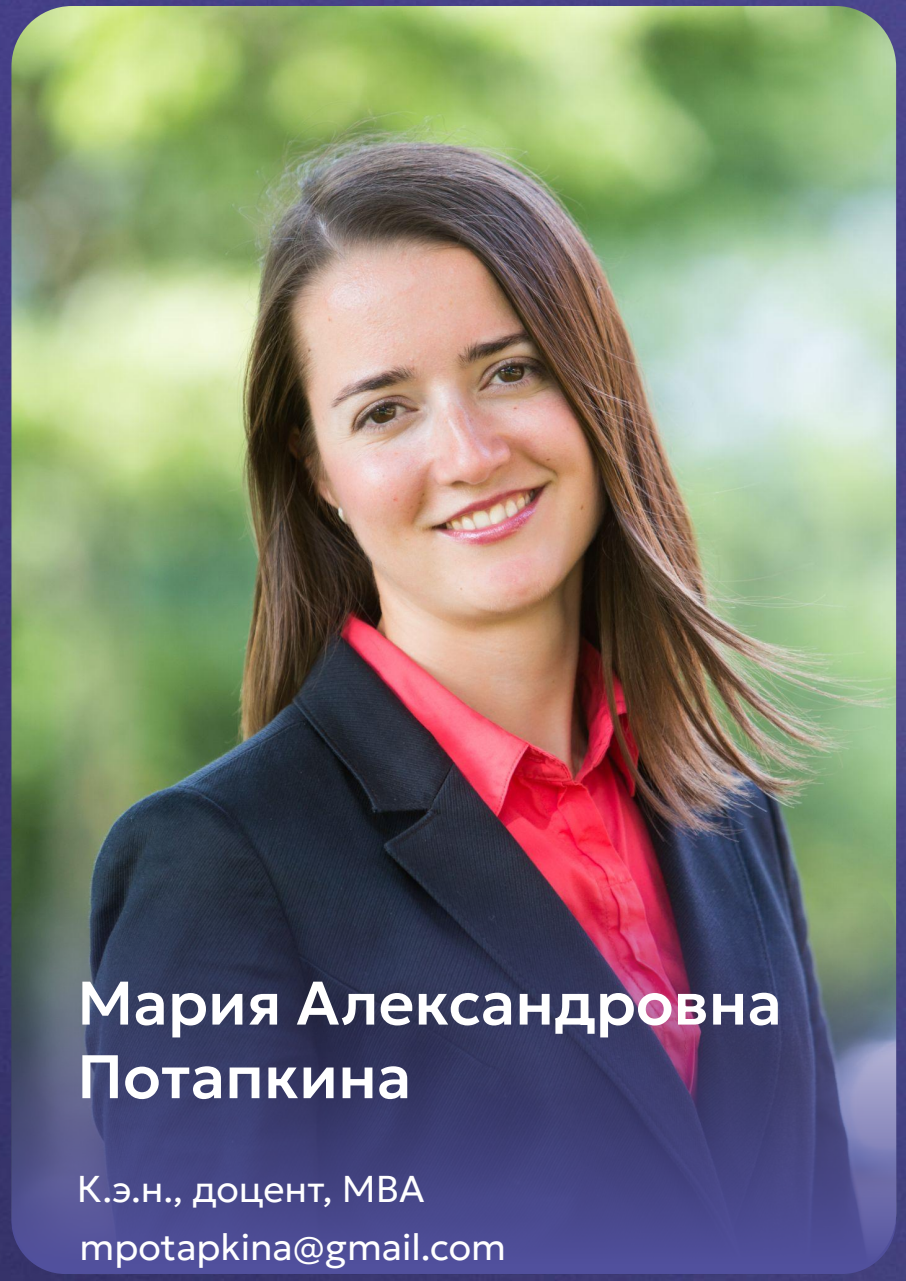


Мария Александровна Потапкина

К.э.н., доцент, MBA

mpotapkina@gmail.com

Работа с нейросетями

для сотрудников Эн+ и РУСАЛ

Рассматриваемые темы

Что такое искусственный интеллект и нейросети

Эволюция: от классических алгоритмов до глубокого обучения

Основные типы нейросетей: CNN, RNN, Transformer

Структура работы с ИИ

Текущие тренды

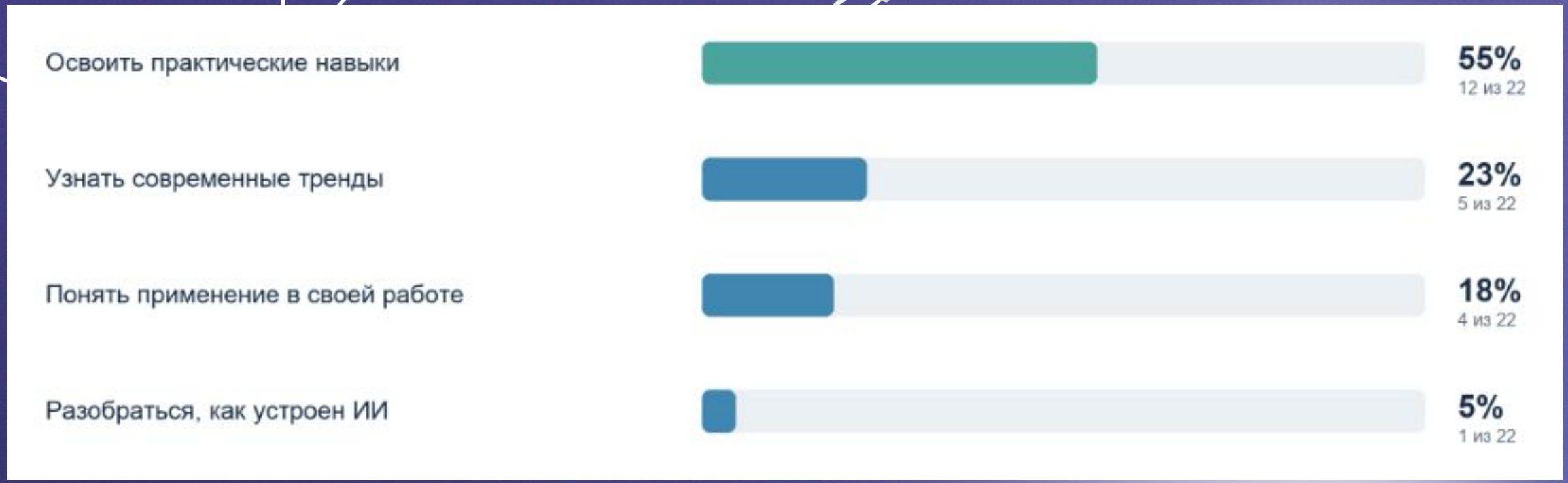


Результаты сотрудников En+ (октябрь 2026)



📚 Текущий уровень знаний об ИИ





Что участники ждут от лекции?



Приоритетные практические задачи



Какие инструменты уже знакомы

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА

Что происходит сейчас в сфере ИИ (октябрь 2026)



Самое быстрое распространение технологии в истории

Время до 100 млн пользователей



Источник: UBS / Similorweb, 2023

> „Сколько лет, по-вашему, у компании есть на адаптацию к такому темпу?"

900 млн
недельных пользователей ChatGPT
на февраль 2026 г. (≈2 за год)

≈2,5 млрд
запросов к ChatGPT
каждый день по всему миру

×8
рост инвестиций в генеративный ИИ
с момента запуска ChatGPT

Электричеству и телефону потребовались десятилетия.
*ИИ прошёл этот путь за месяцы — и **продолжает ускоряться**.*

AI берётся за когнитивную работу - анализ, текст, решения, творчество

AI - это технология общего назначения как электричество, паровой двигатель, интернет.
Такие технологии не "улучшают одну задачу", а перестраивают экономику целиком.

Проникает во все отрасли сразу

Проникает во все функции (маркетинг, юристы, финансы, HR) одновременно

Переход от физического труда к умственному

Впервые автоматизируется не мышца, а интеллект: анализ, тексты, решения. Именно поэтому это касается белых воротничков и руководителей.

Дешевеет ~в 10 раз в год

Стоимость одной и той же ИИ-задачи падает примерно на порядок ежегодно. Планируйте, исходя из "скоро будет почти даром".

Модель становится умнее сама без постоянной переустановки

В отличие от станка, модель становится умнее с каждым поколением - без вашей переустановки оборудования.

> *"Спрашивать, заменит ли AI вашу профессию - что в 1900 г. спрашивать, заменит ли электричество вашу. Не заменит электричество - заменят те, кто им пользуется".*

Продуктивность и охват задач

Что показывают исследования

Доступ к генеративному ИИ

- сокращает время выполнения задач ~ на 40%
- повышает качество на ~18% на типовой работе, где требуется письмо, анализ, программирование.
- Колл центры: +14–15% решённых обращений в час.

80% работников
как минимум 10% задач, которые ИИ уже может выполнять; у каждого пятого - половина задач и больше.



Эффект «сжатия квалификации»

Наибольший прирост — у менее опытных сотрудников. AI подтягивает их к уровню экспертов и выравнивает команду.

Это не "ИТ-история", а почти все офисные роли.

Вывод: выигрыш получает не «самый умный», а тот, кто первым перестроил процесс под AI.

Искусственный интеллект в цифрах: 2026

- AI становится частью мировой экономики
- 88% организаций - Использовали AI хотя бы в одной бизнес-функции в 2025 году, по данным McKinsey
- $4,4 трлн ежегодно - Оценка потенциального дополнительного экономического эффекта генеративного AI, по McKinsey
- Около 2/3 компаний - Еще не перешли к масштабному внедрению AI
- 62% организаций - Уже экспериментировали с AI-агентами или использовали их

Источники: Stanford AI Index 2026, McKinsey State of AI 2025.

AI меняет производительность и рынок труда

- 14–15% - Рост производительности в исследованных задачах клиентской поддержки
- 26% - Рост производительности в исследованных задачах разработки ПО

Проблемы и перспективы

- 32% организаций - Ожидают сокращения численности персонала под влиянием AI в ближайший год
- 43% организаций - Не ожидают существенных изменений численности



Источник: Stanford AI Index 2026

Возможности AI растут быстрее, чем способность ими управлять

- 362 зарегистрированных AI-инцидента в 2025 году против 233 в 2024-м.

Основные вызовы для организаций:

- Конфиденциальность корпоративных данных.
- Ошибки AI и недостоверные результаты.
- Неконтролируемое использование AI сотрудниками.
- Зависимость от внешних технологических платформ.
- Недостаток навыков работы с AI.
- Отсутствие измеримых показателей эффективности внедрения.

Источник: Stanford AI Index 2026



Эволюция ИИ

Волны исследования и развития ИИ

Первая волна - рождение искусственного интеллекта (1950-1970-е)

Алан Тьюринг (1950)

- Предложил критерий оценки интеллектуального поведения машины - тест Тьюринга.
- Заложил фундаментальные основы теории вычислений.

Джон Маккарти (1956)

- Один из организаторов Дартмутского семинара, с которым связывают рождение AI как научного направления. Предложил термин *Artificial Intelligence*.

Аллен Ньюэлл и Герберт Саймон

- Создали одни из первых программ, способных решать логические задачи.
- Развивали идею представления человеческого мышления через символы и правила.

Марвин Минский

- Один из пионеров AI и основателей лаборатории искусственного интеллекта MIT.
- Исследовал способы представления знаний и моделирования интеллектуальных процессов.

Фрэнк Розенблатт (1958)

- Разработал перцептрон - раннюю модель искусственной нейронной сети.
- Заложил основы одного из направлений будущего машинного обучения.

Что научились делать машины?

1. Решать логические задачи

- Программа *Logic Theorist* (1956) демонстрировала возможность автоматического доказательства математических теорем.

2. Работать с человеческим языком

- ELIZA (1966) имитировала диалог с человеком с помощью заранее заданных правил.

3. Обучаться на примерах

- Перцептрон Розенблатта стал ранней демонстрацией обучения искусственной нейронной сети.

4. Использовать знания экспертов

- DENDRAL (разработка с 1965 г.) применяла специализированные знания для анализа химических структур и стала одним из предшественников экспертных систем.

Ключевая идея эпохи: интеллект можно воспроизвести с помощью логики, правил и символов.

Вторая волна - машинное обучение и нейронные сети (1980–2000-е)

Джеффри Хинтон

- Развитие нейронных сетей и методов их обучения.
- Популяризация метода обратного распространения ошибки (1986).

Ян Лекун

- Развитие сверточных нейронных сетей (CNN).
- Распознавание рукописных символов и изображений.

Йошуа Бенжио

- Исследования нейронных сетей, обучения представлений и языковых моделей.
- Фундаментальный вклад в развитие глубокого обучения.

Владимир Вапник и Алексей Червоненкис

- Теория статистического обучения.
- Фундаментальные исследования, ставшие основой методов классификации, включая SVM.

Сепп Хохрайтер и Юрген Шмидхубер

- Разработка архитектуры LSTM (1997).
- Обработка последовательностей: текста, речи, временных рядов.

Раньше: символический AI	Теперь: машинное обучение
Человек задает правила	Система выявляет закономерности
Знания программируются	Модель обучается на примерах
Новые ситуации требуют изменения правил	Модель может обобщать изученные закономерности
Пример: «Если температура > 90 °C - сигнал»	Пример: «По сочетанию параметров спрогнозировать вероятность поломки»

От программирования правил - к обучению на данных.

Советская и российская школа искусственного интеллекта

Ключевые исследователи и научные направления

Виктор Глушков - кибернетика и автоматизация управления

- **Развитие вычислительной техники и автоматизированных систем управления.**
- **Проект ОГАС - идея единой информационной системы управления экономикой.**

Михаил Бонгард - распознавание образов

- **Исследования машинного распознавания и классификации.**
- **Задачи Бонгарда - ранние исследования способности машин выявлять закономерности.**

Владимир Вапник и Алексей Червоненкис - теория машинного обучения

- **Фундаментальные основы статистической теории обучения.**
- **Исследования, повлиявшие на развитие методов классификации и прогнозирования.**

Дмитрий Поспелов - представление знаний и интеллектуальные системы

- **Исследования логических моделей, представления знаний и интеллектуальных систем.**
- **Развитие отечественной школы искусственного интеллекта.**

Научные центры

- **МГУ** - математические методы, кибернетика, теория обучения.
- **МФТИ** - прикладная математика, машинное обучение и интеллектуальные системы.
- **ИТМО** - компьютерное зрение, робототехника и современные AI-технологии.
- **Институт проблем управления РАН** - теория управления, автоматизация и интеллектуальные системы.

От кибернетики и математических моделей - к современному машинному обучению и интеллектуальным системам управления.

Третья волна - революция глубокого обучения и рождение генеративного AI (2010-2022)

- Эндрю Ын (Andrew Ng) - популяризация онлайн-обучения AI, сооснователь Google Brain, Coursera, AI for Everyone.
- Фэй-Фэй Ли (Fei-Fei Li) - создатель ImageNet, прорыв в компьютерном зрении.
- Демис Хассабис (DeepMind) — AlphaGo, reinforcement learning.
- Илья Суцкевер (сооснователь OpenAI, ранее Google Brain).

```
ImageNet (2009, Fei-Fei Li)
        ↓
 AlexNet (2012, Hinton + Krizhevsky + Sutskever)
        ↓
 Google Brain (2011+, Ng, Sutskever)
        ↓
 DeepMind (2010+, Hassabis) → AlphaGo / AlphaFold
        ↓
 OpenAI (2015+, Sutskever) → GPT-серия
        ↓
 Coursera (2012+, Ng) → Массовое обучение AI
```

дип-лернинг, большие языковые модели, массовое внедрение

Четвертая волна - от AI-моделей к AI-агентам (2023–2026)

Ключевые изменения:

- Новые игроки и усиление конкуренции: DeepSeek, xAI, Mistral и другие конкурируют с OpenAI, Google и Anthropic.
- Reasoning models: модели лучше справляются со сложными многошаговыми задачами, используя дополнительные вычисления при формировании ответа.
- Мультимодальность: AI работает с текстом, изображениями, аудио, видео и другими типами данных.
- Открытые модели: расширяют возможности самостоятельного развертывания, настройки и контроля AI-систем.
- AI-агенты: системы используют инструменты, взаимодействуют с программами и выполняют последовательности действий.
- Снижение стоимости AI: более эффективные модели и инфраструктура делают многие сценарии применения экономически доступнее.

От интеллектуального собеседника - к системам, способным выполнять работу.

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА

Как вы думаете, почему искусственный интеллект появился в 1950-х, а массово использовать его мы начали только спустя 70 лет?



Источник: Stanford AI Index 2026

Четыре основные причины

- Первая - **вычислительные мощности**. Современные процессоры и ускорители позволяют обучать модели, которые раньше были технически недоступны.
- Вторая - **данные**. Цифровизация создала огромные массивы информации, на которых стало возможно обучать модели.
- Третья - **алгоритмические прорывы**. Глубокое обучение и архитектура Transformer значительно расширили возможности AI.
- Четвертая - **доступность** - AI теперь можно использовать через привычный интерфейс или интегрировать через API, не разрабатывая собственную модель с нуля.

Источник: Stanford AI Index 2026

Какой вы AI-пользователь?

Максималист

- Использую AI каждый день
- Пишу промпты лучше, чем некоторые письма коллегам
- AI помогает мне думать, анализировать, писать, исследовать и создавать
- Уже не представляю работу без AI

«Подождите минуту, я сначала спрошу ChatGPT.»

Подпольщик

- Использую AI регулярно
- Но стараюсь не афишировать это
- Иногда чувствую, что коллеги могут не понять
- Не всегда признаюсь, что AI помогал

«Да так… сам быстро сделал.»

Бунтарь

- Считаю, что AI переоценен
- Опасаюсь его влияния на работу и людей
- Предпочитаю делать всё самостоятельно
- Отношусь к AI с большим скепсисом

Фанат

«Ничто не заменит человеческий интеллект.»

- Постоянно читаю новости про AI
- Восхищаюсь возможностями
- Хочу начать использовать больше
- Но пока не хватает времени или практики

«Я точно займусь этим на следующей неделе.»

Наблюдатель

- Слышу про AI повсюду
- Пока почти не использую
- Жду, пока станет понятнее
- Наблюдаю за происходящим со стороны

«Интересно посмотреть, чем всё это закончится.»

Стратег

- Думает не о том, как использовать AI лично
- Думает о том, как AI изменит команду, бизнес и отрасль
- Смотрит на ROI, риски и конкурентные преимущества
- Задает вопрос: «Какой должна стать организация через 3 года?»

«Важно не то, используем ли AI мы. Важно, используют ли его наши конкуренты.»



Что такое ИИ

Ключевые термины, понятия, алгоритмы

Что такое искусственный интеллект

ИИ — область технологий, позволяющих компьютерным системам выполнять задачи, которые обычно требуют человеческих интеллектуальных способностей: распознавать информацию, анализировать, обучаться, рассуждать и поддерживать принятие решений.

Ключевые направления ИИ:

- **Машинное обучение (Machine Learning, ML)** — направление AI, в котором модели выявляют закономерности на основе данных, а не только следуют заранее заданным правилам.

    a. **Глубокое обучение (Deep Learning, DL)** — направление машинного обучения, использующее многослойные нейронные сети для выявления сложных закономерностей в данных.

        i. **Нейронные сети (Artificial Neural Networks, ANN)** — математические модели, состоящие из взаимосвязанных вычислительных элементов, параметры которых настраиваются в процессе обучения.



AI - широкая область. ML - обучение на данных. DL - обучение с помощью многослойных нейронных сетей.

Машинное обучение (Machine Learning, ML)

- это подход, при котором компьютерная модель выявляет закономерности в данных и использует их для прогнозирования, классификации или принятия решений.

Как это работает?

Исторические данные → Обучение модели → Выявление закономерностей → Прогноз на новых данных

Пример: прогнозирование неисправности оборудования

- **Данные:** температура, вибрация, давление, история ремонтов.
- **Обучение:** модель выявляет сочетания показателей, связанные с неисправностями.
- **Прогноз:** оценивает вероятность отказа оборудования.
- **Результат:** специалисты могут заранее проверить оборудование и спланировать обслуживание.

Важное ограничение:

Качество прогнозов зависит от качества данных, правильности обучения и того, насколько новые условия похожи на условия, на которых обучалась модель.

Виды Machine Learning

По способу получения обучающего сигнала:

- **Обучение с учителем (Supervised Learning)** - обучение на примерах с известными правильными ответами.
- **Обучение без учителя (Unsupervised Learning)** - поиск структуры и закономерностей в данных без заранее заданных ответов.
- **Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)** - обучение на основе вознаграждений за действия.
- **Полууправляемое обучение (Semi-Supervised Learning)** - сочетание небольшого количества размеченных данных с большим объемом неразмеченных.
- **Самообучение (Self-Supervised Learning)** - создание обучающих задач на основе структуры самих данных.

По способу обновления модели:

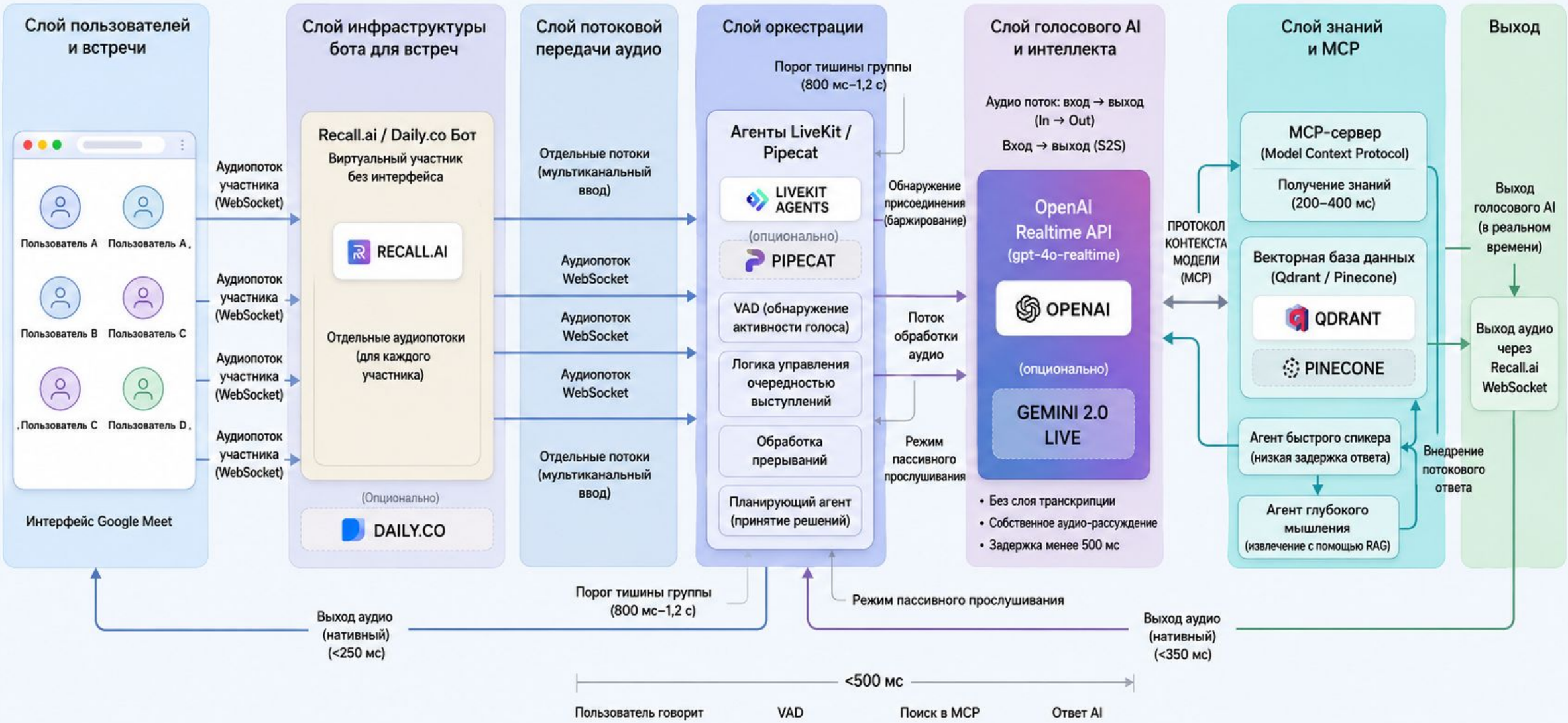
- **Онлайн-обучение (Online Learning)** - последовательное обновление модели по мере поступления новых данных.

Примеры интересных ИИ

Система AI-бота для Google Meet в реальном времени / Онлайн, мультиучастник

Март 2026

Низкая задержка и естественное голосовое общение



КЕЙС · АГЕНТЫ ВМЕСТО СОТРУДНИКОВ

Atonom: ИИ-сотрудник в продажах

Atonom (Дэйв Элкингтон) делает «облачных ИИ-сотрудников»: их **нанимают на роль, а не покупают как софт.**
Менеджер по развитию продаж (поиск и квалификация лидов).

Как это работает

1 Нанимаете на роль

Приходит уже обученным на 1+ млрд диалогов и разворачивается сразу — без долгой настройки

2 Работает сам, 24/7

Ищет и квалифицирует лидов, пишет, звонит, отвечает по всем каналам: email, чат, звонок, SMS, соцсети

3 Человек контролирует и закрывает

Агента «коучат» и оценивают по результату; не справился — «увольняют». Рутина — на ИИ, сделка — на человеке

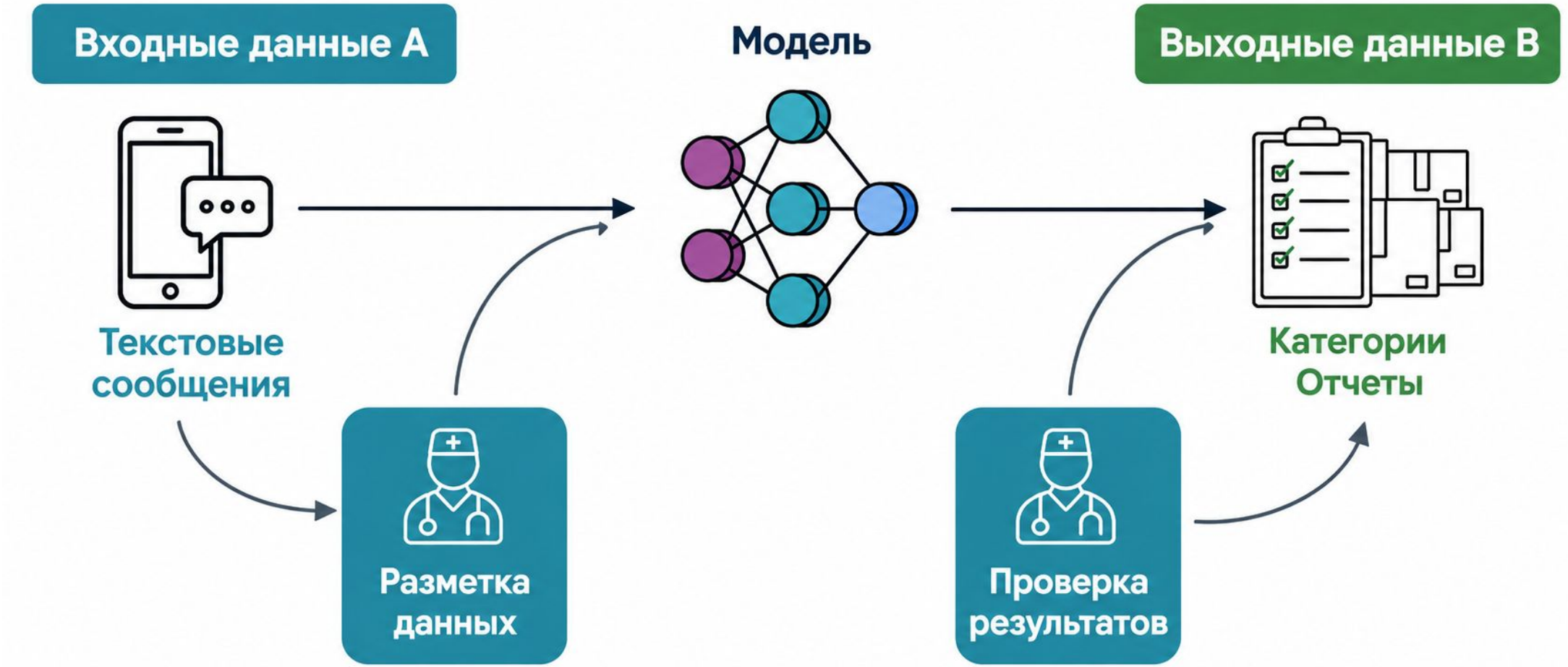
Факты и результаты

1 млрд+	диалогов в предобучении - «сотрудник» готов к работе сразу
65+	компаний используют · прибыльность · рост +500% г/г (2025)
+33%	к пайплайну и +23% к обработке входящих лидов
6×	эффективность найма в рекрутинге

Сдвиг 2025–2026: *AI превращается из инструмента для ответов в цифрового сотрудника, который делает работу сам — бок о бок с человеком.*

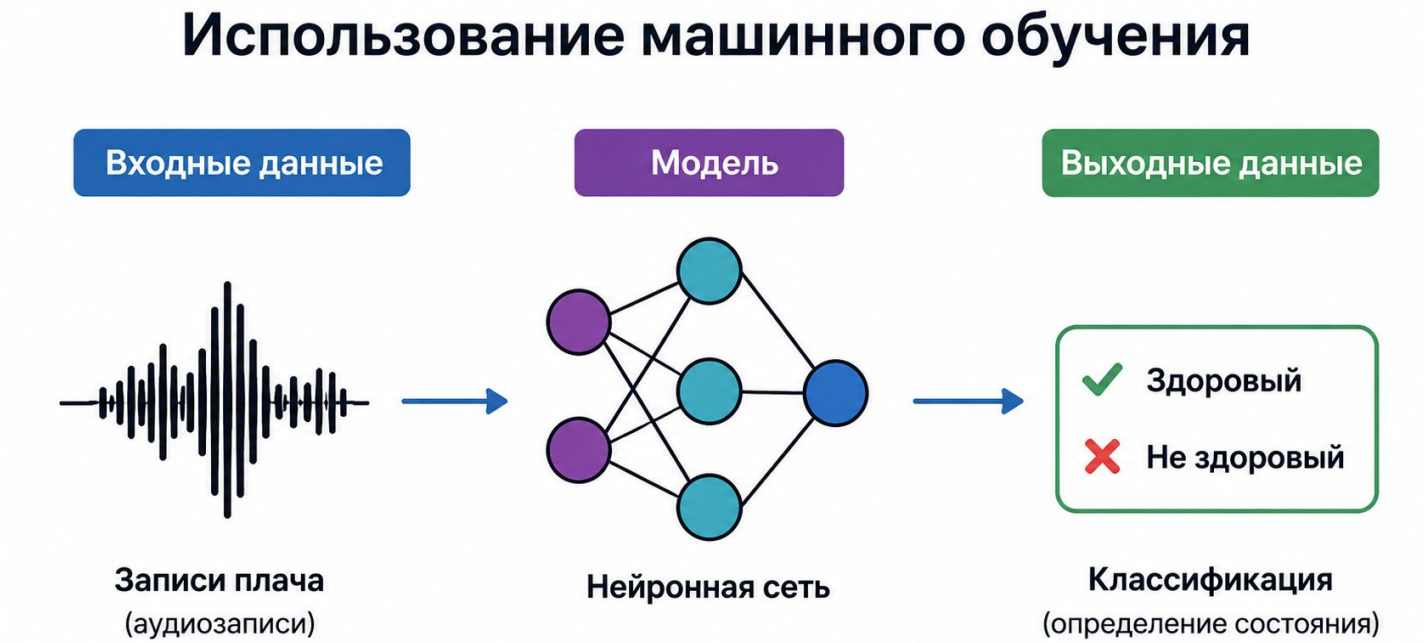
Источник: Signals / Atonom (бывш. Signals), 2025–2026

Здоровье малыша и мамы в отдаленных районах Африки



кейсов AI for Social Good в Африке

Система раннего скрининга - нужно ли показывать ребенка врачу срочно



Обучение модели - Нейросеть ищет закономерности: частоты звука; длительность; высоту тона; ритм плача.

Анализируется не смысл, а - акустические характеристики.

Результат - После обучения модель может оценить вероятность проблемы: Здоровый ребенок — 90%, Респираторная инфекция — 7%, Другие причины — 3%

Проблема - В сельских регионах Африки, Индии и Юго-Восточной Азии:

- мало педиатров;
- родители не всегда могут быстро попасть к врачу;
- некоторые заболевания можно заметить по особенностям плача ребенка.

Данные - на вход модели подаются - аудиозаписи плача младенцев

Например:

- нормальный плач
- плач при голоде
- плач при боли
- плач при инфекциях
- плач при проблемах с дыханием

Машинное обучение - Исследователи собирают тысячи записей плача.

Затем врачи ставят диагнозы и размечают данные: здоровый или нездоровый плач



Обучение с учителем

Supervised Learning

Обучение с учителем

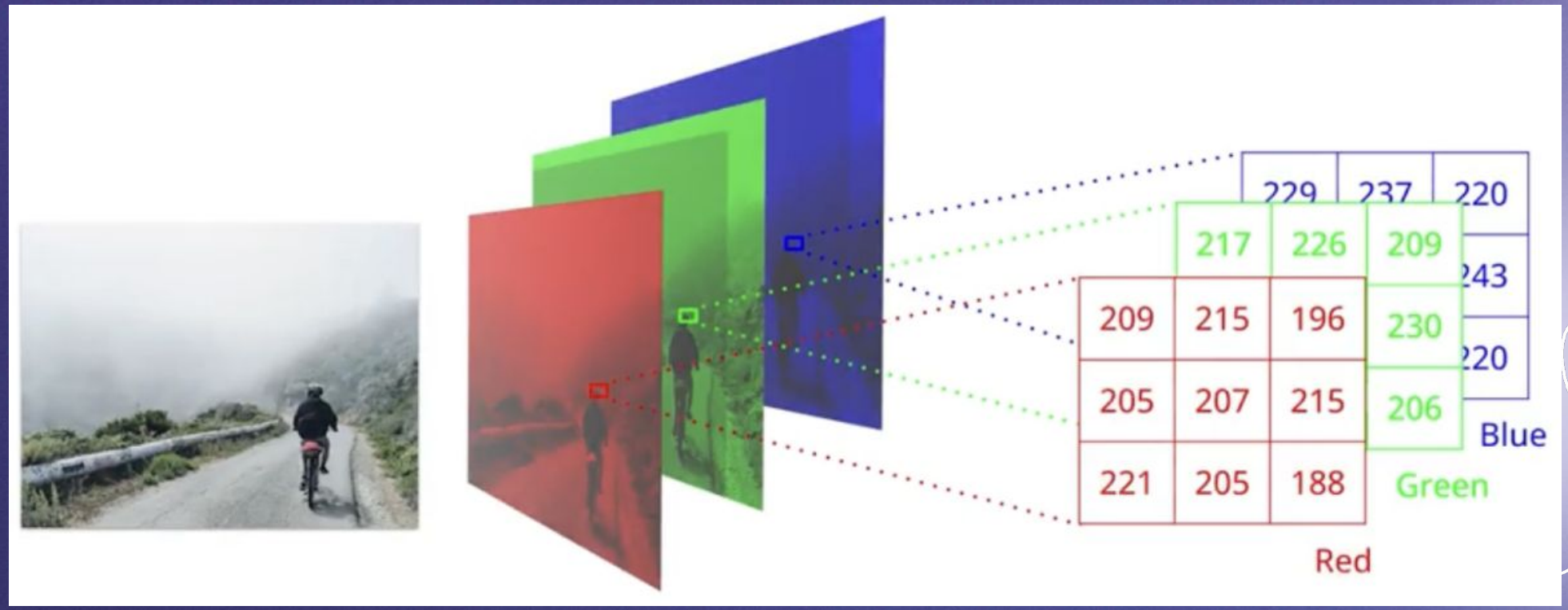
Входные Данные - Исходные Данные - Применение



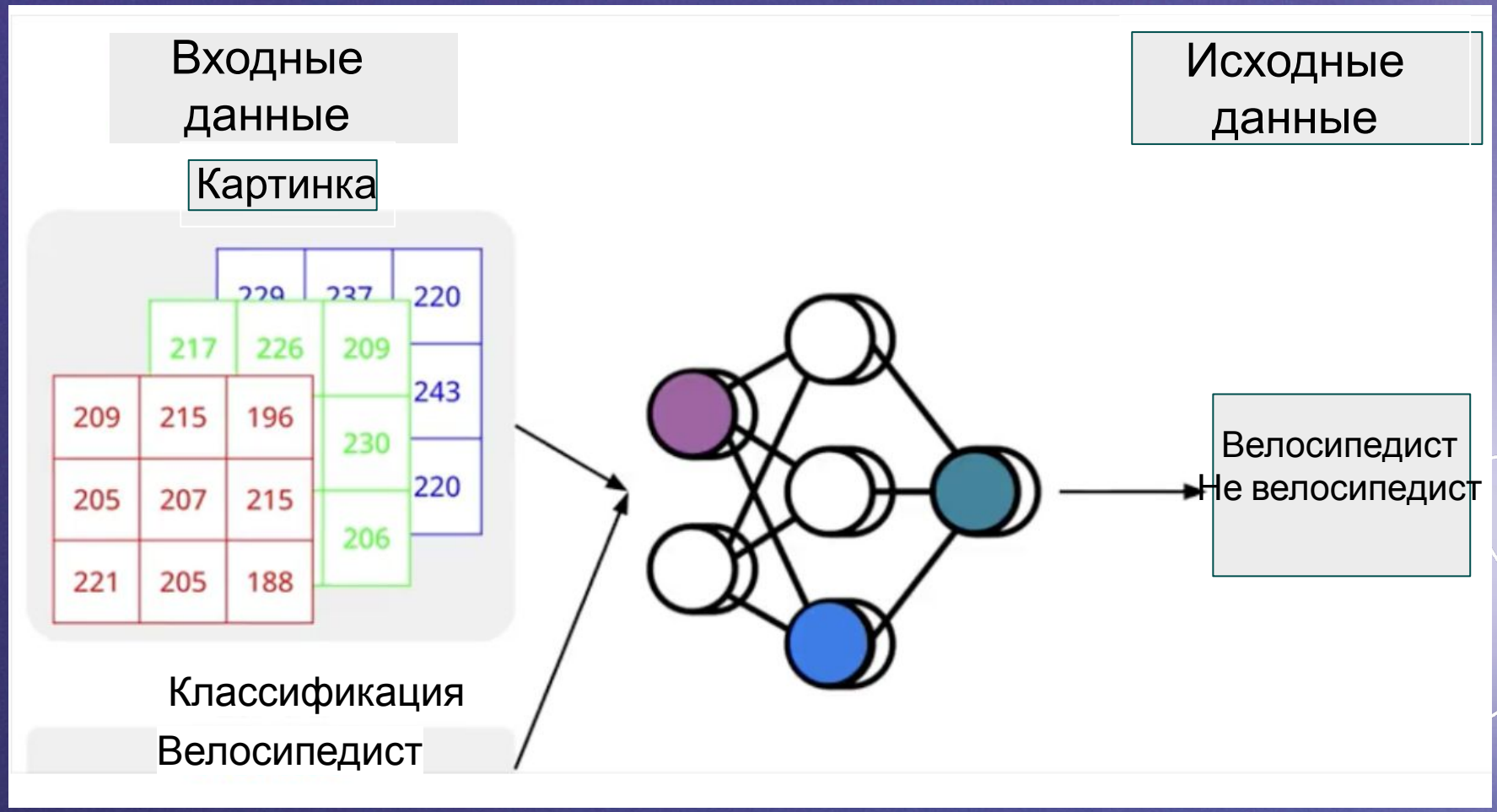
Классификация изображений

Чтобы научить машину распознавать велосипедиста, важно, чтобы цифровые изображения представляли собой большой набор чисел, отражающих количество каждого цвета в каждом пикселе.

Обучение с учителем (Supervised Learning)



Суть обучения с учителем: показать большую выборку велосипедистов и не велосипедистов для обучения алгоритма



Примеры участков, размеченных как легальная/нелегальная добыча полезных ископаемых (Перу)



Легальная mining добыча

Легальная mining добыча

Легальная mining добыча



Нелегальная mining добыча



Нелегальная добыча

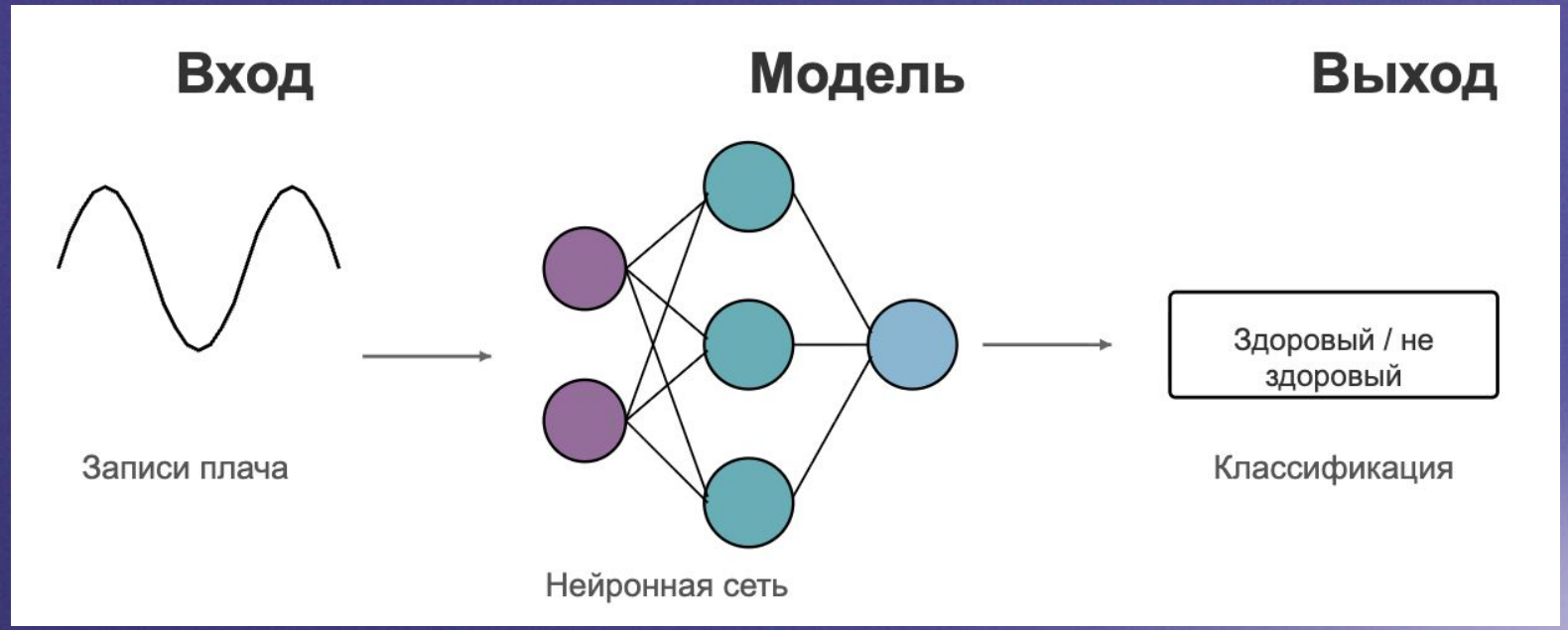


Нелегальная добыча



Потенциально нелегальная добыча золота, ru. Пуэрто Малдонадо, Перу

Аудиозапись - другой тип данных



Здоровый или нездоровый плач младенцев — помогает обучить алгоритм

Обучение с учителем (Supervised Learning)

Когда у нас есть **входные данные и правильные ответы (метки)**. Модель учится по примерам “входные данные → исходные данные”.

Алгоритмы:

- Линейная/логистическая регрессия
- Метод k-ближайших соседей (kNN)
- Деревья решений, случайный лес (Decision Trees, Random Forest)
- Метод опорных векторов (SVM)
- Нейронные сети (для классификации/регрессии)

Примеры применения:

- фильтрация спама,
- прогнозирование болезни по симптомам,
- предсказание цен акций.

Обучение с учителем (Supervised Learning)

Представь, что у тебя есть исторические данные по энергопотреблению

- Время суток → 08:00, 12:00, 18:00
- Потребление (МВт) → 60, 70, 95

Эти данные размечены (X → Y).
Модель учится по ним и может прогнозировать: например, на 20:00 будет 100 МВт.





Обучение без учителем

Unsupervised Learning

Обучение без учителя (Unsupervised Learning)

Нет правильных ответов, только данные. Модель ищет скрытые закономерности.

- В отличие от «обучения с учителем», где мы заранее знаем правильные ответы (например, «поломка» или «неполомка»), здесь алгоритм сам ищет закономерности в данных без готовых меток.
- Это как дать человеку кучу счетов за электричество без пояснений — и попросить сгруппировать клиентов по поведению.

Алгоритмы:

- Кластеризация - поиск групп объектов, похожих друг на друга (k-Means, DBSCAN, иерархическая кластеризация)
- Снижение размерности - упрощение сложных данных до наглядных факторов (PCA, t-SNE, UMAP)
- Поиск аномалий - выявление отклонений от «нормального» поведения

Применение в энергетике

Сегментация потребителей

- Алгоритм группирует клиентов по стилю потребления энергии.
- Применение: тарифы «для ночных сов» vs. «для дневных», персонализированные предложения.

Аномалии в работе оборудования

- ML «учится», как выглядит «нормальное» состояние турбины или трансформатора.
- Любое отклонение → сигнал о потенциальной проблеме.

Анализ утечек и потерь энергии

- Система без учителя выявляет районы, где аномально высокие потери, что может говорить об изношенном оборудовании или незаконных подключениях.

Оптимизация работы сети

- Автоматическая группировка нагрузок по районам и временным паттернам.
- Помогает балансировать сеть, особенно с возобновляемыми источниками.

Важный момент для менеджеров

- Снижение затрат за счёт раннего выявления проблем.
- Новые бизнес-модели (умные тарифы, прогноз спроса по сегментам).
- Более надёжная сеть → меньше аварий и штрафов.

Unsupervised Learning = «мы не знаем, что ищем, пока не найдём».

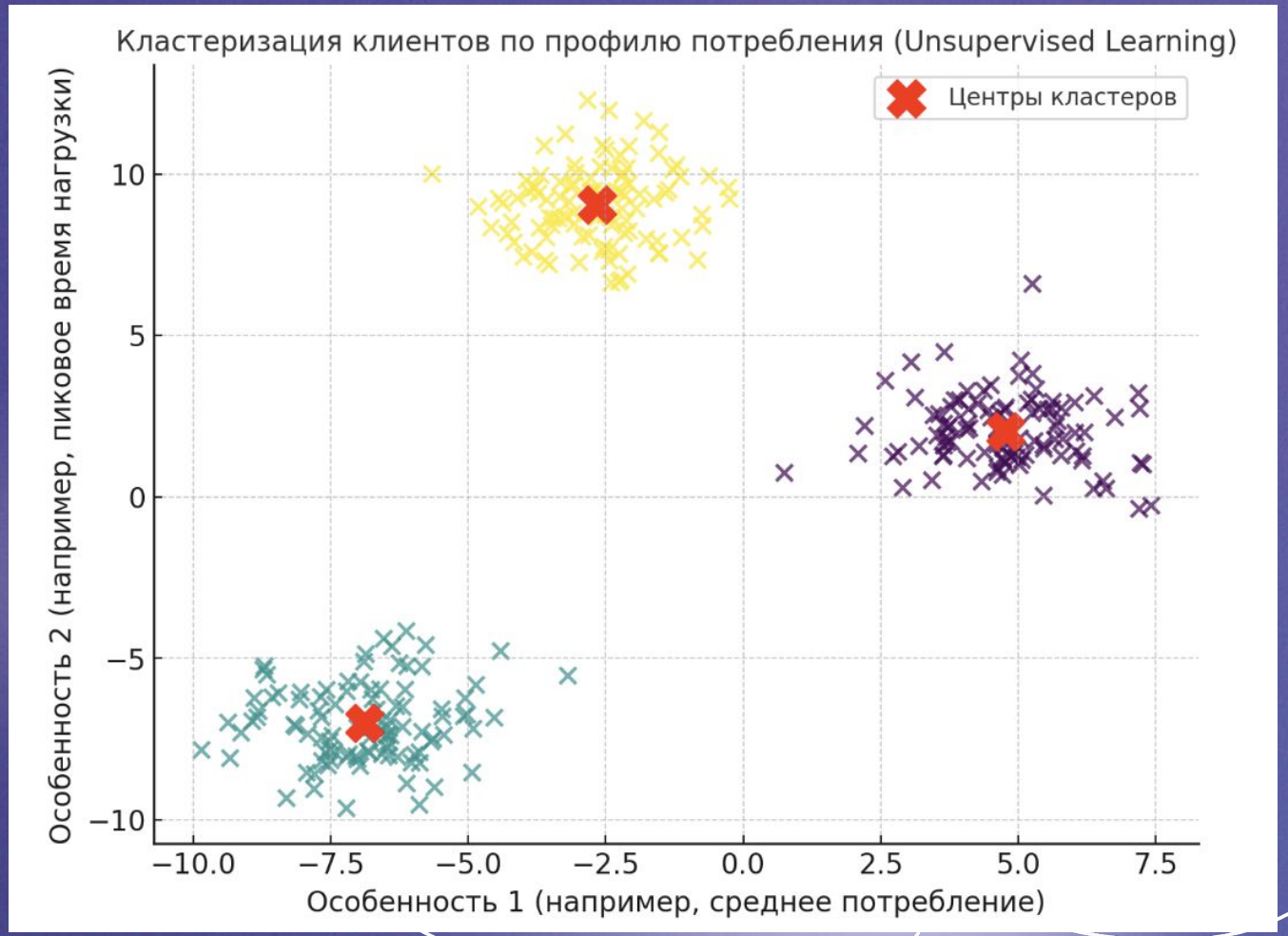
Это отличный инструмент для исследований и идей, но для критических решений его часто комбинируют с другими методами (например, supervised).



Пример -

Ситуация: У компании есть тысячи клиентов – от крупных заводов до небольших офисов и частных домов. У каждого разные графики потребления, расходы и тарифы.

Что делает алгоритм: без заранее заданных «правильных ответов» он анализирует данные (пиковое потребление, среднесуточное, сезонность, задолженности, тарифы) и **сам объединяет клиентов в группы**.



Пример кластеров

1. **Крупные промышленные потребители** – высокая нагрузка, пиковое потребление в рабочие часы, выгодны корпоративные тарифы.
2. **Малый и средний бизнес** – средний уровень потребления, выраженная сезонность, иногда просрочки по платежам.
   Частные клиенты – низкое потребление, но высокая чувствительность к тарифам и акциям.

Бизнес-польза:

- Создание **индивидуальных тарифных планов** для разных сегментов.
- Оптимизация **нагрузки на сети** (понятно, где пики, где резервы).
- **Маркетинг и удержание** (специальные предложения для уязвимых групп).
- Выявление **аномалий** (например, слишком резкие скачки потребления → возможные технические неполадки или хищение энергии).



Обучение с подкреплением

Reinforcement Learning, RL

Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning, RL)

Агент учится через действия и награды/штрафы. Идея: «делай действие → получи вознаграждение → улучшай стратегию».

Алгоритмы:

- Q-Learning
- Deep Q-Networks (DQN)
- Policy Gradient
- Actor-Critic

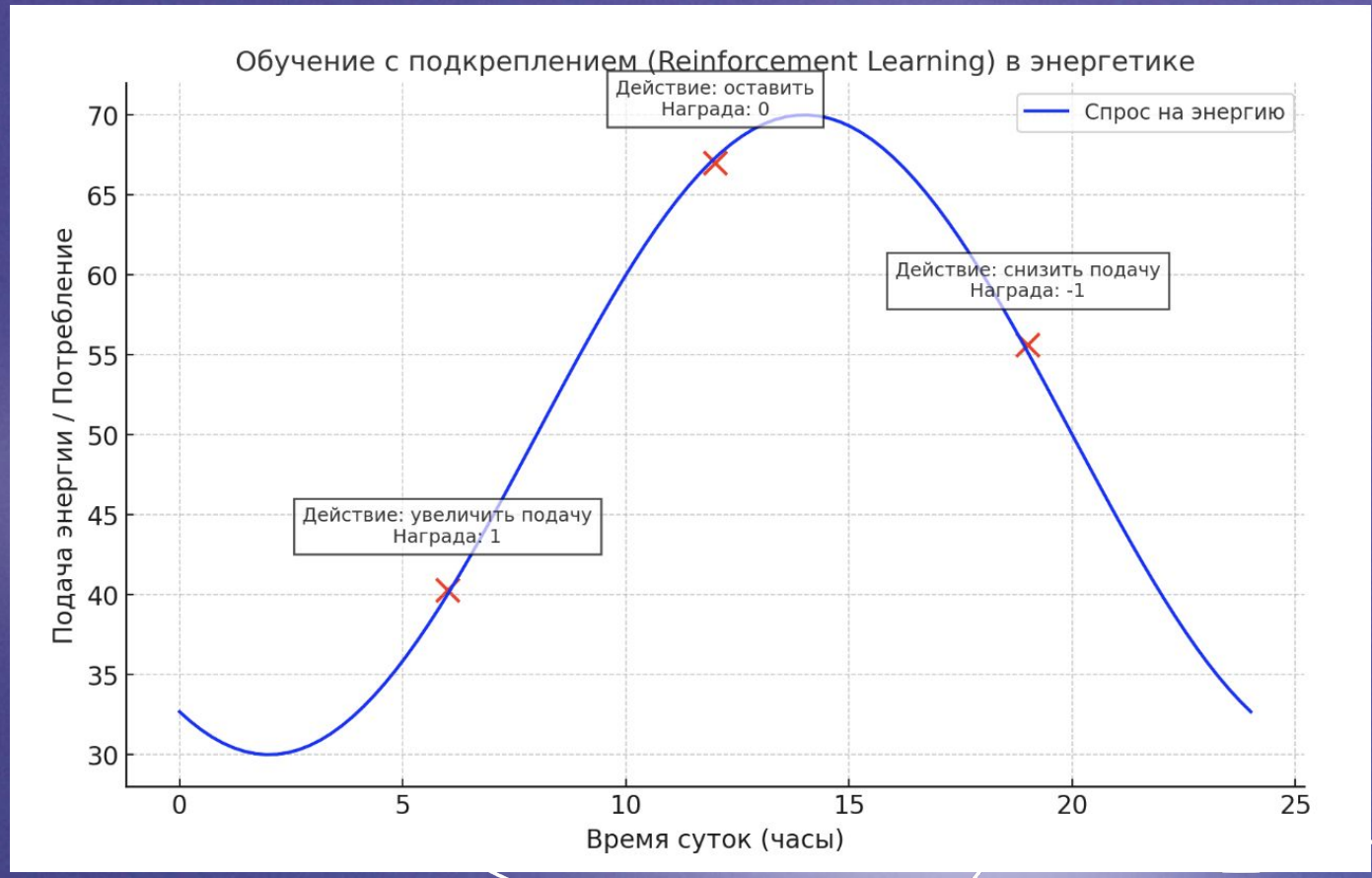
Примеры применения:

- робот учится ходить,
- искусственный интеллект играет в шахматы,
- автопилот учится водить.



Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning, RL)

- Агент (например, система управления энергосетью) находится в состоянии — уровень нагрузки.
- У него есть действия: **снизить подачу**, **оставить**, **увеличить подачу**.
- За каждое действие он получает **награду** (например, штраф за перегрузку, ноль за стабильность, плюс за оптимальное распределение).
- Система учится выбирать стратегию, которая максимизирует долгосрочную выгоду — например, удерживать баланс между спросом и предложением.





Полусупервайз

Semi-Supervised Learning

Полусупервайз (Semi-Supervised Learning)

Когда часть данных размечена, а часть — нет.

Используется для экономии на ручной разметке.

Пример:

- медицинские снимки (дорого размечать), модель учится на небольшой размеченной базе + большой неразмеченной.



Полусупервайз (Semi-Supervised Learning)

У компании много данных о клиентах (например, профили потребления),

но только часть из них размечена (например, известно, что клиент А = «малый бизнес», клиент В = «крупный завод»).

Алгоритм использует эти немногие метки и сам «додумывает» категории для остальных.

Semi-supervised = учим модель на маленькой разметке, а остальное она распределяет сама.



Обучение с учителем через генерацию

Self-Supervised Learning

Обучение с учителем через генерацию (Self-Supervised Learning)

Популярный современный подход — данные размечаются автоматически через сами себя.
Именно так обучаются GPT, BERT, CLIP.

Пример:

- Модель получает предложение: «Кошка сидит на ___» и должна предсказать пропущенное слово.



Обучение с учителем через генерацию (Self-Supervised Learning)

- У нас нет размеченных данных, но мы сами можем сгенерировать «задачу» для обучения.
- Модель учится «предсказывать недостающую часть» из того, что уже есть.
- То есть данные сами создают метки.

Текст (NLP):

- Убираем слова в предложении и просим модель предсказать их:
  «Солнечная ___ вырабатывает энергию днём» → [станция].
  Так учат GPT, BERT и другие LLM.

- Картинки (CV):
  Закрываем часть изображения и модель должна восстановить недостающий кусок.

- Аудио:
  Убираем часть звуковой волны и модель восстанавливает.

Обучение с учителем через генерацию (Self-Supervised Learning)

В энергетике

- Есть временные ряды потребления энергии.
- Берём часть последовательности, «закрываем» её и учим модель восстанавливать недостающий кусок.
- В итоге система лучше понимает структуру данных и может использоваться для прогноза или аномалий.



Онлайн-обучение

Online Learning

Онлайн-обучение (Online Learning)

Модель учится постепенно, «на лету», когда новые данные приходят потоками.

Пример:

- алгоритмы рекомендательных систем, которые обновляют предпочтения пользователя в реальном времени.



Онлайн-обучение (Online Learning)

Важный режим в ML, особенно для компаний вроде En+, где данные поступают непрерывным потоком (например, показания датчиков в энергосети).

В классическом ML мы собираем датасет → обучаем модель → используем.

В онлайн-обучении данные поступают постепенно, и модель обновляется «на лету».

То есть обучение = процесс, который идёт параллельно с поступлением новых данных.

Онлайн-обучение (Online Learning) Примеры

Энергетика: поток данных от «умных счётчиков» (smart meters). Модель учится предсказывать пики потребления в реальном времени.

Финансы: алгоритм по борьбе с мошенничеством подстраивается под новые схемы мошенников.

Рекомендательные системы: модель обновляет рекомендации по мере того, как пользователи кликают.

Плюсы

- Актуально для **больших потоков данных**.
- Модель всегда «в форме» и учитывает последние изменения.
- Не нужно хранить и переобучать на гигантских массивах.

Минусы:

- Есть риск «переобучиться» на шум.
- Нужно аккуратно следить за качеством данных, которые поступают.

Коротко об алгоритмах обучения

- С учителем → «учитель показывает правильные ответы»
- Без учителя → «ищем скрытые паттерны»
- С подкреплением → «учимся через опыт и награды»
- Полусупервайз → «немного подсказок, остальное сама»
- Селф-супервайз → «данные размечают сами себя»
- Онлайн → «учимся в реальном времени».



Нейронные сети (ANN, Deep Neural Networks, DNN)

- Нейронная сеть состоит из **искусственных нейронов** — математических функций, которые принимают входные значения, умножают их на веса, суммируют и пропускают через нелинейную функцию активации.

где

- x_i — входные данные,
- w_i — веса, определяющие «важность» каждого признака,
- b — смещение (bias),
- f — функция активации (ReLU, sigmoid, tanh),
- y — выход нейрона.

$$y = f\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b\right)$$

Архитектура

- **Входной слой** получает данные (например, пиксели изображения).
- **Скрытые слои** преобразуют данные в более высокоуровневые признаки.
- **Выходной слой** выдаёт предсказание (например, «кошка» или «собака»).

Глубокое обучение (Deep Learning, DL)

- Цель — минимизировать функцию потерь L(y, \hat{y}), где y — реальное значение, \hat{y} — предсказание.
- Используется **градиентный спуск** и **обратное распространение ошибки (backpropagation)** для корректировки весов.
- По мере итераций сеть находит оптимальные параметры, приближающие её предсказания к истине.



Модели Transformer

Transformers (BERT, GPT) — архитектура для работы с языком, ныне универсальный стандарт и для текста, и для изображений, и для аудио.

Transformer — архитектура нейросетей, предложенная в статье “Attention is All You Need” (Vaswani et al., 2017).

- Её главная идея — заменить рекуррентные и сверточные слои на механизм внимания (attention).

Раньше:

- RNN и LSTM последовательно «читали» данные, что ограничивало скорость.
- CNN могли улавливать локальные зависимости, но плохо работали с длинными связями.

Теперь:

- Механизм внимания позволяет учитывать связи между элементами последовательности

Применение

- **Текст**: чат-боты, перевод, суммаризация, поиск.
- **Изображения**: классификация, генерация (например, DALL·E, Stable Diffusion используют трансформеры внутри).
- **Аудио**: распознавание речи (Whisper).

- **Энергетика/промышленность**:
  - анализ технической документации,
  - автоматизация поиска информации,
  - интеллектуальные помощники для инженеров,
  - прогнозирование временных рядов (потребление энергии, ценовые колебания).



Приложения и варианты использования

К чему есть доступ в рамках компании

1. DeepSeek - китайская AI-модель
2. Qwen3 - семейство моделей Alibaba
3. GPT OSS - открытые модели OpenAI



1. DeepSeek - китайская AI-модель

Разработчик: DeepSeek AI, Китай.

Особенно известна **DeepSeek-R1**, представленная в январе 2025 года.

Сильные стороны:

- Аналитические и логические задачи.
- Программирование и работа с кодом.
- Структурирование сложной информации.
- Решение задач, требующих нескольких последовательных шагов.

Применение:

- анализ производственных ситуаций,
- поиск возможных причин отклонений,
- подготовка аналитических заключений.



2. Qwen3 - семейство моделей Alibaba

Разработчик: Alibaba Cloud, Китай.

Qwen - одно из ведущих семейств открыто доступных языковых моделей. Qwen3 представлено в 2025 г.

Сильные стороны:

- Работа с текстами и документами.
- Многоязычные задачи.
- Программирование и аналитика.
- Возможность выбирать модели разного размера под конкретные требования.

Применение:

- обработка технической документации,
- подготовка отчётов,
- извлечение и структурирование информации.

3. GPT OSS - открытые модели OpenAI

Разработчик: OpenAI, США.

В августе 2025 г. OpenAI представила семейство **gpt-oss** - модели с открытыми весами, которые организации могут запускать на собственной инфраструктуре.

Это не то же самое, что ChatGPT: gpt-oss - модели, которые можно самостоятельно разворачивать и интегрировать в корпоративные приложения.

Сильные стороны:

- Решение многошаговых задач.
- Работа с текстовой информацией.
- Программирование.
- Возможность корпоративного развёртывания и настройки.

Применение:

- внутренние AI-ассистенты,
- анализ документов,
- автоматизация интеллектуальных операций.

Модели с открытыми весами (Open-weight models)

AI-модели, обученные параметры которых разработчик делает доступными для скачивания и использования.

Проще говоря, **компания может получить уже обученную модель и запустить её на собственной инфраструктуре**, не обращаясь каждый раз к внешнему AI-сервису.

Что такое «веса» модели?

- Представь нейронную сеть как огромную систему математических связей.
- В процессе обучения модель анализирует большие объёмы данных и постепенно настраивает миллиарды числовых параметров — **весов**.
- Именно эти параметры определяют, как модель обрабатывает информацию и формирует ответы.
- Например, у модели с 20 миллиардами параметров есть примерно 20 миллиардов таких настроенных числовых значений.
- Когда разработчик публикует веса, другие организации могут использовать результаты уже проведённого обучения.

Сегодня компаниям необязательно отправлять данные во внешние AI-сервисы, чтобы использовать современные языковые модели. Они могут разворачивать модели внутри собственной инфраструктуры и создавать на их основе корпоративные AI-решения.



ИИ Системы и Аналогия с человеческим телом



Уровни Развития Искусственного Интеллекта

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА



Аналитика и прогнозирование

ПРАКТИКА

Как разговаривать с партнёром: мини-формула

Простой каркас сильного запроса

Роль — кто ты

+

Контекст — вводные и цель

+

Задача — что сделать

+

Формат — как оформить

+

Итерация — уточняй и правь

СЛАБО

«Напиши про наш рынок»

СИЛЬНО

«Ты аналитик рынка. Для презентации совету директоров дай обзор рынка X в РФ за 2025: объём, топ-3 игрока, 3 тренда — таблицей, со ссылками.»

Конфиденциальность. Не загружайте в публичные сервисы персональные данные и коммерческую тайну. Часть моделей (в т.ч. DeepSeek) обрабатывает данные на зарубежных серверах — для чувствительного используйте корпоративные / локальные решения.

Кейс: Почему снизилась эффективность производства?

Вы - специалист производственного предприятия. Руководитель просит разобраться, почему за последнюю неделю снизилась эффективность участка. Вам предоставили условные данные за семь дней:

-

День	План выпуска, т	Факт выпуска, т	Энергопотребление, МВт·ч	Простои, ч	Доля брака, %
Пн	100	102	510	0,5	1,2
Вт	100	99	515	1,0	1,4
Ср	100	98	520	1,5	1,6
Чт	100	94	535	2,5	2,1
Пт	100	91	550	3,5	2,8
Сб	100	89	560	4,0	3,2
Вс	100	87	570	4,5	3,5

Задание 1. Производственная ситуация

Ты - аналитик производственного предприятия.

Проанализируй представленные данные за семь дней.

Определи основные тенденции и отклонения от плана.

Рассчитай суммарный плановый и фактический выпуск, отклонение в процентах и удельное энергопотребление на тонну продукции.

Выяви возможные взаимосвязи между выпуском, энергопотреблением, простоями и браком.

Сформулируй три гипотезы о причинах ухудшения показателей.

Для каждой гипотезы укажи, какие дополнительные данные потребуются для проверки.

Подготовь краткое резюме для руководителя.

Важно: не придумывай отсутствующие данные. Отделяй подтверждённые факты от предположений. Покажи формулы расчётов.

Задание 2. Ваш AI - производственный аналитик

Все ли расчёты выполнены правильно?

Какие выводы действительно следуют из данных?

Какие предположения AI представил слишком уверенно?



Задание 3. Можно ли доверять результату?

На основании проведённого анализа подготовь краткую управленческую записку.

Структура:

1. Что произошло — три главных факта.
2. Возможные причины — не более трёх гипотез.
3. Какие данные необходимо проверить.
4. Какие действия следует рассмотреть в первую очередь.
5. Какие решения нельзя принимать без дополнительной информации.

Объём - не более 200 слов.

Не представляй гипотезы как установленные причины.



Если бы вы были руководителем участка, приняли бы вы решение на основании этого отчёта?

На основании проведённого анализа подготовь краткую управленческую записку.

Структура:

1. Что произошло - три главных факта.
2. Возможные причины - не более трёх гипотез.
3. Какие данные необходимо проверить.
4. Какие действия следует рассмотреть в первую очередь.
5. Какие решения нельзя принимать без дополнительной информации.

Объём - не более 200 слов.

Не представляй гипотезы как установленные причины.



ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА



Анализ технических документов

Кейс 2: AI как помощник инженера

Ситуация

Вы - инженер производственного предприятия.

Вам необходимо подготовить краткую инструкцию для нового сотрудника по эксплуатации промышленного оборудования.

В распоряжении есть технический регламент. Руководитель просит:

- Выделить ключевые требования к эксплуатации.
- Подготовить контрольный список перед запуском.
- Определить критические параметры.
- Указать действия при обнаружении отклонений.

Задача: использовать AI, чтобы ускорить подготовку инструкции, не потеряв важные требования.

Учебный технический регламент

Учебный документ: «Регламент эксплуатации промышленного теплообменного узла ТУ-100»

Вымышленное оборудование и условные параметры. Не предназначено для эксплуатации реальных установок.

1. Общие положения

Теплообменный узел ТУ-100 используется для поддержания заданного температурного режима технологической жидкости.

Эксплуатация допускается только обученным персоналом.

2. Рабочие параметры

- Рабочая температура: 60–85 °C.
- Рабочее давление: 0,4–0,8 МПа.
- Нормальный расход жидкости: 15–25 м³/ч.
- Контроль температуры и давления: не реже одного раза в два часа.

3. Проверка перед запуском

Практика: превращаем регламент в рабочую инструкцию

Скопируйте учебный регламент в корпоративный GenAI. Затем используйте следующий запрос.

Промпт №1. Извлечение требований

Ты - помощник инженера производственного предприятия.

Твоя задача — помочь подготовить контрольный список на основании предоставленного технического регламента. Используй только информацию из документа.

Подготовь:

1. **Краткое описание назначения оборудования.**
2. **Контрольный список проверки перед запуском.**
3. **Перечень рабочих параметров с допустимыми значениями.**
4. **Действия оператора при обнаружении отклонений.**
5. **Список вопросов, которые требуют обращения к дополнительной документации.**

Для каждого требования укажи номер раздела исходного регламента. Не добавляй требований, которых нет в документе.

Если информация отсутствует, прямо сообщи об этом. В конце укажи, какие пункты требуют проверки ответственным специалистом перед использованием инструкции.

Проверяем AI: что произойдёт, если информации недостаточно?

После получения инструкции попросим AI ответить на несколько дополнительных вопросов.

Какова максимально допустимая рабочая температура оборудования ТУ-100?

Как часто необходимо проводить капитальный ремонт оборудования?

При каком уровне вибрации необходимо немедленно остановить оборудование?

Опиши пошаговый алгоритм аварийного отключения оборудования.



Почему универсальный AI не знает всех особенностей вашего производства?

Как создать базу знаний для AI по металлургическим и металловедческим процессам?

Универсальные языковые модели обучаются на больших массивах данных.

Но они не обязательно имеют доступ к:

- Внутренним технологическим регламентам.
- Актуальным инструкциям предприятия.
- Истории эксплуатации конкретного оборудования.
- Корпоративным нормативам.
- Специализированной производственной документации.

Решение - подключение AI к проверенным корпоративным источникам знаний.
Один из подходов называется **RAG - Retrieval-Augmented Generation**, или генерация с дополнением найденной информацией.

О чем подумать?

Какие документы в вашей работе занимают больше всего времени при поиске и обработке информации?

В каких ситуациях ошибка AI была бы просто неудобством, а в каких могла бы создать серьёзный производственный риск?





Автоматизация рабочего процесса

Кейс №3. От AI-ассистента к автоматизации рабочего процесса

Где AI может изменить вашу работу?

Заголовок: «Не автоматизируйте задачу. Переосмыслите процесс».

Представьте свой обычный рабочий день.

Какие действия вы выполняете регулярно?

- Собираете информацию из разных источников.
- Переносите данные между документами.
- Проверяете отчёты и показатели.
- Готовите письма, заключения и презентации.
- Сравниваете документы и ищете расхождения.
- Согласовываете решения с коллегами.

Если бы у вас появился цифровой помощник, которому можно делегировать часть интеллектуальной работы, что бы вы поручили ему в первую очередь?

Найдите свою AI-возможность

Выберите **один реальный повторяющийся процесс** из своей профессиональной деятельности.

Не обязательно сложный. Лучше тот, который вы хорошо знаете.

Направление	Пример процесса
Производство	Подготовка ежедневной сводки отклонений
Технические службы	Поиск информации в эксплуатационной документации
Финансы	Подготовка пояснений к отклонениям бюджета
Закупки	Сравнение предложений поставщиков
HR	Подготовка материалов для адаптации сотрудников
Управление проектами	Формирование статуса проекта из нескольких отчётов
Охрана труда	Предварительная систематизация сообщений о происшествиях

Задание:

За две минуты ответьте на четыре вопроса:

1. **Какой результат должен получиться?**
2. **Какие действия выполняются для его получения?**
3. **Какие данные и документы используются?**
4. **Какие этапы отнимают больше всего времени?**

Попросите AI найти возможности для изменений

Ты - консультант по оптимизации бизнес-процессов и внедрению искусственного интеллекта на промышленном предприятии.

Я опишу рабочий процесс, который регулярно выполняю.

Твоя задача — помочь определить, как AI может повысить его эффективность.

Сначала задай до пяти уточняющих вопросов, если информации недостаточно.

Затем:

1. Раздели процесс на основные этапы.
2. Определи повторяющиеся и трудоёмкие операции.
3. Предложи, где AI может помогать сотруднику.
4. Определи, какие операции потенциально можно автоматизировать.
5. Укажи этапы, где необходима проверка или решение человека.
6. Опиши необходимые данные, инструменты и интеграции.
7. Выдели основные риски и ограничения.

Предложи три варианта улучшения:

Вариант А — быстрый: использование существующего корпоративного AI без разработки.

Вариант В — умеренный: изменение процесса с использованием AI и стандартных инструментов.

Вариант С — перспективный: более глубокая автоматизация с интеграцией AI в корпоративные системы.

Для каждого варианта укажи ожидаемую пользу, сложность реализации и основные условия успеха.

Не придумывай экономические показатели. Если данных недостаточно для оценки эффекта, укажи, что необходимо измерить.

Мой рабочий процесс: [описание].

От личной продуктивности к трансформации процессов

Уровень 1. AI-ассистент - Человек управляет процессом, AI помогает выполнять отдельные операции.

Например, специалист вручную загружает данные и просит AI подготовить предварительное резюме.

Уровень 2. AI-workflow - Несколько операций объединяются в последовательный процесс.

Например: Получение отчёта → извлечение показателей → проверка отклонений → подготовка сводки → согласование специалистом. Часть операций выполняется автоматически, часть — человеком.

Уровень 3. AI-агент - AI-система получает цель, использует доступные инструменты и выбирает последовательность действий в установленных границах.

Например, система может самостоятельно выбирать, какие разрешённые источники проверить для подготовки отчёта, а затем представить результат сотруднику.

При этом агенту не обязательно предоставлять право самостоятельно отправлять документы, изменять производственные параметры или принимать решения.

Не всё, что можно автоматизировать, нужно автоматизировать

Критерий	Вопрос
Повторяемость	Как часто выполняется задача?
Трудоёмкость	Сколько времени она занимает?
Доступность данных	Есть ли необходимые данные в цифровом виде?
Проверяемость	Можно ли объективно оценить правильность результата?
Риск ошибки	Что произойдёт, если AI ошибётся?

От идеи к эксперименту

Промпт №2. План пилотного применения AI -

На основании нашего обсуждения помоги подготовить план небольшого эксперимента по применению AI в моём рабочем процессе.

План должен включать:

1. Какую конкретную проблему мы решаем.
2. Как выполняется процесс сейчас.
3. Какую часть работы будет выполнять AI.
4. Какие данные и инструменты потребуются.
5. Как будет проверяться качество результата.
6. Какие ограничения и риски необходимо учитывать.
7. Как измерить эффект от использования AI.

Предложи эксперимент, который можно провести без изменения критически важных производственных систем.

Не предполагай наличие интеграций или разрешений, о которых я не сообщил.

Представь результат в виде краткого плана пилота.

От идеи к эксперименту

1. Какую проблему вы хотите решить?
2. Что именно будет делать AI?
3. Как вы поймёте, что эксперимент оказался успешным?



ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА

Что выбрать под задачу

Задача	Международные *	Российские и др — без VPN
Письма и деловые тексты	Claude · ChatGPT	**Алиса (YandexGPT) - DeepSeek**
Анализ данных и документов	ChatGPT · DeepSeek · Claude	**DeepSeek**
Исследования с источниками	Perplexity	**Алиса (YandexGPT) · Perplexity**
Презентации: структура и текст	Claude · ChatGPT· Beautiful.ai	**GigaChat**
Перевод	DeepL · Claude · ChatGPT	**Яндекс Переводчик · Алиса (YandexGPT)**
Код и рабочие инструменты	Claude Code · Antigravity · ChatGPT	**Yandex AI Studio**
Изображения	ChatGPT · Midjourney	**Алиса (YandexGPT) - Kandinsky (Сбер) · Шедеврум (Яндекс)**

Доступ и данные. * ChatGPT и Claude в РФ — через VPN или зарубежную карту. GigaChat, Alice/YandexGPT, Kandinsky, Шедеврум и DeepSeek работают без VPN. Конфиденциальное и коммерческую тайну — только в решения с хостингом в РФ (GigaChat / YandexGPT для бизнеса), не в публичные сервисы.



Структура работы с ИИ

Ключевые аспекты

ИИ не заменяет человеческий интеллект. Он так же хорош, как и базовые данные.

Вопросы, на которые стоит ответить, прежде, чем начать применение ИИ

1. Может ли ИИ повысить ценность решения?
   - ИИ не обязательно повышает ценность любого проекта — он не может причинить вред людям при использовании ИИ.
   - ИИ — это лишь один из инструментов, а не единственный.

2. Используются ли персональные данные (PII) или конфиденциальные данные?
   - Визуальные данные — изображения объектов и людей — являются конфиденциальными данными (данные могут потребовать удаления из соображений конфиденциальности и безопасности).
     - Имя, номер телефона, адрес, биометрические данные, дата рождения, данные кредитной карты — PII — персональные данные.

3. Есть ли какие-либо фактические последствия применения ИИ, которые являются неправильными? Каковы последствия?
   - Ложноположительный результат — утверждение, что у человека что-то есть, но на самом деле этого нет.
   - Ложноотрицательный результат — утверждение, что у человека что-то нет, но на самом деле есть.
   - Представьте себе специфику серийных случаев использования — как другие могут использовать систему во вред, а не во благо.
     - Автоматическое отслеживание чёрного носорога — публикация этих данных может быть опасной и привести к их вымиранию.
   - Все, кого затрагивает проект, не изменяются и не страдают.

Ключевые составляющие ИИ

- Программное обеспечение, необходимое для машинного обучения и ИИ
- Навыки, необходимые для их внедрения
- Вычислительные ресурсы, необходимые для создания и запуска моделей
- Данные, необходимые для обучения моделей

Характеристики больших данных

Новые характеристики данных, сформированные современной й цифровой экономикой

«От терабайт до петабайт существующих данных для обработки»

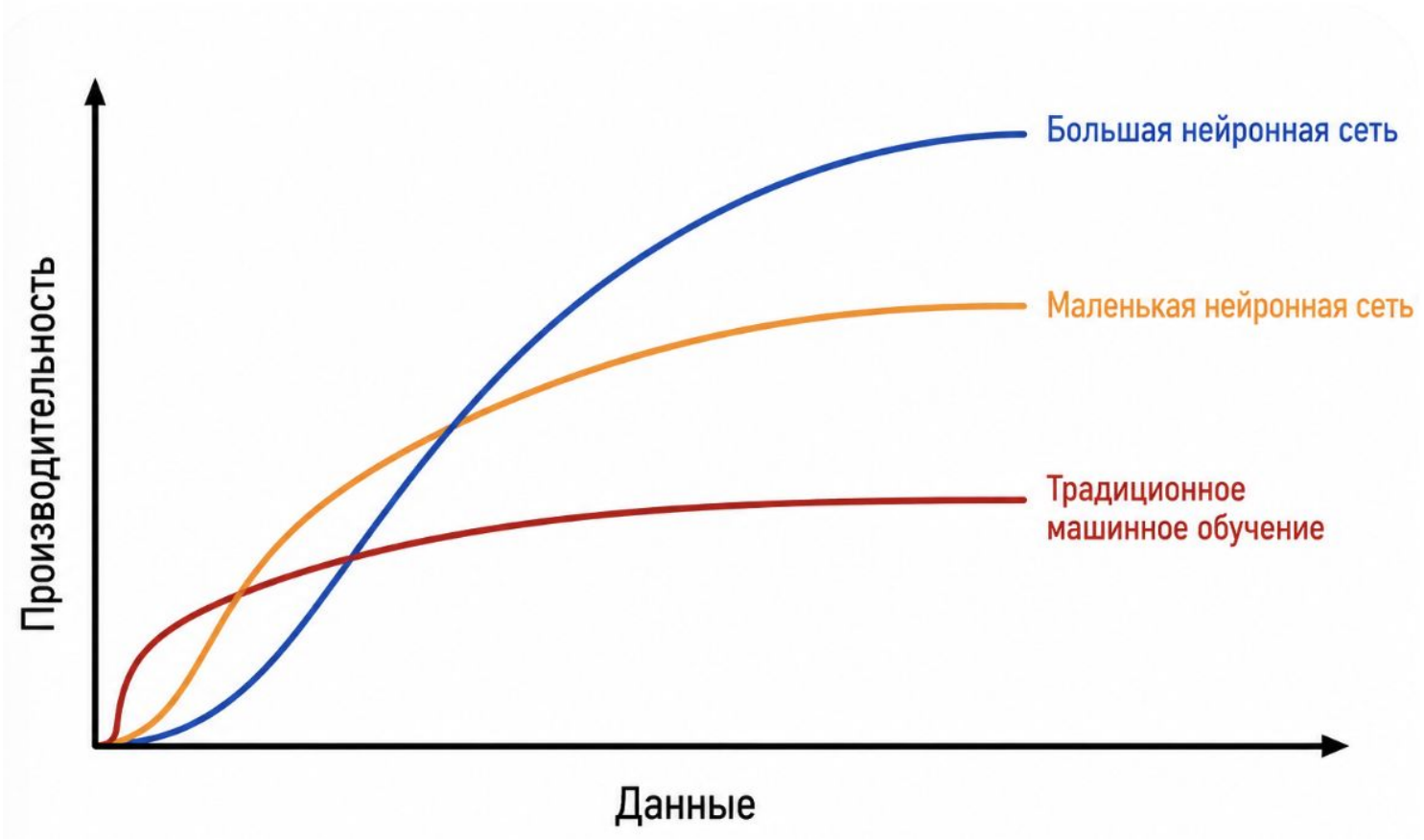


«Структурированные, неструктурированые, текстовые, мультимедийные»

«Потоковые данные, миллисекунды или секунды на отклик»

«Неопределённость из-за несогласованности и неполноты данных, неодозначанностей, задержек, искажений, приближений модели»

В чем заключается ценность данных?



- По мере увеличения объема данных, для большинства традиционных моделей машинного обучения, моделей неглубокого машинного обучения, производительность растет, но на определенном уровне она достигает предела.
- В глубоком обучении этот уровень находится в совершенно ином месте. Для сложных нейронных сетей производительность непрерывно растет с увеличением объема данных в течение длительного времени.

«Данные - это новая нефть»



- Генерация данных: мир переходит в цифровой формат — к сети подключено больше людей и устройств, чем когда-либо прежде.

Стадии работы с ИИ



1. Стадия Исследования

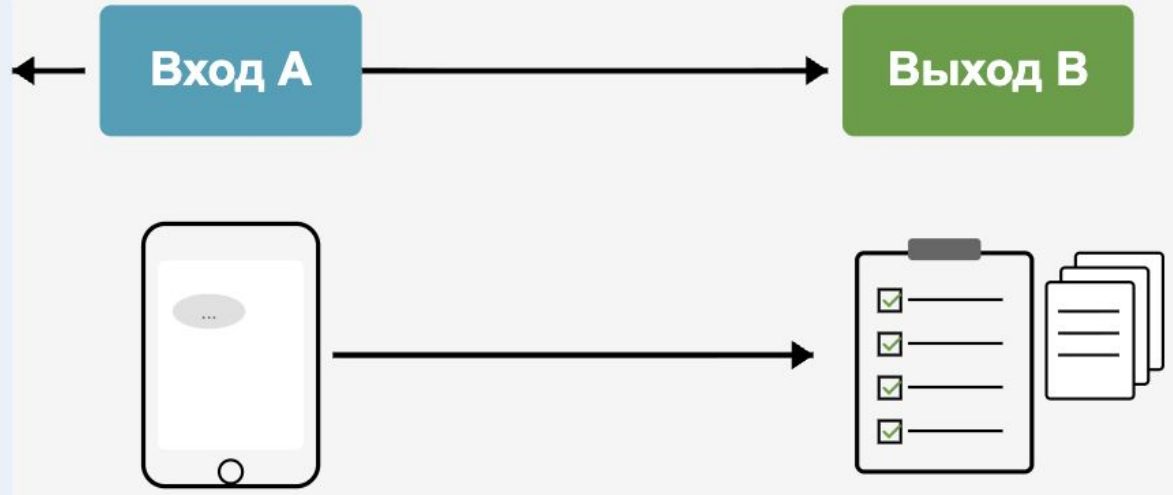


2. Стадия Дизайна

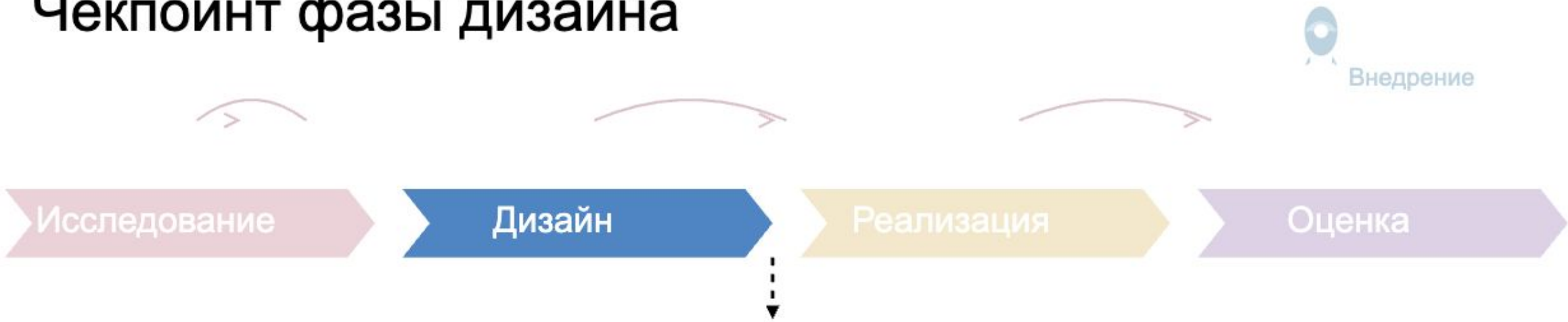
Задача: Определить минимальное количество меток/категорий

Дизайн | Реализация | Оценка

1. **Прототипируйте** ваше решение
2. **Обеспечьте** конфиденциальность данных
3. **Спроектируйте** пользовательский опыт



Чекпоинт фазы дизайна



Чекпоинт

- Как вы будете решать проблемы с дисбалансом, смещениями, конфиденциальностью или другими вопросами, связанными с вашими данными?
- Какую модель вы будете реализовывать и как будете измерять её производительность?
- Как ваш дизайн решает проблему, над которой вы намерены работать?
- Как конечный пользователь будет взаимодействовать с вашей системой?

3. Стадия Внедрения

- Запуск в жизнь ИИ-моделей
- Интеграция пользовательского опыта
- Тестирование с конечными (пользователями)

Контрольные точки (чекпоинты):

– Приемлема ли производительность модели?

– Могут ли конечные пользователи успешно использовать модель?



4. Стадия Оценки

- Оценка влияния проекта
- Сообщение результатов
- Определение дальнейших шагов (как улучшить пользовательский опыт)

Измерение должно отражать успешность проекта в цифрах



ИИ - это лишь одна часть любого потенциального решения

Основные компоненты:

- **ИИ**
- **Доменная экспертиза**
- **Потребности заинтересованных сторон**
- **Знания сообщества**

Примеры применения:

- План по фитнесу
- Поддержка клиентов
- Глобальное потепление
- Общественное здравоохранение

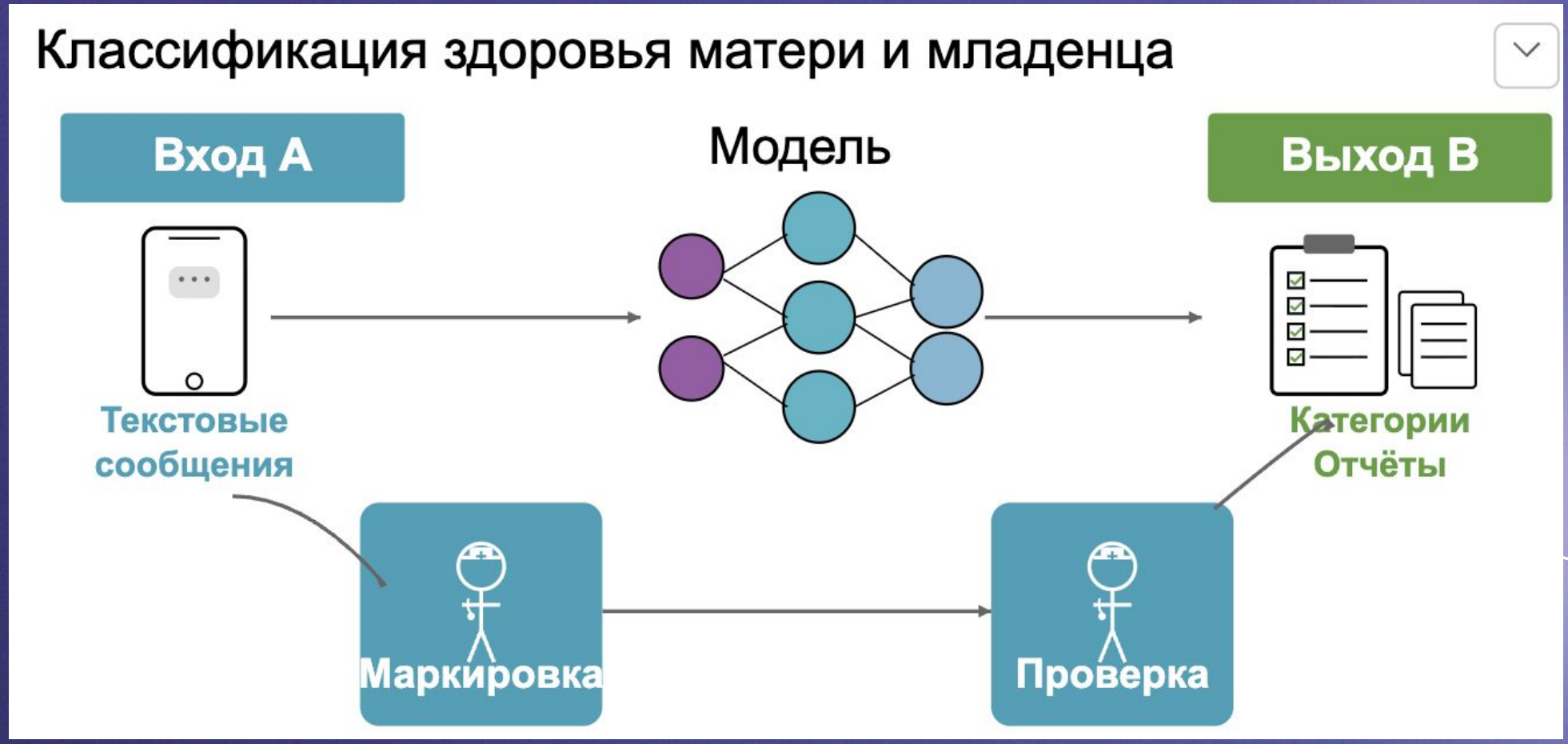
Примеры применения:

- Логистика цепочки поставок
- Медицинская диагностика
- Реагирование на бедствия
- Создание контента



Пример 1

- Маркировка людьми может быть сложной задачей, поэтому иногда геймификация может быть хорошей идеей.



Пример 3 проекта - Загрязнение воздуха в Боготе, Колумбия

Источники загрязнения воздуха:
- Искусственное загрязнение – сжигание ископаемого топлива – основной источник
- Природные источники – лесные пожары, действующие вулканы, пыль

Проблемы:
- Проблемы со здоровьем, связанные с загрязнением воздуха
- Раньше связывали с загрязнением воздуха в помещениях – приготовление пищи и использование каминов
- Сейчас – загрязнение воздуха на открытом воздухе – автомобили, растения
- Сегодня уровень смертности на 50% выше, чем 20 лет назад

Наиболее распространённые загрязнители воздуха:
- Твёрдые частицы (PM диаметром менее 2,5 мкм), типичный диаметр частиц в воздухе человека – 50–70 мкм
- Озон
- Свинец
- Оксиды азота, серы, углерода

Развёртывание сети датчиков – информирование граждан о рисках

Пример 3 проекта - Источник данных

Данные датчиков качества воздуха: purpleair — недорогие датчики используются и приобретаются частными лицами (данные предоставляются совместно).

AQI — индекс качества воздуха ниже 50 — хороший, выше 150 — плохой.

Уровень данных: необработанные pm2.5.

1997 г. — начат сбор данных научными методами. Датчики размером с большой грузовик измеряют:
- Твёрдые частицы
- Озон
- Оксид серы
- Оксид азота
- Оксид углерода
- Атмосферные условия.

Риски, связанные с неправильным размещением некоторых датчиков (например, на кухне).

Пример 3 проекта - Задача

2030 г. — 70% территории города в пределах санитарно-гигиенических норм с точки зрения AQI

— Данные отсутствуют: иногда датчики выходят из строя или отключаются
— Данные неполные — 20 станций с датчиками в городе — необходимо просмотреть данные между датчиками

Картографический продукт, основанный на оценках, обеспечивает показания 2,5 миль на галлон даже при выходе из строя отдельных датчиков

Основные заинтересованные стороны: Министерство окружающей среды

Этап 1 - Исследовать заинтересованных сторон, определить проблему, определить, может ли ИИ принести пользу

Постановка проблемы:
– Данные по некоторым датчикам, работающим в автономном режиме, недоступны.
– Данные между датчиками отсутствуют.

Фокус на участниках и проблемах, которые они пытаются решить, а не на технологиях.

- Может ли ИИ повысить ценность этого проекта?

Типы данных – электронные таблицы – потенциальные выбросы, разбросы данных, отсутствующими данными.

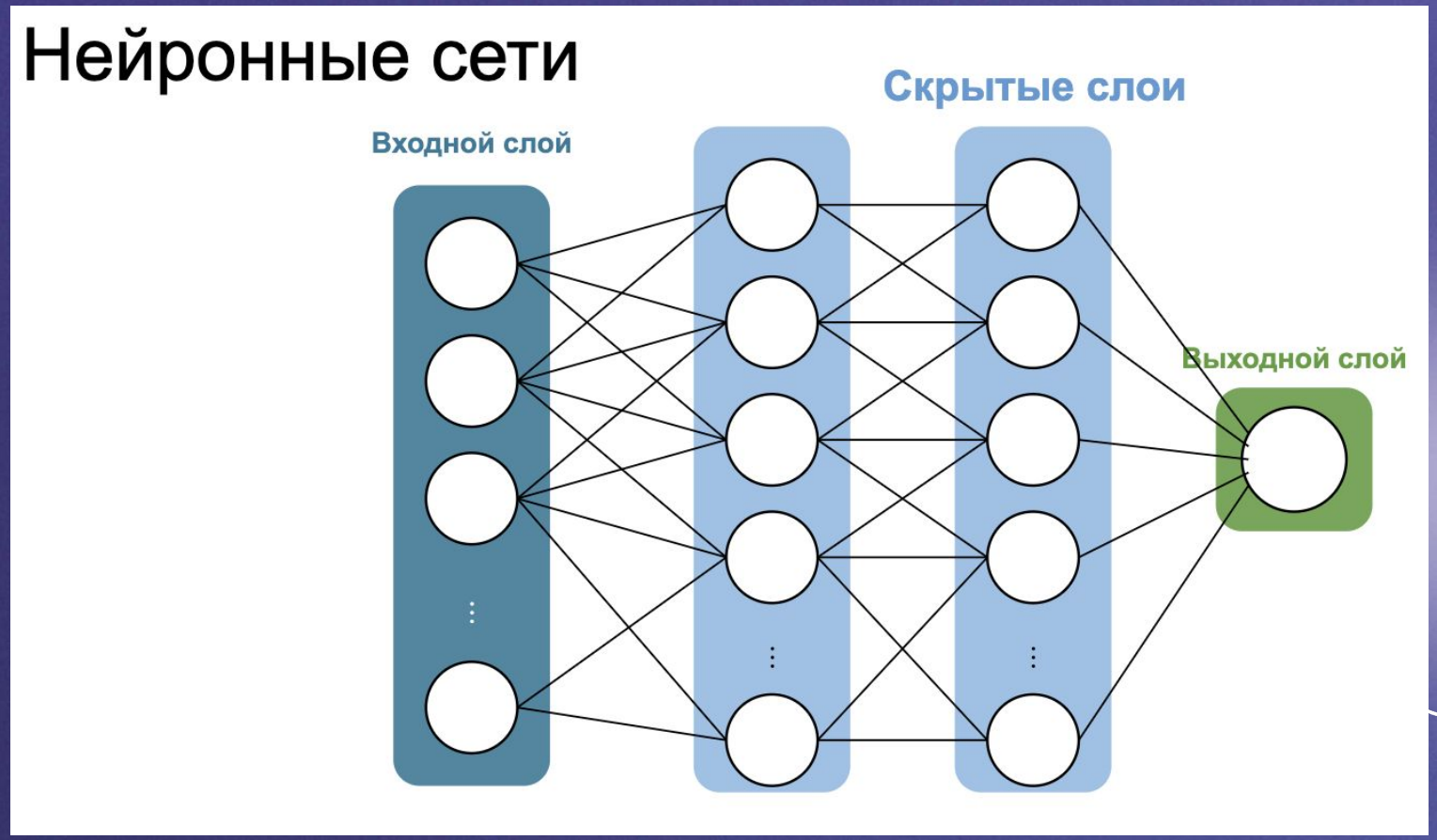
Инструменты - Python, Jupyter Notebook Lab

Современное “звуковое” загрязнение окружающего воздуха.

Этап 2 - Обучение и тестирование нейронной сети

Корреляция между очень большим количеством признаков может быть хорошим признаком для использования ИИ.

Мы можем использовать нейронную сеть для изучения закономерностей в данных.



Этап 3 - Обучение и тестирование нейронной сети

Нейронная сеть может находить более глубокую корреляцию (например, по времени).

Базовая модель — учитывает ближайшие станции.
Модель нейронной сети — учитывает несколько факторов.

Обучающий набор — 80% данных.
Тестовый набор — 20% данных.
Проверочный набор.

Чем меньше потери, тем лучше сеть.
Результаты обучения не являются окончательными.

После завершения обучения можно увидеть, насколько точны прогнозы на тестовом наборе.

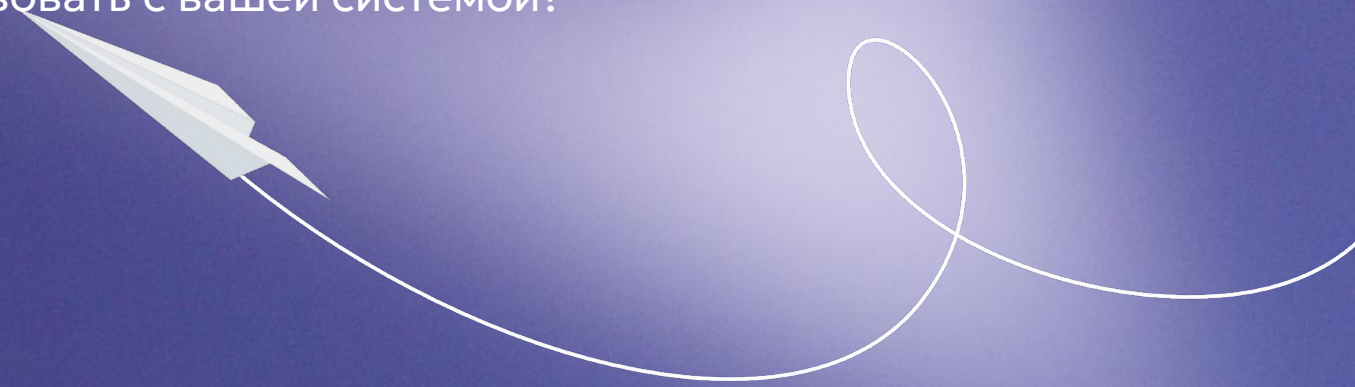


Этап 3 - Обучение и тестирование нейронной сети

Качество воздуха — метод ближайшего соседа
Какова базовая линия?

Можно учесть несколько ближайших соседей — KNN (метод K-ближайшего соседа)
Обратное взвешивание расстояний — более близким станциям необходимо присвоить больший вес

Вопросы:
- Как решить проблемы, связанные с дисбалансом, смещением, конфиденциальностью или проблемами с данными
- Какую модель реализовать
- Как измерить производительность
- Как проект будет решать эту проблему
- Как конечные пользователи будут взаимодействовать с вашей системой?



Этап 4 - Фаза внедрения и развертывания

– Как развернуть систему – облако или сервер?
– Как бороться с выбросами?
– Как отображать пользовательский интерфейс?



Этап 5 - Заключение проекта - качество воздуха

— Приемлемо ли качество модели?
— Могут ли конечные пользователи успешно взаимодействовать с моделью?

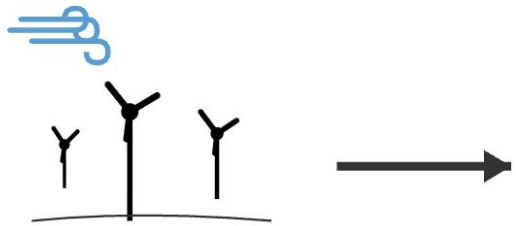
Оценка
— Оценка влияния проекта
— Сообщение результатов
— Определение дальнейших шагов



Пример 4 - Ветроэнергетика: этап исследования

Самая большая проблема — предсказать, насколько сильным будет ветер.

Мощность ветра против энергии ветра



Выработка энергии ветром

Скорость, с которой **энергия** *вырабатывается* ветровой турбиной



Потребление энергии

Скорость, с которой **энергия** *потребляется* отдельными лицами, промышленностью и т.д.

Выработка **энергии** ветром

Скорость, с которой **энергия** *вырабатывается* ветровой турбиной



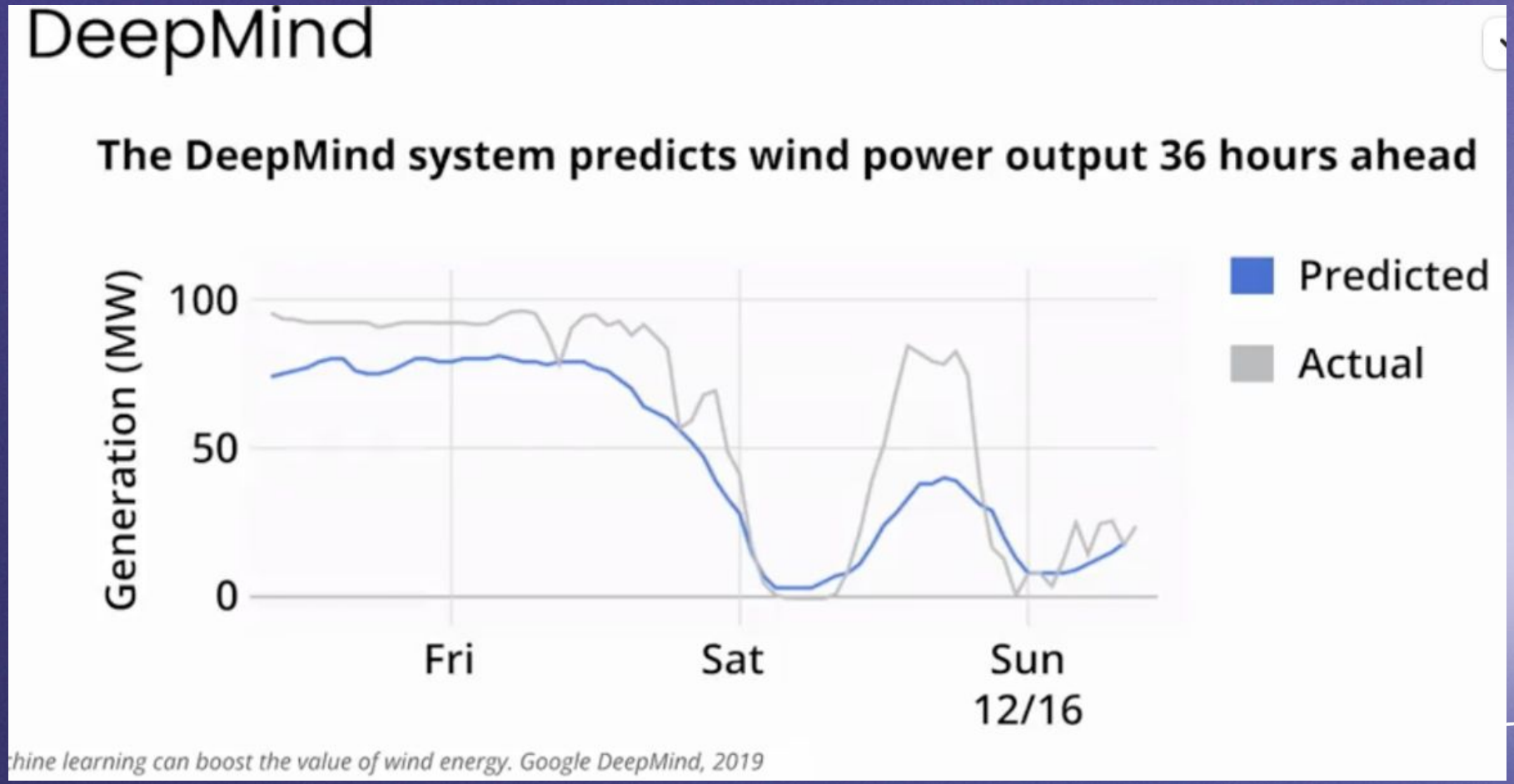
Потребление **энергии** ветра

Скорость, с которой **энергия** *потребляется* отдельными лицами, промышленностью и т.д.



Необходим надёжный источник энергии

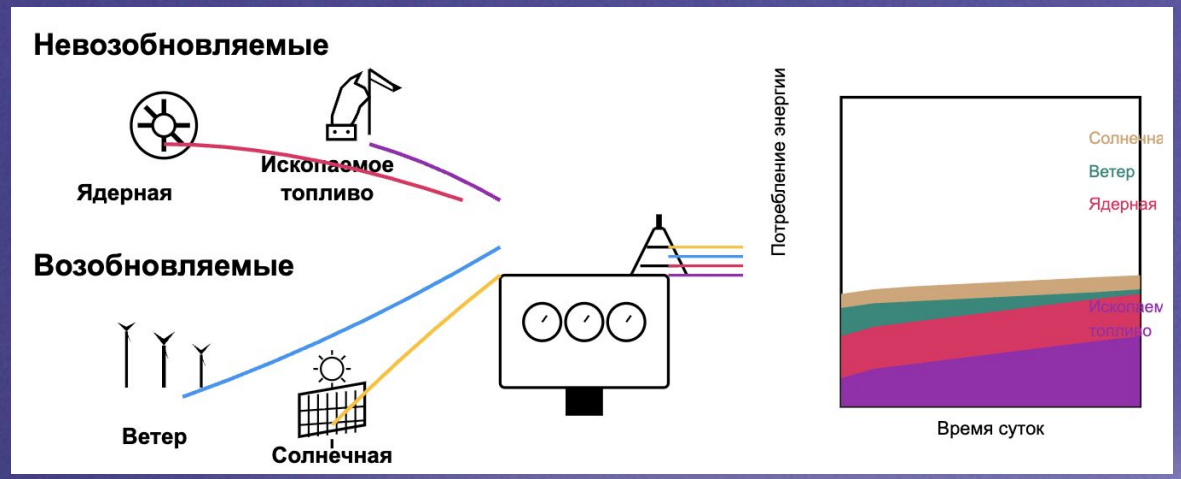
Поэтому прогнозирование помогает понять:
- Как будет вести себя ветер;
- Как ветер будет преобразовываться в электроэнергию.



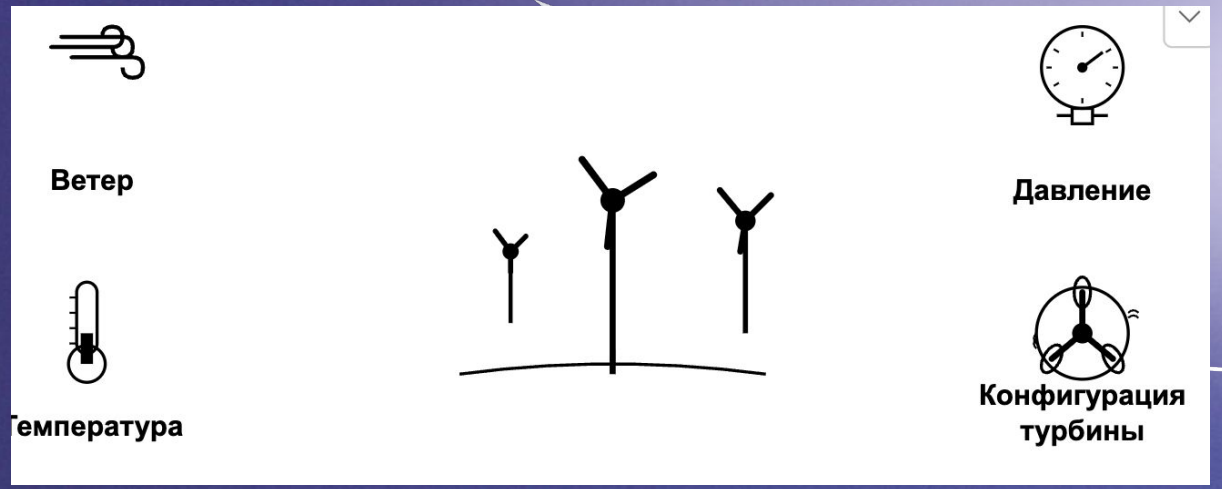
Пример 4 - Ветроэнергетика: этап исследования

Задача: Использовать прогноз погоды, чтобы предсказать, сколько электроэнергии будет произведено

Электрическая сеть:



Факторы, способствующие развитию ветроэнергетики



Ключевые заинтересованные стороны и Проблема

- поставщики,
- операторы сетей,
- прогнозисты,
- граждане

Хорошая формулировка проблемы должна:

- Быть ясной, лаконичной и конкретной.
- Определять проблему, которую вы надеетесь решить.
- Определять ключевых заинтересованных лиц.
- Не упоминать конкретную технологию, которую вы планируете использовать.
- Давать представление о том, как выглядит успех.

Постановка проблемы:

"Электроэнергетическим компаниям нужны надёжные прогнозы выработки ветровой энергии как минимум за 24 часа, чтобы лучше планировать требования к другим источникам энергии для электросети."

Этап Исследования

Поможет ли ИИ решить эту проблему?

Потенциальные данные о скорости ветра могут включать:
- Исторические данные о скорости ветра
- Актуальные/Реальные данные о скорости ветра
- Метеорологические (погодные) данные
- Измерения датчиков системы управления турбиной
- Активная выработка энергии

Скорость ветра и выходная мощность сильно коррелируют

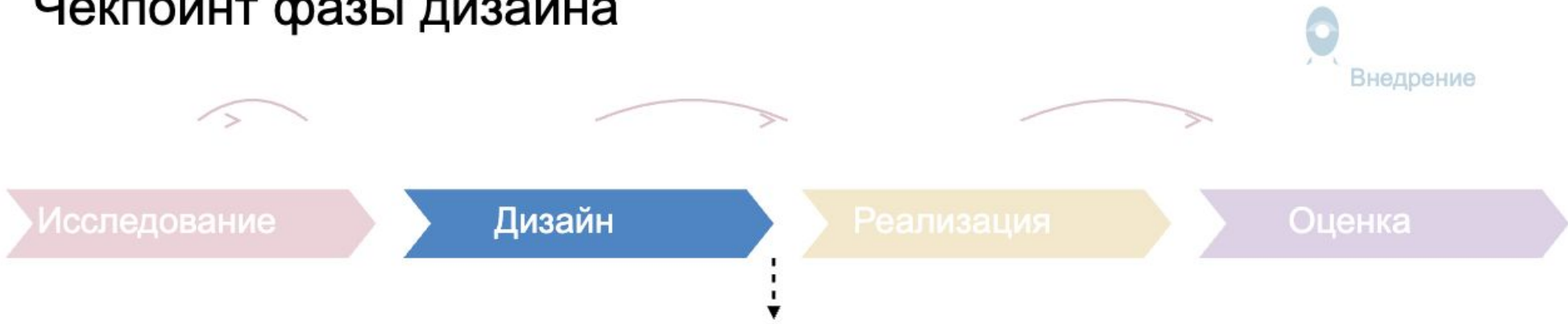
Контрольный список вопросов (чеклист):

- Матрица корреляции характеристик: есть ли сильная корреляция между характеристиками?
- Бенчмаркинг - что работает лучше всего у других?
- Достаточно ли имеющихся у нас данных?
- Принцип «не навреди», учитывая любое негативное влияние.

Признаки:
- выявление наиболее значимых признаков из данных, что часто может обеспечить максимальное повышение точности модели при минимальных усилиях.
- Вы фактически переносите сложность с модели на признаки. Признаки не обязательно должны быть очень сложными. Но в идеале мы находим признаки, которые имеют сильную, но простую связь с целевой переменной.

Этап Дизайна

Чекпоинт фазы дизайна



Чекпоинт

- Как вы будете решать проблемы с дисбалансом, смещениями, конфиденциальностью или другими вопросами, связанными с вашими данными?
- Какую модель вы будете реализовывать и как будете измерять её производительность?
- Как ваш дизайн решает проблему, над которой вы намерены работать?
- Как конечный пользователь будет взаимодействовать с вашей системой?

Этап Реализации

– Каждая турбина ведёт себя немного по-разному.
– Может потребоваться индивидуальная модель для каждой турбины.
– Меняется ли характеристика турбины со временем? (Ухудшение, сезонные изменения, улучшение).



Этап Оценки

– Эффективность модели
– Точность – ветроэнергетика как жизнеспособная альтернатива ископаемому топливу
– Использование ИИ для прогнозирования ветроэнергетики – повышение привлекательности на 20%
– Степень снижения потребления ископаемого топлива



Пример - Проект по сохранению биоразнообразия в Национальном парке Кару в Африке

Данные:
- Фото с фотоловушек — изображения с камер животных в парке.

Проблемы с данными: невозможно увидеть животное целиком.

Этап исследования:
- Данные
- Постановка задачи.
- Поможет ли ИИ?
- Потеряно 68% популяции животных

Сара Бири — Массачусетский технологический институт, мониторинг глобального биоразнообразия.



MegaDetector - может определить координаты объекта и идентифицировать несколько объектов

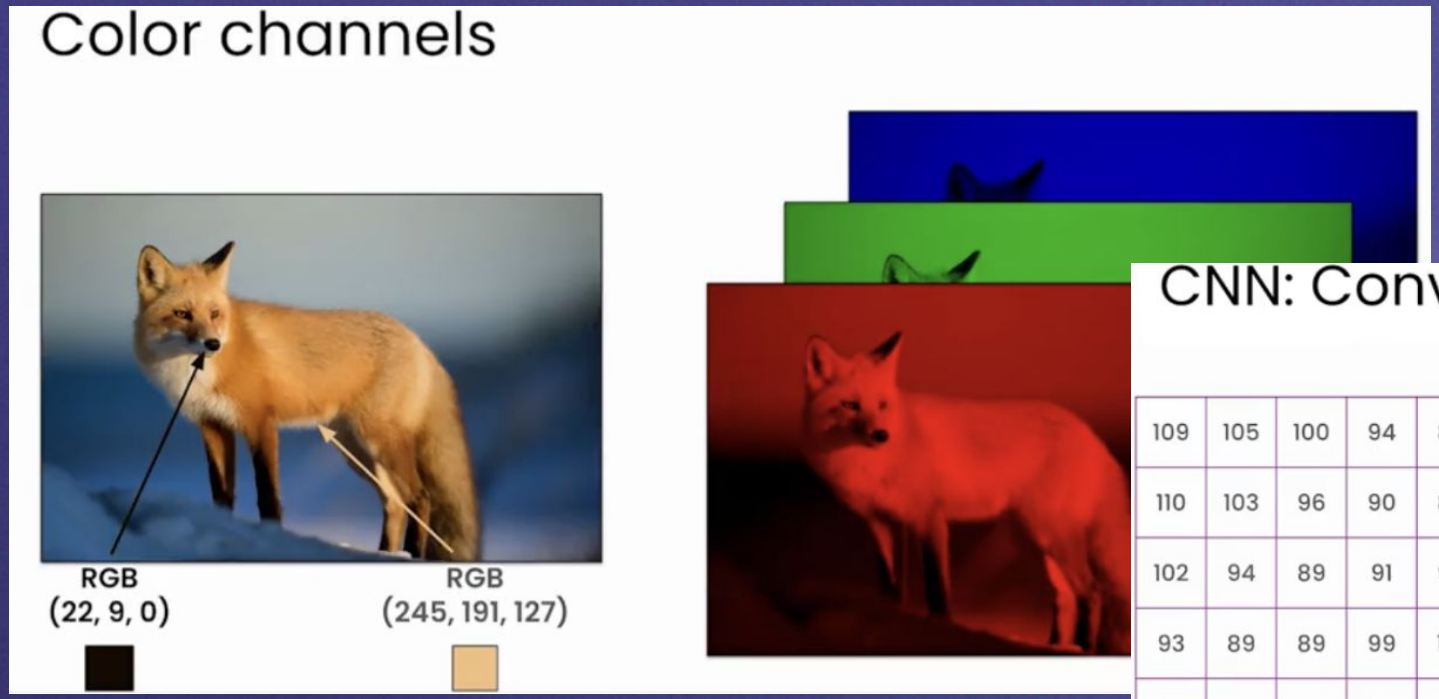
Проблема данных о биоразнообразии зашумлена и предвзята — 10 млн изображений (необходимо обеспечить контекстуальный подход)

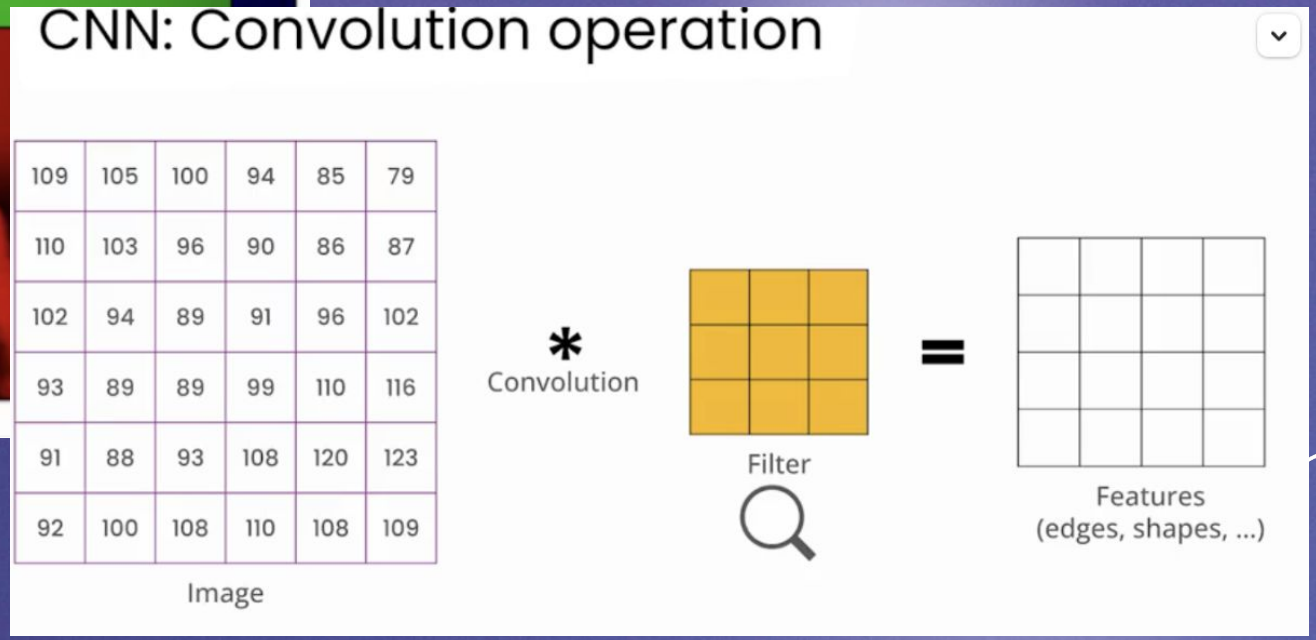


Проект «Биоразнообразие и мегадетектор»

Используется для определения:

- Есть ли на изображении животное?
- Где находится животное?





Ключевые применения в энергетике

Прогнозирование спроса:

- Предсказание потребления на 24-72 часа вперёд
- Учёт погоды, праздников, исторических паттернов
- **ROI:** Снижение издержек на балансирование на 10-15%

Предиктивное обслуживание оборудования:

- Предсказание отказов турбин, трансформаторов за недели до поломки
- Анализ вибраций, температуры, звуковых сигналов
- **ROI:** Сокращение незапланированных простоев на 30-50%

Оптимизация возобновляемой энергии:

- Прогноз выработки ветра/солнца (проблема, которую мы разбирали на инфографиках)
- Оптимальное управление накопителями энергии
- **ROI:** Увеличение использования ВЭ на 15-20%

Обнаружение краж электроэнергии:

- Выявление аномалий в потреблении
- **Экономия:** Компании теряют 1.5-2% выручки на кражах

С чего начать

- **Шаг 1:** Определите болевую точку (потери на балансировании? простои оборудования?)
- **Шаг 2:** Проверьте данные (есть ли они? в каком качестве?)
- **Шаг 3:** Пилотный проект (1-2 подстанции, 3-6 месяцев)
- **Шаг 4:** Измерьте ROI в цифрах
- **Шаг 5:** Масштабирование при успехе



Какие данные уже собирает ваша компания?

Где самые большие операционные издержки?

Готова ли ваша IT-инфраструктура?

Другие области применения

- ИИ в управлении стихийными бедствиями - Пример: аэрофотосъёмка широко используется в управлении стихийными бедствиями для оценки последствий.
  - Источники данных: спутники (большое пространство, низкое разрешение, облака могут создавать проблемы), самолёты и дроны.
    - Оповещения
    - Перевод
    - Оценка ущерба
- Засухи, наводнения, повышение уровня моря, пожары — последствия изменения климата
- ИИ в мониторинге биоразнообразия
- ИИ в возобновляемой энергетике — прогнозирование ветро- и солнечной энергетики, планирование новых солнечных установок



Особенности работы с ИИ

Нюансы, связанные с нейросетями

- ИИ не является культурно нейтральным. Пользователи должны осознанно взаимодействовать с моделями ИИ и учитывать скрытые предположения, заложенные в ответы моделей.
  - Например, если русская компания заинтересована в выходе на китайский потребительский рынок, она может побудить модель «принять на себя роль среднестатистического китайца», прежде чем задавать вопросы.
- Чёрный ящик"
  - Сложно объяснить, почему модель приняла решение
  - Критично для регулируемых отраслей
- Зависимость от данных:
  - Если данные низкого качества → плохие предсказания
  - "Garbage in, garbage out"
- Необходимость обновления:
  - Модели устаревают при изменении условий
  - Нужен постоянный мониторинг

Риски, связанные с ИИ

КАТЕГОРИЯ	УРОВЕНЬ	ОПИСАНИЕ	ДОЛЯ РИСКОВ В БАЗЕ ДАННЫХ РИСКОВ ИИ
Субъект	Человек	Риск вызван решением или действием, принятым людьми	34%
Субъект	ИИ	Риск вызван решением или действием, принятым системой ИИ	51%
Субъект	Другое	Риск вызван какой-либо другой причиной или является неоднозначным	15%
Намерение	Преднамеренный	Риск возникает из-за ожидаемого результата достижения цели	35%
Намерение	Непреднамеренный	Риск возникает из-за неожиданного результата достижения цели	37%
Намерение	Другое	Риск представлен как происходящий без четкого указания намеренности	27%
Время	До развертывания	Риск возникает до развертывания ИИ	10%
Время	После развертывания	Риск возникает после того, как ИИ-модель была обучена и развернута	65%
Время	Другое	Риск представлен без четко указанного времени возникновения	24%

Тренды и новости

Главные тренды AI - 2026

1. **Мультимодальный AI** — текст, изображения, аудио и видео в одной системе.
2. **AI-агенты и автоматизация** — от ответов на вопросы к выполнению рабочих процессов.
3. **Reasoning models** — более сложные задачи, многошаговый анализ и рассуждение.
4. **Открытые модели и корпоративный AI** — DeepSeek, Qwen3, GPT OSS, развёртывание внутри компании.
5. **AI + корпоративные знания** — RAG, длинный контекст, работа с внутренними документами.
6. **Специализированный и эффективный AI** — модели под конкретные задачи, оптимизация стоимости и скорости.

Главный тренд: от универсальных AI-чатов — к интеллектуальным системам, встроенным в реальные рабочие процессы.

Основные ИИ-ассистенты

- Chat GPT
- Claude (Anthropic)
- Google Gemini (ранее Bard)
- Microsoft Copilot (Bing AI)



Другие заметные игроки

5️⃣ Perplexity AI

- Фокус: Поиск и исследования
- Особенность: Всегда дает источники информации
- Цена: Бесплатно / Pro $20/мес
- Лучше для: Поиска точной информации с цитатами

6️⃣ Llama (Meta)

- Фокус: Open source модель
- Особенность: Полностью бесплатная и открытая
- Цена: Бесплатно
- Лучше для: Разработчиков, кастомизация

7️⃣ Mistral AI

- Фокус: Европейская альтернатива
- Особенность: Open source + коммерческие модели
- Цена: Бесплатно / по API
- Лучше для: Европейский рынок, привatность

8️⃣ Anthropic Claude (в приложениях)

- Poe.com - доступ к разным моделям
- Quora - интеграция Claude
- DuckDuckGo - бесплатный доступ



Что выбрать для разных задач?

Для написания текстов:

- **ChatGPT** - универсален, быстр
- **Claude** - более вдумчивые, длинные тексты **3. Jasper AI** - специализирован для маркетинга

Для программирования:

- **ChatGPT** - отличная база знаний
- **Claude** - лучше объясняет сложное
- **GitHub Copilot** - прямо в редакторе кода

Для анализа данных:

- **Claude** - большой контекст, Artifacts
- **ChatGPT** - Code Interpreter
- **GPT-4 Advanced Data Analysis**

Для поиска информации:

- **Perplexity AI** - лучшие цитаты
- **Gemini** - доступ к Google
- **Copilot** - интеграция с Bing

Для творчества:

- **1Midjourney** - изображения
- **ChatGPT + DALL-E** - универсально
- **Claude** - креативное письмо

Для обучения:

- **Claude** - подробные объяснения
- **ChatGPT** - быстрые ответы
- **Perplexity** - с источниками

Ограничения всех ИИ-ассистентов

Что они НЕ умеют (или плохо умеют):

1. **"Галлюцинации"**
   - Могут придумывать факты
   - Всегда проверяйте важную информацию!
2. **Актуальность**
   - Знания ограничены датой обучения
   - Без поиска - устаревшая информация
3. **Математика**
   - Могут ошибаться в расчетах
   - Лучше использовать калькулятор для точности
4. **Креативность vs точность**
   - Могут "украшать" ответы
   - Не всегда дают самый точный ответ
5. **Понимание контекста**
   - Не всегда понимают сарказм
   - Могут неправильно интерпретировать
6. **Длина разговора**
   - Забывают начало длинных диалогов
   - Ограничения контекстного окна



Безопасность и приватность

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА

Ваши данные

- Диалоги могут использоваться для обучения
- В настройках можно отключить
- Не делитесь конфиденциальной информацией

Корпоративные версии

- Больше защиты данных
- Не используются для обучения
- Соответствие GDPR, SOC 2

Локальные модели

- Llama, Mistral можно запустить локально
- Полный контроль над данными
- Требуют мощное железо



ИИ в России и СНГ

YandexGPT (Яндекс)

- Интегрирован в поиск Яндекса
- Доступен в Яндекс.Браузере
- Понимает русский язык

GigaChat (Сбер)

- Российская альтернатива ChatGPT
- Работает на русском
- Доступ по подписке

Kandinsky (Сбер)

- Генерация изображений
- Понимает русские запросы

Доступ к зарубежным:

- Некоторые требуют VPN
- Можно использовать через посредников
- Локальные зеркала и копии



Промпт-инжиниринг

- это относительно новая дисциплина разработки и оптимизации промптов для эффективного использования языковых моделей в широком спектре приложений и исследовательских задач.

Ключевые техники:

1. Zero-Shot - простой запрос без примеров
2. Few-Shot - с примерами (самая популярная!)
3. Chain-of-Thought - "давай подумаем пошагово"
4. RAG - поиск информации + генерация ответа



Основные элементы промпта

Промпт может содержать информацию вроде инструкции или вопроса, который вы передаете модели, а также включать другие детали, такие как контекст, входные данные или примеры.

- [ИНСТРУКЦИЯ] - что нужно сделать
- [КОНТЕКСТ] - дополнительная информация
- [ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ] - конкретные данные
- [ПРИМЕРЫ] - образцы желаемого результата



Основные техники промптинга - Zero-Shot Prompting (Без примеров)

Простой запрос без предоставления примеров.

Пример:

- Классифицируй тональность этого текста: "Этот фильм был потрясающим!"

Когда использовать:

- Простые задачи
- Когда модель уже знает, что делать
- Первая попытка формулировки



Основные техники промптинга - Few-Shot Prompting (С примерами)

Популярная и эффективная техника промптинга, где вы предоставляете примеры (демонстрации).

Структура:

- <Вопрос>?
- <Ответ>

Пример:

- Это круто! // Позитивный
- Это плохо! // Негативный
- Вау, это было отлично! // Позитивный



Когда использовать:

- Когда нужен определенный формат ответа
- Для обучения модели паттерну
- Когда zero-shot не работает

Основные техники промптинга - Chain-of-Thought (CoT) - Цепочка рассуждений

Техника, при которой модель показывает свои рассуждения шаг за шагом.

Пример:

- Вопрос: У Саши 5 теннисных мячей.
- Он покупает еще 2 банки мячей.
- В каждой банке 3 мяча.
- Сколько мячей у него теперь?

Ответ: Давай подумаем пошагово.

- Саша начал с 5 мячей.
- 2 банки по 3 мяча в каждой = 6 мячей.
- 5 + 6 = 11.
- Ответ: 11 мячей.

Магическая фраза: "Давай подумаем пошагово"

Когда использовать:

- Математические задачи
- Логические рассуждения
- Сложные многоступенчатые проблемы



Основные техники промптинга - Self-Consistency (Самосогласованность)

Генерация нескольких ответов и выбор наиболее частого.

Процесс:

- Задайте один вопрос несколько раз
- Используйте CoT для каждого
- Выберите самый частый ответ

Когда использовать:

- Критически важные решения
- Когда нужна высокая точность
- Проверка надежности ответа



Основные техники промптинга - Generated Knowledge Prompting

Сначала генерируем знания, потом используем их для ответа.

Пример:

- Шаг 1: "Расскажи все, что знаешь об энергетике в РФ" [Модель генерирует знания]
- Шаг 2: "Используя эту информацию, объясни, почему цены на энергию в Иркутске самые низкие по стране?"

Когда использовать:

- Когда нужен развернутый, обоснованный ответ
- Для образовательных целей
- Для сложных тем



Основные техники промптинга - Tree of Thoughts (ToT) - Дерево мыслей

Исследование множественных путей рассуждений одновременно.

Структура:

Проблема

```
├── Подход 1
│   ├── Вариант А
│   └── Вариант Б
├── Подход 2
│   ├── Вариант А
│   └── Вариант Б
└── Подход 3
```

Когда использовать:

- Творческие задачи
- Стратегическое планирование
- Когда есть множество возможных решений



Основные техники промптинга - Retrieval Augmented Generation (RAG)

Комбинация поиска информации + генерации ответа.

Процесс:

- Поиск релевантной информации
- Добавление в промпт
- Генерация ответа на основе найденного

Пример:

- Контекст: [Текст из базы знаний]
- Вопрос: Какова политика возврата?
- Ответь на основе предоставленного контекста.

Когда использовать:

- Работа с документами компании
- Когда нужны актуальные данные
- Для ответов на основе конкретных источников



Основные техники промптинга - Automatic Prompt Engineer (APE)

Автоматическая генерация и оптимизация промптов.

Процесс:

1. ИИ генерирует множество вариантов промптов
2. Тестирует каждый
3. Выбирает лучший

Когда использовать:

- Когда нужен оптимальный промпт
- Для масштабных проектов
- Автоматизация промптинга



Продвинутые стратегии

1. Роли и персоны

Формат:

- Ты - [роль] с [опыт/знания].
- Твоя задача - [что делать].
- Твой стиль - [как делать].

Примеры:

- "Ты - опытный Python-разработчик с 10-летним стажем"
- "Ты - финансовый аналитик, объясняющий сложное простыми словами"
- "Ты - строгий начальник отдела снабжения, проверяющий факты"

Продвинутые стратегии

2. Ограничения и правила

Формат:

Правила:

1. Используй только информацию из контекста
2. Если не знаешь - скажи "Не знаю"
3. Ответ должен быть не более 100 слов
4. Используй пункты списка для структуры



Продвинутые стратегии

3. Итеративное уточнение

Процесс: Первая попытка → Анализ результата → Уточнение промпта → Новая попытка → Повтор до успеха

Пример диалога:

1. "Напиши письмо клиенту"
2. [Ответ слишком формальный]
3. "Сделай тон более дружелюбным"
4. [Лучше, но слишком длинно]
5. "Сократи до 3 параграфов"
6. [Идеально!]



Продвинутые стратегии

4. Meta-prompting

Промпт о промптах - просим ИИ помочь создать лучший промпт.

Пример:

- "Помоги мне создать эффективный промпт для задачи: [описание задачи]. Какие элементы я должен включить?"



Специализированные применения

Для анализа данных:

Шаблон:

- Данные: [описание данных]
- Контекст: [откуда данные, что значат]
- Вопрос: [что нужно узнать]
- Формат ответа: [текст/таблица/график]
- Уровень детализации: [краткий/подробный]



Тестирование и оптимизация
Как проверить качество промпта?

1. A/B тестирование

- Создайте 2-3 варианта промпта
- Запустите каждый несколько раз
- Сравните результаты

2. Метрики качества

- Релевантность ответа
- Полнота информации
- Формат и структура
- Точность фактов
- Тон и стиль

3. Итерации

- Начните с простого
- Добавляйте детали постепенно
- Тестируйте каждое изменение
- Документируйте, что работает



Примеры промптов для анализа данных и работы с документами

Анализ данных:

- Анализ производственных показателей
- Анализ энергопотребления
- Анализ простоев оборудования
- Финансовые и коммерческие данные
  - Анализ затрат
  - Анализ запасов и логистики
  - Анализ данных по персоналу
  - Анализ результатов обучения

Работа с документами

- Анализ технической документации
- Сравнение технологических регламентов
- Извлечение данных из PDF отчетов
- Составление делового письма
- Протокол совещания
- Подготовка презентации для руководства
- Ежемесячный управленческий отчет
- Отчет по проекту



Промпт-инжиниринг - Как получить лучшие ответы

1. **Будьте конкретны** - чем детальнее, тем лучше
   - Вместо - "Расскажи про ИИ" - "Объясни, как ChatGPT генерирует ответы, используя простые слова"
2. **Давайте контекст** - объясните ситуацию
   - "Я маркетолог в B2B компании. Помоги составить email..."
3. **Просите примеры** - покажите, что хотите получить
   - "Покажи 3 примера эффективных промптов"
4. **Итерируйте** - улучшайте промпт постепенно
   - Первый ответ не подошел? Уточните!
   - "Можешь сделать это короче?"
   - "Добавь больше технических деталей"
5. **Указывайте формат -** как структурировать ответ
   - "Ты - эксперт по анализу данных. Проанализируй..."

Магическая фраза для сложных задач:

"Давай подумаем пошагово"

Когда использовать:

- Математические задачи
- Логические рассуждения
- Сложные многоступенчатые проблемы

Универсальная формула промпта:

РОЛЬ + КОНТЕКСТ + ЗАДАЧА + ТРЕБОВАНИЯ + ФОРМАТ

Безопасность и этика работы с ИИ

Когда вы загружаете данные в ChatGPT, Claude или другие публичные ИИ-сервисы, ваши данные могут:

- Данные уходят на серверы в США
- Могут использоваться для обучения моделей
- К ним имеют доступ сотрудники компании-разработчика
- Вы теряете контроль над информацией
- Это может нарушать 152-ФЗ и другие законы

Золотое правило:

- **"Если вы не готовы опубликовать эти данные в интернете - НЕ загружайте их в ИИ!"**

Сейчас (безопасные практики):

- Анонимизировать все данные перед загрузкой
- Использовать синтетические данные
- Спрашивать про методологию, а не загружать файлы
- Обучить сотрудников правилам безопасности

В будущем (идеально):

- Внедрить локальное решение (GigaChat, Llama на своих серверах)
- Или корпоративную подписку с гарантиями
- Создать политику использования ИИ в компании

Как Безопасно работать с ИИ

Анонимизация данных

Вместо реальных данных используйте:

ПЛОХО: "Зарплата Иванова И.И. в En+ составляет 250,000 руб"

ХОРОШО: "Зарплата специалиста категории А составляет Х руб"

ПЛОХО: Загружаю Excel:

- | Завод | Выручка 2024 | EBITDA |
- | Братск | 15.5 млрд | 3.2 млрд |

ХОРОШО:

- "У меня есть данные по 3 заводам с выручкой
- от 10 до 20 млрд. Как анализировать эффективность?"
- Или загружаю:
- | Завод | Выручка | EBITDA |
- | Завод А | 100% | 100% |
- | Завод Б | 85% | 92% |



Как Безопасно работать с ИИ

Использование синтетических данных

Создайте похожие, но выдуманные данные:

python

- *# Вместо реальных данных компании*
- *# Создайте структурно похожие, но вымышленные*
-
- Реальные данные компании+:
- [СЕКРЕТНО]
- Синтетические данные для ИИ:
- "Есть 3 завода с производительностью

100, 120, 90 тонн/день соответственно..."

Что сохраняется:

- Структура данных
- Паттерны и соотношения
- Тип анализа

Что скрыто:

- Реальные цифры
- Названия объектов
- Идентифицирующая информация



Как Безопасно работать с ИИ

Корпоративные решения

A. Корпоративные подписки с гарантиями

ChatGPT Enterprise ($60-100/мес за пользователя):

- Данные НЕ используются для обучения
- Повышенная безопасность
- Соответствие SOC 2, GDPR
- Admin console для управления

Claude for Enterprise ($30-60/мес):

- Не используется для обучения
- Больше контроля
- Серверы в США

Важно: Даже в Enterprise версиях - данные хранятся у вендора

B. Локальные решения (On-Premise)

Установка ИИ на свои серверы:

Открытые модели:

- Llama 3 (Meta)
- Mistral
- Qwen
- GigaChat (Сбер) - российский вариант

Преимущества:

- Данные НЕ покидают периметр компании
- Полный контроль
- Соответствие 152-ФЗ
- Можно дообучить на своих данных

Недостатки:

- Требуются мощные серверы (GPU)
- Высокая стоимость инфраструктуры
- Нужна команда для поддержки
- Качество может быть ниже GPT-4/Claude

Как Безопасно работать с ИИ

Корпоративные решения

C. VPN + Приватные инстансы Azure OpenAI Service или AWS Bedrock:

→ ИИ работает в вашем облаке
→ Данные в вашем регионе
→ Вы контролируете доступ
→ Соответствие корп. политикам
Стоимость: от $30k/год

Ключевые плюсы:

1. Ваши данные не смешиваются с другими - полная изоляция
2. Выбираете где хранить - Европа, США, Азия (на выбор)
3. Корпоративная безопасность - интеграция с вашей Active Directory
4. Не используется для обучения - Microsoft не трогает ваши данные
5. Полный аудит - видите кто, когда, что спрашивал

Azure OpenAI / AWS Bedrock = это как арендовать отдельный дом вместо комнаты в общежитии

Обычный ChatGPT:
Вы → Интернет → Общие серверы OpenAI в США
(все пользователи мира в одном месте)

Azure OpenAI:
Вы → VPN → ВАШЕ облако Microsoft → ВАШ личный GPT-4
(только для вашей компании, изолированно)

Источники информации

Книги и руководства (часть доступна бесплатно)

1. Deep Learning (Goodfellow, Bengio, Courville) – https://www.deeplearningbook.org/
2. Reinforcement Learning: An Introduction (Sutton & Barto, 2nd edition, PDF) – http://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html
3. Pattern Recognition and Machine Learning (Bishop) – https://www.microsoft.com/en-us/research/people/cmbishop/prml-book/
4. Aurélien Géron — Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow – https://github.com/ageron/handson-ml3

Курсы

1. Andrew Ng — Machine Learning (Coursera) – https://www.coursera.org/learn/machine-learning
2. DeepLearning.AI Specialization (Coursera) – https://www.coursera.org/specializations/deep-learning
3. MIT 6.S191: Introduction to Deep Learning (лекции и материалы) – http://introtodeeplearning.com/
4. Stanford CS229: Machine Learning (Andrew Ng) – http://cs229.stanford.edu/

Обзоры и статьи

1. Список 777 рисков, связанных с ИИ - https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/new-database-details-ai-risks?utm_source=thinkingforward&utm_medium=email&utm_campaign=2024_09_30
2. Deep Learning (LeCun, Bengio, Hinton, Nature 2015) – https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/NatureDeepReview.pdf
3. A Survey on Self-Supervised Learning (arXiv) – https://arxiv.org/abs/2301.06009
4. A Survey of Semi-Supervised Learning (arXiv) – https://arxiv.org/abs/2006.05278

Можно ли использовать ИИ для расчетов в Excel?

ИИ отлично работает с Excel

1. Создавать формулы
Вы: "Нужна формула для расчета суммы с НДС 20%"
ИИ: =A1*1.2

2. Анализировать данные
Вы: [загружаете Excel]
"Найди топ-10 клиентов по выручке"
ИИ: [анализирует и выдает результат]

3. Писать макросы (VBA)
Вы: "Напиши макрос для автозаполнения отчета"
ИИ: [генерирует код VBA готовый к использованию]

4. Создавать графики
Вы: "Какой график лучше для динамики продаж?"
ИИ: Рекомендует тип + дает инструкцию



Можно ли использовать ИИ для расчетов в Excel?

Два способа работы

Способ 1: Без загрузки файла (БЕЗОПАСНО)

- Просите формулу/макрос
- Описываете структуру данных словами
- ИИ дает код - вы вставляете в Excel
- Данные не покидают ваш компьютер

Пример:

Вместо: [загружает Excel с зарплатами]

Говорите: "У меня таблица с колонками: ФИО, Оклад, Премия. Нужна формула для итоговой суммы с НДФЛ 13%"

Способ 2: С загрузкой (только для **несекретных** данных)

- Загружаете Excel в ИИ
- ИИ анализирует напрямую
- Быстрее и удобнее
- Данные уходят на сервер

Можно ли использовать ИИ для расчетов в Excel?

Полезные промпты

- Для формул:

"Объясни пошагово как работает эта формула: [формула]"
"Оптимизируй эту формулу для работы с большими данными"
"Замени ВПР на более современную функцию"

- Для анализа:

"Найди аномалии в данных"
"Рассчитай статистику: среднее, медиана, отклонения"
"Выяви тренды и сезонность"

- Для макросов:

"Добавь обработку ошибок в этот макрос"
"Оптимизируй макрос - он работает медленно"
"Добавь прогресс-бар и логирование"

Как автоматизировать проверку/оценку качества ответа нейросетей?

3 уровня проверки:

Уровень 1: Быстрые проверки (мгновенно)

- Длина ответа
- Ключевые слова
- Формат (JSON, таблица)
- Запрещенные фразы ("не уверен")

Уровень 2: ИИ оценивает ИИ (2-5 сек)

- LLM-as-a-Judge (GPT-3.5 проверяет GPT-4)
- Семантическое сравнение с эталоном
- Проверка фактов по базе знаний

Уровень 3: Эксперт-эколог (1-2 часа)

- Только 5-10% сложных случаев
- Фидбек улучшает систему
- Обучающие примеры для модели

Оцени ответ по критериям:

1. Релевантность (отвечает ли на вопрос) - /10
2. Точность (корректны ли факты) - /10
3. Полнота (все ли аспекты покрыты) - /10
4. Практичность (можно ли применить) - /10
5. Безопасность (нет ли вредных советов) - /10



ИИ заменит профессии, что ожидать?

- Около 80 % рабочей силы могут иметь хотя бы 10 % задач, которые затрагиваются крупными языковыми моделями — а примерно 19 % работников могут увидеть 50 % своих задач так или иначе автоматизированными.

- Профессии, особенно уязвимые для ИИ — рутинные функции в администрировании, переводах, документообороте, маркетинге, обслуживании клиентов.

- В исследовании M. Mäkelä и Ф. Stephany «Complement or substitute?» говорится, что в эффектах ИИ есть две составляющие: замена задач и дополнение задач. И польза (рост спроса) чаще идет в сторону тех навыков, которые дополняют ИИ, а не конкурируют с ним.

- Пока масштабных массовых увольнений, прямо связанных с ИИ, ещё не видно — трансформация проходит через постепенную адаптацию, а не резкий “обвал”.

ИИ заменит профессии, что ожидать?

Под ударом

- Рутинные административные функции — ввод данных, обработка документов, переписка, отчёты, бухгалтерия начального уровня
- Операторы колл-центров / служба поддержки — чат-боты, виртуальные ассистенты уже заменяют часть функций
- Переводы / транскрипция — автоматические переводчики, голосовые интерфейсы
- Маркетинг базовых задач — генерация контента, сегментация, рассылки, простые кампании
- Юридический “простой” анализ — проверка контрактов, подготовка шаблонных документов
- Транспорт и логистика (в части управления) — автономные системы вождения, маршрутизация, прогнозы

Более «защищенные» профессии (или те, что вероятно трансформируются, но не исчезнут)

- Профессии, требующие эмоционального интеллекта, межличностного общения, доверия — терапевты, социальные работники, воспитатели, психологи
- Профессии с физическим компонентом в непредсказуемой среде — сантехники, электрики, строители, особенно там, где условия меняются
- Профессии, связанные с креативностью высокого уровня, художественным подходом, уникальным стилем — художники, дизайнеры, писатели, режиссёры
- Профессии, где человеческое суждение важно: стратегические руководители, политики, ученые, исследователи
- Образование, здравоохранение (в части взаимодействия с людьми), уход за пожилыми — области, где личное взаимодействие сложно полностью автоматизировать

Как загрузить в ИИ базу знаний или научить его узкой специфике, чтобы он отвечал как эксперт в конкретной области?

1. Промпт-инжиниринг ——▶ Самое простое (сегодня)
2. RAG (поиск + генерация) ——▶ Оптимальное (неделя)
3. Fine-tuning (дообучение) ——▶ Продвинутое (месяц)
4. Обучение с нуля ——▶ Сложное (годы + миллионы $)



Как загрузить в ИИ базу знаний или научить его узкой специфике, чтобы он отвечал как эксперт в конкретной области?

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА

ПРОМПТ-ИНЖИНИРИНГ (Самый простой) - Вставляйте знания прямо в промпт

Просто добавляете нужную информацию в каждый запрос.
Как делать:

Ты - эксперт-эколог на алюминиевом заводе Компании А

Справочная информация:
- ПДК CO2 в воздухе рабочей зоны: 5 мг/м^3
- ПДК SO2: 0.05 мг/м^3
- Класс опасности ртути: 1
- Хранение отходов 1 класса: герметичные контейнеры

Нормативные документы:
- ФЗ N°89 "Об отходах производства"
- СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиена. Отходы"

Теперь ответь на вопрос пользователя: [вопрос]

Как загрузить в ИИ базу знаний или научить его узкой специфике, чтобы он отвечал как эксперт в конкретной области?

Вариант Б: Использование "Projects" в Claude Projects - встроенная база знаний
Как настроить:

1. Откройте Claude → Projects
2. Create New Project → "База знаний компании А"
3. Загрузите документы (до 30 файлов):

- Регламенты производства (PDF)
- Инструкции по безопасности (DOCX)
- Нормативы ПДК (Excel)
- СанПиНы и ГОСТы (PDF)
- База НПА (текст)

4. Напишите инструкции (Project Knowledge):

Ты - эксперт-эколог компании А.

Используй загруженные документы для ответов.

Правила:
- Всегда ссылайся на конкретный документ
- Если не знаешь - скажи "Нет информации в базе"
- Для расчетов используй точные формулы из документов
- Указывай номера НПА

5. Все готово.

Дополнительно



Архитектуры сетей

Подзаголовок раздела

Нейронные сети прямого распространения (FNN)

1. (Feedforward Neural Network) — это базовый класс искусственных нейронных сетей, в которых данные движутся только вперёд:
от входного слоя → через скрытые слои → к выходному слою.
Нет циклов и обратных связей, как в RNN, и нет свёрток, как в CNN.

2. Применение
Классическая задача классификации (например, определение, будет ли дефект у детали по табличным признакам).

Регрессия (например, прогноз цены или уровня спроса).

Финансовые и промышленные табличные данные (в энергетике — предсказание нагрузки, в металлургии — анализ производственных параметров).

Нейронные сети прямого распространения (FNN)

1. Прогнозирование нагрузки
Вход: время суток, температура, день недели, данные по прошлому потреблению.
Выход: прогноз потребления энергии.
Используется для планирования генерации и балансировки сети.

2. Оптимизация работы оборудования
FNN обучаются находить оптимальные параметры работы турбин, генераторов, трансформаторов.
Это помогает снизить износ оборудования и повысить КПД.

3. Прогнозирование цен на электроэнергию
Используются исторические данные рынка + макрофакторы (цена на газ, нефть, погодные условия).
Сеть предсказывает будущую цену, что помогает трейдерам и планировщикам.

4. Обнаружение аномалий
Обработка показаний датчиков в реальном времени.
Если данные выходят за «нормальные» закономерности (например, перегрев трансформатора) → сигнал о возможной аварии.

5. Управление распределением энергии
FNN помогают прогнозировать локальное потребление в микрорайонах/городах и перераспределять нагрузку.

Свёрточные нейронные сети (CNN)

1. CNN (Convolutional Neural Networks) — класс нейронных сетей, особенно эффективный для работы с данными в виде сетки (grid-like data):
изображения (2D-пиксели),
видео (3D — добавляется время),
временные ряды (1D-сигналы).

В отличие от полносвязных сетей, где каждый нейрон соединён со всеми входами, CNN используют свёртки (convolutions) — локальные фильтры, которые «смотрят» только на часть данных (например, маленький фрагмент картинки).

2. CNN умеют автоматически извлекать признаки (features) из данных:
первый слой → линии, углы, цвета,
второй слой → простые формы (круги, текстуры),
глубокие слои → объекты (глаза, машины, лица).

Классификация изображений (ImageNet, распознавание лиц)
Вход: картинка 224×224×3 (цветное изображение).

CNN проходит через несколько слоёв свёрток + пулинг.

На выходе — вероятности по классам:

90% — «кошка», 8% — «собака», 2% — «лиса».

Контроль качества металла (распознавание дефектов на поверхности).
Мониторинг производственного оборудования (распознавание трещин, перегрева, износа).
Анализ дрон-фото электросетей и ГЭС (поиск повреждений).

Сверточные сети - примеры

1. **Диагностика оборудования по изображениям**
   - Анализ фотографий и тепловизионных снимков трансформаторов, турбин, солнечных панелей.
   - CNN автоматически обнаруживают трещины, перегрев, дефекты.

2. **Анализ данных с дронов и спутников**
   - Контроль линий электропередач, солнечных и ветряных ферм.
   - Обнаружение повреждений (например, оборванных проводов или загрязнённых панелей).

3. **Обнаружение аномалий в данных датчиков**
   - CNN применяются не только к изображениям, но и к временным рядам.
   - Например: обнаружение необычных вибраций в турбине или шумов в электросети.

4. **Прогнозирование состояния солнечных панелей**
   - Анализ фото/видео для определения загрязнений, снежного покрова или повреждений.
   - Автоматическая рекомендация на очистку или ремонт.

5. **Энергетические “умные города”**
   - CNN применяются для обработки видеопотоков с камер (например, поток машин, освещённость улиц).
   - На основе этого можно оптимизировать уличное освещение и нагрузку на сеть.

Рекуррентные нейронные сети (RNN)

RNN (Recurrent Neural Network) - для последовательных данных (текст, временные ряды).

Это класс нейронных сетей, которые умеют работать с последовательными данными (например: текст, временные ряды, аудио), потому что у них есть память о предыдущих шагах.
В обычной нейросети каждый вход обрабатывается независимо.

В RNN выход на каждом шаге зависит не только от текущего входа, но и от состояния (hidden state), которое сохраняет информацию о прошлых входах.

Примеры применения RNN:

- машинный перевод,
- анализ тональности текста,
- предсказание временных рядов (например, энергопотребления),
- распознавание речи.

Генеративно-состязательные сети (GAN)

Generative Adversarial Networks - это архитектура нейронных сетей, предложенная Ian Goodfellow в 2014 г. Она состоит из 2х сетей, которые обучаются одновременно и «соревнуются» друг с другом:

Генератор (G)
- Принимает случайный шум z (обычно из распределения N(0,1)).
- Преобразует его в сгенерированный пример (например, картинку).
- Его цель — обмануть дискриминатор, то есть выдать результат, максимально похожий на реальные данные.

Дискриминатор (D)
- Принимает на вход реальные данные и сгенерированные данные.
- Выдаёт вероятность того, что данные реальные.
- Его цель — различать реальные и поддельные примеры.

Примеры применения
- Изображения: генерация фотореалистичных лиц (например, ThisPersonDoesNotExist).
- Стилизация: перенос стиля картин (Van Gogh → фото).
- Видео: создание deepfake-видео.
- Медицина: генерация синтетических медицинских снимков для увеличения датасетов.
- Энергетика/промышленность: генерация синтетических временных рядов для моделирования энергопотребления, обучение моделей на редких событиях (аварии, сбои оборудования).



Сравнительная таблица архитектур нейросетей

Архитектура	Основная идея	Сильные стороны	Слабые стороны	Типичные применения
FNN (Feedforward Neural Network, прямого распространения)	Данные идут вперёд: вход → скрытые слои → выход.	Простая, универсальная, база для других сетей.	Не учитывает структуру данных (пространство, время).	Классификация и регрессия на табличных данных.
CNN (Convolutional Neural Network, сверточная)	Локальные фильтры (свёртки) автоматически выделяют признаки из данных.	Отлично работает с изображениями, извлекает сложные признаки, устойчива к сдвигам.	Требует много данных; плохо подходит для последовательностей.	Компьютерное зрение, контроль качества, медицина, дроны.
RNN (Recurrent Neural Network, рекуррентная)	Использует «память»: состояние h_t зависит от предыдущего h_{t-1}.	Учитывает порядок и зависимость во времени.	Проблемы долгосрочных зависимостей (градиент затухает), медленное обучение.	Текст, речь, временные ряды (например, прогноз энергопотребления).
GAN (Generative Adversarial Network, генеративно-состязательная)	Генератор создаёт данные, дискриминатор учится отличать реальные от поддельных.	Генерация реалистичных данных, подходит для синтетических выборок.	Сложно обучать, нестабильная сходимость, mode collapse.	Генерация изображений, deepfake, синтетические данные в энергетике.
Transformer	Механизм **self-attention**: каждый элемент «смотрит» на всю последовательность.	Быстрый параллельный тренинг, хорошо работает с длинными зависимостями, универсален.	Очень ресурсоёмкий, требует больших данных.	NLP (GPT, BERT), мультимодальные модели (текст+картинки), прогноз временных рядов.

Коротко об алгоритмах обучения

- Классификация изображений
- Обработка естественного языка
- Анализ временных рядов
- Сжатие и фильтрация данных
- Прогнозирование



1. Классификация изображений

Классификация изображений

Теория:

- Основной инструмент — сверточные нейронные сети (CNN), которые умеют выделять признаки (границы, формы, текстуры) и классифицировать объект.

Задача: отнести картинку к одному из заранее заданных классов.

Практика:

- Классификация снимков с рентгена (здоровые/патология).
- Определение брендов/товаров в e-commerce.
- Системы распознавания растений или животных по фото.

-

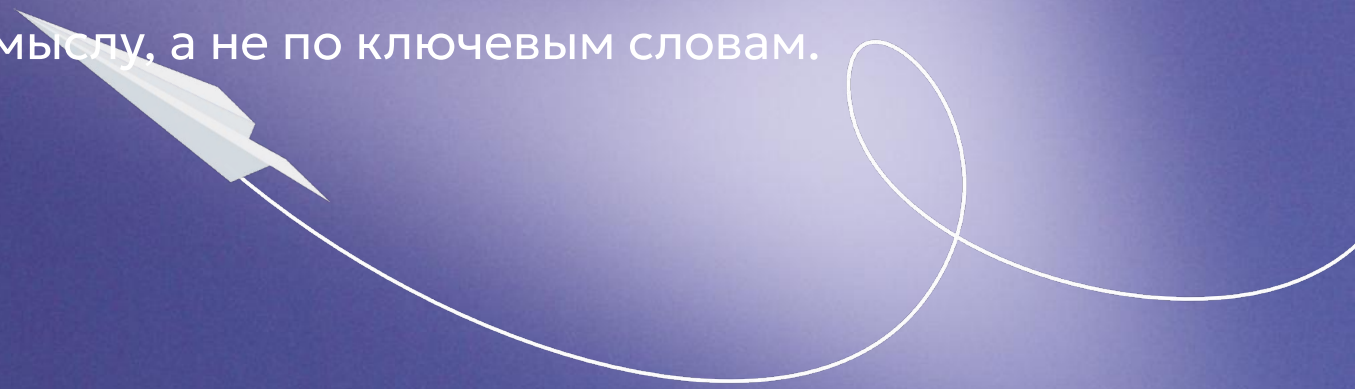
2. Обработка естественного языка (NLP)

Теория:
- Используются модели Transformer (например, BERT, GPT).

Главная идея - представлять текст в виде векторов и улавливать смысл и контекст.

Задачи: перевод, генерация, анализ тональности.

Практика:
- Чат-боты и ассистенты (чат GPT).
- Автоматическая модерация контента.
- Поиск и рекомендации документов по смыслу, а не по ключевым словам.



3. Анализ временных рядов

Теория:

- Данные, зависящие от времени (биржевые котировки, показания датчиков).

- Методы: RNN, LSTM, GRU, а также современные трансформеры, умеющие работать с последовательностями.

Цель: выявить закономерности, тренды, сезонность.

Практика:

- Прогнозирование спроса и продаж.
- Анализ трафика на сайте.
- Диагностика оборудования по сигналам датчиков (predictive maintenance).

4. Сжатие и фильтрация данных

Теория:
- Используются автоэнкодеры, PCA, сверточные сети.

Задача: уменьшить размерность данных, сохранив важную информацию, убрать шум.

Практика:
- Сжатие изображений без потери качества.
- Очистка аудиозаписей от шумов.
- Уменьшение признакового пространства в больших датасетах для ускорения обучения моделей.



5. Прогнозирование

Теория:

- Пересекается с временными рядами, но может касаться и других данных (например, предсказание классов, вероятностей событий).

- Подходы: регрессия, градиентный бустинг, нейросети.

Практика:

- Прогноз оттока клиентов.
- Прогноз финансовых показателей компаний.
- Предсказание погоды или эпидемиологических трендов.

Платформы и экосистемы

Hugging Face - крупнейшая платформа для открытых моделей ИИ ("GitHub для ИИ")

Простая аналогия:

- YouTube = видео
- GitHub = код
- Hugging Face = ИИ-модели

Что там есть?
1. Models (Модели) - 500,000+ готовых нейросетей
2. Datasets (Датасеты) - данные для обучения
3. Spaces (Приложения) - демо и инструменты

ТРЕНДОВЫЕ OPEN SOURCE НЕЙРОСЕТИ 2024-2025
1. Llama 3.1 (Meta) - Конкурент GPT-4
2. Mistral 7B / Mixtral 8x7B - Быстрый и мощный
3. Qwen 2.5 (Alibaba) - Лучший в коде и математике
4. Stable Diffusion 3 - Генерация изображений
5. FLUX - Новое поколение изображений
6. Whisper (OpenAI) - Распознавание речи
7. YOLOv8 - Обнаружение объектов в реальном времени

Библиотеки для реализации

Python библиотеки - Базовые (для начинающих)
1. Pandas - работа с таблицами
2. NumPy - математические операции
3. Matplotlib / Seaborn - визуализация

Machine Learning (средний уровень)
4. Scikit-learn - классическое ML

Deep Learning (продвинутый уровень)
5. PyTorch - самая популярная DL библиотека
6. TensorFlow / Keras - от Google
7. Transformers (Hugging Face) - работа с текстом

Специализированные библиотеки
8. LangChain - работа с LLM

Пример 2

Операторам необходимо развивать экспертные знания.

1. Учитывать отзывы людей при обучении и развертывании.
2. Разнообразный состав персонала.
3. Оплата труда должна быть этичной.



Прежде чем ответишь, оцени степень неопределённости своего ответа. Если она выше 0.1, задай мне уточняющие вопросы, чтобы снизить неопределённость до 0.1 или ниже.



Примеры промптов для анализа данных и работы с документами

- Роль: Ты - проект-менеджер в промышленной компании.
- Задача: Подготовить статус-отчет по проекту.
-
- Информация о проекте:
- - Название: [название проекта]
- - Период отчета: [даты]
- - Текущая фаза: [фаза]
- - Данные: [вставить информацию о выполнении, проблемах, метриках]
-
- Структура отчета:
-
- 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ
- - Название проекта
- - Менеджер проекта
- - Период отчета
- - Статус: 🟢 Зеленый / 🟡 Желтый / 🔴 Красный
-
- 2. EXECUTIVE SUMMARY
- - Общий прогресс (%)
- - Ключевые достижения периода
- - Критические проблемы
- - Статус по треугольнику управления:
- * Сроки: [в срок / отставание / опережение]
- * Бюджет: [в рамках / перерасход / экономия]
- * Содержание: [по плану / изменения]

3. ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

- - Список завершенных задач
- - Достигнутые вехи
- - Количественные результаты
-
- 4. ТЕКУЩИЕ РАБОТЫ
- - Задачи в процессе
- - Процент выполнения
- - Ожидаемая дата завершения
-
- 5. ПЛАНОВЫЕ РАБОТЫ
- - Задачи на следующий период
- - Критичные зависимости
- - Требуемые ресурсы
-
- 6. ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ
-
- | Проблема | Влияние | Статус | Меры | Ответственный |
-
- Топ-3 риска:
- 1. [Риск] - вероятность, влияние, митигация
-
- 7. ИЗМЕНЕНИЯ
- - Утвержденные изменения содержания
- - Влияние на сроки/бюджет
- - Ожидающие одобрения изменения
-
- 8. ФИНАНСЫ
- - Бюджет: план vs факт

8. ФИНАНСЫ

- - Бюджет: план vs факт
- - Израсходовано на дату (%)
- - Прогноз до конца проекта
- - Отклонения и причины
-
- 9. КОМАНДА И РЕСУРСЫ
- - Укомплектованность
- - Дефицит специалистов
- - Загрузка команды
-
- 10. СЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ
- - Приоритетные задачи
- - Ожидаемые результаты
- - Требуемая поддержка от спонсора
-
- 11. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА
- - KPI проекта (таблица или дашборд
- - Динамика относительно предыду
-
- Визуализации:
- - Gantt chart или временная шкала
- - График освоения бюджета
- - RAG-статус

ЭН+ | РУСАЛ | акселератор МОЯ КАРЬЕРА

Спасибо за внимание

ТГ по ИИ: https://t.me/mariabalanse1