

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Применение искусственного интеллекта на производстве АО «Завод имени А. А. Кулакова»

Два приоритетных направления — компьютерное зрение для контроля качества и предиктивное обслуживание оборудования.

01 Компьютерное зрение

02 Предиктивное обслуживание

Подготовлено ООО «ПАРАДОКС» — студией ИИ-разработки (Санкт-Петербург).

Приложение к письму ООО «ПАРАДОКС» (ИНН 7838096134).

КТО МЫ

ООО «ПАРАДОКС» — студия ИИ-разработки для промышленности

47

успешных проектов

7

индустрий

12

лет в автоматизации предприятий

4–6

месяцев средний срок проекта



Разрабатываем управленческие системы с ИИ для производственных компаний.



«Нет роста прибыли — платить не нужно» — работаем за результат.



Если продукт не соответствует ожиданиям — **исправим бесплатно.**

ГОТОВЫЕ ПРОДУКТЫ



APS IT2

Планирование производства
«точно в срок»



MES+

Интеллектуальное управление
цеховыми процессами в
реальном времени



GRC

Управление рисками проектов и
заказов

ОПЫТ

АО «Заслон»

внедрение 1C:ERP

ООО «Эксонт»

агентская система «Декларант»

ООО «ПСК РУСЬ»

система управления производством

ИИ на заводе Кулакова: качество и надёжность оборудования — с измеримым эффектом за 12 месяцев

до **50%**

снижение затрат на брак и возвраты (компьютерное зрение)

35–45%

сокращение внеплановых простоев оборудования (предиктивное обслуживание)

12–18 мес

типичная окупаемость проекта

1 Что предлагаем

Предлагаем два направления: автоматический контроль качества электронных блоков, приборов и деталей на линии и переход к обслуживанию станочного и литейного парка по фактическому состоянию.

2 Как начинаем

Начинаем с пилота на одной операции без остановки производства — первая метрика через 8–10 недель.

3 Почему сейчас

Завод соблюдает СМК по ГОСТ РВ 0015-002-2020 с военной приёмкой и участвует в национальном проекте «Производительность труда» — ИИ напрямую ускоряет рост ПТ и снижает риск рекламаций от флота.

150 лет морского приборостроения — и ИИ как следующий шаг

- ✦ Основан в **1874 году** как электромеханический завод Н. К. Гейслера; в 2024-м отметили 150-летие.
- ✦ **Специализация:** изделия морского приборостроения — слаботочное оборудование, системы автоматического управления и аппаратура судовой связи для кораблей и судов всех классов.
- ✦ Оборудование завода работает на крейсере «Пётр Великий», ТАВКР «Адмирал Кузнецов», БПК «Адмирал Чабаненко», атомных подводных лодках типа «Акула» и объектах берегового базирования.

🏢 **Продукция:** аппаратура внутренней связи (ЭСА), безбатарейная командная телефонная связь (П432), машинные и рулевые телеграфы, коммутаторы сигнально-отличительных огней, пульта типа СЯ, судовые переключатели и замыкатели.

🕒 **Полный производственный цикл:** литейное, заготовительно-штамповочное, механообрабатывающее, лакокрасочное производства, производство электронных блоков, испытательная станция, аддитивные технологии.

👑 **СМК** сертифицирована Морским регистром, соответствует ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ГОСТ РВ 0015-002-2020.

👤 **609 сотрудников;** участник национального проекта «Производительность труда».



Судовая связь, автоматика и слаботочное оборудование — профиль завода.



Требования военной приёмки и нацпроект по ПТ делают ИИ-инструменты не модой, а рабочей необходимостью.



АДРЕС ПЛОЩАДКИ

Санкт-Петербург, ул. Яблочкова, 12

Четыре вызова серийного выпуска судовой аппаратуры



Контроль качества вручную

01

Военная приёмка и ГОСТ РВ требуют бездефектности, а ручная инспекция плат, приборов и литых деталей пропускает до 5–10% дефектов из-за усталости и человеческого фактора.

✦ Ответ ИИ: компьютерное зрение проверяет каждое изделие автоматически.



Станочный и литейной парк

02

Механообработка, штамповка и литьё ремонтируются по календарю; аварийный останов станка ломает график сборки приборов и сдачи заказов флота.

✦ Ответ ИИ: предиктивное обслуживание по состоянию.



Разрозненные данные

03

Параметры процессов, брак и ремонты фиксируются на бумаге и в разрозненных таблицах — сквозной аналитики и прослеживаемости партий нет.

✦ Ответ ИИ: единая платформа и дашборды в реальном времени.



Кадры и производительность

04

609 сотрудников, дефицит токарей, фрезеровщиков и монтажников; передача опыта молодым теряется.

✦ Ответ ИИ: цифровые ассистенты и регламенты ускоряют обучение и рост ПТ в рамках нацпроекта.



НАПРАВЛЕНИЕ 01

Компьютерное зрение на линии

Автоматический контроль качества каждого изделия — без остановки производства и без выборки.

Как работает автоматический контроль качества на вашем производстве

- 1 Камеры и свет устанавливаются у критичных операций — монтаж и пайка электронных блоков, корпуса приборов, маркировка, покрытие деталей — существующие посты ОТК дополняются, **производство не останавливается**.
- 2 Нейросеть в реальном времени сравнивает каждое изделие с эталоном и находит дефекты, **невидимые глазу** при поточном контроле.
- 3 Дефектное изделие **автоматически отбраковывается**, тип дефекта и партия фиксируются в системе (интеграция с MES+ и учётными системами завода).
- 4 Дашборд качества показывает дефекты по типам, партиям, сменам и оборудованию — **тренды и корректирующие действия для СМК**.



Что находит система

- ✓ непропаи, перемычки и дефекты монтажа плат
- ✓ сколы, трещины и раковины на литых деталях
- ✓ ошибки и смещение маркировки
- ✓ царапины и дефекты покрытий
- ✓ некомплект сборки приборов

Качество становится измеримым преимуществом

до **99%**

доля выявляемых дефектов на пилотной операции

100%

изделий под контролем вместо выборки

в **5–10** раз

быстрее ручной инспекции

24/7

стабильность без усталости и смен



Операционный эффект

- снижение затрат на брак, возвраты и повторный контроль **до 30–50%**
- высвобождение контролёров ОТК для сложных и ответственных операций
- сквозная прослеживаемость партий — готовая доказательная база для военной приёмки и Морского регистра



Бизнес-эффект

- меньше рекламаций от заказчиков флота и судостроения
- документируемое качество — аргумент в тендерах и при расширении кооперации
- данные о дефектах становятся основой улучшения техпроцессов



НАПРАВЛЕНИЕ 02

Предиктивное обслуживание

Оборудование ремонтируется тогда, когда этого требует его состояние, — а не по календарю.

От аварийных остановов — к плановым работам по состоянию

1 На критичное оборудование — станки механообработки, прессы и автоматы штамповки, литейное и термическое оборудование, испытательные стенды — устанавливаются **беспроводные датчики вибрации, температуры и тока.**

2 Данные поступают на платформу мониторинга; модели машинного обучения **обучаются на истории работы и ремонтов.**

3 Система прогнозирует развивающуюся неисправность **за 2–4 недели до отказа** и автоматически формирует заявку на ремонт в удобное технологическое окно.

4 Дашборд состояния парка: какие станки здоровы, какие требуют внимания, какие в риске — **приоритеты службы главного механика.**



Что даёт прогноз

- ремонт по плану, а не по факту аварии
- закупка запчастей под задачу, без излишних запасов
- продление ресурса уникального парка

Надёжность оборудования = надёжность поставок флоту

35–45%

меньше внеплановых простоев

+5–15%

рост OEE парка оборудования

20–30%

ниже затраты на аварийный ремонт

2–4 недели

горизонт предупреждения об отказе



Операционный эффект

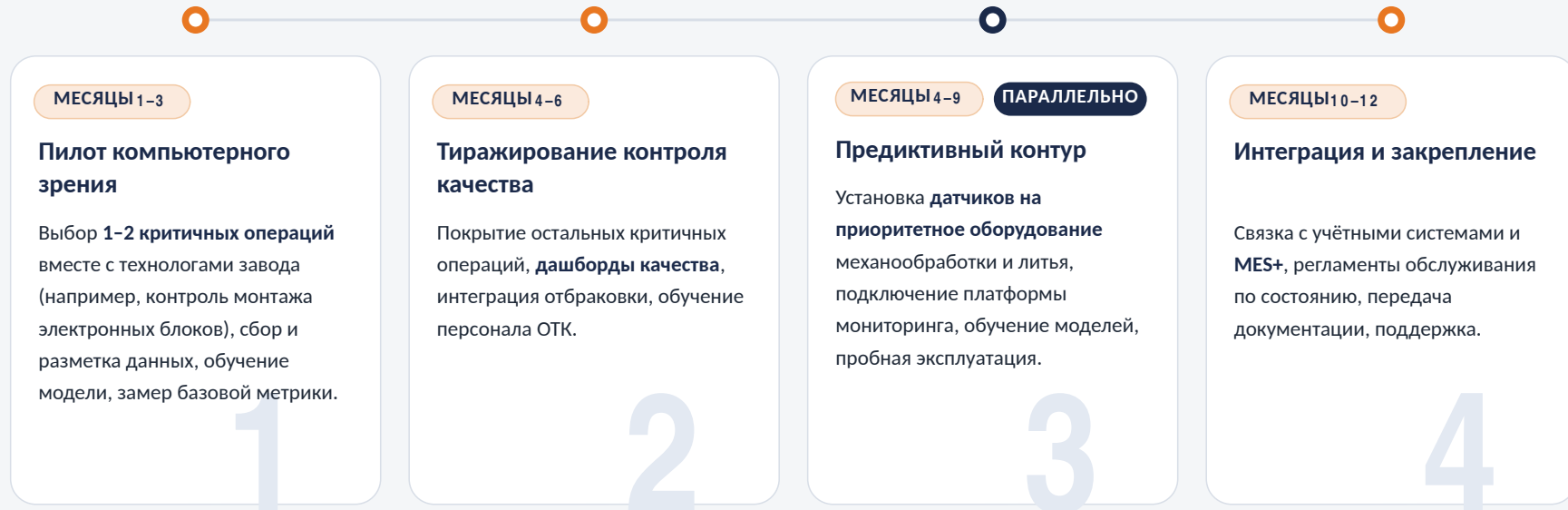
- служба главного механика работает **по приоритетам, а не по авралам**
- график производства стабилен — **заказы на аппаратуру сдаются в срок**
- ресурс дорогостоящих станков и литейного оборудования продлевается



Бизнес-эффект

- для заказчиков флота и судостроения **стабильность графика поставок — критичный фактор выбора поставщика**
- предиктивная статистика становится **аргументом надёжности завода**

Дорожная карта на 12 месяцев — без остановки производства



✓ Каждая фаза завершается измеримым результатом и решением о продолжении — эффект виден уже на пилоте.

Инвестиции окупаются снижением потерь

«Пилот CV»

СРОК

2–3 месяца

ОБЪЁМ

1–2 операции

БЮДЖЕТ

фиксированный бюджет пилота по смете после технической сессии

«Тиражирование CV»

ФОРМАТ

по этапам

ОБЪЁМ

добавление операций и дашбордов

ОПЛАТА

этапами по результатам

«Предиктивный контур»

СОСТАВ

датчики + платформа мониторинга

СТОИМОСТЬ

зависит от числа единиц оборудования



Эффект, формирующий окупаемость

- снижение затрат на брак, возвраты и повторный контроль
- сокращение внеплановых простоев и аварийных ремонтов
- высвобождение времени контролёров ОТК
- предотвращение штрафов и потерянных контрактов из-за срывов поставок

ТИПИЧНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ ПОДОБНЫХ ПР

12–18 месяцев

УСЛОВИЕ «ПАРАДОКС»

- \$ нет роста прибыли — платить не нужно
- ✓ гарантия бесплатного исправления, если результат не соответствует ожиданиям

Почему ИИ-проект на заводе Кулакова стоит делать с «ПАРАДОКС»



Производственная специализация

автоматизируем именно заводы: 7
индустрий, 47 проектов



Готовые продукты MES+ и APS JIT2

не пишем всё с нуля — внедряем быстрее и
дешевле



Модель оплаты от эффекта

нет роста прибыли — платить не нужно



Гарантия результата

бесплатное исправление, если продукт не
соответствует ожиданиям



Команда в Санкт-Петербурге

регулярные выезды на площадку (ул.
Яблочкова, 12), живой контакт со службами
завода



Отечественная разработка

русские технологии в русле
импортозамещения



«Мы всегда можем быть уверены, что наши контуры автоматизации в надёжных руках, и разработанные продукты будут работать как часы»

— Николай Киракозов, генеральный директор ООО «Эксонт»

Начнём с одной операции — и покажем эффект в цифрах



ООО «ПАРАДОКС»

ИНН 78380961



190013, г. Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 36,
корп. лит. А, пом. 14



тел. +7 966 751 74 76



sale@porodox.ru



porodox.ru

1

Рабочая встреча, 60 минут

Обсуждаем приоритетные операции и боли ОТК и главного механика.

2

Техническая сессия на площадке (ул. Яблочкова, 12)

Осматриваем цеха и испытательную станцию, выбираем операцию для пилота, фиксируем базовые метрики.

3

План пилота и запуск

Смета, график, критерии успеха; первые результаты — **через 8–10 недель**.



Презентация ООО «ПАРАДОКС» (ИНН 7838096134) приложена к сопроводительному письму. Сентябрь 2026.