

# AI-Трансформация Промышленности: От Концепции к Реальности

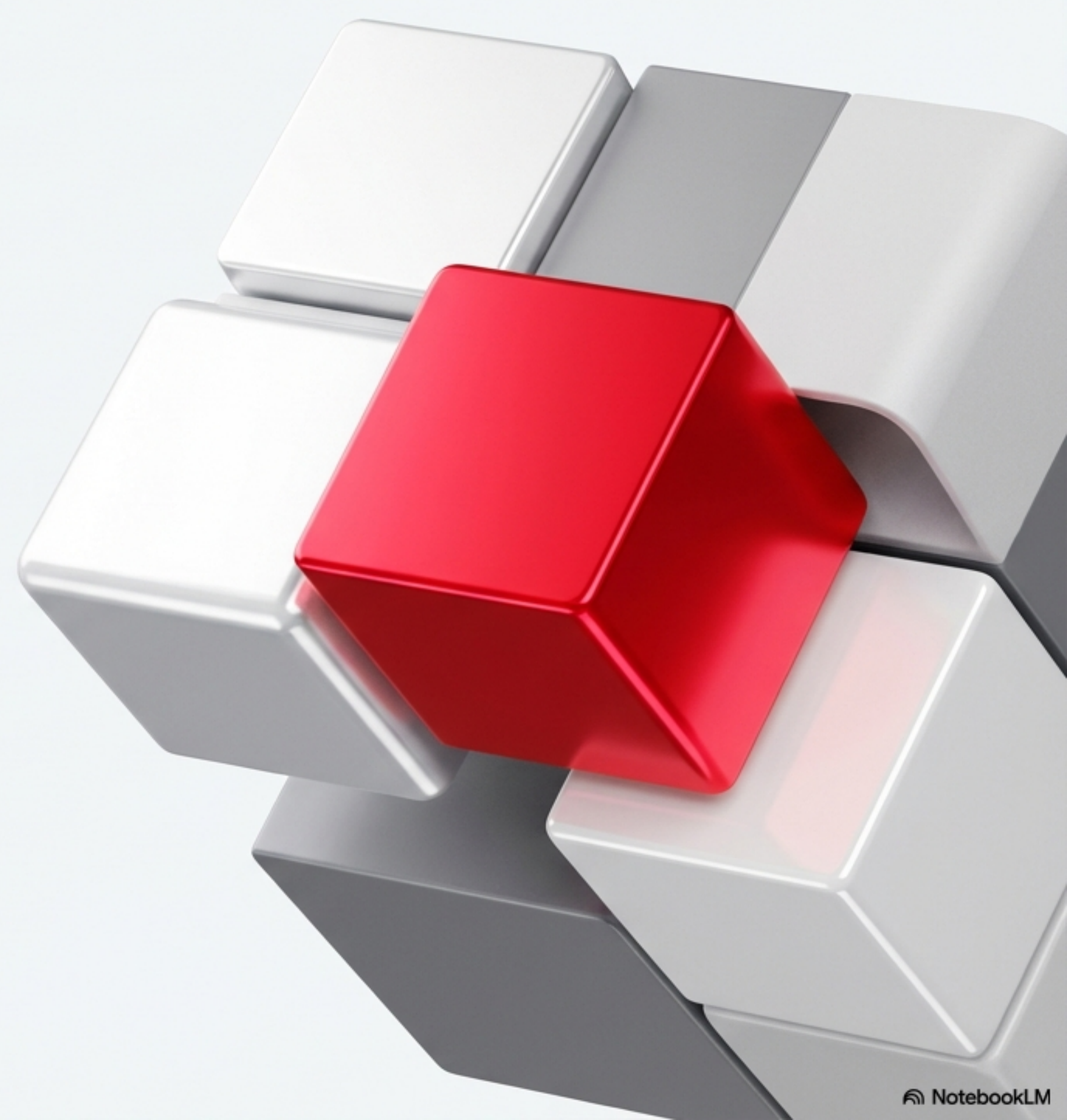
Кейс-стади: AI-ассистент для  
АО «Строймаш»

Вадим Полх, Технический архитектор DWH  
и руководитель AI-практик, A2 Консалтинг

**A2** Consulting



STROYMASH



# Выживают те, кто меняются быстрее

Скорость взрывных инноваций растёт, и жизненный цикл ведущих компаний драматически сокращается. Адаптация — это не выбор, а необходимое условие выживания в современной экономике.



The infographic consists of a light gray rounded rectangle containing two red circles. The left circle is significantly larger than the right one. Below each circle is a year. The left circle contains the number '33' and is positioned above the year '1964'. The right circle contains the number '12' and is positioned above the year '2027 (прогноз)'.

33

1964

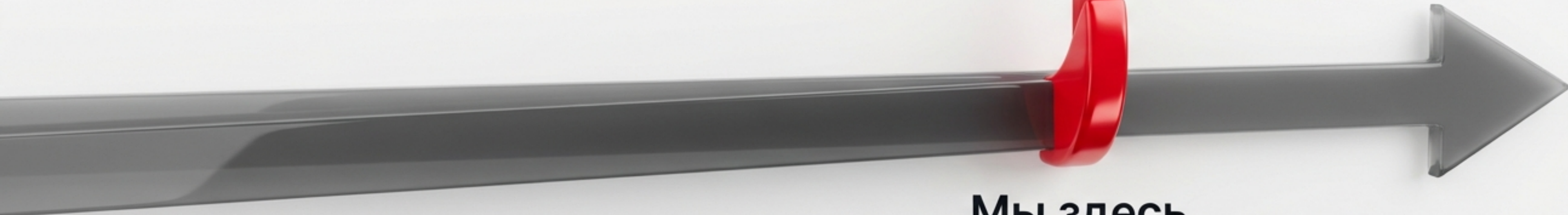
12

2027 (прогноз)

Наступление эры Искусственного Интеллекта

**«Я считаю, что ИИ изменит мир больше, чем что-либо в истории человечества. Больше, чем электричество».**

— Кай-Фу Ли, эксперт в области ИИ, автор книг «Сверхдержавы ИИ» и «AI 2041».



**Мы здесь**



**A2 Consulting**

# Проводник в мире промышленного AI

**Вадим Полх.** Технический директор,  
руководитель **AI-практик** в **A2 Консалтинг**.

## Ключевые компетенции

- **15+ лет** в коммерческой разработке, преимущественно бэкенд.
- **Экспертиза:** Проектирование архитектуры высоконагруженных систем, DWH, интеграция AI-агентов.
- **Технологический стек:** Python, Java, PHP, Kafka, Kubernetes, PostgreSQL, Redis, ClickHouse.
- **Роль в проекте:** Технический архитектор решения для АО «Строймаш».

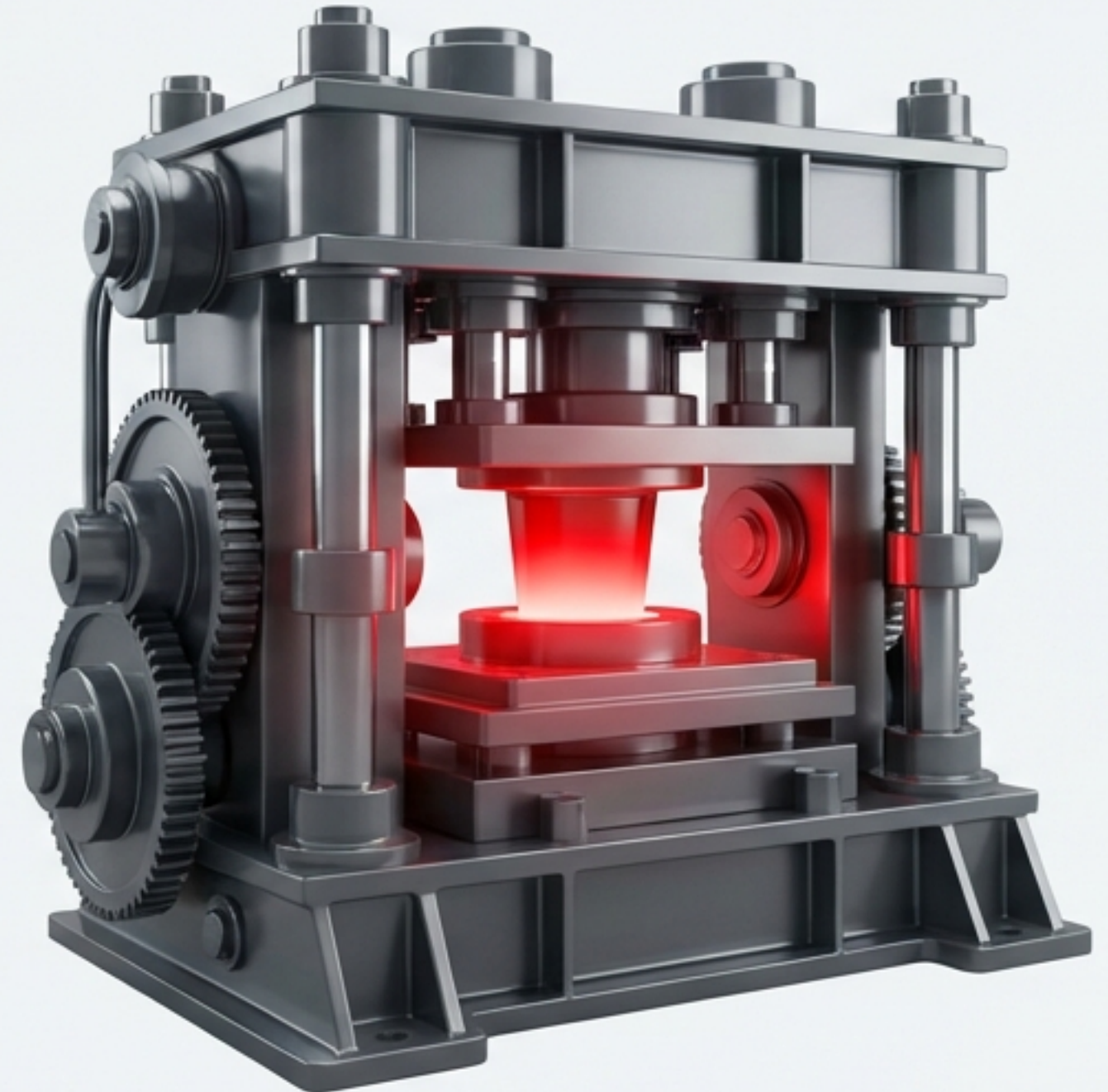
**A2 Консалтинг** — специализированный ИТ-интегратор. Более 10 лет внедряем бизнес-аналитику. 450+ реализованных проектов.

# Промышленный «горн»: вызов для AI

Контекст: АО «Строймаш», производство прессового оборудования.

**Ключевая проблема:** Уникальная экспертиза по наладке оборудования существует только «в головах» нескольких опытных специалистов.

- **Знания не документированы:** Попытки формализовать их вручную не привели к успеху.
- **«Бутылочное горлышко»:** Опытные наладчики перегружены поддержкой молодых специалистов.
- **Риски:** Уход эксперта означает безвозвратную потерю знаний.
- **Бизнес-задача:** Снизить процент брака и зависимость от незаменимых сотрудников.



# Миссия: Создание цифрового эксперта

**Цель проекта:** Разработать AI-ассистента для поддержки технологов и наладчиков оборудования.



## **Поддержка в реальном времени:**

Мгновенные подсказки и рекомендации прямо в процессе работы.



## **Полностью On-Premise:**

Никаких облачных сервисов. Все данные, модели и вычисления — внутри периметра предприятия для максимальной безопасности.



## **Голосовой интерфейс:**

Взаимодействие происходит только голосом, чтобы руки наладчика оставались свободными.



## **Оптимизация параметров:**

Система должна анализировать исторические данные для рекомендации настроек, снижающих долю брака.

# Базовый цикл взаимодействия: диалог человека и машины

В основе системы лежит простой и интуитивный цикл голосового общения. Наладчик задает вопрос голосом, система обрабатывает его и дает голосовой ответ.



## STT (Speech-to-Text):

Преобразование голоса в текст.

## «Мозг» (RAG + LLM + ML):

Поиск релевантной информации и генерация ответа.

## TTS (Text-to-Speech):

Озвучивание текста.

# Как мы создаем «мозг» системы: от данных к знаниям

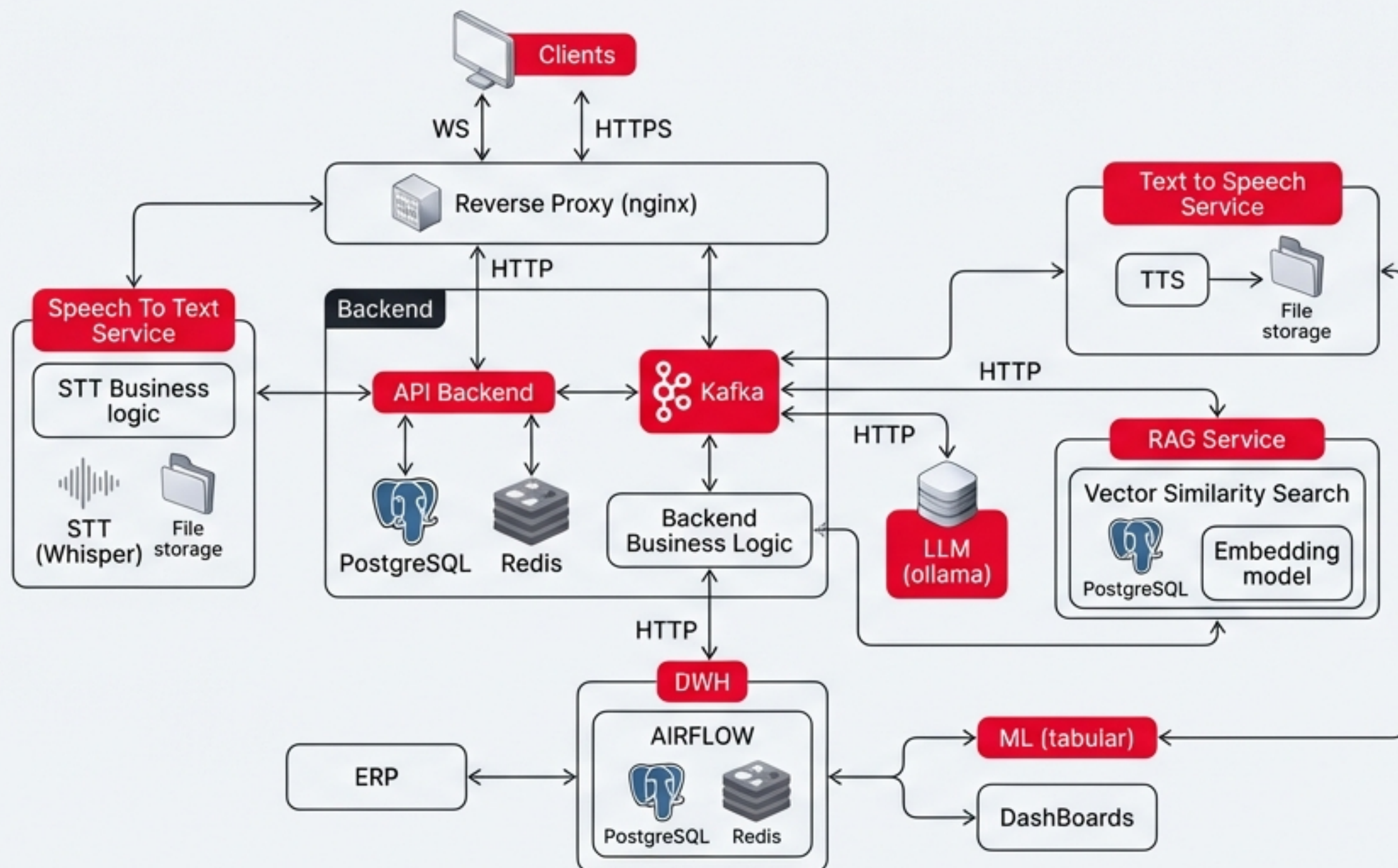
Интеллект ассистента формируется из двух типов данных: неструктурированного опыта экспертов и структурированных данных из ERP-системы.



**Ключевая идея:** DWH — это сердце системы, которое питает и RAG, и ML, превращая сырые данные в основу для принятия решений.

# Архитектура производственного решения

Система построена на микросервисной архитектуре с асинхронным обменом сообщениями через **Kafka**, что обеспечивает отказоустойчивость и масштабируемость.



# Прагматичный выбор моделей: гибридный подход к интеллекту

Мы используем комбинацию моделей, чтобы обеспечить оптимальный баланс между скоростью ответа, качеством рекомендаций и объемом доступных данных.

## LLM (Языковые модели)



### GPT-OSS 20B (облегченная)

Для быстрых ответов в реальном времени. Оптимизирована для оперативного диалога с наладчиком.

### GPT-OSS 120M (большая)

Для глубокой офлайн-обработки текстов и наполнения базы знаний RAG. Обеспечивает высокое качество формулировок.

**Метод выбора:** Модели тестировались по скорости, точности и полноте ответа на вопросы из RAG. Выбранная связка показала лучший баланс.

## ML (Предиктивные модели)

### Корреляционно-регрессионный анализ

Точно прогнозирует оптимальные параметры, но требует большого объема исторических данных.

### Сэмплинг Томпсона

Эффективен при малом количестве данных, работает в условиях неопределенности.

**Адаптивный механизм:** Система ежедневно сравнивает качество подсказок обеих моделей и автоматически выбирает ту, которая дает более точный результат на текущем объеме данных.



# Результат: Экспертиза, отлитая в коде



**Знания сохранены и оцифрованы:** Уникальный опыт лучших наладчиков теперь не зависит от конкретных людей и доступен 24/7.



**Создан «цифровой двойник» эксперта:** AI-ассистент выступает в роли наставника, ускоряя обучение новых сотрудников и снижая количество ошибок.



**Снижена нагрузка на ключевых специалистов:** Эксперты могут сфокусироваться на самых сложных задачах, а не на рутинной поддержке.



**Заложена основа для снижения брака:** Система предоставляет объективные, основанные на данных рекомендации, что ведет к стабилизации качества продукции.

# От одного завода к новой парадигме: «Промышленный Копилот»

**Ключевая идея:** Решение для «Строймаш» — это не единственный кейс, а прототип для нового класса систем — «Промышленных Копилотов».

## Что такое AI-Копилот?

- **«Второй пилот»:** Инструмент, который усиливает сотрудника, а не заменяет его.
- **Цель:** Повышение производительности человека за счет анализа данных и предложений.
- **Принятие решений:** Финальное решение всегда остается за человеком.

**Применимость:** Этот подход универсален для любой отрасли, где критически важны экспертные знания и сложные операционные процессы: от энергетики до фармацевтики.



# Следующий рубеж: от ассистента к автономному агенту

Сегодняшние «Копилоты» — это первый этап. Эволюция AI в промышленности движется к большей автономии.



**Будущее:** В перспективе, системы смогут не только рекомендовать параметры, но и самостоятельно корректировать работу оборудования в реальном времени, создавая самооптимизирующееся производство.

# Ключевые выводы

- 1. AI-трансформация в промышленности — это реальность.**

Проекты, подобные «Строймашу», доказывают, что современные AI-технологии готовы решать сложные производственные задачи здесь и сейчас, даже в условиях строгих требований к безопасности (on-premise).
- 2. Гибридная архитектура — ключ к успеху.**

Сочетание RAG (для извлечения знаний), LLM (для генерации ответов) и классического ML (для предиктивной аналитики) позволяет создать гибкое и мощное решение, адаптирующееся к объему данных.
- 3. Прагматичный подход к технологиям.**

Успешное внедрение требует не погони за самыми большими моделями, а умного выбора инструментов (локальный STT, комбинация LLM, адаптивные ML-модели) под конкретные задачи и ограничения проекта.

# Спасибо за внимание

## Вадим Полх

Технический архитектор DWH,  
руководитель AI-практик

✉ **Email:** [vadimpolh@gmail.com](mailto:vadimpolh@gmail.com)

🐙 **GitHub:** [github.com/VadimPolh](https://github.com/VadimPolh)

🔦 **Хабр Карьера:**  
[career.habr.com/vadimpolh](https://career.habr.com/vadimpolh)

**A2 Consulting**

