

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ



Анна ВОЛКОВА

Искусственный интеллект против рутины

Почему девелоперы все чаще доверяют алгоритмам проектирование, тендеры и сервис

Цифровая трансформация строительного сектора — одна из ключевых задач, закрепленных в Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ до 2030 года. Однако для масштабирования цифровых решений потребуются как время, так и качественный рост самих нейросетей.

Экономический эффект от внедрения ИИ-решений в строительной отрасли уже к 2028 году может достичь 1 трлн рублей, спрогнозировали в «ДОМ.РФ». Оценка вывела с учетом общего вклада ИИ-технологий в валовой внутренний продукт страны (показатель должен вырасти с 2% в 2025 году до 4% к 2028-му) и доли сектора строительства и ЖКХ в экономике (на него сегодня приходится порядка 10% ВВП).

«Сегодня практически все участники рынка — архитекторы, инженеры, девелоперы — активно пробуют внедрять такие инструменты и ищут для себя подходящие сценарии использования», — подтверждает растущую значимость ИИ-решений главный архитектор и партнер MORS ARCHITECTS Дмитрий Макеенко.

Растущие темпы цифровизации связаны с несколькими факторами, но в первую очередь с экономическими и ресурсными. В условиях высокой ключевой ставки ЦБ, конкуренции, дефицита рабочей силы искусственный интеллект помогает выполнять некоторые процессы в более короткие сроки и с большей маржинальностью.

Например, Professional FM подключила ИИ к CRM-системе и базе данных клиентов для выявления новых потребностей и повышения вовлеченности: ИИ-ассистенты уже помогают формировать план коммуникаций с клиентами, что, по словам директора по маркетингу и автоматизации компании Юрия Саруханяна, «серьезно снижает нагрузку на персонал». Кроме того, подключение ИИ-агентов позволило выявить коллизии данных, оптимизировать рутинные процессы, автоматически интегрировать данные из информационной документации в программное обеспечение. Компания планирует масштабировать применение искусственного интеллекта и в текущем году внедрить такие решения в деятельности HR-департамента для более эффективного подбора персонала.

В Capital Group ИИ-решения уже внедрила, например, на этапе подготовки тендеров: искусственный интеллект помогает анализировать и подбирать десятки тысяч позиций по строительным материалам, тогда как ранее приходилось вручную сопоставлять позиции в ведомости с актуальными ценами на материалы и оборудование. Кроме того, на «стадии П» «умный» набор инструментов позволяет при необходимости осуществлять «черновое проектирование» частей объекта. А в сфере продаж девелопер пробует ИИ-анализ записи звонков для оценки качества работы менеджеров и брокеров.

Для решения маркетинговых задач нейросети используют в СЗ «Сияние». В этой сфере

искусственный интеллект выступает помощником, который позволяет быстрее закрывать задачи, выпускать материалы, находить точки роста в воронке продаж. «Например, мы активно используем ИИ для быстрой генерации креативов, притом без привлечения узкопрофильных специалистов, а также для ретуши и локальных правок в медиа-контенте», — пояснил директор по маркетингу компании Михаил Забрамный. Он также назвал преимущество ИИ для сотрудников отдела продаж: с ним легко проанализировать звонки и дать оценку коммуникации менеджеров или работе сайта, увидеть, на каком этапе происходят отказы и как лучше поправить скрипты или интерфейсы.

Архитектурные бюро используют нейросети на стадии «концептуального поиска», для генерации альтернативных архитектурных сценариев. «Это позволяет за несколько часов сформировать пул идей, на который раньше уходило дни эскизной работы», — привела пример руководитель департамента архитектурно-градостроительных и ландшафтных концепций бюро BLANK Екатерина Коляда. Также ИИ используется визуализаторами для быстрых концепт-изображений к промежуточным встречам с заказчиком: в 2025 году в бюро с помощью генеративных моделей за один рабочий день получили около 60 вариантов фасадной пластики общественного здания при транспортно-пересадочном узле, что помогло дальнейшей проработке проекта.

Не все то золото, что ИИ

Несмотря на высокий потенциал цифровых решений, большинство участников рынка отмечает, что внедрение искусственного интеллекта требует осторожности. Одна из причин — множество ошибок, которые совершают ИИ-агенты. «Отслеживать несоответствия может быть так же трудно, как выполнять работу самостоятельно», — напомнила директор Q1 Group Екатерина Ньюман. — По-прежнему на высоком уровне остается риск, что ИИ-агенты могут выдать примеры, затем так же спокойно признать в своей ошибке и «жить дальше» — в отличие от специалиста».

«Ошибки нейросетей зависят от двух параметров — тонкости настройки и уровня компетенций сотрудников, которые внедряют ИИ-решения. Для минимизации рисков необходимо как можно детальнее формировать техническое задание на внедрение, а также использовать современные практики по работе с исключениями при проверке результатов», — пояснил Юрий Саруханяна. Например, в Professional FM искусственный интеллект в системе для сотрудников создавал задачи на обслуживание несуществующего оборудования в несуществующих помещениях. По словам Екатерины Коляды, ошибки чаще всего возникают при работе с точными архитектурными параметрами или нормативами, поэтому ни один результат невозможно «выпустить в свет» без проверки экспертом.

Еще один фактор, ограничивающий распространение искусственного интеллекта, — стоимость разработки пула идей, на который раньше уходило дни эскизной работы», — привела пример руководитель департамента архитектурно-градостроительных и ландшафтных концепций бюро BLANK Екатерина Коляда. Также ИИ используется визуализаторами для быстрых концепт-изображений к промежуточным встречам с заказчиком: в 2025 году в бюро с помощью генеративных моделей за один рабочий день получили около 60 вариантов фасадной пластики общественного здания при транспортно-пересадочном узле, что помогло дальнейшей проработке проекта.

По его словам, в 2025 году Professional FM потратила на технологии около 3 млн рублей, хотя рыночная стоимость внедрения таких решений значительно выше. Снижать затраты компании позволяют активное использование внутренних ресурсов и наличие уже разработанных программных продуктов как базы для развития ИИ. Также не стоит забывать, что для использования искусственного интеллекта необходимо обучить сотрудников, что также требует времени и трудозатрат, добавили в Capital Group.

Наконец, созданные ИИ материалы все еще выглядят слишком искусственно. «В случае с визуализациями люди в кадре могут казаться неестественными, а эмоции «перенервными» — и аудитория это уже чувствует», — предупреждает Дмитрий Макеенко.

Вопрос времени

Екатерина Ньюман считает, что уже через 3-5 лет владение нейросетями войдет в число требуемых навыков в любой профессии — как раньше в резюме прописывали «уверенный пользователь ПК» или «владение пакетом MS Office»: «Это еще одна технология, с которой нужно учиться работать всем — понимать, как формулировать промты, где за нейросетью нужно проверять, какие решения использовать для текстов, а какие — для визуалов».

Учитывая быстрое появление все новых ИИ-решений, не исключено, что в недалеком будущем в архитектурных бюро появится роль «нейроменеджера» (или специалиста по ИИ-инструментам). «Такой эксперт будет ориентироваться в большинстве сервисов, тестировать новые решения и помогать их внедрять в рабочие процессы», — прогнозирует Дмитрий Макеенко. Он напоминает, что в свое время так появились ТИМ-менеджеры: сегодня они глубже остальных сотрудников понимают структуру информационной модели, умеют создавать семейство элементов и организуют работу всей команды внутри цифровой среды. «Быстрее же всего, — считает Михаил Забрамный, — ИИ заберет на себя функционал младших сотрудников и ассистентов: базовое составление презентаций, первичная аналитика, списки и шаблоны коммуникации, своевременный контроль за согласованием материала».

«В сфере управления недвижимостью продолжает развиваться инструменты автоматизации клиентского сервиса, в том числе виртуализация консерватор-сервиса и работы ресепшен», — уверен Юрий Саруханяна. С помощью баз знаний уже можно настроить быстрые и комфортные коммуникации через ИИ, а также сделать их конструктивными, чтобы повседневные задачи клиентов решались быстро. Потенциально при должных инвестициях в развитие ИИ-агентов нейросети смогут полностью исключить сервисную функцию человека и оставить непосредственно решение проблем и исполнение заявок профильным специалистам.

Однако заменить специалистов с узкопрофильной экспертизой и опытом ИИ не сможет — цифровые решения будут выступать скорее как «усилитель» специалистов, чем как полноценная замена архитектора. В этом уверена Екатерина Коляда и с ней согласен Дмитрий Макеенко: даже если представить, что система может генерировать тысячи вариантов дизайна за секунду, все равно остается ключевая роль человека, который будет отбирать и интерпретировать эти решения.

При грамотном внедрении с контролем со стороны ответственных специалистов ИИ может ускорить процессы в сфере проектирования, оптимизации смет и закупок, управления стройкой, а также в маркетинге и продажах. Однако финальные решения и далее будет принимать человек, подтверждающий в Capital Group.

«ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»



Алексей ДУБОВ,
заместитель директора
департамента
гражданского
строительства
АО «ГК «ЕКС»

Развитие цифровых технологий в строительстве в последние годы все чаще связано с внедрением инструментов на основе искусственного интеллекта (ИИ). Одно из перспективных направлений — анализ визуальных данных и автоматизация процессов строительного контроля. Однако практическое применение таких решений требует переосмысления первоначальных ожиданий и уточнения задач, которые действительно могут быть эффективно решены с помощью ИИ.

На ранних этапах внедрения ИИ в строительный контроль основное внимание уделялось задаче автоматического анализа панорамных изображений строительных объектов. Предполагалось, что алгоритмы смогут определять объемы выполненных работ, фиксировать изменения между этапами строительства и выявлять нарушения. Но в реальности такой подход оказался рискованным. В строительстве слишком высока цена ошибки: неверная интерпретация может привести к управленческим просчетам, конфликтам и даже угрозам безопасности.

Ключевая проблема заключается не столько в технических ограничениях алгоритмов, сколько в отсутствии гарантированной достоверности интерпретации: часть конструкций скрыта, этапы работ накладываются, а фактическое состояние объекта не всегда видно на фото. В этих условиях использование ИИ для формирования официальных заключений считается рискованным.

Более эффективным оказался другой подход — не заменять эксперта, а помогать ему быстрее ориентироваться. В рамках данного подхода ИИ используется для генерации крат-

От анализа изображений к автоматизации замечаний

Применение искусственного интеллекта в строительном контроле



ких сводок по состоянию объекта на основе визуальных данных. Основная цель — обеспечить возможность оперативного ознакомления с текущей ситуацией без необходимости детального просмотра большого массива изображений. Такие сводки не претендуют на статус экспертного заключения и не используются в юридически значимых процедурах. Их функция — предварительное ознакомление с ходом строительных процессов и выявление зон, требующих дополнительного внимания специалистов.

Такая система работает поэтапно. На первом этапе анализируются отдельные панорамы: алгоритм выделяет виды работ, матери-

алы и потенциальные замечания, формируя структурированное описание. На втором этапе данные объединяются на уровне зон или этажей: повторяющиеся наблюдения интерпретируются как системные характеристики, тогда как единичные случаи — как локальные особенности. На завершающем этапе формируется сводка по объекту: текущие виды работ, типовые проблемы и общее состояние объекта на конкретную дату. Это дает руководителю и специалистам целостную картину без необходимости просматривать сотни изображений.

Еще одно важное направление — автоматизация фиксации замечаний в ходе обхо-

полную картину, выявлять узкие места и планировать действия.

Оценка готовности СМР по фото

ИИ делает оценку готовности работ реалистичной, прозрачной и прогнозируемой, используя данные ежедневной или еженедельной фиксации с одних и тех же точек. ИИ-помощник анализирует старые и новые снимки, распознает малейшие изменения, автоматически рассчитывает реальный процент готовности по каждой зоне, показывает еженедельную или ежемесячную объективную динамику в виде наглядных дашбордов. Система сама подсвечивает «красные зоны», где прогресса нет, и участки, требующие дополнительного контроля. Это позволяет фокусировать ресурсы именно там, где они нужны, а не расплывать их по всему проекту.

Одновременно создается эффект пассивного контроля. Фотографии видит заказчик, которому достаточно пару раз показать на них, где проблема. При этом подрядчик становится дисциплинированнее, площадка чище и организованнее. И все это — без постоянного давления и выездов.

Классификация моделей

Одна из главных проблем при работе с цифровыми моделями — несовместимость наименований, а значит, и данных от разных подрядчиков. Название одного и того же элемента на стройке могло существенно отличаться, что делало практически невозможной автоматическую привязку модели к календарному графику (4D) или смете (5D). Когда мы передали эту функцию ИИ, хаос прекратился.

ИИ-алгоритм выступает в роли универсального переводчика, анализирует геометрию и атрибуты каждого элемента модели и приводит их к стандартизованному классификатору. Элементам присваиваются единые имена и коды, которые передаются всем участникам проекта — от проектировщика до сметчика. В итоге все начинают «говорить» на одном языке, проект получает цифрового двойника, в котором

можно строить точные графики выполнения работ, формирование сметы, подсчет объемов и динамики.

«Умный» поиск по документам

С ИИ появилась возможность находить нужную ссылку за секунды, тогда как раньше приходилось вручную листать десятки многостраничных PDF-файлов. Нейросеть индексирует все чертежи в системе, распознает штампы, названия листов, ключевые пометки и создает единую поисковую систему по проекту. Инженер вводит запрос — и через секунду получает прямую ссылку на нужный лист в нужном файле. Это сокращает время на поиск информации до 95% и значительно ускоряет принятие решений на стройплощадке.

Распределение зон с проектными ошибками

Главный инженер проекта (ГИП) — ключевая фигура, но часто его время съедает рутинная проверка ошибок, пустые штампы, отсутствие подписей, битые ссылки на нормативы. Это отвлекает от решения действительно сложных инженерных задач.

ИИ-агент проводит предварительный анализ входящей документации, но не выдает готовых замечаний, а лишь «подсвечивает» потенциально проблемные листы, обращая на них внимание ГИП. Такие инструменты уже сегодня позволяют выявлять до 50% элементарных ошибок еще до того, как документ попадет к человеку. ГИП фокусируется на сложных технических задачах, а рутину выполняет ИИ-помощник. Процесс согласования ускоряется, а риск пропустить критическую ошибку сводится к минимуму.

Формирование ведомостей объемов работ

Подсчет объемов выполненных работ для различных форм (КС-2, КС-3, КС-6а) — вечная головная боль. Ручной сбор данных из спецификаций и чертежей занимает дни, чреват ошибками и часто приводит к конфликтам с подрядчиками.

Нейросеть сканирует чертежи в форматах PDF и DWG, находит таблицы со спецификаци-

дов. Обычно это занимает много времени: ручной ввод данных, структурирование и последующая передача участвующим сторонам строительства. Использование технологичного распознавания речи позволяет существенно упростить данный процесс — специалист диктует замечания прямо во время обхода, система переводит их в текст и оформляет как отдельные дефекты.

Каждое замечание сопровождается описанием, может быть дополнено фотографией и получает определенный статус для последующего контроля. Все данные попадают в систему и становятся доступными участникам проекта почти в реальном времени, что снижает необходимость дополнительной коммуникации и риски потери информации. Сокращение времени на оформление документации позволяет специалистам сосредоточиться на основной профессиональной деятельности — оценке качества строительных работ и принятии решений.

Дальнейшее развитие технологий связано с расширением аналитических возможностей ИИ. Перспективными направлениями являются:

- анализ динамики изменений на объекте на основе сопоставления данных, полученных в разные периоды;
- контроль устранения ранее выявленных замечаний;
- более точная идентификация стадий выполнения различных видов работ;
- сравнительный анализ состояния нескольких объектов в рамках одного портфеля.

В итоге рынок постепенно уходит от идеи полной автоматизации к более практичному сценарию — ИИ как инструмент поддержки. Его использование в качестве инструмента для структурирования информации и ускорения рабочих процессов демонстрирует практическую эффективность и формирует основу для дальнейшего развития цифровых технологий в отрасли.

Стратегия, а не функция

Подводя итог, важно подчеркнуть два аспекта. Во-первых, проекту, конечно, нужна цифровая основа для такой аналитики — среда общих данных. В ней вся информация структурирована и готова к интеллектуальной обработке. Такие платформы уже используют застройщики для своих проектов, но пока в недостаточном количестве. В России несколько тысяч застройщиков, а к SIGNAL или подобным платформам подключены только 350-370 компаний. При этом недавний опрос клиентов показал уровень удовлетворенности таким цифровым инструментом в 76% — выше, чем у многих корпоративных систем. Значит, технология не усложняет жизнь строителям, а делает ее проще и понятнее.

Во-вторых, искусственный интеллект в строительстве — это история не про сокращение персонала, а про эволюцию каждого проекта в частности и всей отрасли в целом. Нейросеть не сможет заменить человека (по крайней мере, в обозримом будущем), но уже сейчас дает сверхспособности: видеть проект в реальном времени целиком, предсказывать узкие места на основе точных данных, принимать решения, подкрепленные аналитикой, а не интуицией.

Как показывает практика, эффект от внедрения таких решений измеряется не только в экономических часах, но и в нивелировании споров, росте дисциплины, качестве работ, что в конечном счете влияет на сроки и бюджет. А цифровой напарник становится конкурентным преимуществом, которое напрямую влияет на сроки и прибыль.



Важный сигнал

Опубликован рейтинг лучших компаний в сегменте СОД

Ольга БОГАТЫРЁВА

Консалтинговая компания ПСС представила ежегодное независимое исследование удовлетворенности пользователей систем класса СОД (среда общих данных) в строительстве. В 2026 году методология исследования кардинально изменилась: от массовых опросов и сравнения функционала компания перешла к серии глубинных интервью, чтобы уловить то, что не способен проанализировать искусственный интеллект — интонацию пользователя и его реальное отношение к системе.

Лидером по итогам исследования стала платформа SIGNAL с индексом CSI 7,9 балла из 10 возможных. Далее расположились Pilot-BIM (7,7), Saxe (6,5) и Vitro-CAD (6,3). Средний индекс удовлетворенности по рынку составил 6,9 балла.

Девелоперы vs проектировщики

Исследователи подчеркивают, что корректнее говорить не о едином рейтинге, а о лидерстве внутри сегментов, поскольку девелоперы и проектировщики оценивают системы по разным критериям. Среди пользователей SIGNAL и Saxe преобладают девелоперы, для которых СОД — это прежде всего инструмент коммуникации и организации процессов. Пользователи VitroCAD и Pilot-BIM — в основном проектировщики, работающие со сложными инженерными форматами и тяжелыми файлами.

Ключевые факторы и лидеры

Анализ проводился по трем ключевым факторам: качество техподдержки (главный дифференциатор на рынке), надежность и стабильность, предсказуемость работы системы.

SIGNAL стал безоговорочным лидером среди девелоперов благодаря user experience (пользовательскому опыту): быстрому старту, интуитивному интерфейсу, сильной базе знаний и оперативной поддержке. Пользователи быстро осваиваются и начинают работать без длительного обучения.

Pilot-BIM удерживает позиции у зрелых проектных институтов и промышленных заказчиков. Его ценят за стабильность, надежность и открытое API, которое позволяет встроиться в существующие процессы без их ломки под вендора.

Saxe демонстрирует интересный кейс: платформа удерживает аудиторию за счет сильной поддержки, которая порой перевешивает технические ограничения. Однако для пользователей, приходящих с опытом работы с более функциональными аналогами, ограничения Saxe (нестабильность, слабая работа с форматами) становятся серьезным раздражителем.

Vitro-CAD обладает высоким технологическим потенциалом (включая развитие в области ИИ и блокчейна), но пользователи сталкиваются с проблемами стабильности, неинтуитивным интерфейсом и недостаточной качественной техподдержкой по старой версии продукта.

Мнения экспертов

Генеральный директор ПСС Павел Балобанов отметил, что исследование фиксирует переломный момент: рынок СОД выходит из стадии технологической гонки и входит в фазу клиентоцентричной конкуренции. «Более низкий балл совсем не говорит о том, что вам не стоит выбирать именно это решение. Все зависит от специфики бизнеса — проектная компания или строительная, линейные сооружения или заводы», — подчеркнул он. Исследование выполняется на собственные средства компании, и необходимо руководителям высшего звена для принятия решений.

Технический директор SIGNAL Александр Попов добавил: «Идеальный показатель успеха — отсутствие обращений в техподдержку, когда система настолько интуитивна и стабильна, что у пользователей просто не возникает вопросов. Результаты измеряются экономическими деньгами, временем и нервами». Если раньше выбор системы напоминал выбор инструмента, то теперь он все больше похож на выбор партнера — того, с кем можно пережить неизбежную цифровую трансформацию без лишних сбоев. SIGNAL активно работает с девелоперами жилого строительства, но развивает и направление промышленного строительства, где СОД также крайне востребованы.

Алексей ЩЕГЛОВ

Цифровизация экономики и рост объема данных сделали возведение центров их обработки (ЦОД) отдельным сегментом инвестиционно-строительной отрасли. Спрос на такие проекты формируется не только со стороны IT-сектора — активно цифровизируются промышленность, транспорт и строительная компания переходит на технологии инфомоделирования, электронный документооборот, системы управления проектами и логистикой.

Как отмечает генеральный директор «Запуск Групп» Алексей Равинский, объем российского рынка коммерческих дата-центров вырос с 43 млрд рублей в 2020 году до 113,1 млрд в 2024-м, и спрос превышает предложение.

Все правильно рассчитать

Но проектирование и строительство ЦОД — нетривиальная задача. Для их стабильной работы нужны обработка больших массивов данных и в обязательном порядке бесперебойное функционирование сервисов. Компании, которые ранее не задумывались о таких услугах, сегодня строят собственные ЦОД или арендуют мощности. Но тут возникает сразу несколько вопросов: какой запас мощности должен быть у ЦОД, как не переплатить за его проект на старте, что нужно предусмотреть, чтобы затем не переделывать?

Дело в том, что в ЦОД-проектах площадь, рассчитанная на текущую нагрузку, через 2-3 года потребует дорогостоящей модернизации, а избыточный запас мощности увеличивает стоимость проекта. Поэтому ключевая задача — найти баланс между возможностью роста и экономической целесообразностью, то есть нужно правильно заложить запас мощности при проектировании дата-центра и грамотно связать требования бизнеса с инженерной инфраструктурой, чтобы в случае необходимости обеспечить масштабирование проекта без переплат.

Следует четко понимать, где проходит граница между надежностью и переплатой. Ведь при проектировании ЦОД запас мощности определяют не максимально возможной нагрузкой, а прогнозом развития IT-систем на ближайшие 3-5 лет, и попытка сразу построить инфраструктуру под «идеальное будущее» приводит к замороженным инвестициям: оборудование закуплено, мощности зарезервированы, но фактически простаивают.

Оптимальный подход — рассчитывать конфигурацию ЦОД, исходя из текущей нагрузки с учетом резерва на отказоустойчивость. Обычно резерв закладывают на уровне схем резервирования, например, N+1, когда к необходимому количеству оборудования добавляется один дополнительный элемент на случай отказа. Такой запас обеспечивает стабильную работу без значительного увеличения стоимости проекта.

Дальнейший рост мощности предусматривают за счет возможности расширения. Для этого на этапе проектирования закладывают дополнительные места под оборудование, резерв по электропитанию и охлаждению, а также возможность подключения новых стоек без переделки всей инженерной инфраструктуры.

Граница между надежностью и переплатой проходит там, где резерв перестает реально обеспечивать SLA (соглашение об уровне доступности сервисов) и становится просто страховкой от роста, который не подтвержден бизнес-планом.



Расчет для ЦОД

Строительство дата-центров как искусство нахождения баланса между запросами бизнеса

Проектирование с большим запасом оправдано только при заранее известном и подтвержденном росте нагрузки — запуске новых сервисов, консолидации площадок или долгосрочных проектах с прогнозируемым увеличением потребления ресурсов.

Во всех остальных случаях рациональнее использовать модульный подход, когда основные инженерные системы проектируют с возможностью расширения, но вводят в эксплуатацию по мере необходимости.

Требования бизнеса и инженерная инфраструктура

Проектирование ЦОД — не только инженерное решение. Даже технически корректно реализованная площадка может оказаться неэффективной, если на этапе планирования не были четко сформулированы требования бизнеса.

И тут ключевая задача — оформить ожидания от сервисов в понятные технические параметры, пригодные для разработки архитектуры площадки, инженерных систем и схем размещения оборудования. Для этого сначала нужно формализовать требования, ведь бизнес оперирует показателями доступности сервисов, допустимым временем простоя и сроками запуска новых систем, а не техническими характеристиками. Поэтому их необходимо перевести в измеримые показатели: уровень доступности, категории критичности, требования к восстановлению и условия размещения оборудования. Иначе инфраструктура может не соответствовать потребностям пользователей.

Далее учитывают стратегию развития компании: площадки должны поддерживать не только текущие системы, но и будущие сервисы — новые платформы, аналитические решения, высокоплотные вычисления, расширение сетевых сервисов. Эти изменения влияют на размещение оборудования, распределение нагрузки, организацию охлаждения и сетевую архитектуру. Если не учесть планы заранее, формально площадка будет соответствовать текущим задачам, но может создать ограничения при внедрении новых технологий.

Наконец, требования к инфраструктуре должны формироваться и пересматриваться совместно с бизнесом, IT и службами эксплуатации ЦОД, чтобы избежать дорогостоящих переделок. «Эффективная практика — это единый контур планирования, включающий «дорожные карты» развития сервисов,

планы внедрения новых систем и изменения IT-ландшафта», — считает Алексей Равинский.

Масштабирование без капитальной перестройки

После формализации требований и четкой стратегии компании следующая задача — обеспечить рост нагрузки без капитального вмешательства в ЦОД. Лучшее решение для этого — гибкая модульная архитектура, позволяющая добавлять ресурсы по мере необходимости.

Такие решения состоят из отдельных блоков: серверов, систем хранения, сетевых компонентов, программных сервисов. Их можно расширять или заменять без остановки работы всей площадки, так как новые сервисы подключаются быстро, а уже работающие системы остаются доступными.

Облачные технологии дополняют стратегию масштабирования. Вычислительные ресурсы, хранение данных и сервисы через облако позволяют оперативно увеличивать мощность без покупки локального оборудования. Это удобно для временных проектов или тестирования новых сервисов.

Для эффективного масштабирования нужно отслеживать ключевые показатели — загрузку процессоров и памяти, сетевой трафик, скорость отклика баз данных. Это помогает выявить узкие места и планировать расширение заранее.

Гибкое масштабирование реализуется с помощью инструментов: оркестраторов контейнеров (системы для автоматического управления контейнерами), балансировщиков нагрузки, распределителей трафика между серверами, и масштабируемых хранилищ данных, которые растут вместе с объемом информации.

В результате удается адаптировать инфраструктуру к росту нагрузки, снизив риски простоев и экономично вводить ЦОД, создавая баланс между надежностью и затратами.

Поэтому запас мощности — это не перестраховка, а управляемый параметр проекта с конкретной стоимостью и конкретной отдачей. «По нашему опыту, резерв 20-30% по электропитанию и охлаждению при модульном вводе окупается за 2-3 года за счет отсутствия переделок. Все, что выше этого резерва, требует обоснования в бизнес-плане, а все, что ниже, — прямой путь к реконструкции», — резюмировал Алексей Равинский.



Дмитрий ПОСТНОВ, основатель компании «Техкон»

Цифровая трансформация строительства в России началась недавно, поэтому новые решения внедряются постепенно. Многие компании уже применяют в бизнес-процессах искусственный интеллект (ИИ), но в строительной отрасли лишь 17% цифровых решений работают на его основе, отмечается в совместном исследовании «ДОМ.РФ» и Фонда «Сколково».

Технологии с использованием ИИ могут быть эффективны и при техническом обследовании зданий, поскольку значительно превосходят традиционные методы по точности и скорости. С помощью компьютерного зрения, предиктивной аналитики и других инструментов ИИ-алгоритмы оценивают состояние конструкций и находят даже незаметные глазу дефекты. Полученные данные помогают специалистам формировать отчетность и принимать обоснованные решения о ремонтных работах.

Какie технологии ИИ используются для обследования

ИИ-обследование зданий проводится разными методами:

Компьютерное зрение. Технология на основе сверточных нейронных сетей (CNN), сегментации изображений и видео. Автоматически обнаруживает трещины, сколы, коррозию, отслоение бетона и другие повреждения, а затем классифицирует их по уровню опасности. Четко определяет площадь дефектов и может отслеживать их динамику за счет анализа исторических данных.

Обработка изображений и 3D-данных. Система анализирует фото, термограммы и 3D-модели, полученные с дронов и лазерных сканеров. На основе этих данных определяет погрешности в геометрии конструкций и деформированные участки.

Сбор и анализ данных с датчиков и камер. В здании устанавливаются специальные приборы, фиксирующие температуру бетона,

Алексей ЩЕГЛОВ

На прошлой неделе в Московской торгово-промышленной палате (МТПП) состоялось заседание Гильдии негосударственных структур безопасности (НСБ) на тему «Роль саморегулирования в формировании отрасли технических систем безопасности многоквартирных домов и обсуждение проекта профессионального стандарта».

Гильдия НСБ действует при МТПП и объединяет компании, обеспечивающие безопасность коммерческих и некоммерческих структур. В их числе те, что отвечают за функционирование домофонов и систем оповещения в многоквартирных домах (МКД). В кратком докладе председатель Гильдии Дмитрий Галочкин отметил, что в своей работе ее членам постоянно приходится сталкиваться с вызовами и угрозами. «Но, несмотря на это, с помощью МТПП удалось создать дееспособную саморегулируемую структуру — Союз предприятий систем безопасности», — сказал он.

Со своей стороны, вице-президент МТПП по работе с предпринимательским сообществом Александр Крутов напомнил, как в разгар пандемии шесть лет назад фирмам в сфере безопасности пришлось столкнуться с тем, что способы предвосхищения распространения инфекции не совпадали с правилами эксплуатации дорожного транспортного оборудования, которое принадлежало этим компаниям. Тогда эти сложности были преодолены, и как выразил надежду спикер, с помощью МТПП проблемы, связанные с деятельностью НСБ, будут эффективно решаться и впредь. По его мнению, в настоящее время одна из основных задач объединения — донести до столычных органов власти, что Гильдия НСБ при МТПП и саморегулируемая организация «Союз предприятий систем без-



Обоснованные решения

Влияние ИИ на обследование зданий и автоматизацию анализа дефектов

уровень влажности, вибрации, визуальные изменения конструкций и не только. Алгоритмы ИИ обрабатывают поступающую информацию, находят имеющиеся дефекты и могут прогнозировать появление новых. Например, если тензометр показал значительную деформацию балки, искусственный интеллект рассчитает, за какое время она станет критичной. При повторном обследовании он автоматически сравнит эти данные с актуальными, оценит развитие существующих и появление новых повреждений.

Такие технологии внедряют зарубежные и российские компании. Например, «Техкон» стала одним из первых в нашей стране разработчиков цифровых решений для обследования объектов, в том числе с применением ИИ. При проведении полевых работ инженеры делают фотографии, записывают аудиокomentarии к дефектам, а затем передают информацию в веб-платформу, где ИИ-алгоритмы расшифровывают полученные данные и сравнивают их с внутренней базой повреждений.

Именно такой подход был использован при совместной работе с НИЦ «Строитель-

ство» во время оцифровки объектов после землетрясения на Камчатке. Тогда команда «Техкон» за два месяца обследовала более 500 домов.

Преимущества и сложности использования ИИ

Внедрение ИИ в обследование объектов открывает возможности для более эффективной работы:

Скорость и точность обработки данных. Раньше инженеры сами осматривали конструкции, делали фото, замеры, анализировали данные — на такую работу уходило несколько недель. Сейчас за один запуск дроны делают сотни кадров объекта с разных сторон, а ИИ-программы за пару часов обрабатывают снимки, распознают повреждения, фиксируют их размеры и количество.

Автоматизация рутинных процессов. Искусственный интеллект берет на себя мониторинг и классификацию дефектов, благодаря чему инженеры экономят время при осмотрах конструкций и могут переключиться на более важные задачи, например, на диагностику причин и подготовку рекомендаций по ремонту и реконструкции.

Прогнозирование последствий и снижение финансовых издержек. «Умные» алго-

ритмы анализируют исторические данные и динамику развития дефектов. На основе этой информации можно рассчитать остаточный ресурс сооружения. Это помогает своевременно принимать меры до появления более серьезных повреждений.

Однако в применении таких технологий есть некоторые сложности. Например, результат весьма зависит от качества исходных данных: плохая освещенность, пыль и другие помехи могут привести к искажению фотографий объекта. При обработке таких кадров алгоритмы могут не распознать или неверно определить конкретные дефекты, поэтому в любом случае процесс должен контролировать специалист. Он проверяет корректность работы алгоритмов, определяет категории опасности повреждений и принимает решения в сложных случаях. Кроме того, нужны значительные инвестиции в лицензионное ПО, серверы, дроны, лазерные сканеры, а также в обучение персонала навыкам работы с цифровыми программами.

Тренды и перспективы развития ИИ

Будущее ИИ в обследовании зданий связано с технологией инфомоделирования и цифровыми двойниками. Алгоритмы будут быстро обновлять информационные модели сооружений и дополнять их актуальными данными. Благодаря этому получится отслеживать текущее состояние и тестировать различные сценарии реконструкции до начала реальных работ. Такое взаимодействие позволит не просто фиксировать дефекты, а точно планировать сроки ремонта, обслуживания и моделировать последствия разных воздействий.

Внедрять искусственный интеллект нужно, чтобы отвечать актуальным требованиям отрасли. ИИ не заменит строителя и инженера, но станет полезным инструментом, который помогает прогнозировать повреждения и предотвращать аварийные ситуации; выявлять повреждения до начала масштабных разрушений и сокращать бюджет ремонтных работ; соответствовать ожиданиям заказчиков и регламентам надзорных органов в вопросах точности и скорости обследования.

Домофоны нарастают функционал

Эксперты обсудили пути развития систем безопасности и оповещения в МКД

опасности» являются представителями отрасли, напрямую относящейся к жизнеобеспечению города.

Важность этой тематики постоянно растет, при этом ведущую роль в развитии предпринимательства в сфере технической безопасности МКД Москвы предстоит играть саморегулированию. «В настоящее время Гильдия и СРО ведут свою деятельность по 10 приоритетным направлениям. Мы постоянно думаем о развитии и хотим быть полноценными партнерами города по обеспечению комфортной и безопасной среды в МКД», — подчеркнул Дмитрий Галочкин.

В рамках реализации этих задач он призвал членов объединений активнее участвовать в экспертной деятельности, разработке отраслевых стандартов и ГОСТ, формировании центров оценки квалификации и т. д.

Выступивший с докладом замдиректора «Союза предприятий систем безопасности» Андрей Каленков рассказал, как в 2025 году шоу институциональное развитие отрасли технических систем безопасности МКД и какие изменения произошли в нормативной базе. По его мнению, прошлый год стал определяющим для всей отрасли, а членам Гильдии следует задавать тон всему рынку и быть лидерами в разработке систем безопасности.

Генеральный директор ООО «Технологический трансформационный центр» Александр Калентьев подробно осветил задачи в сфере цифровизации домофонной инфраструктуры и отметил, что в настоящее время имеется широкий набор «умных» решений для жилых домов и городской среды. Многие из них отвеча-

ют ключевым цифровым потребностям жильцов. Если перечислять их вкратце, то жители города хотят иметь видеосвязь с посетителем у домофона, доступ к видеоархиву, так как зачастую необходимо вернуться к событиям прошлых дней и посмотреть, кто ранее звонил и входил в дом, а также востребована функция удаленного управления доступом.

Не менее важны и вопросы безопасности в подъезде и лифте. Жильцам необходима функция просмотра в реальном времени видео из подъезда, позволяющая убедиться, что можно безопасно выйти или вернуться домой. Актуален и запрос на видеонаблюдение в лифтах (в том числе архив) с тем, чтобы знать, кто нанес ущерб и т. д.

Для реализации этих задач наилучшим образом подходят системы и устройства, работающие в единой логике с домофонами, подъездными камерами и лифтовым оборудованием. Их внедрение стартовало, и в ряде московских домов уже реализована функция автоматического вызова лифта на первый этаж по авторизованному проходу через домофон (при открытии подъезда).

По мнению Александра Калентьева, имеющимся запросам прекрасно соответствует отечественный программно-аппаратный модуль DD77, с помощью которого можно эффективно модернизировать городские домофонные системы без их замены, так как модуль без проблем встраивается в действующую инфраструктуру и расширяет ее функционал за счет цифровых сервисов. В частности, модуль обеспечивает интеграцию с системами оповещения о мероприятиях гражд-

данской обороны и о чрезвычайных ситуациях, а также обеспечивает подключение к внешним цифровым контурам.

«Важное преимущество модуля — кросс-платформенная совместимость, то есть он работает с домофонными системами различных производителей. А так как его установка не предполагает замены уже используемого оборудования, такая модернизация обойдется в 10 раз дешевле», — сказал Александр Калентьев.

Система с интегрированными в нее модулями DD77 уже прошла испытания Департамента ГОЧС и ПБ правительства Москвы и фактически получила «зеленый свет» на установку в городе.

«DD77 передает сигналы оповещения в квартиры через трубки домофонов в дополнение к другим каналам оповещения и дает возможность адресного направления сообщения по подъездам, домам и районам с диспетчерского пункта. Будущее за такими системами, так как в условиях роста урбанизации — от беспилотников до техногенных аварий — критически важно дотянуться до каждого жителя», — заключил Александр Калентьев.

В финальной части мероприятия Дмитрий Галочкин призвал коллег плотнее взаимодействовать с представителями собственников жилья в МКД. «Мы планируем создать базу старших по подъездам в тех местах, где работаем», — сказал представитель МТПП. Он также сообщил, что вскоре предполагается активно заниматься вопросом постепенного сокращения числа курьеров в городе и замены их постаматами.