

интеллектуальная металлургия

Северсталь Диджитал: направления работы

увеличение производительности
Агрегатов, производственных
линий

подбор оптимальной
технологии производства

повышение
производительности труда
за счет ИИ-помощников
на базе LLM

построение цифровых
двойников

оптимизация потребления
электроэнергии и других
расходных материалов

системы видеоинспекции
производимой продукции

видеоаналитика
(computer vision) для контроля
за соблюдением технологии производства
и правил промышленной безопасности

уменьшение простоев
оборудования

> 90 решений

реализовано и запущено
в промышленную
эксплуатацию

кейс

системы видеоинспекции полосы металла

продукция плоского проката



ЛИСТЫ

ширина: 1–2 м
длина: 3–12 м



рулоны

ширина: 1–2 м
длина: 300–7000 м

цифровая аттестация продукции

автоматизированный поиск
дефектов поверхности
металлопроката

комплексный осмотр
полосы с обеих сторон

обнаружение дефектов
в реальном времени

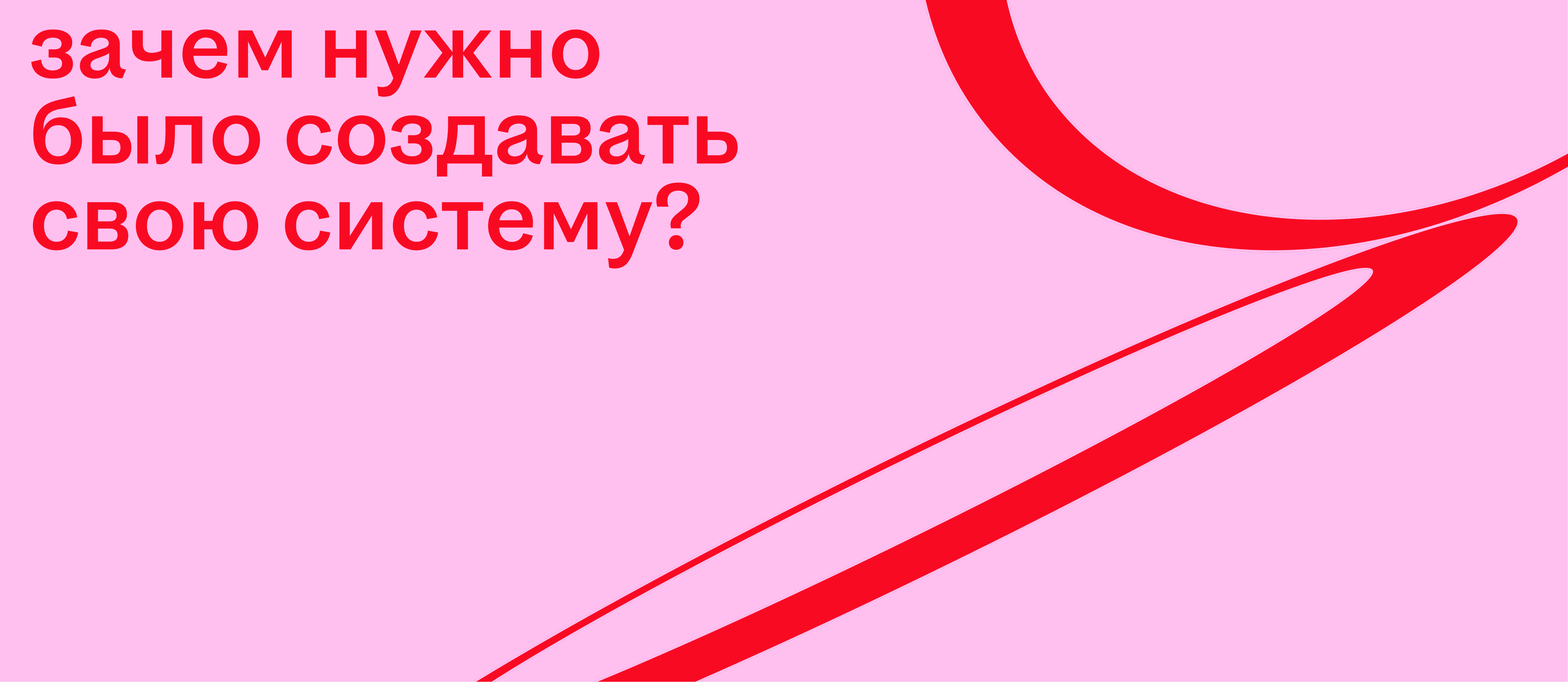


повышение качества
продукции на 30%

снижение количества
претензий на 50%

увеличение
производительности
линии

12 систем
в промышленной
эксплуатации



зачем нужно
было создавать
свою систему?

особенности и функции



- 01 обучение на решениях консилиума дефектоскопистов
- 02 human-in-the-loop: дообучение на обратной связи от пользователей
- 03 детекция аномалий
- 04 real-time: обнаружение дефектов в реальном времени, результаты инспекции по рулону сразу после окончания прокатки
- 05 API: сторонние сервисы могут использовать результаты работы алгоритма

внедрить state-of-the-art подходы компьютерного зрения

гибкая модификация системы

строить экосистему на основе данных от системы видеоинспекции.

алгоритм работы системы инспекции

1

получить изображения
поверхности рулона

2

найти и классифицировать
на изображениях дефекты

3

привязать найденные дефекты
к конкретному месту на рулоне

4

постобработка дефектов
(доп. фильтрация, объединение
дефектов, поиск отпечатков)

5

отдать список найденных
дефектов в систему
автоаттестации



модель компьютерного зрения VERA

представляет собой нейронную
сеть, помогает находить до 70
классов дефектов проката для
повышения эффективности
инспекции продукции



о системе

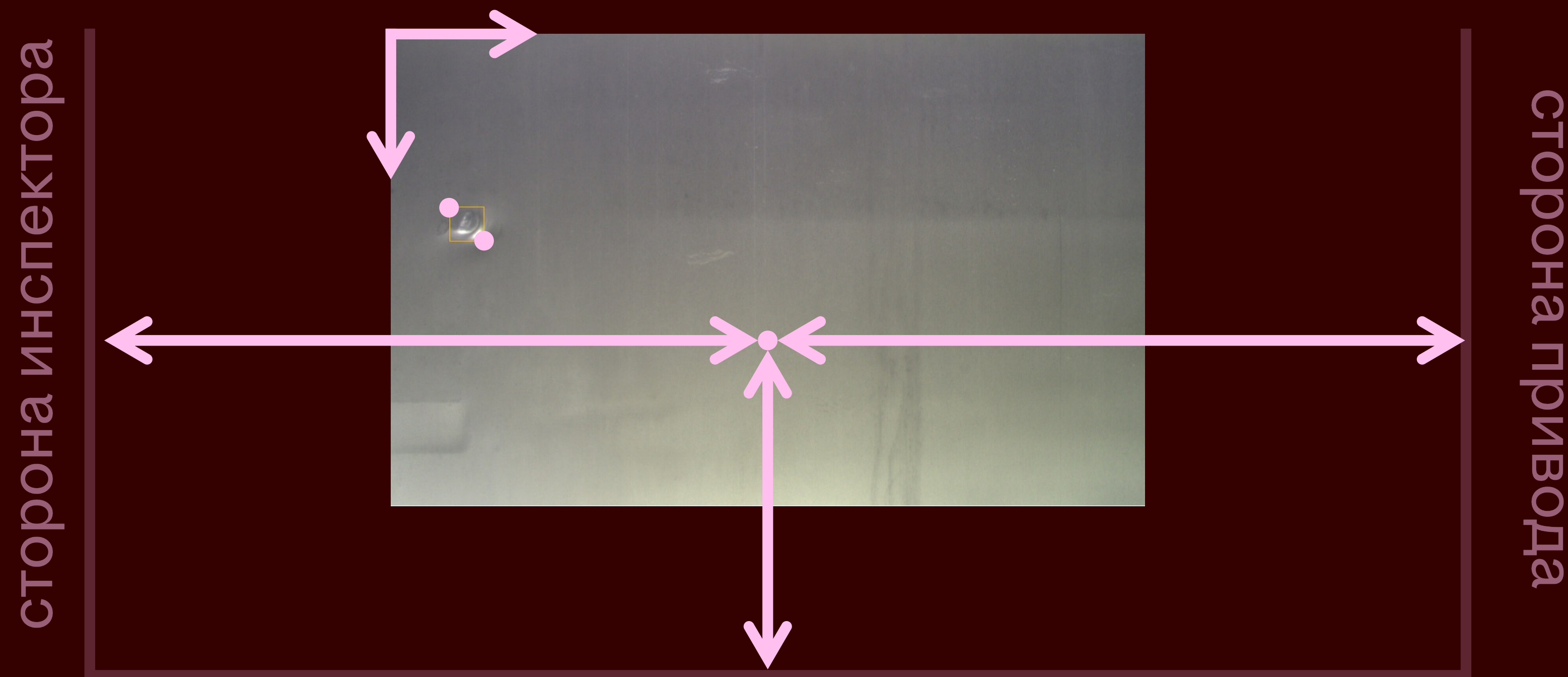
обрабатывает несколько миллионов
изображений в день

97% всех рулонов инспектируется системой
не более чем за 50 секунд

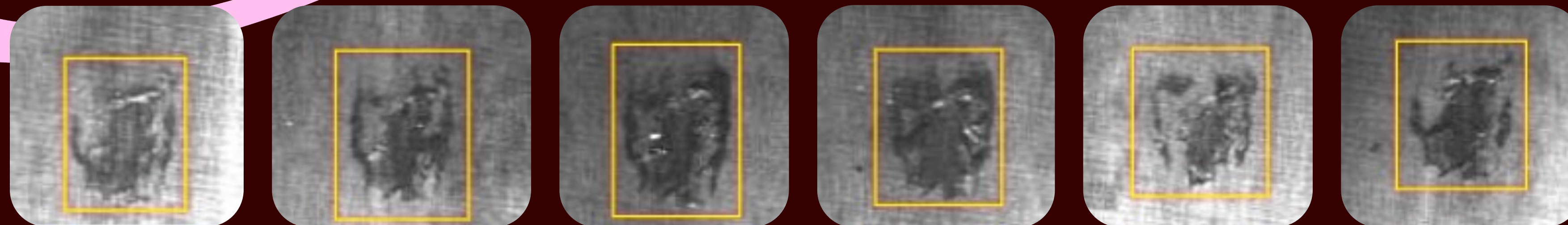
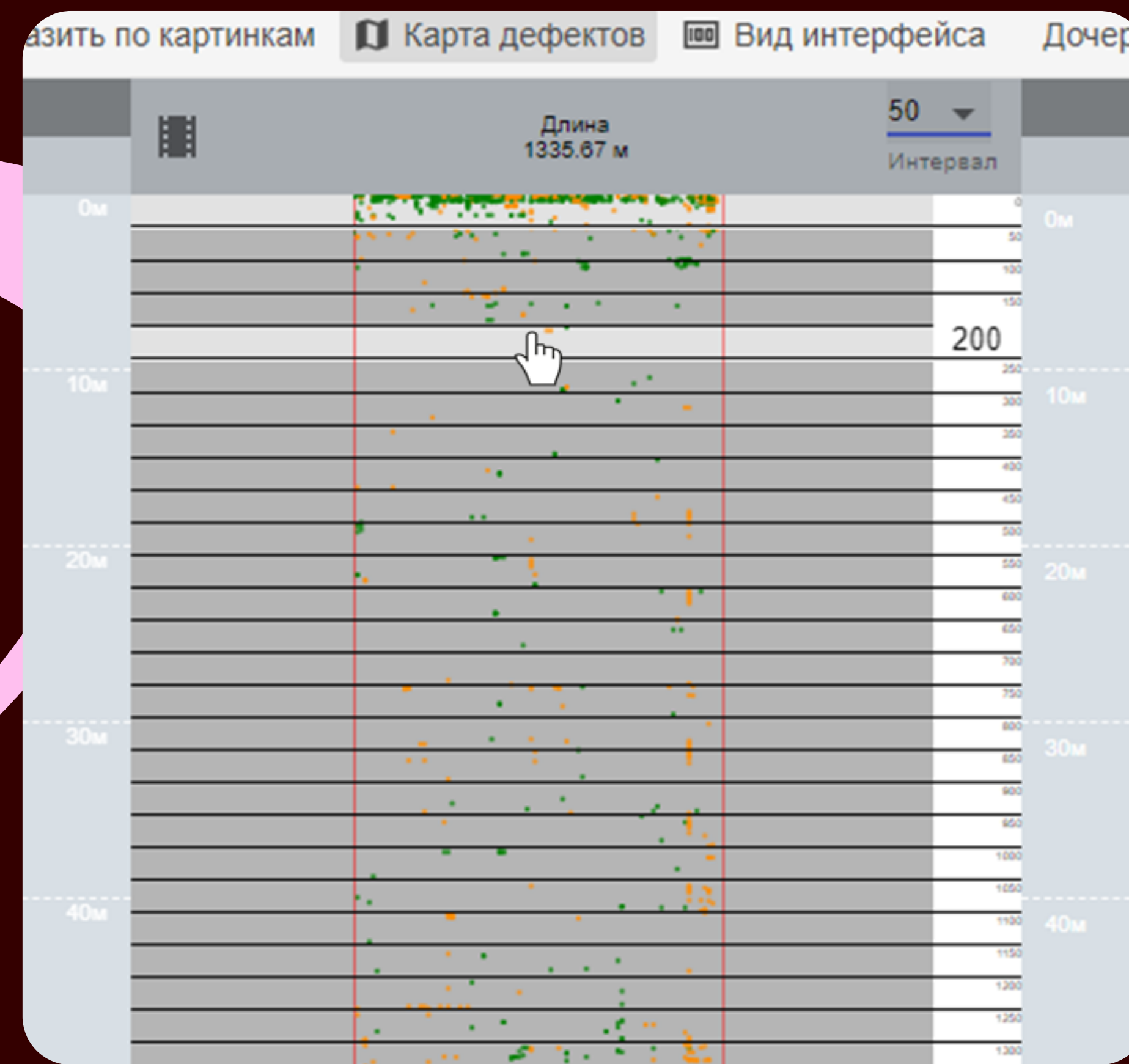
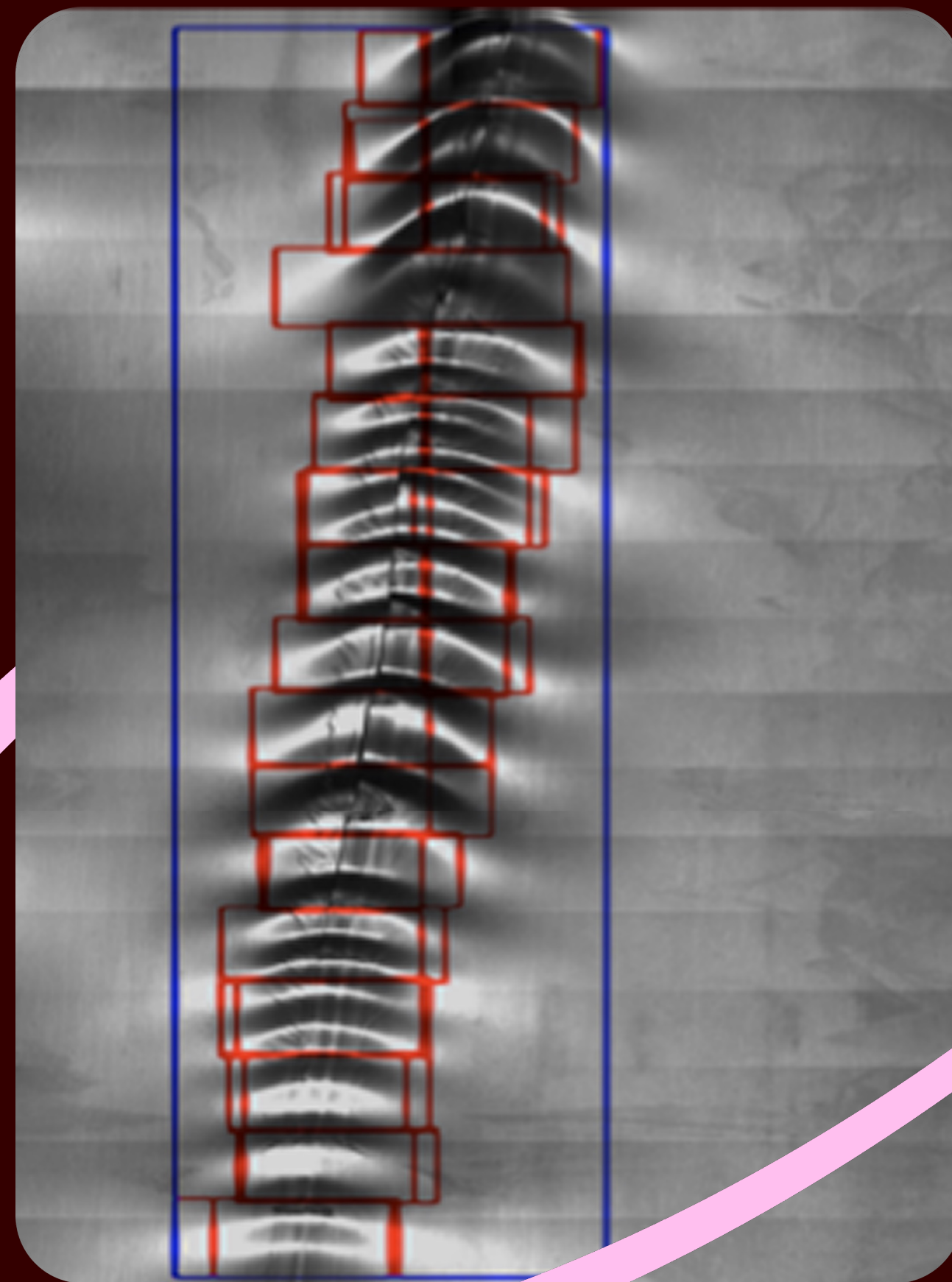
прирост точности детекции составил от 1,4 до 52,5%, полноты
детекции — от 0,8 до 88,7% в зависимости от класса

что нужно, чтобы привязать дефект к рулону?

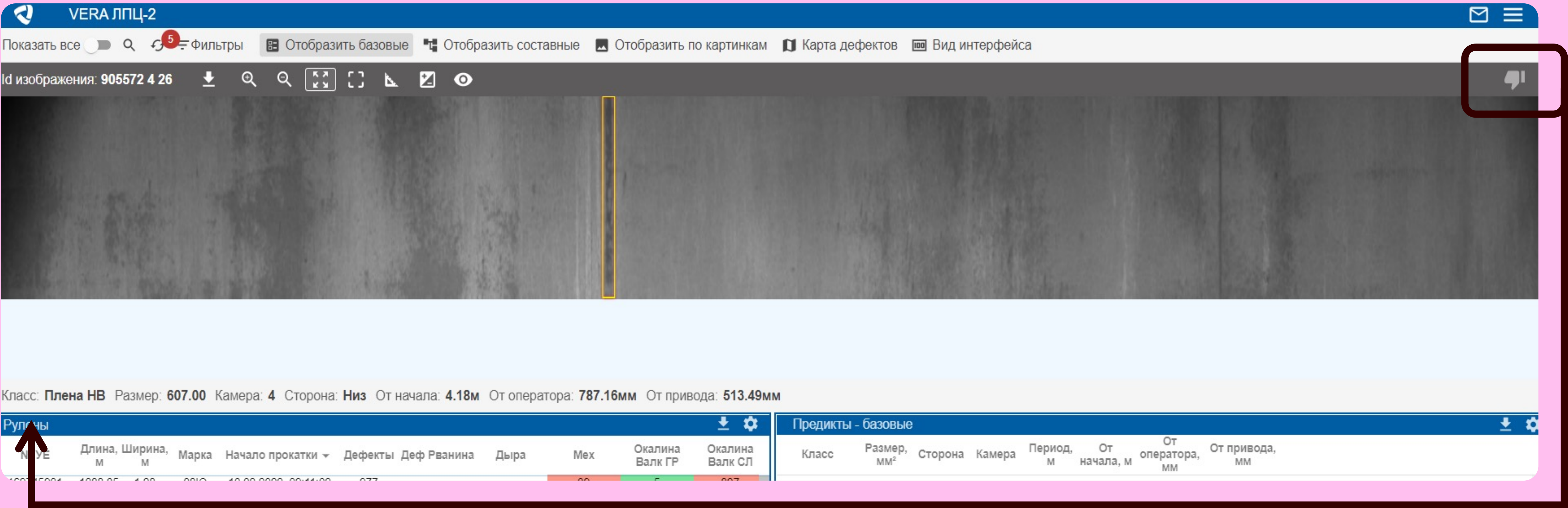
- 01 на каком расстоянии от головы рулона был сделан снимок?
- 02 какое разрешение у снимка?
- 03 какое расстояние от дефекта на снимке до левой (правой) кромки рулона?
- 04 как ориентированы камеры относительно рулона?



карта дефектов: составные и периодические дефекты



обучение модели CV с экспертом



процесс 1

обратная связь
от пользователя
через дизлайк фото
дефекта

процесс 6

деплой новой
модели на продуктив
после согласования
экспертом

процесс 5

деплой на тестовый
контур новой версии
модели для оценки
экспертом

процесс 4

обучение модели
на новых данных
разработчиком
по машинному обучению

процесс 3

переразметка
фотографий
дефектов
экспертов

процесс 2

автоматически
формулируется задача
на разметку
в специализированное ПО

от стали
до кода



цифровая зрелость как основа

	нулевой	базовый	продвинутый	наивысший — цифровой двойник
	обеспечиваем наличие данных	повышаем прозрачность технологического процесса	разрабатываем цифровые решения для эффективного управления процессом	выстраиваем замкнутый автоматический контур управления агрегатами, где человек наблюдает и контролирует
что внутри	средства: измерительные приборы, цифровой формат ведения данных	средства: поточные анализаторы, удалённое управление оборудованием, мнемосхемы процессов, системы учёта, дашборды	системы-советчики, основанные на больших данных, Computer vision, ML, IoT, АСУТП	интеллектуальные системы управления, интегрированные системы сквозного планирования передела или производства
для чего делаем	получать всю доступную информацию о состоянии технологического процесса в данный момент времени	собрать и систематизировать всю необходимую информацию, которая сопровождает техпроцесс для создания цифровых решений	повышение адаптивности процесса, более оперативное регулируемое на изменение условий	сделать процессы автономными, исключить человека из рискованных и опасных процессов

**цифровая зрелость
как основа**

инвестиции в базовый
уровень обеспечивают
получение результата
и эффекта в будущем

алгоритм первых шагов

1

аудит цифровой зрелости

определить текущий уровень готовности бизнес-процессов к внедрению ИИ: наличие данных, автоматизации процессов, культуры изменений

2

выбор low-hanging fruits

найти кейсы с быстрой окупаемостью, где AI может принести ощутимую выгоду в короткие сроки

3

запуск пилотов (MVP)

внедрять решения по принципу MVP — минимально жизнеспособного продукта, чтобы проверить гипотезы и получить раннюю обратную связь

4

обучение и мотивация

обеспечить подготовку процесса и вовлечённость сотрудников, чтобы преодолеть сопротивление изменениям и эффективно использовать новые инструменты

5

приживаемость и принятие решений

построить прозрачную систему мониторинга использования ИИ-решений и качества принятых решений, обеспечить сбор обратной связи

продуктовый подход и концепция MVP

Data-Driven

фокус на ценности

итеративность

применение продуктового
подхода и концепции MVP
значительно снижает риски
при внедрении AI
и ускоряет достижение
измеримых результатов