



Применение ИИ в инженерных системах микроклимата в компании ООО «Топ Климат Контроль»

От проектирования до эксплуатации — сквозная
цифровая трансформация полного цикла ТКК

ООО «Топ Климат Контроль» · Санкт-Петербург · tcc-spb.ru

14 СЛАЙДОВ · ~20 МИН · 3 РАЗДЕЛА



ООО «Топ Климат Контроль»

Петербургская инженеринговая компания с 23-летним опытом создания систем микроклимата для зданий любого назначения и класса. Полный цикл услуг — от проектирования и производства до монтажа, сервиса и эксплуатации — под единым управлением. Реализованы десятки объектов различной степени сложности, от бизнес-центров до промышленных площадок.

01



Проектирование

02



Производство

03



Монтаж

04



Сервис

05



Эксплуатация

© 190020, Санкт-Петербург, ул. Лифляндская, 6 ☎ +7 812 339-69-48



zva@tcc-spb.ru



КОМФОРТ ЗДАНИЯ

Почему именно ИИ — для отрасли и для ТКК

Глобальные тренды, формирующие конкурентное окно для цифровой трансформации инжиниринга микроклимата

\$34 млрд

GRAND VIEW RESEARCH

рынок AI в HVAC к 2032 году

рост с \$4.9 млрд в 2024, CAGR 27.4% (Grand View Research)

30%

HONEYWELL · SIEMENS · JCI

экономия энергии в эксплуатации через AI-оптимизацию

среднее по пилотам Honeywell, Siemens, Johnson Controls

68%

MCKINSEY B2B HVAC 2024

заказчиков ожидают предиктивной аналитики от подрядчика

опрос McKinsey B2B HVAC 2024

45%

JCI OPENBLUE PILOT, 2023

сокращение внеплановых простоев на сервисных объектах

JCI OpenBlue Pilot, 2023

КЛЮЧЕВЫЕ ДРАЙВЕРЫ:  Рост требований ESG

 Дефицит инженерных кадров

 Снижение стоимости IoT-датчиков



01 / 03

РАЗДЕЛ ОДИН ИЗ ТРЁХ

ИИ в жизненном цикле систем микроклимата

От проектного решения до предиктивной эксплуатации — пять этапов, пять точек приложения искусственного интеллекта в вертикально-интегрированной модели ТСК

СЛАЙДЫ 05–08 · ПРОЕКТИРОВАНИЕ · ПРОИЗВОДСТВО И МОНТАЖ · СЕРВИС · ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Генеративный дизайн и AI-расчёты

ИИ превращает проектирование из ручной итерации в быструю оптимизацию по заданным критериям — стоимость, энергоэффективность, надёжность. ML-модели, обученные на каталогах оборудования и исторических проектах ТЭК, мгновенно подбирают оптимальные компоненты и трассировки. Человек проверяет, ИИ предлагает.



Генеративная трассировка воздуховодов

60% быстрее, автопроверка коллизий в BIM



AI-расчёт теплопотерь и нагрузок

точность $\pm 5\%$, время 4 часа вместо 2 дней



Автоподбор оборудования по 50+ параметрам

из ML-базы производителей



Автоматическая проверка на соответствие

СП 60.13330 и СНиП



BIM-модель и AI-
генеративный дизайн

-60% время · +12% точность · -25% стоимость проектирования

Контроль качества и AR-навигация

Производство вентиляционных секций и монтаж на объекте — две зоны, где компьютерное зрение и дополненная реальность устраняют человеческий фактор. CV-камеры на производственной линии проверяют геометрию и качество швов в реальном времени. AR-инструкции через планшет ведут монтажника по узлу шаг за шагом, фиксируя каждое соединение в цифровой паспорт.

CV-инспекция швов и геометрии

100% узлов проходит контроль, дефекты фиксируются до отгрузки

AR-инструкции для монтажников

Пошаговая визуализация на планшете/Hololens

AI-логистика поставок

Оптимальный график завоза оборудования и комплектующих

Цифровой паспорт узла

Каждое соединение привязано к BIM-модели через QR/NFC

-40% переделок на объекте **+18%** производительность монтажных бригад

-35% время приёмки



ensor Data ctive ance rders



Поток данных: IoT-датчик → ML-модель → предписание сервисной бригаде

Предиктивная диагностика вместо реактивного ремонта

IoT-датчики на оборудовании (вентиляторы, насосы, чиллеры, клапаны) непрерывно передают телеметрию: вибрация, температура, давление, ток, расход. ML-модели выявляют аномалии за 7–14 дней до отказа и формируют предписание сервисной бригаде. Сервис превращается из аварийного реагирования в плановое обслуживание по состоянию.

◆ 01
Датчики на
оборудовании



↻ 02
Сбор данных в
облаке ТКК



○ 03
ML-модель
обнаружения
аномалий



✕ 04
Предписание
сервис-бригаде

-45%
внеплановых простоев

-25%
расходов на ремонт

+7–14 дней
раннее предупреждение

Цифровой двойник и адаптивное управление

Эксплуатация — самый длительный и самый дорогой этап жизненного цикла здания. ИИ объединяет BIM-модель и реальную телеметрию в единый цифровой двойник, который непрерывно оптимизирует режимы. ML учитывает загрузку помещений, погоду, тарифы на энергию и историю работы — и пересчитывает уставки каждые 15 минут.



Цифровой двойник здания

BIM + реальная телеметрия в одной модели



AI-оптимизация режимов

до 30% экономии энергии без потери комфорта



Адаптивное управление

учитывает загрузку, погоду, тарифы



ESG-отчётность

автоматический расчёт углеродного следа и метрик

-30% энергоносители **+20%** срок службы
оборудования

100% прозрачность для
владельца



Smart building dashboard — цифровой двойник + реальная телеметрия

ID

02 / 03

Экономика и эффект

Количественный эффект от внедрения ИИ-решений по этапам полного цикла, ключевые метрики и ориентиры окупаемости

→ Слайды 10-11 · КРІ и эффект · кейсы отрасли

Эффект от внедрения ИИ по этапам

Ожидаемые значения на основе пилотов Johnson Controls, Daikin, Carrier и отраслевых исследований

6 KPI
5 ЭТАПОВ · 1 ROI



ЭТАП 1 · ПРОЕКТИРОВАНИЕ

-60%

Время проектирования

BIM + AI-генеративный дизайн



ЭТАПЫ 2-3 · МОНТАЖ

-40%

Переделки на монтаже

CV-инспекция + AR-инструкции



ЭТАП 4 · СЕРВИС

-45%

Внеплановые простои

Предиктивная диагностика, пилот JCI



ЭТАП 5 · ЭКСПЛУАТАЦИЯ

-30%

Энергопотребление в эксплуатации

Smart building, отраслевой бенчмарк



ЭТАП 5 · ЭКСПЛУАТАЦИЯ

+25%

Срок службы оборудования

Адаптивное управление режимами



КРОСС-ЭТАП · ROI

12-18 мес.

Срок окупаемости пилота

ROI 3.2x за 3 года по бенчмарку

Кейсы глобальных игроков и адаптация для ТКК

Готовые технологические паттерны, которые ТКК может адаптировать под российский рынок и собственную вертикально-интегрированную модель

JOHNSON CONTROLS

AI PLATFORM

–25.7%

ЭНЕРГИИ

Платформа OpenBlue с AI-ассистентом свернула энергопотребление пилотных зданий на 25.7%. Внедрена предиктивная аналитика, цифровая стратегия обслуживания, AI-управление микроклиматом по нагрузке помещений.

DAIKIN

PREDICTIVE SERVICE

–40%

СЕРВИСНЫХ ВЫЕЗДОВ

Платформа предиктивной аналитики Revelio — на 40% меньше аварийных выездов на чиллерах и фанкойлах. Модель обучается на 15+ годах телеметрии и узнаёт аномалии за 14 дней до отказа.

CARRIER

DIGITAL TWIN

–17%

РАСХОДЫ НА ТЕПЛО

Цифровой двойник здания Rush University Medical Center (Чикаго). BIM-модель синхронизирована с реальной телеметрией, AI пересчитывает уставки каждые 15 минут, ESG-отчётность автоматизирована.

X5 RETAIL GROUP

ЛОКАЛЬНЫЙ КЕЙС RU

–22%

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

AI-оптимизация климатических систем в гипермаркетах «Перекрёсток». Учитывает нагрузку торговых залов, погоду и тарифы. Локальный референс, релевантный для российского рынка и заказчиков ТКК.

03 / 03

Внедрение и дорожная карта

Поэтапная стратегия перехода — от пилота на 3–5 объектах до собственной smart-building платформы ТКК как сервиса для заказчиков

→ Слайды 13–14 · дорожная карта · контакты

Три фазы цифрового развития ТКК

Постепенное наращивание AI-компетенций с измеримыми результатами на каждом этапе



1

0–6 мес. · ПИЛОТ

Аудит и пилот на 3–5 объектах

- Аудит готовности BIM-моделей и IoT-инфраструктуры на текущих проектах
- Развёртывание IoT-датчиков и предиктивной аналитики на 3–5 ключевых объектах заказчиков
- Подбор ML-моделей для предиктивного сервиса чиллеров и насосов
- Бенчмарки: простой, расходы на ремонт, NPS заказчиков

ЦЕЛЬ: ДОКАЗАТЬ ROI НА ПИЛОТАХ



2

6–18 мес. · РАЗВЁРТЫВАНИЕ

BIM + IoT как стандарт для новых проектов

- Внедрение AI-генеративного проектирования во всех новых проектах ТКК
- Цифровой паспорт узла + AR-инструкции для монтажных бригад
- CV-инспекция на производственной линии вентиляционных секций
- Стандарт IoT-мониторинга для всех объектов на гарантийном обслуживании

ЦЕЛЬ: МАСШТАБИРОВАТЬ НА ВСЁ ПОРТФЕЛЬ



3

18–36 мес. · ПЛАТФОРМА

Smart-building платформа ТКК как сервис

- Собственная SaaS-платформа ТКК для заказчиков: мониторинг, аналитика, оптимизация
- Цифровой двойник здания — стандартный продукт в коммерческом предложении
- ESG-отчётность и углеродный след — как часть сервисного контракта
- Новый recurring-revenue поток — обслуживание по подписке

ЦЕЛЬ: ПРЕВРАТИТЬ ИИ В БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

Инженерные системы — пульс современного здания.

ИИ делает этот пульс предсказуемым.

ООО «ПАРАДОКС»



Санкт-Петербург, ул.
Р=Ронницкая, 36



+7 966 751-74-76



sales@porodox.ru



Пн-Пт 9:00-18:00



● Спасибо за внимание · готовы к обсуждению пилотных проектов ●

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.



ООО "ПАРАДОКС"



ШУМОВА ОКСАНА
АНАТОЛЬЕВНА:



+7 (911) 922-16-49



SALES@PORODOX.RU