

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Новые перспективы инвестиций в промышленный искусственный интеллект (ИИ) открывают перед компаниями широкие возможности для оптимизации производственных процессов и повышения эффективности. Внедрение ИИ в промышленность позволяет автоматизировать рутинные задачи, снижать затраты на производство и улучшать качество продукции.

Чесалов Александр Юрьевич

Генеральный директор ООО «Программные системы Атлансис»,
д.т.н.

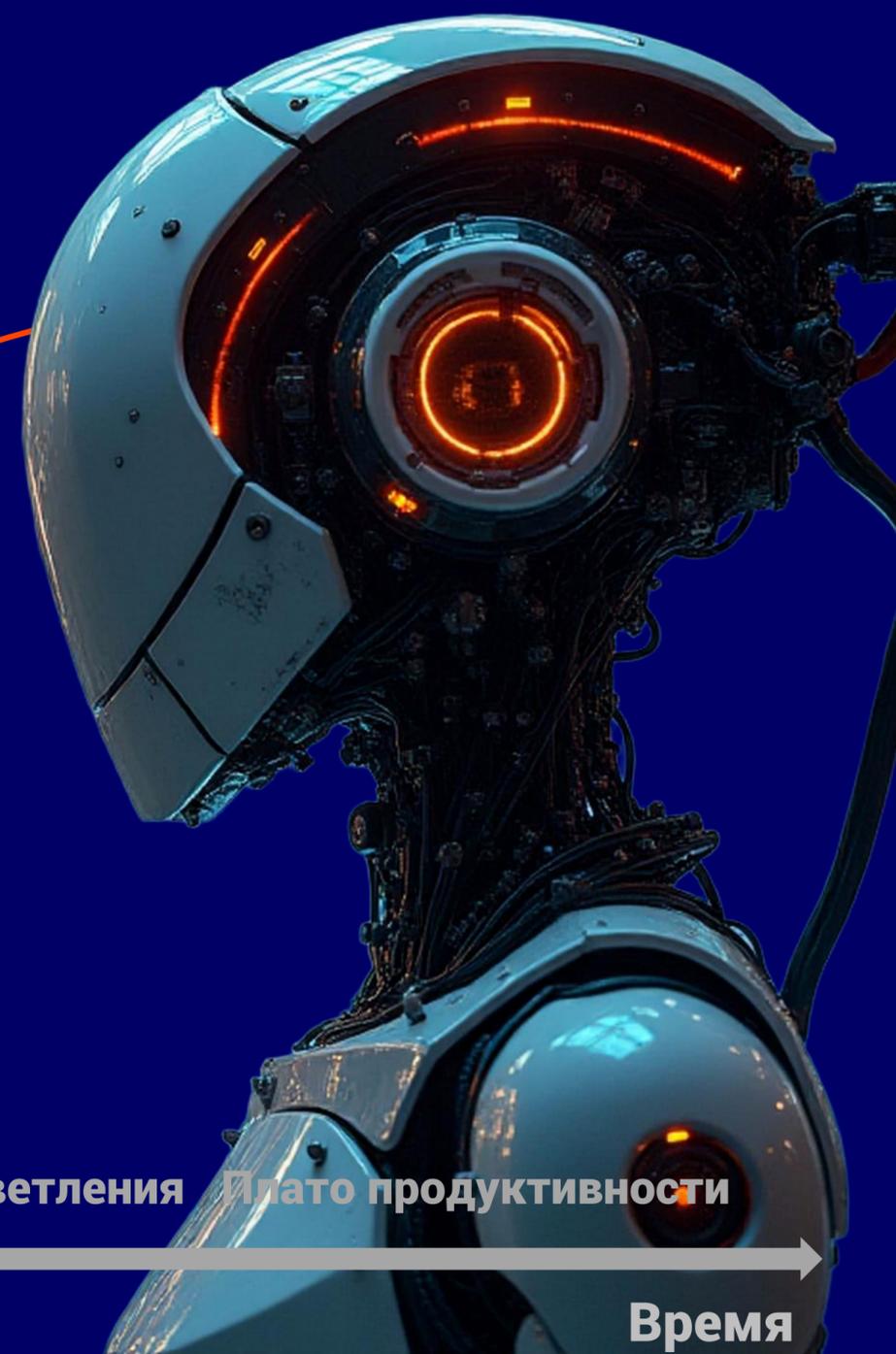
Gartner Hype Cycle

Ожидания



Запуск технологии Пик ожиданий Впадина разочарования Склон просветления Плато продуктивности

Время



Тренды GenAI

Ожидания

67

млрд.\$
2024 год

967

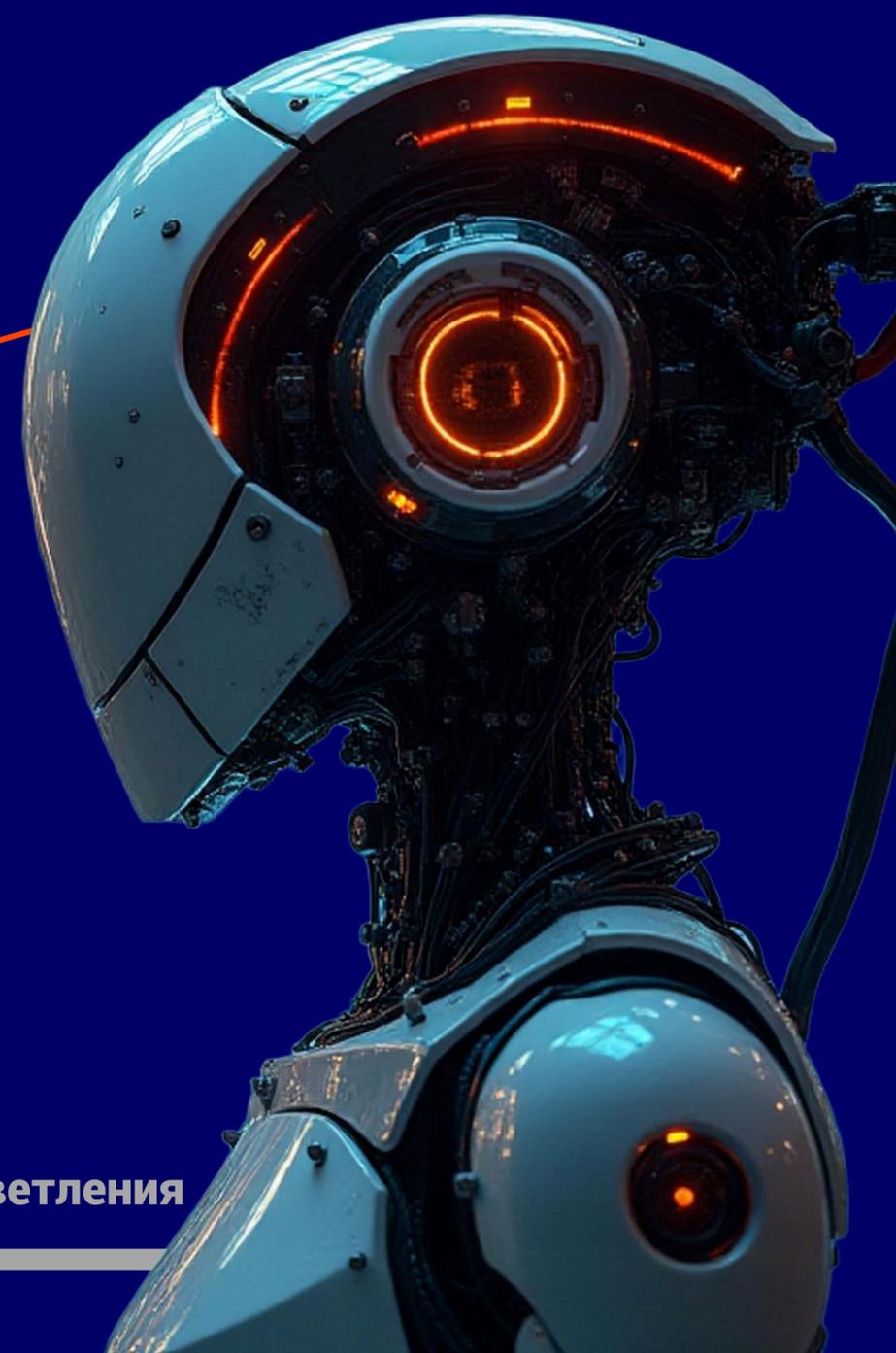
млрд.\$
2032 год

• Генеративный ИИ / GenAI

Генеративные состязательные сети (GAN) заняли более 74% доли рынка

- Генерация текстов
- Генерация кода
- Генерация речи
- Генерация музыки
- Генерация изображений
- Генерация изображений
- Моделирование сложных системы

Запуск технологии Пик ожиданий Впадина разочарования Склон просветления



Есть ли потенциал?

Ожидания

Генеративный ИИ / GenAI



- Есть ли у нас время?
- Есть ли у нас данные?
- Есть ли у нас технологии?
- Есть ли у нас электроника?
- Есть ли у нас финансовые ресурсы?
- Есть ли у нас ученые и специалисты?
- Есть ли у нас заказчик / отрасль?

Где найдемся мы?

Запуск технологии Пик ожиданий Впадина разочарования Склон просветления



с **2025** года

ЭКОНОМИКА ДАННЫХ

5

млрд.

Интернет – пользователей

Тренд - **Internet of Everything**

30

млрд. устройств

Интернета вещей к 2030 году

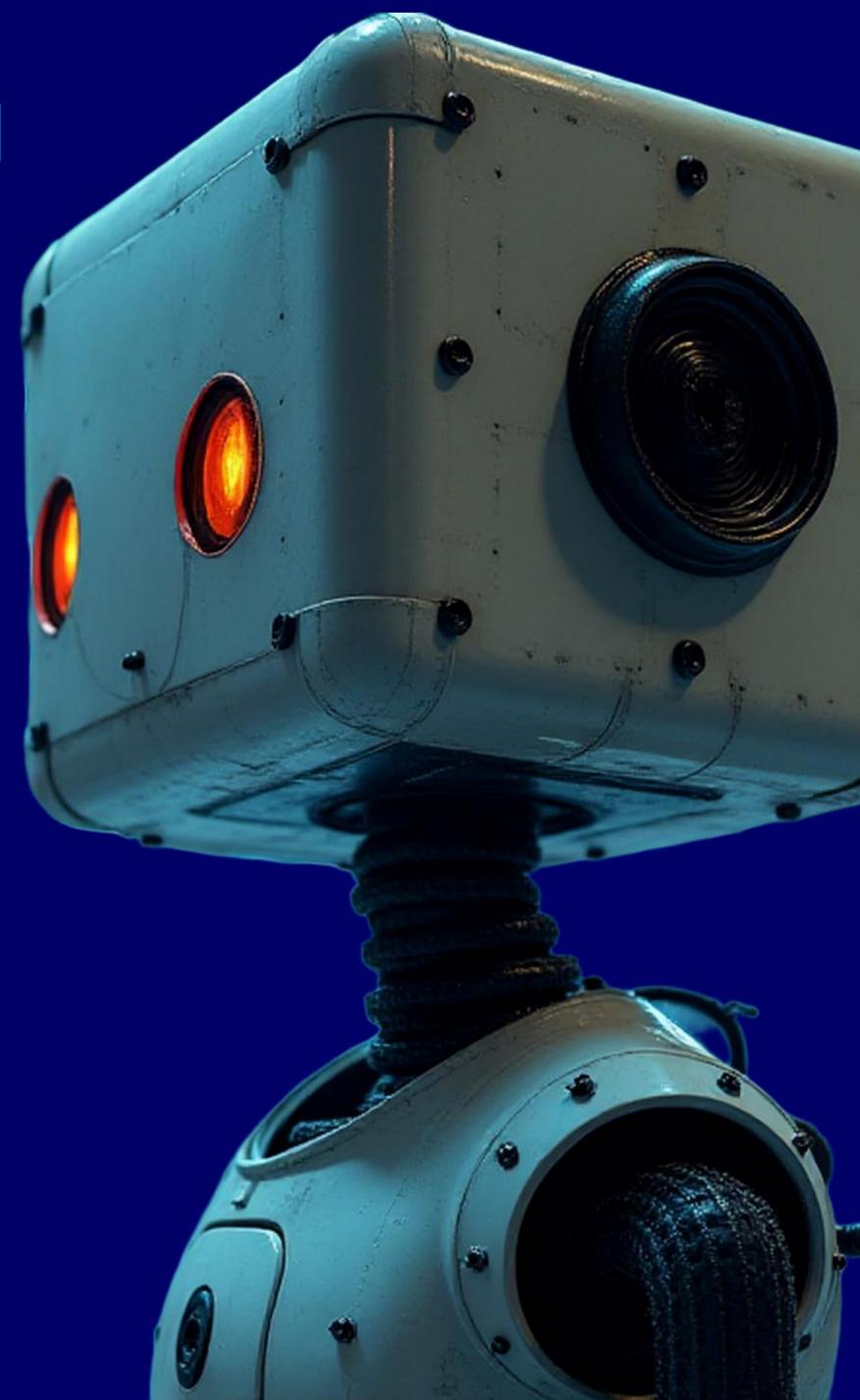
Тренд - **ИИ + IoT**

99

% информации оцифровано

Тренд - **обогащение и интеграция данных**

Тренд - **ИИ + ценность из данных**



Что перспективнее?

Ожидания

• **Генеративный ИИ / GenAI**

↓
Вклад Gen AI в промышленность

• **ИИ для IIoT
Edge AI**

↑
+ Вклад систем автоматизации и промбезопасности

23

%
2032 год

176

млрд.\$
2032 год

Запуск технологии Пик ожиданий Впадина разочарования Склон просветления



Что перспективнее?

Ожидания

• Промышленная автоматизация

- Контроль качества
- Контроль промбезопасности
- Планирование производства

• ИИ для IIoT Edge AI

- Прогнозируемое обслуживание
- Автоматизация заводов

395

млрд.\$
2029 год -> CAGR 9,8%

Запуск технологии Пик ожиданий Впадина разочарования Склон просветления Плато продуктивности



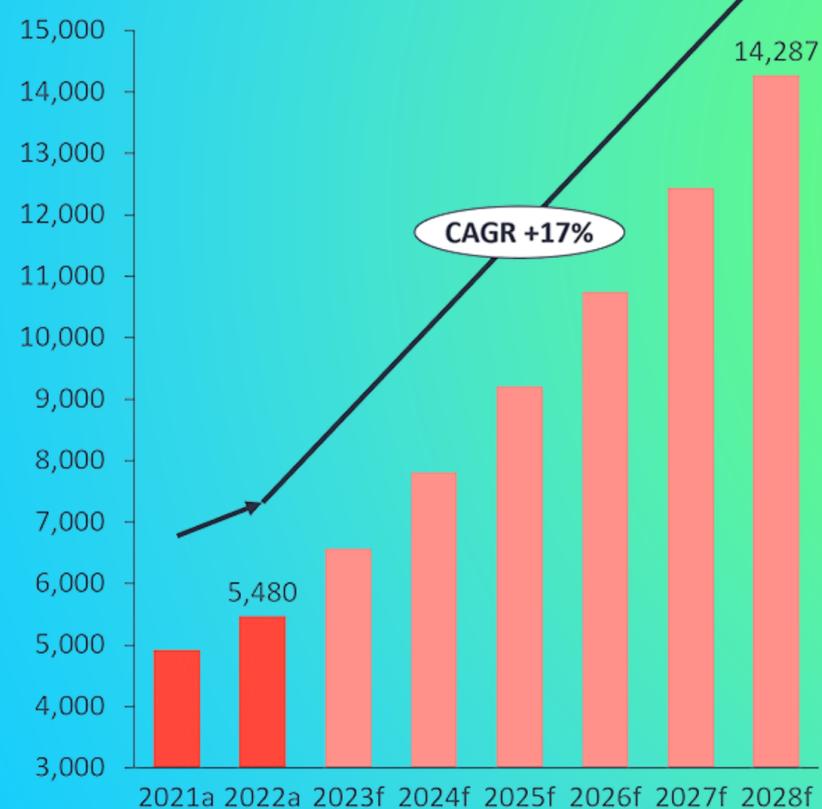
Новый тренд - системы прогнозируемого технического обслуживания



Market snapshot: Predictive maintenance 2024

Market size

Global PdM market size (in \$M)



20 selected vendors



3 different types

- 1 Indirect failure prediction
- 2 Anomaly detection
- 3 Remaining useful life

3 selected trends

- Complete solutions that offer pre-trained models and prescriptions
- Integration into the maintenance workflow
- Specialized solutions for specific industries or assets

Прогнозируемое обслуживание

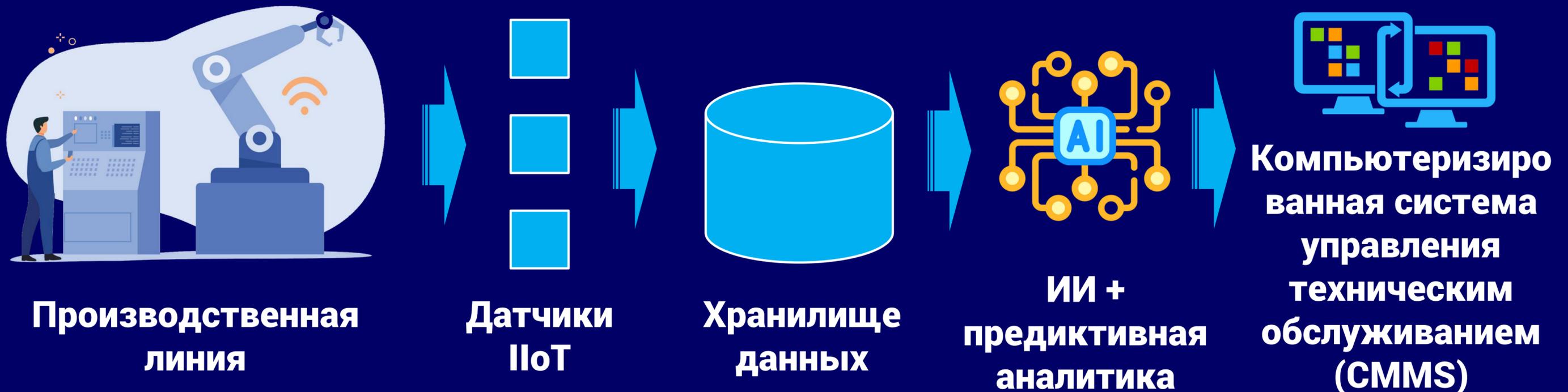


Прогнозируемое обслуживание в промышленности (англ. Predictive Maintenance, PdM) – это стратегия проактивного обслуживания, которая использует современные инструменты и методы анализа данных для обнаружения аномалий в работе оборудования и потенциальных дефектов в производственных процессах

Прогнозируемое обслуживание



Система управления производством (MES), Система управление активами предприятия (EAM), Система планирования ресурсами (ERP), Система управления качеством продукции (QMS) и т.д.



Отрасль и вид ремонта	Автоматизированные системы прогнозируемого обслуживания используются для	Задача	Алгоритмы и Технологии
Машиностроение / Машины и оборудование	Прогнозирования состояний и отказов оборудования для сварки на сборочной линии с использованием датчиков на базе Интернета вещей	Классификация	Наивный байесовский классификатор / Цепь Маркова
Металлургия / Изделия из готового металла	Прогнозирования сбоев на основе набора данных	Классификация	Дерево принятия решений / Метод контролируемого машинного обучения
Автомобилестроение / Автономный транспорт	Мониторинга состояния с обнаружением неисправностей, диагностикой и прогнозированием	Классификация	Динамическая байесовская сеть
Машиностроение / Насосные системы	Выявления неисправностей и анализ стоимости жизненного цикла насосных систем	Логистическая регрессия / Классификация	Метод опорных векторов / Метод контролируемого машинного обучения / Скрытая марковская модель
Авиастроение / Турбины	Определения вероятности отказа турбинного двигателя самолета на основе датчиков износа	Классификация	Метод неконтролируемого машинного обучения / Методы обучения модели с использованием исторических данных и использования их для прогнозирования оставшегося срока службы / Скрытая марковская модель / Модели сходства, деградации и выживания
Машиностроение / Возобновляемая энергия / Энергия ветра / Турбины	Прогнозирования неисправностей в ветряных турбинах	Кластеризация / Классификация	Алгоритм кластеризации подпространств на основе зависимостей для многомерных числовых наборов данных / Дерево принятия решений / Метод случайного леса / Метод контролируемого машинного обучения

* Ucar, A.; Karakose, M.; Kırımça, N. Artificial Intelligence for Predictive Maintenance Applications: Key Components, Trustworthiness, and Future Trends. Appl. Sci. 2024, 14, 898. <https://doi.org/10.3390/app14020898>

Стратегия	Профилактическое или Превентивное обслуживание (Preventive maintenance)	Прогнозируемое обслуживание (Predictive maintenance)		
		Прогнозируемое обслуживание на основе состояния (Condition-based maintenance)	Предписывающее обслуживание (Prescriptive maintenance)	
Результат работы	Чиним по мере износа по плану мероприятий	Прогноз поломки в краткосрочной перспективе	Прогноз поломки в долгосрочной перспективе	
Вероятность поломки оборудования	Средняя	Средняя	Низкая	
Инвестиции в технологию	Низкие	Средние	Высокие	
Сокращение расходов на техническое обслуживание	12-18%	30%	50%	
Стоимость прогноза	Первоначально Низкая, но со временем возрастает до Высокой из за частоты и продолжительности действий	Средняя	Высокая, но для больших предприятий с большой инфраструктурой Средняя или Низкая	
Необходимо принять решение	До выхода из строя. По расписанию или показанию счетчиков	До выхода из строя. Когда датчики покажут изменения в работе оборудования	До выхода из строя. Заблаговременно до вероятной поломки	
Требование к технологиям	Программное обеспечение	Программное обеспечение + датчики IoT + Cloud Computing	Программное обеспечение + датчики IoT + Cloud Computing +AI	Компьютеризированная система управления техническим обслуживанием (CMMS) + датчики IoT + Cloud Computing + Edge AI

**Предиктивное обслуживание
(Predictive maintenance)**

Стратегия

**Прогнозируемое обслуживание на
основе состояния
(Condition-based maintenance)**

**Предписывающее обслуживание
(Prescriptive maintenance)**

Действия

Прогноз поломки в краткосрочной перспективе

Прогноз поломки в долгосрочной перспективе

Вероятность поломки оборудования

Средняя

Низкая

Необходимо принять решение

До выхода из строя.
Когда датчики покажут изменения в работе оборудования

До выхода из строя.
Заблаговременно до вероятной поломки

Требование к технологиям

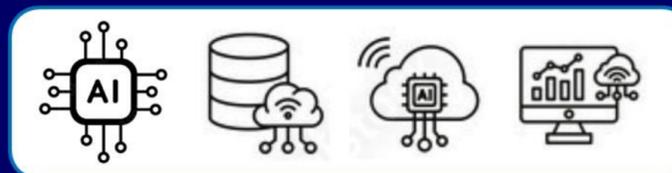
Программное обеспечение
+ датчики IoT
+ Cloud Computing

Программное обеспечение
+ датчики IoT
+ Cloud Computing
+AI

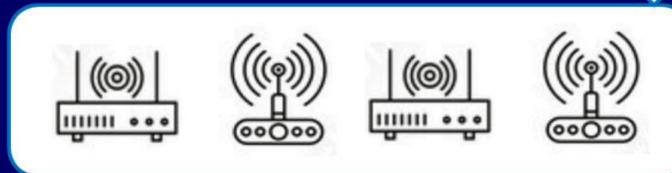
Компьютеризированная система управления
техническим обслуживанием (CMMS)
+ датчики IoT
+ Cloud Computing + Edge AI

**Архитектура
автоматизированной системы
прогнозируемого обслуживания
многостадийных технологических
процессов**

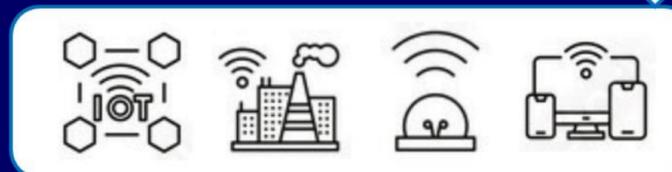
Облачный ИИ



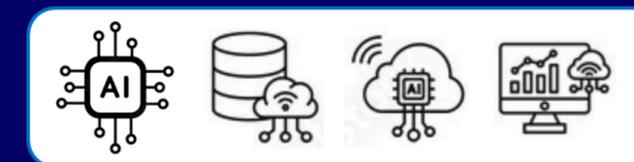
Каналы передачи данных



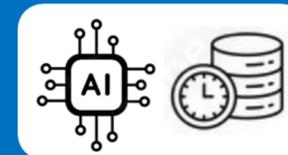
Датчики IoT



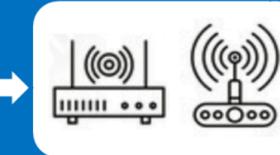
Облачный ИИ



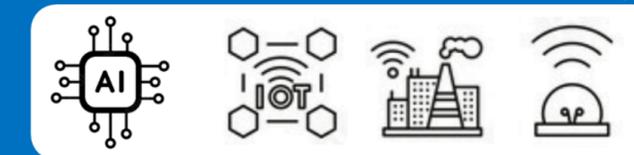
Сервера ИИ



Связь



Датчики IoT + ИИ



Периферийный ИИ / Edge AI

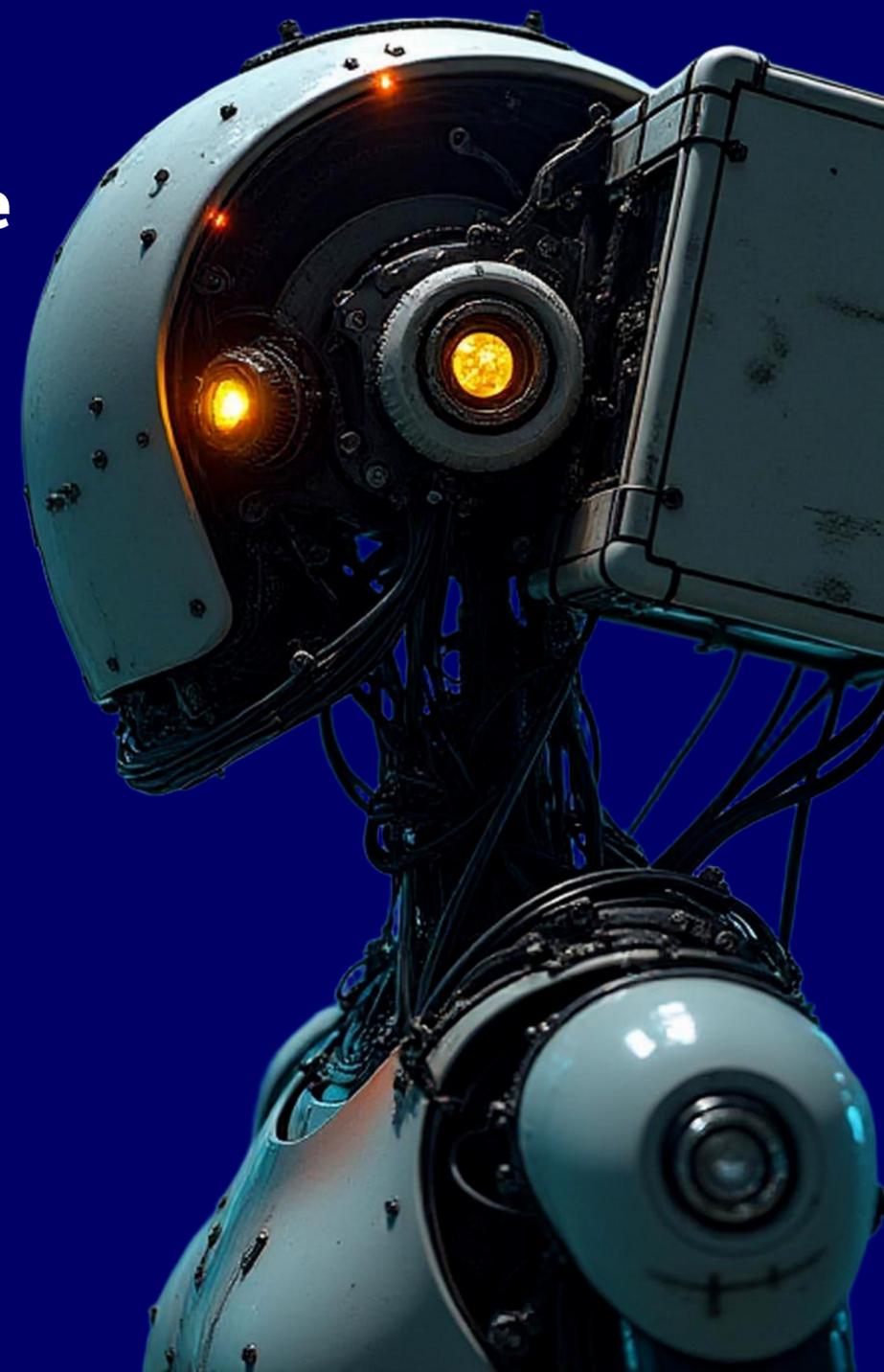
Текущие трудности внедрения ИИ в промышленности

- Отсутствие гарантированного эффекта**
- Недостаток квалификации сотрудников компании для эффективного внедрения решений**
- Недостаток финансовых ресурсов для реализации инициатив, НИОКР, Start UP - проектов**
- Высокие риски нарушить существующие процессы**
- Отсутствие явных стимулов для повышения уровня автоматизации предприятия**
- Отсутствие необходимых ИТ-решений на российском рынке**

Преимущества

- **от 20% до 25%**
рост производства.
- **от 25% до 30%**
сокращение расходов на техническое обслуживание.
- **70%-75%**
устранение поломок.
- **от 35% до 45%**
сокращение времени простоя.
- **Повышение эффективности обслуживания.**

* O&M Best Practices Guide, Release 3.0
[Электронный ресурс]. 2025 - URL:
https://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/O_M_5.pdf (дата обращения: 06.09.2025)



Результаты 2025

Публикации в журналах ВАК

(К1) Чесалов А.Ю. Применение искусственного интеллекта для реализации алгоритмов потенциала негативности рассогласования в промышленных автоматизированных системах прогнозируемого обслуживания. Открытое образование. 2025; 29(3): 11-21. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2025-3-11-21>

(К2) Чесалов А.Ю. (2025) Тенденции развития периферийного искусственного интеллекта в автоматизации технологических процессов // Автоматизация в промышленности – 2025. - №7. – С. 9 – 14.

(К2) Чесалов А.Ю. Математическая модель снижения неопределенности на основе теории свидетельств Демпстера–Шафера на уровне сбора данных в автоматизированных системах прогнозируемого обслуживания // Динамика сложных систем . 2025. Т. 19. № 4. С. 62–74. DOI: 10.18127/j19997493-202504-07

(К2) Чесалов А.Ю. Этические аспекты использования искусственного интеллекта в промышленности // Автоматизация в промышленности – 2025. - №9. – С. 32 – 38.

Результаты 2025

Аппаратная платформа

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2025667829

Программа «EUS Model 1 PdM / DST» для
промышленных систем прогнозируемого обслуживания,
реализующая математическую модель снижения
неопределенности данных

Правообладатель: *Общество с ограниченной
ответственностью «Программные системы Атлансис»
(RU)*

Автор(ы): *Чесалов Александр Юрьевич (RU)*



Заявка № 2025664454
Дата поступления **09 июня 2025 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **09 июля 2025 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2025668288

Программа машинного обучения «EUS Model 1 PdM /
Exr», реализующая алгоритм поддержки принятия
решений для промышленных автоматизированных
систем прогнозируемого обслуживания

Правообладатель: *Общество с ограниченной
ответственностью «Программные системы Атлансис»
(RU)*

Автор(ы): *Чесалов Александр Юрьевич (RU)*



Заявка № 2025664314
Дата поступления **09 июня 2025 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **14 июля 2025 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

176

GenAI в промышленности

млрд.\$
2032 год

395

ИИ для IIoT + Edge AI

млрд.\$
2029 год

9,8

Промышленные системы

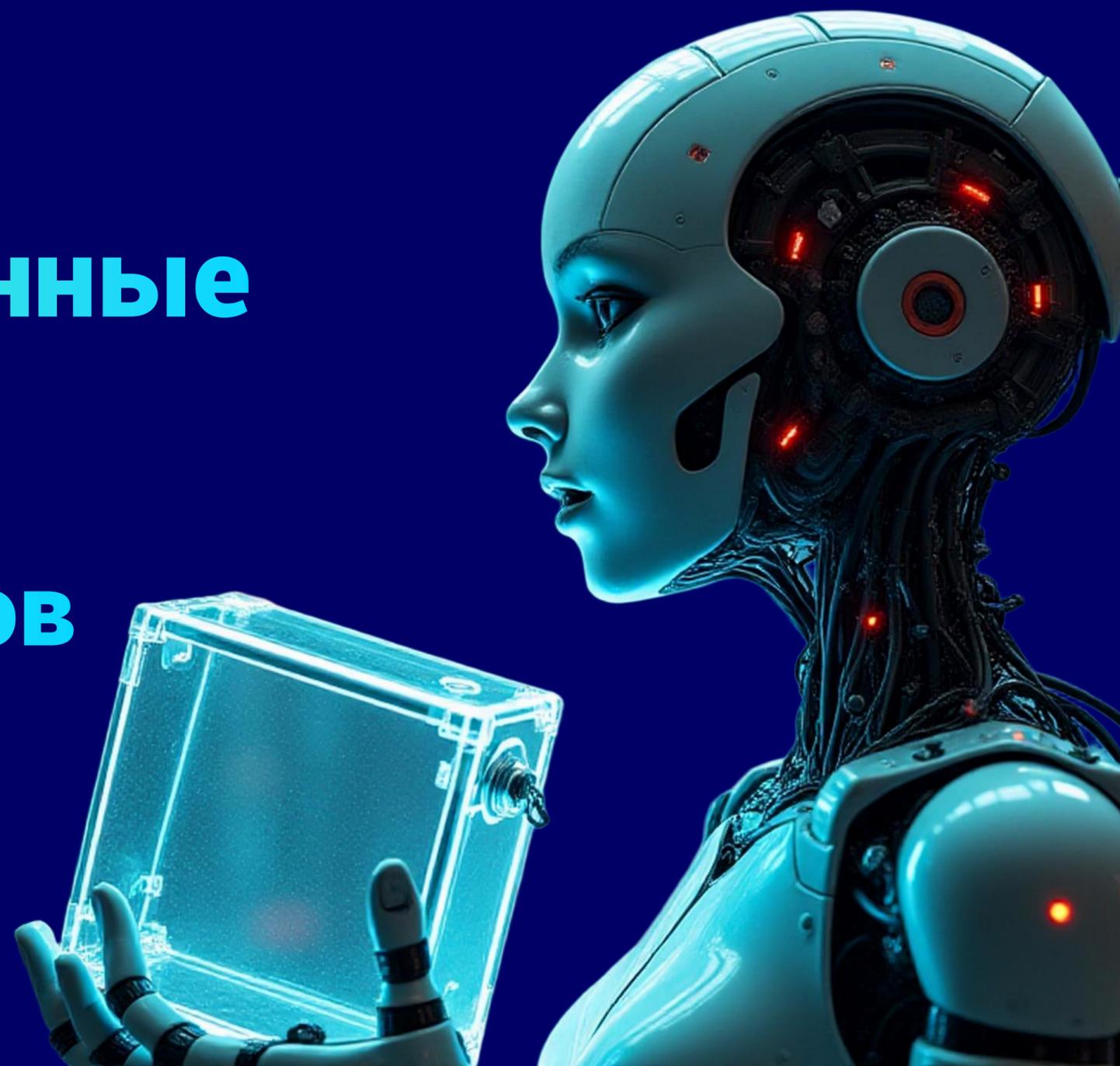
% CAGR

+ Особенности рынков

+ Наука

+ Инновации

Перспективно?



ЧЕСАЛОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ



Спасибо за внимание!

Генеральный директор Atlansys Software,
доктор технических наук

Автор книг:

- «Как создать центр искусственного интеллекта за 100 дней»;
- «Генеративный искусственный интеллект #Forge&flux»;
- «Невероятный искусственный интеллект Easy Diffusion 3.0»;
- «Интеллектуальные системы на службе заводов: как предсказать поломку и сэкономить миллионы», и многих других.

E-mail: achesalov@mail.ru

Tel: +7 (967) 207 44 40