ бизнеса
- [Платформа развития цифровой культуры персонала](#)
- Лаборатория инноваций
- Цифровизация и автоматизация маркетинга, формирование martech-стеков
- Разработкой электроники, ПО, измерительных систем и автоматизации техпроцессов

**+7 495 790 75 91**

Консалтинговая группа «Текарт»  
[techart.ru](http://techart.ru)

Интегрированный маркетинг и PR  
[promo.techart.ru](http://promo.techart.ru)

IT-решения и веб-разработка  
[web.techart.ru](http://web.techart.ru)

Дизайн-бюро  
[design.techart.ru](http://design.techart.ru)

Креативное агентство  
[creative.techart.ru](http://creative.techart.ru)

Фотоагентство  
[photo.techart.ru](http://photo.techart.ru)

Аналитика и бизнес-планирование  
[research.techart.ru](http://research.techart.ru)

Работа в «Текарт»  
[hr.techart.ru](http://hr.techart.ru)

Образовательная программа  
[edu.techart.ru](http://edu.techart.ru)



[Авторский telegram-канал «Системное развитие бизнеса»](#)

[Канал информационной поддержки CaseStudy](#)