

ИИ на сахарном заводе: выгода, внедрение, будущее

Практическая лекция для управленческой команды



О спикере



Сергей Земелькин

Эксперт с 15+ годами опыта в управлении проектами, консалтинге и разработке ИТ-продуктов. Специализируется на цифровой трансформации, аналитике и внедрении AI/ML в промышленности, госсекторе и корпоративном сегменте.

- Руководил цифровой трансформацией холдинга с оборотом 200+ млрд ₽
- В Сбербанке внедрял ML-модели в HR-платформу и создавал аналитические продукты с выручкой 150+ млн ₽ в год
- В «Цифровой практике» Strategy Partners (Сбер) реализовывал проекты цифровизации для крупнейших компаний РФ
- Реализовал более 20 ИТ-проектов на российском и зарубежном рынках, включая заказные web и mobile решения
- Основатель Frank Research Group — лидера банковской аналитики в РФ
- Выпускник ВШЭ и МГТУ им. Баумана
- Автор канала @cifravdele

План лекции: как ИИ меняет промышленность — от теории к действиям



Что такое ИИ

Объяснение простыми словами. Какие бывают модели и как они работают.



ИИ вокруг нас

Примеры из жизни и бизнеса. Где ИИ уже работает в промышленности.



Цифровая трансформация

Этапы, автоматизация и роль ИИ. Разница между цифровизацией и трансформацией.



Как запускать ИИ-проекты

Идеи, команда, процессы. Кто нужен для успешного внедрения.



Что делать уже завтра

Действия без бюджета, типовые ошибки. Госпрограммы и поддержка.

ИИ — не одно определение, а целый спектр СМЫСЛОВ



Grah Graphc

Lorepotefo Irdodlet
 antelgthng Intgdtng
 peesspeestness:ogienestt
 aectoeent qeduat
 arcklgsingng: tur rbans
 ailfeenlle udic ootber tol
 alioeption.

Источник	Определение
ГОСТ Р 43.1.1—2023	ИИ — способность технической системы выполнять задачи, которые требуют человеческого интеллекта: анализ, прогнозирование, принятие решений, обучение.
Европейская комиссия (EU AI Act, 2021)	ИИ-система — программное обеспечение, разработанное с использованием одной или нескольких техник (ML, логика, статистика), которое может, по заданной цели, генерировать выводы, рекомендации или решения , влияющие на физическую или цифровую среду.
McKinsey & Company	ИИ — это набор технологий , которые позволяют машинам воспринимать, интерпретировать, учиться и действовать , приближаясь к человеческому мышлению в узких задачах.
OpenAI	ИИ — это системы, которые принимают решения и делают выводы на основе данных , и могут адаптироваться при поступлении новой информации.
Стэнфордская энциклопедия философии	ИИ — область исследований, целью которой является создание систем, способных к разумному поведению .
ISO/IEC 22989	Способность системы приобретать, обрабатывать и применять знания для достижения целей

Классы задач в ИИ. Часть 1 — Основные прикладные задачи

Задача	Что делает	Примеры	Типовые модели
Классификация	Определяет категорию объекта на основе его характеристик	• Одобрение кредита• Классификация обращений• Определение качества сахара	Логистическая регрессия, SVM, Случайный лес, Нейронные сети
Регрессия	Предсказывает численное значение на основе исторических данных	• Прогноз продаж• Предсказание срока службы оборудования• Оценка выхода сахара из свеклы	Линейная регрессия, XGBoost, Нейронные сети, Решающие деревья
Кластеризация	Автоматически группирует объекты без заранее заданных меток	• Сегментация клиентов• Группировка поставщиков• Типизация режимов работы оборудования	k-means, GMM, DBSCAN, Иерархическая кластеризация
Обнаружение аномалий	Выявляет нетипичные образцы, отклоняющиеся от нормы	• Предиктивное обслуживание• Выявление мошенничества• Контроль качества продукции	Isolation Forest, Autoencoder, One-class SVM, LOF
Оптимизация	Находит оптимальное решение с учетом ограничений и целевой функции	• Маршрутизация транспорта• Управление запасами• Оптимизация энергопотребления	Линейное программирование, Генетические алгоритмы, RL, Имитация отжига

Эти фундаментальные классы задач охватывают большинство практических применений ИИ в промышленности, включая сахарное производство. Каждый класс решает определенный тип бизнес-проблем и требует специфических подходов к сбору данных, обучению моделей и оценке результатов. На сахарном заводе могут применяться несколько типов моделей одновременно, образуя комплексную систему интеллектуальной поддержки производства.

Классы задач в ИИ. Часть 2 — Специализированные подходы

Задача	Что делает	Примеры	Типовые модели
Ассоциации	Выявляет скрытые связи и закономерности между объектами в больших наборах данных, позволяя обнаружить неочевидные зависимости	• Кросс-продажи товаров • Анализ покупательской корзины • Выявление связанных поломок оборудования • Оптимизация складских запасов	Apriori, FP-Growth, Eclat, CHARM, GSP
Рекомендации	Персонализирует предложения на основе предпочтений пользователей, исторических данных и контекста взаимодействия, повышая конверсию	• Персонализация товарных предложений • Рекомендации фильмов и контента • Подбор оптимальных поставщиков • Рекомендации по обслуживанию оборудования	Гибридные модели, коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация, Matrix Factorization, DeepFM
NLP	Анализирует и генерирует естественный язык, извлекает смысл из текстовых данных, автоматизирует общение и обработку документов	• Интеллектуальные чат-боты • Автоматические ответы на вопросы • Анализ отзывов и документации • Извлечение информации из технических отчетов • Мониторинг социальных медиа	GPT, BERT, T5, RoBERTa, XLNet, BART, LLaMA, ALBERT, Gemini
Временные ряды	Прогнозирует значения на основе исторических данных с учетом сезонности, тренда и циклических паттернов, критично для планирования	• Прогноз продаж и спроса • Планирование посещаемости • Предсказание показателей оборудования • Прогнозирование энергопотребления • Предсказание урожайности сырья	ARIMA, SARIMA, Prophet, LSTM, GRU, TCN, DeepAR, Transformer-based, State Space Models, N-BEATS
Transfer/Self-Supervised	Обучается без размеченных данных или переносит знания с одной задачи на другую, резко снижая требования к объему данных	• Адаптация LLM для специфических задач • Обработка изображений с производственных камер • Распознавание дефектов по малому числу примеров • Предобучение на общих данных и тонкая настройка	CLIP, SimCLR, MoCo, DINO, BYOL, MAE, SwAV, CutMix, LoRA, Prefix-tuning
Мультимодальное обучение	Интегрирует данные разных типов (текст, изображения, аудио) для комплексного анализа и принятия решений	• Контроль качества с камер и датчиков • Анализ журналов событий и визуального контроля • Интеграция показаний и технической документации	BLIP, ViLT, FLAMINGO, DALL-E, Stable Diffusion, LLaVA



Почему ИИ "взорвался" только в 2010-х?



Рост объёма данных

Системы учёта, датчики, IoT, социальные сети, ERP — всё оцифровывается и создаёт триллионы точек данных ежедневно. Производства генерируют терабайты информации, которая раньше просто не существовала в цифровом виде.



Взрыв вычислительных мощностей

Видеокарты (GPU) ускорили обучение нейросетей в 50-100 раз. Облачные сервисы сделали доступными вычисления, которые раньше требовали суперкомпьютеров. Параллельная обработка и специализированное железо (TPU, FPGA) снизили стоимость обучения моделей в десятки раз.



Доступные алгоритмы

Open-source библиотеки (TensorFlow, PyTorch), готовые модели, курсы и обучение на YouTube демократизировали доступ к технологиям. Прорыв в архитектурах нейросетей (CNN, трансформеры) позволил достичь качественного скачка в точности моделей, особенно в задачах компьютерного зрения и обработки языка.



Массовое внедрение

Снижение барьеров входа привело к экспоненциальному росту применения ИИ в промышленности. Успешные кейсы крупных компаний запустили цепную реакцию внедрения. Появились доступные инструменты, позволяющие бизнесу любого масштаба использовать ИИ без глубокой экспертизы в машинном обучении.

ИИ существует с 1950-х, но только в 2010-х сложились технические условия для его массового применения. "Глубокое обучение" (Deep Learning) совершило революцию, когда в 2012 году AlexNet выиграл соревнование ImageNet, снизив ошибку распознавания изображений на 10%. Это событие стало переломным моментом, после которого инвестиции в ИИ выросли в десятки раз. Затем последовали ключевые прорывы: победа AlphaGo над чемпионом мира по го (2016), создание архитектуры трансформеров (2017), появление GPT и других крупных языковых моделей (2018-2022). Всё это привело к тому, что технологии, которые десятилетиями считались перспективными, но недостижимыми, внезапно стали реальностью в промышленных масштабах.

ИИ уже рядом — даже если вы не замечаете



ИИ-аватары

Видео с "говорящей головой" без съёмок (HeyGen, Synthesia). Обучение, презентации и маркетинг создаются быстрее в 10 раз.



GPT-помощники

Письма, таблицы, тексты, идеи (ChatGPT, Copilot). Сокращают рутинную работу специалистов на 30-40% времени.



ИИ-фотосессии

Портреты без фотографа (Remini, Midjourney). Создание маркетинговых материалов за минуты вместо дней.



Голосовые ассистенты

Автоматизация записей, отчётов и протоколов на производстве (Whisper, Voice GPT). Сокращают документооборот на 50%.

ИИ уже делает маркетинг, дизайн и медиа. В производстве — ещё проще. Технологии искусственного интеллекта внедряются в бизнес-процессы незаметно для конечных пользователей, но существенно повышают эффективность работы. По данным McKinsey, компании, внедряющие ИИ, показывают рост продуктивности в среднем на 22% и сокращение затрат на 17%.

Один день из 2045: от подъема до сна — с ИИ на каждом шагу

Время	Что делает человек	Что делает ИИ в этот момент
06:00	Начало пробуждения	Анализирует данные биометрических датчиков, выбирает оптимальный момент для пробуждения
06:30	Подъём и утренние процедуры	Будит, варит кофе, анализирует сон, советует одежду по погоде, зачитывает утренние новости
07:15	Завтрак и подготовка к работе	Контролирует приготовление пищи, предлагает оптимальный маршрут до работы, готовит краткие отчёты для утреннего совещания
08:00	Работа: подготовка и совещания	Составляет отчёты, проводит переговоры, предлагает решения, моделирует возможные сценарии развития событий
10:30	Стратегическое планирование	Анализирует рыночные тренды, оптимизирует производственные цепочки, предсказывает спрос на сахар
12:00	Обед и отдых	Заказывает еду, планирует встречи, анализирует данные завода, предлагает оптимальное меню для поддержания энергии



Один день из 2045: от подъема до сна — с ИИ на каждом шагу

13:30	Обход производства	Транслирует данные в AR-очки, выделяет отклонения от нормы, симулирует результаты возможных корректировок
15:00	VR-совещания, контроль производства	Мониторит логистику, обрабатывает информацию в реальном времени, создаёт 3D-модели производственных процессов
17:30	Завершение рабочего дня	Формирует итоговый отчёт, готовит задачи на завтра, резервирует время для важных встреч
19:00	Вечернее хобби и семья	Генерирует дайджест новостей, создаёт атмосферу для отдыха, подбирает развлекательный контент по интересам
20:30	Ужин и планирование завтрашнего дня	Синхронизирует семейные календари, рекомендует рецепты, анализирует данные умного дома
22:30	Подготовка ко сну	Контролирует здоровье, запускает режим сна, настраивает микроклимат в спальне, активирует ночные системы безопасности

045

8:00–12:00

Vakiry ome
/oline AI
peiolel oal
utracis oösbistyl

Plöary 12:00

Whirtto Duee to
ean beichts fanla
ibort for etelating
iluegn blo wene.



A Day in 2045



13:30–22:30

Fcoort linahd
aüstinet inioestsitt
rferer blo: t:
dovitsine.



Dinper Moneme

Dinnert Home
aolne onaostem
paloreöse desttine.



Sleep Monintoring

Simeodrbee
baüda taft.
penreid errealur.

Искусственный интеллект стал неотъемлемой частью многих отраслей промышленности

Отрасль	Примеры применения ИИ
Металлургия	Оптимизация плавки и легирования, контроль дефектов при прокате, предсказание качества готовой продукции, автоматизация визуального контроля
Энергетика	Предиктивный ремонт турбин и генераторов, балансировка энергетических сетей, оптимизация расхода топлива, прогнозирование пиковых нагрузок
Пищевая промышленность	Контроль рецептуры и качества сырья, автоматизация упаковки, компьютерное зрение для сортировки продукции, оптимизация сроков хранения
Химия	Прогнозирование химических реакций, контроль безопасности процессов, моделирование новых соединений, оптимизация расхода реагентов
Логистика	Оптимизация транспортных маршрутов, прогнозирование спроса, автоматизация складского учета, контроль цепочек поставок в реальном времени
Фармацевтика	Контроль точности дозировок, управление производственными линиями, разработка новых лекарств, моделирование биологических процессов
Ритейл	Динамическое ценообразование, управление товарными запасами, персонализация предложений, прогнозирование покупательского поведения
Сельское хозяйство	Прогнозирование урожайности, агроаналитика почв и культур, мониторинг полей с помощью дронов, точное земледелие и оптимизация полива
Добывающая промышленность	Геологическая разведка месторождений, оптимизация процессов добычи, мониторинг безопасности шахт, управление автономной техникой

ИИ-инициативы должны приносить эффект — в одном из трёх направлений



Рост выручки

- Увеличение продаж
- Новый рынок
- Улучшение клиентского опыта
- Персонализация



Снижение затрат

- Энергия, брак, простои
- Предиктивный ремонт
- Автоматизация процессов



Персонал

- Поддержка решений
- Обучение и удержание
- Снижение рутины

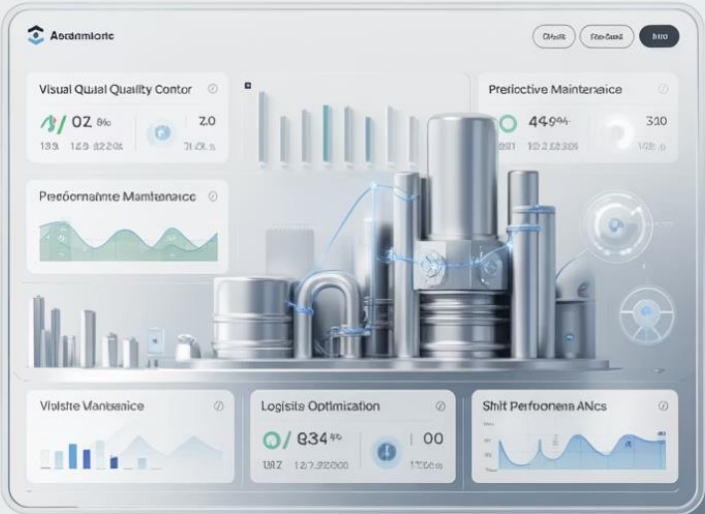
Если инициатива не даёт рост, экономию или эффект на команду — её не стоит запускать.

Как устроен сахарный завод и где может помочь ИИ

Этап	Проблема	Как помогает ИИ
Приёмка	Разное качество свёклы с разных полей: разный сахаросодержащий потенциал, загрязнения, примеси	Компьютерное зрение оценивает качество свёклы по фото ($\pm 2\%$ точности), NIR-сенсоры определяют сахаристость за 3 секунды
Хранение	Потери до 15% сахара при хранении свыше 45 дней, гниение, локальные перегревы в кагатах	ИИ регулирует вентиляцию и температуру в кагатах, снижая потери до 7%, прогнозирует идеальное время переработки
Варка	Колебания температуры ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) и давления вызывают расход энергии +18%, снижают выход сахара на 3-5%	ИИ в режиме реального времени регулирует 12+ параметров процесса, обеспечивая экономию энергии до 21%, повышение выхода на 4%
Фильтрация	Незаметные засоры фильтр-прессов, потери времени на замену (до 6 часов простоя линии), снижение чистоты сока	ИИ анализирует давление, расход, вибрацию и предсказывает засоры за 4-8 часов до критического состояния, планирует замену
Центрифуга	Скачки в качестве центрифугата, вибрации при дисбалансе, износ оборудования (снижение срока службы на 30%)	ИИ оптимизирует скорость вращения и подачу сиропа, предсказывает износ, выравнивает качество на 92% партий
Упаковка	Брак упаковки 3-5%, неверная маркировка (до 2% случаев), задержки при переналадке линий на другие форматы	Компьютерное зрение выявляет 99,7% брака упаковки, верифицирует маркировку, автоматизирует переналадку с экономией до 40 минут
Логистика	Простои транспорта (до 45% времени), неоптимальные маршруты (+18% к расходу топлива), отсутствие товара на складе (до 12% случаев)	ИИ оптимизирует маршруты (-22% топлива), прогнозирует спрос с точностью 91%, балансирует запасы, снижая дефицит до 3%

AI-powered Manufacturing

Optimize. predict. perform.



Что можно начать внедрять в 2025 году: быстрые победы

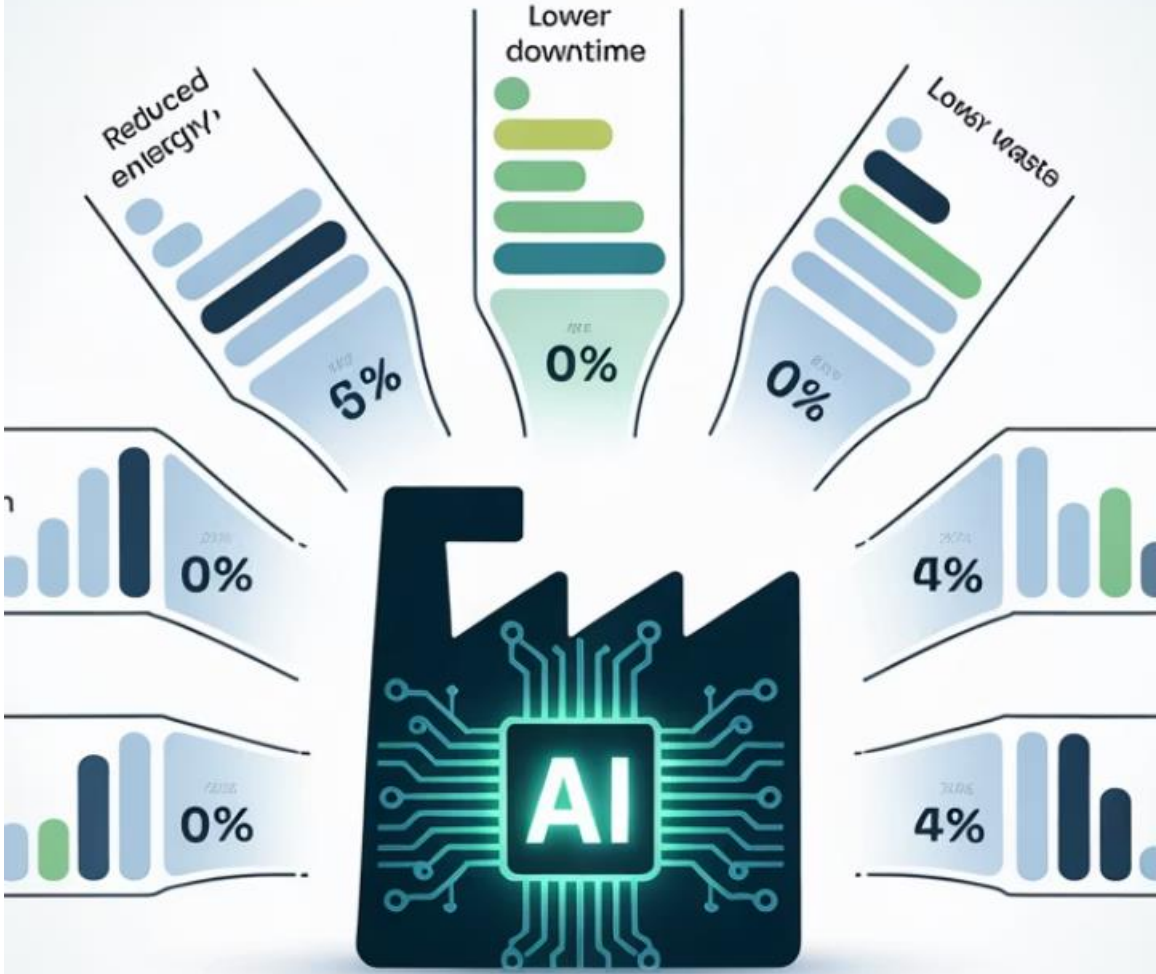
Решение	Срок внедрения	Эффект
Визуальный контроль сырья	2 месяца	Снижение брака
Предиктивный ремонт	4 месяца	Меньше простоев
Оптимизация параметров варки	3–5 месяцев	Экономия энергии
Умная логистика	2 месяца	Меньше холостых рейсов
Анализ эффективности смен	3 месяца	Выявление потерь

Экономический эффект от внедрения ИИ на сахарном заводе

Область производства	Потенциальный эффект
Энергопотребление	Снижение на 5-12%
Время простоя оборудования	Сокращение на 15-30%
Потери сырья	Уменьшение на 7%
Процент брака	Снижение на 10%
Управленческие ошибки	Сокращение на 50%
Время обучения персонала	Сокращение на 60%

Результат: повышение общей эффективности производства на 10–20% уже в первый год внедрения ИИ-технологий

E Cconomic Benefits of AI in Manufacturing



В основе цифровой трансформации – изменение бизнес-процессов и появление новых бизнес-моделей за счет внедрения новых технологий

Ручная работа



- Бизнес-процессы выполняются вручную

Автоматизация



- Устраняется ручной труд из бизнес-процессов
- Технологии не меняются радикально

Цифровизация



- Бизнес-процессы становятся цифровыми

Цифровая трансформация



- Бизнес-процессы изменяются под влиянием новых технологий
- Появляются новые бизнес-модели



Автоматизация ≠ Цифровизация ≠ Цифровая трансформация

Параметр	Автоматизация	Цифровизация	Цифровая трансформация
Что это	Использование техники для замены ручного труда	Перевод процессов в цифровой формат	Комплексное изменение бизнеса и процессов
Пример	Робот на сборочной линии	Электронный документооборот	Новая бизнес-модель с ИИ и аналитикой
Инструменты	Роботы, конвейеры, программные скрипты	Сканы, CRM, ERP-системы	ИИ, Big Data, IoT, RPA
Масштаб	Локальный, на отдельных участках	Средний, охватывает отделы и процессы	Глобальный, на весь бизнес и экосистему
Цель	Повысить эффективность	Ускорить процессы	Создать устойчивое конкурентное преимущество

Вывод: Автоматизация — про эффективность. Цифровизация — про скорость. Трансформация — про устойчивость и новые бизнес-модели. ИИ работает на максимуме только в логике трансформации.

ИИ — часть цифровой трансформации, а не её замена



Аудит

- Оценка текущей цифровой зрелости предприятия
- Выявление технологических проблем и ограничений
- Анализ готовности процессов к цифровизации



Целевая картина

- Проектирование оптимизированных процессов
- Разработка целевой ИТ-архитектуры
- Определение измеримых бизнес-целей трансформации



Инициативы и проекты

- Формирование портфеля ИИ/ИТ-инициатив
- Приоритизация проектов по бизнес-ценности
- Запуск пилотных проектов для быстрых побед

ИИ — не цель, а инструмент в рамках системной цифровой трансформации

Стратегия цифровой трансформации зависит от продукта компании, близости компании к клиенту и регуляторного давления

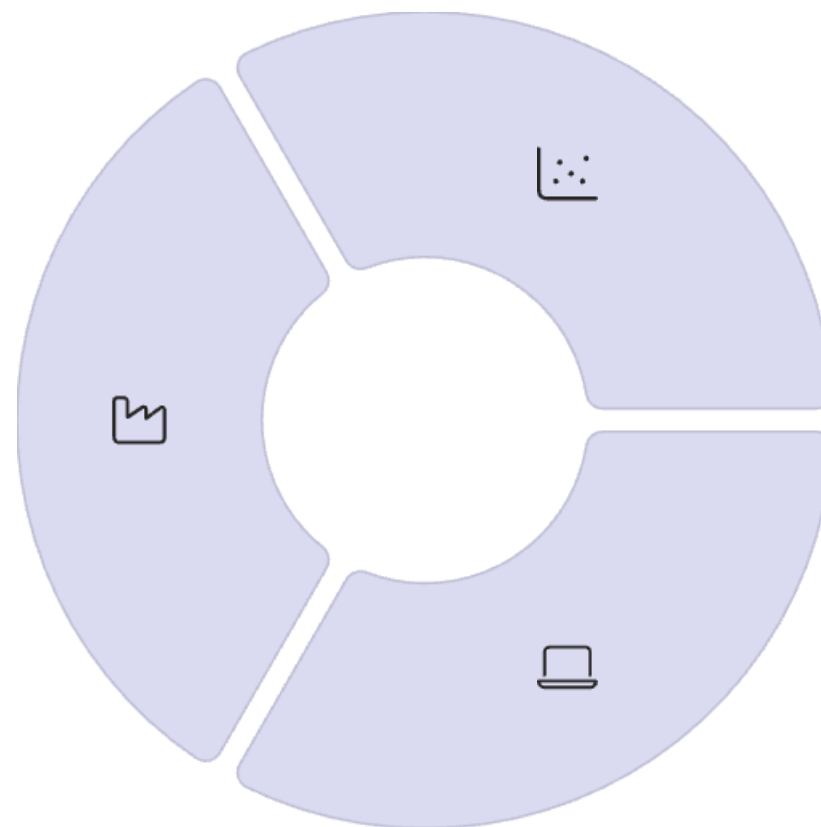
	Полностью цифровые компании	Компании с «цифровой оберткой»	Компании с «цифровой приправой»
Особенности компаний	• Продукт состоит из битов (цифровой продукт или услуга). • Индустрия близка к конечному потребителю. • Нет внешних регуляторных ограничений на новые бизнес-модели, что позволяет быстро тестировать и внедрять инновации.	• Продукт состоит из атомов, но близок к конечному потребителю (например, авиалинии). ИЛИ • Продукт состоит из битов, но деятельность ограничивается внешними регуляторами (например, банки).	• Продукт состоит из атомов. • Индустрия далека от конечного потребителя. • Внешние регуляторные ограничения затрудняют внедрение новых бизнес-моделей.
Примеры	• Яндекс: Цифровые сервисы (поиск, карты, такси, доставка еды). • Ozon: Онлайн-ритейл с широким спектром товаров. • Skyeng: Онлайн-школа иностранных языков, полностью работающая в цифровой среде. • Иви (IVI): Онлайн-кинотеатр, предоставляющий доступ к цифровому контенту.	• Аэрофлот: Авиалинии, где цифровые технологии применяются для покупки билетов, управления рейсами и программ лояльности. • Сбербанк: Банковские услуги с акцентом на цифровую экосистему, но под строгим регулированием. • Перекрёсток Впрок: Доставка продуктов, сочетающая атомы (товары) и цифровые технологии (онлайн-заказы). • РЖД: Продажа билетов и управление поездками через цифровые платформы, но деятельность регулируется государством.	• Сибур: Производство и продажа химической продукции с элементами цифровизации (например, системы учета или логистика). • Норникель: Metallургическая компания, внедряющая цифровые технологии для мониторинга производства, но основной продукт состоит из атомов. • Транснефть: Транспортировка нефти и газа, где цифровые технологии используются для управления инфраструктурой. • Россети: Управление энергетическими сетями с использованием цифровых решений для мониторинга и учета.
Особенности цифровой трансформации	• Упор на масштабируемость и разработку новых цифровых продуктов. • Постоянное использование данных и ИИ для улучшения пользовательского опыта. • Интеграция новых технологий без ограничений со стороны регуляторов.	• Интеграция цифровых технологий для улучшения взаимодействия с клиентами и автоматизации процессов. • Регулирующие ограничения ограничивают скорость внедрения инноваций. • Фокус на омниканальные стратегии, совмещающие офлайн и онлайн.	• Ограниченная цифровизация, связанная с внутренними процессами (автоматизация учета, контроль качества, логистика). • Отдаленность от конечного потребителя ограничивает необходимость в масштабной цифровой экосистеме. • Регуляторные барьеры определяют темпы внедрения инноваций.

ИИ работает только тогда, когда вместе работают Производство, Бизнес и ИТ

Успешные ИИ-проекты требуют синергии трёх ключевых направлений:

Производство

- Даёт реальные задачи и проблемы
- Проверяет решения на практике
- Отвечает за внедрение на месте



Бизнес

- Определяет цели, метрики и эффекты
- Принимает решения о приоритетах
- Обеспечивает финансирование и поддержку

ИТ / Цифровая команда

- Реализует техническую часть
- Обеспечивает стабильную работу и безопасность
- Поддерживает инфраструктуру и масштабируемость

Вывод: Если хотя бы один элемент выпадает — ИИ-проект будет либо бесполезным, либо нерабочим.

ИИ-инициативы рождаются из проблем. Где искать?

Поиск проблем — первый шаг к созданию ценных ИИ-инициатив. Чем болезненнее проблема для бизнеса, тем выше потенциальная ценность её решения.

Источник	Что искать
Производство	Ошибки, отклонения, ручная работа, простои оборудования, повторяющиеся операции, брак, неоптимальные настройки оборудования
Финансы	Потери, расходы без причин, неоптимальные закупки, скрытые издержки, чрезмерные запасы сырья, упущенная выгода, нестабильное ценообразование
Управление	Задержки, субъективные решения, неэффективные совещания, информационные разрывы, длительные согласования, несогласованность действий, отсутствие прогнозирования
ИТ	Нет данных, плохие интеграции, несвязанные системы, устаревшие технологии, пробелы в безопасности, ручной ввод данных, отсутствие аналитики

Хорошая инициатива лежит там, где все устали терпеть.





Как собрать инициативы

Подход

Брейншторм без критики. Спрашиваем: что бесит, где теряем, где слепо? Ищите узкие места, которые повторяются изо дня в день. Соберите операторов, технологов и руководителей вместе — разные перспективы обнаружат скрытые проблемы.

Формат

Используйте доску, таблицу или стикеры. Главное — сохранять все идеи. Структурируйте обсуждение по категориям: срочность, влияние, затраты. Выделите 2 часа без прерываний, разделите на этапы: генерация идей (45 мин), группировка (30 мин), предварительная оценка (45 мин).

Типовые ошибки

- Фильтрация идей до обсуждения
- Страх критики участников
- Жалобы без четкой цели
- Игнорирование мнения рядовых сотрудников
- Отсутствие механизма для дальнейшего развития идей
- Слишком общие формулировки без конкретики

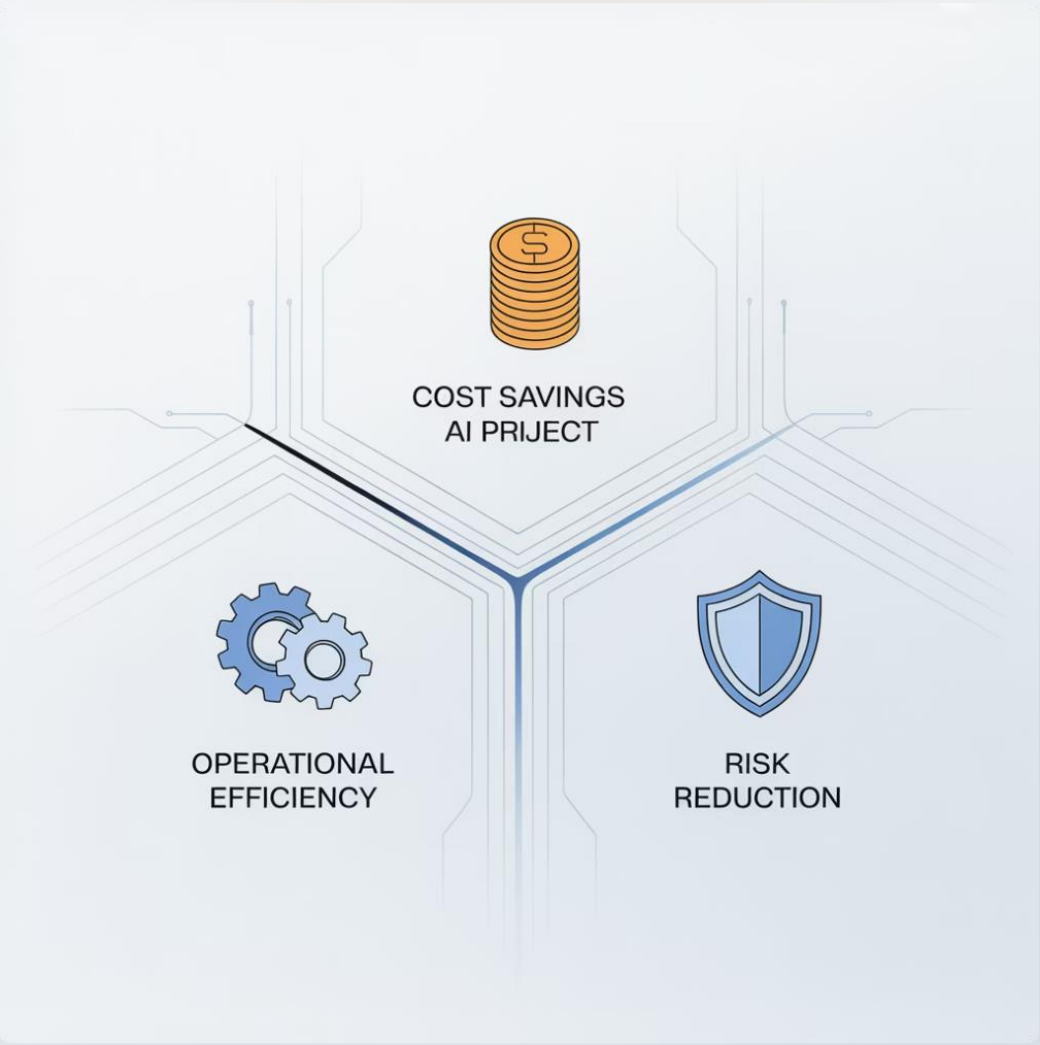
Тезис

Соберите 30 плохих идей — 3 из них дадут +10% эффективности. Количество важнее качества на начальном этапе. Документируйте даже самые невероятные предложения — они часто содержат зерно истины. Помните: многие прорывные инновации начинались как "абсурдные идеи". Регулярность важнее масштаба: проводите короткие сессии каждые 2-3 недели вместо одной большой в год.

Что делает инициативу ценной: 3 критерия пользы

Критерий	Объяснение	Пример
Экономический эффект	Снижение затрат, брака	-15% энергозатрат
Операционная боль	Устранение повторений, ошибок	Ушли Excel-ручные сводки
Снижение риска	Предотвращение аварий / утрат знаний	Прогноз аварии по сенсорам

Вывод: Если инициатива не даёт ни пользы, ни защиты, ни денег — выкидывай её.





Оформляем инициативу: от мысли к проекту

Название инициативы	Проблема / гипотеза	Цель / эффект	Какие данные есть	Кто владелец инициативы	Потенциальная польза
Пример: оптимизация энергопотребления	Слишком высокие затраты на электроэнергию	Снизить энергозатраты на 15%	История потребления, сенсорные данные	Инженер энергосбережения	Экономия бюджета и снижение выбросов

Вывод: Оформленная инициатива — это уже не идея, а проект в зародыше.

Как приоритизировать инициативы: шаги процесса



Составить таблицу инициатив



Оценить по фреймворку RICE



Обсудить с руководителями

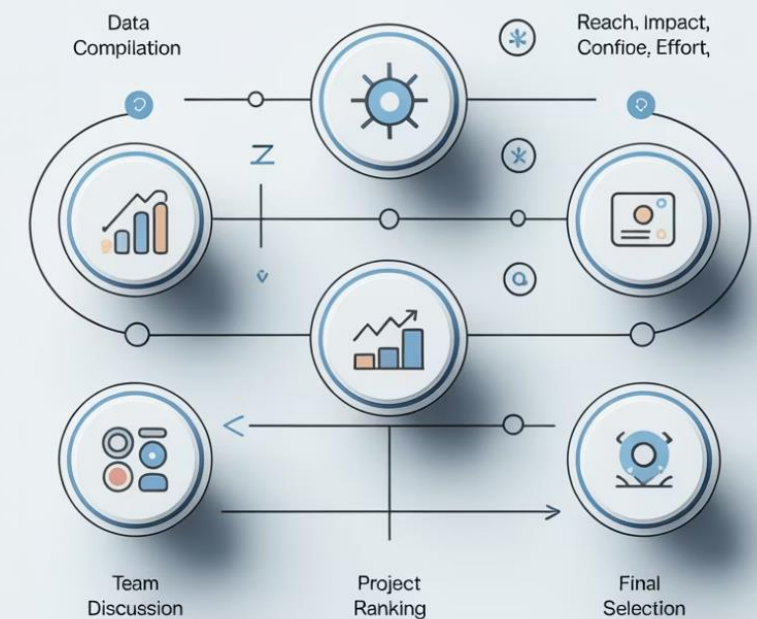


Сформировать итоговый рейтинг



Презентовать и выбрать топ инициативы

AI Initiative Prioritization Process



RICE: способ оценить пользу и сложность каждой инициативы

Параметр

- Reach
- Impact
- Confidence
- Effort

Что означает

- Сколько людей / процессов затронуто
- Сила влияния на результат
- Уверенность в успехе
- Трудозатраты

Пример оценки

- 80% накладных
- 4 из 5
- Есть данные и примеры
- 6 недель команды

Формула: $\text{Score} = (\text{Reach} \times \text{Impact} \times \text{Confidence}) / \text{Effort}$

Единый подход к оценке = меньше споров, больше движения



Оценки есть. Что дальше? Обсуждаем с владельцами процессов

Зачем

- Проверить, что расчёты совпадают с реальностью
- Учесть ограничения, уже идущие инициативы
- Исключить “мертвые” идеи, даже если балл высокий

Кто участвует

- Руководители функций: производство, финансы, ИТ
- Инициаторы
- Цифровой координатор

Что на выходе

- Утверждённый список инициатив
- Корректировки и пояснения
- Приоритеты: “зелёные” к запуску, “жёлтые” — позже

Вывод: Цифры — не истина, а аргумент. В приоритизации важна прозрачность и доверие.



Прозрачность — это доверие. Как завершить приоритизацию правильно

Презентация итогов команде

- Финальный рейтинг всех инициатив
- Все идеи рассмотрены
- Благодарность за вклад

Обоснование выбора 3–5 инициатив

- Эффект и реализуемость
- Когда стартуем
- Что с остальными — backlog

Как избежать демотивации

- Каждый участник важен
- Будут следующие раунды
- Принцип “услышали всех” критичен

Вывод: Хорошая система — та, в которой люди хотят участвовать снова.

Этапы развития ИИ-инициативы на заводе

1

Идея

Формулирование проблемы и предложения решения с помощью ИИ.

2

MVP / Пилот

Разработка минимально жизнеспособного продукта и тестирование.

3

Внедрение

Интеграция решения в производственные процессы завода.

4

Эксплуатация

Повседневное использование и контроль эффективности ИИ-системы.

5

Обновления и развитие

Совершенствование моделей и расширение функционала по результатам опыта.

Как живут ИТ-команды: Waterfall, Agile и другое

Методология	Суть	Где применяется	Плюсы и минусы
Waterfall	Последовательные этапы: анализ, дизайн, разработка, тестирование, внедрение	Капвложения, четкие проекты с фиксированными требованиями, инфраструктурные задачи	+ Простота управления, четкое планирование+ Понятная документация- Негибкий, поздняя обратная связь- Высокие риски при ошибках в требованиях
Agile	Итерации и обратная связь, короткие спринты (1-4 недели), постоянная адаптация	ИИ-продукты, динамичные задачи, проекты с высокой неопределенностью, инновационные решения	+ Гибкость, вовлеченность заказчика+ Быстрая адаптация к изменениям- Требуется активного участия всех сторон- Сложнее прогнозировать сроки и бюджет
Scrum	Фреймворк внутри Agile с четкими ролями: Product Owner, Scrum Master, команда разработки	Проекты средней и высокой сложности, кросс-функциональные команды, продуктовая разработка	+ Прозрачность процессов+ Регулярная демонстрация результатов- Требуется специальных навыков и обучения- Не подходит для критических по срокам проектов
Kanban	Визуальное управление потоком задач, ограничение работы в процессе (WIP), непрерывная доставка	Поддержка существующих систем, сервисные команды, процессы с непредсказуемым поступлением задач	+ Наглядность и простота+ Гибкость без жестких итераций- Меньше планирования- Требуется высокой самоорганизации

Кто нужен в команде, чтобы внедрить ИИ-проект

Роли в команде

- Product Owner — заказчик, постановка задачи
- Data Scientist — разработка моделей
- Data Engineer — добыча и подготовка данных
- ML Engineer — внедрение моделей в продакшн
- Разработчики — интерфейсы и интеграции
- DevOps — автоматизация и поддержка
- Представитель бизнеса — связь с цехом и логистикой

Разграничение задач

Внутри компании	Подрядчик
Формулировка задачи и цели проекта	Разработка и обучение моделей
Сбор и подготовка данных	Написание кода и DevOps
Проверка гипотез и бизнес-аналитика	Создание интерфейсов

Вывод: ИИ не покупают. Его строят вместе — бизнес и подрядчик.

Нужно ли писать ТЗ? Что нужно, чтобы стартовать?

Use Case

Определяем, что автоматизируем, кто конечный пользователь, и где будет эффект.

Компонентная схема

Перечисляем системы, сенсоры и интерфейсы, участвующие в решении.

Функциональная схема

Описание текущего процесса и интеграции ИИ для улучшения работы.

Архитектурная схема

Расположение данных, способы подключения и методы выдачи результатов.

Вывод: 4 схемы и ясная цель — всё, чтобы начать диалог с ИТ или подрядчиком.

Подрядчик — не волшебник. Как выбрать и что делать до контракта

Критерии выбора

- Опыт в индустрии и успешные кейсы
- Понимание бизнес-языка заказчика
- Совместимость с вашей ИТ-инфраструктурой
- Наличие полноценной команды, а не фрилансера
- Готовность выполнить предпроект перед контрактом

Что такое предпроект

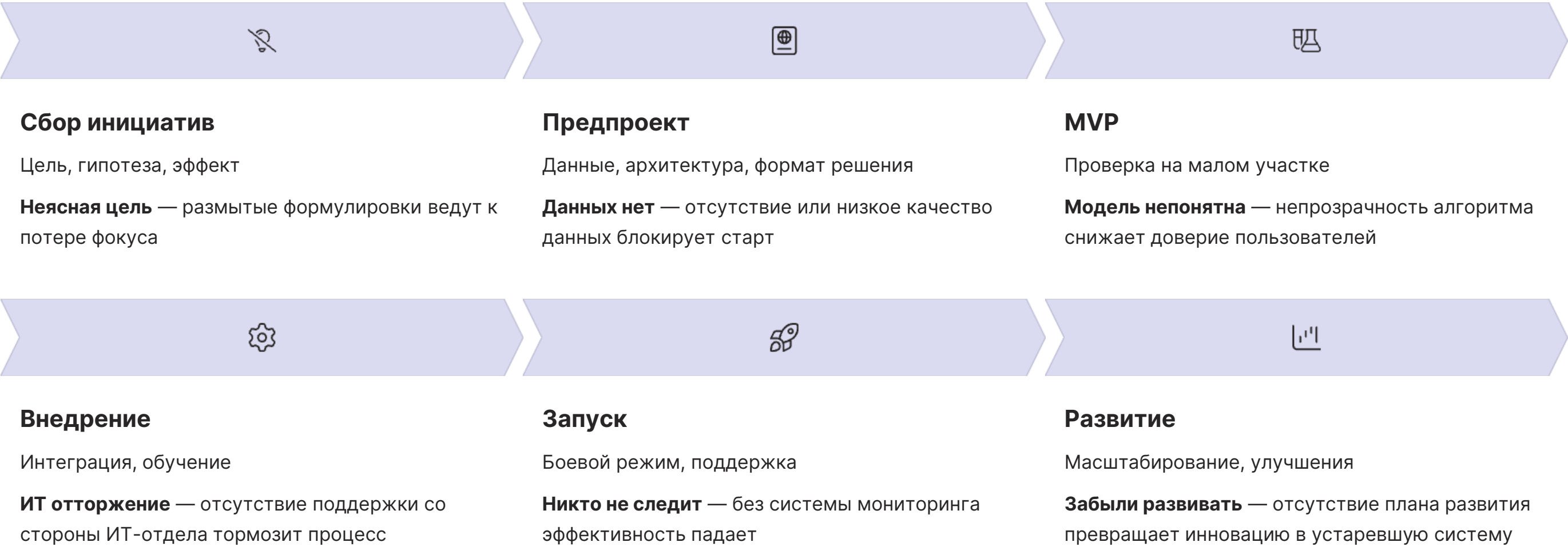
- Анализ проблемы и данных
- Разработка предлагаемого подхода
- Создание архитектурной схемы и оценка ресурсов
- Документ 5–10 страниц — база для основного проекта

Форматы контракта

- Фиксированная цена — для чётко определённых задач
- Т&М (время и материалы) — для гибкой работы
- Комбинированный — по доверенности между сторонами

Вывод: Предпроект — это не формальность, а защита от провала.

Как проходит ИИ-проект: этапы и подводные камни



ИИ — это марафон. Побеждает не тот, кто стартует быстро, а тот, кто умеет дорабатывать.

Каждый этап имеет свои риски, но правильная подготовка и понимание процесса позволяют их минимизировать. Ключевой фактор успеха — систематический подход и постоянная коммуникация между всеми участниками проекта.

Ошибки в ИИ-проектах: как не похоронить деньги и эффект

1. **Нет бизнес-заказчика** — никто не отвечает за результат.
2. **Мало / плохие данные** — модель не работает или ошибается.
3. **Команды не вовлечены** — возникает сопротивление и игнорирование.
4. **Подрядчик в изоляции** — не встроен в бизнес-процессы.
5. **Нет поддержки** — модель быстро устаревает и “гниёт”.
6. **Нет интеграции** — результат не используется на практике.
7. **MVP удался** — команда расслабляется, масштаб не запускается.

Вывод: ИИ — это управляемый процесс, ошибки чаще связаны с людьми, а не с технологиями.



Государственная поддержка ИИ и цифровизации для промышленности

Минцифры РФ / Центры ИИ

- Гранты на пилоты и внедрение
- Через Центр ИИ МГУ, ИРИ, Фонд Цифровой экономики
- До 50% от стоимости проекта
- Ежегодные конкурсы с приоритетными направлениями
- Техническая экспертиза от ведущих университетов

Фонд содействия инновациям

- Программы "СТАРТ", "Кооперация"
- Малый бизнес + завод
- До 20 млн ₽
- Возможность многоэтапного финансирования
- Консультационная поддержка на всех этапах

Минпромторг / Промышленные субсидии

- Софинансирование внедрения ИТ-решений
- Приоритет — пищевая, металлургия
- До 70% от затрат
- Дополнительные льготы для проектов импортозамещения
- Возможность включения в реестр отечественного ПО

Региональные программы поддержки

- Налоговые льготы для ИТ-компаний в регионах
- Особые экономические зоны и технопарки
- Региональные центры компетенций по ИИ
- Льготные займы от региональных фондов развития

Инвестиционные фонды / ВЭБ.РФ

- Льготное кредитование цифровых проектов
- Совместные программы с Российским фондом прямых инвестиций
- Возможность привлечения венчурного капитала
- Поддержка проектов на стыке ИИ и "зеленых" технологий

Вывод: Грант — не подарок, а инструмент ускорения сильных инициатив. Эффективное использование государственной поддержки требует качественной подготовки документации, четкого бизнес-плана и измеримых KPI. Комбинирование разных инструментов поддержки позволяет создать оптимальную финансовую модель для цифровых проектов на производстве. Важно следить за регулярным обновлением программ и требований к заявкам.

Что можно сделать прямо сейчас (и без бюджета)

Что можно сделать	Что это даёт
Собрать инициативы от цехов	Вовлечённость
Завести реестр (Excel / Google)	Прозрачность
Оценить идеи по RICE	Выбор фокуса
Назначить цифрового координатора	Ответственность
Сделать "витрину" идей (доска, чат, презентация)	Мотивация и обмен опытом

Даже без выделенного бюджета можно запустить процесс цифровой трансформации и подготовить почву для будущих ИИ-проектов:

- Проведите простые воркшопы по сбору идей в каждом цеху — люди на местах часто видят возможности, которые не заметны руководству
- Используйте бесплатные инструменты (Google Sheets, Trello, Notion) для создания прозрачной системы учета инициатив
- Применяйте методологию RICE даже в упрощенном виде — это поможет объективно сравнивать разные идеи
- Выделите сотрудника, который будет тратить часть рабочего времени на координацию цифровых инициатив — это не требует новой штатной единицы
- Регулярно обсуждайте прогресс на существующих совещаниях, выделяя 15-20 минут на цифровые темы



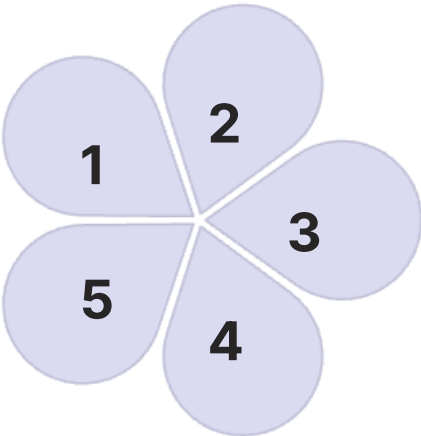
Кто отвечает за ИИ на предприятии: роли и структура

Цифровой координатор

Ведёт реестр, двигает инициативы

Подрядчик

Разработка и внедрение по необходимости



Руководители функций

Формируют и оценивают инициативы

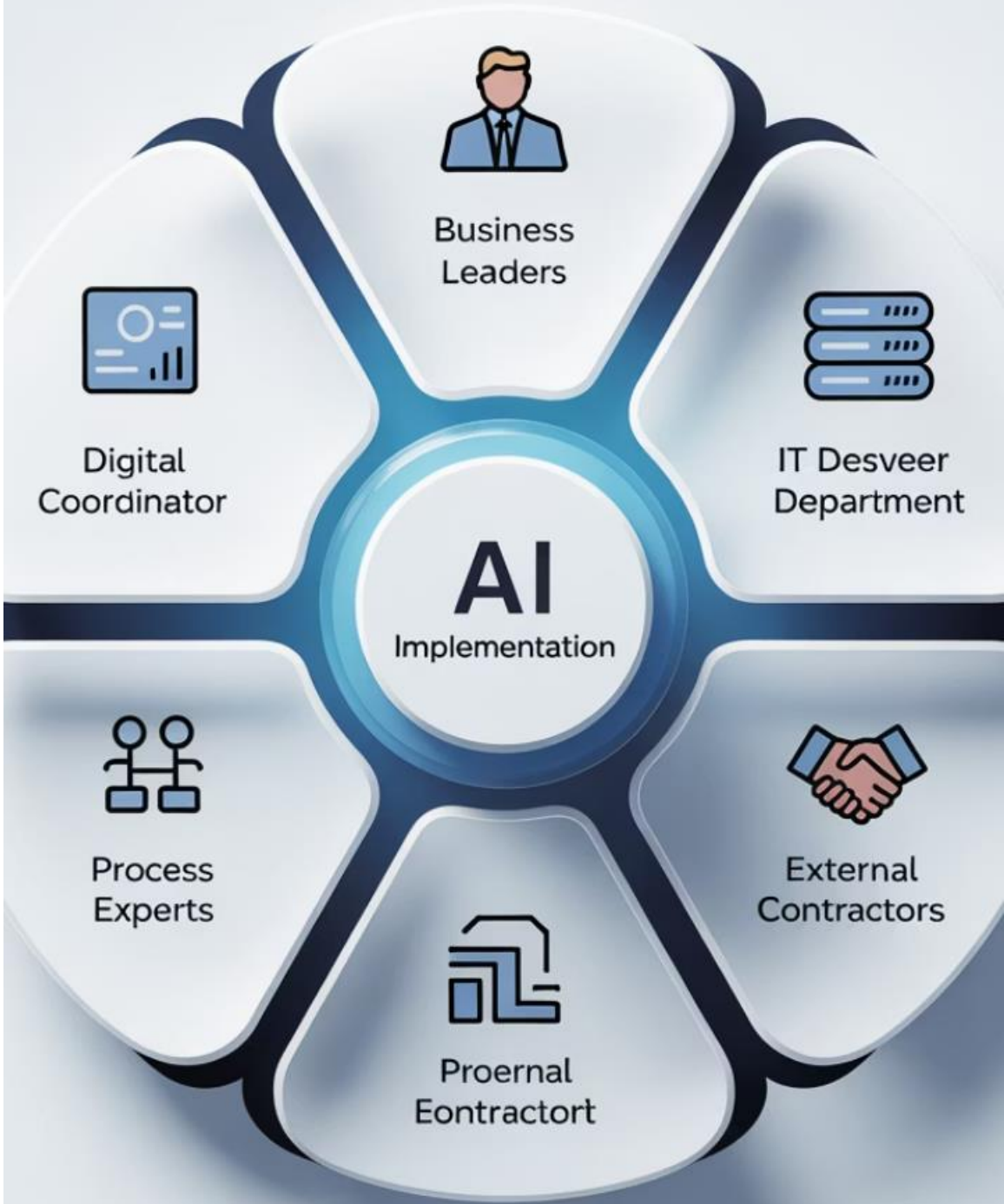
ИТ-служба

Обеспечивает данные, инфраструктуру, безопасность

Эксперты и операторы

Дают знания процесса, участвуют в тестах

Вывод: ИИ не двигается сам. Назначьте координатора — и начнётся движение.





Как не потерять темп: регулярность и прозрачность

Планёрки раз в 2 недели

- Координатор + руководители
- 30–40 минут, статус идей
- Решение блокеров

“Витрина цифровизации”

- Таблица / дашборд
- Видно всё: статус, ответственный, приоритет
- Инструменты: Excel, Google, без бюджета

Маленькие победы

- Демонстрация результатов
- Признание команды
- Мотивация на следующие шаги

Вывод: ИИ выигрывает не у сильных, а у системных.



Что у вас есть после этой лекции

- Понимание, что такое ИИ
- Видение, где ИИ даст эффект
- Примеры внедрения на заводах
- Подходы: сбор и отбор инициатив
- Уверенность — можно начать без бюджета