

Применение искусственного интеллекта на производстве АО «Завод малых серий «Знамя труда»

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

01 Компьютерное зрение

02 Предиктивное обслуживание

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

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

— КТО МЫ

ООО «ПАРАДОКС» — студия ИИ-разработки для промышленности

47 успешных проектов

12 лет в автоматизации предприятий

7 индустрий

4–6 месяцев средний срок проекта



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



Если продукт не соответствует ожиданиям — исправим бесплатно.



Разрабатываем управленческие системы с ИИ для производственных компаний.

■ ГОТОВЫЕ ПРОДУКТЫ



APS IT2

планирование производства «точно в срок»



MES+

интеллектуальное управление цеховыми процессами в реальном времени



GRC

управление рисками проектов и заказов

■ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЙ

АО «Заслон» — внедрение 1C:ERP

ООО «Эксонт» — агентская система «Декларант»

ООО «ПСК РУСЬ» — система управления производством

ИИ на «Знамени труда»: 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

◆ ЧТО ПРЕДЛАГАЕМ

Предлагаем два направления: автоматический контроль литья, механообработки и сборки арматуры на линии и переход к обслуживанию станочного парка по фактическому состоянию.

🚩 КАК НАЧИНАЕМ

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

🕒 ПОЧЕМУ СЕЙЧАС

Завод работает малыми сериями по особым требованиям заказчиков из энергетики и судостроения, СМК сертифицирована по ИСО 9001 с 2005 года — ИИ превращает качество из статьи затрат в конкурентное преимущество.

Арматурные традиции с 1878 года — и ИИ как следующий шаг

- ✂
Инжиниринговая компания полного цикла: НИОКР, разработка, изготовление, поставка, шеф-монтаж и обслуживание трубопроводной арматуры и оборудования

- ✦
Специфика: малые серии — до 1000 шт. одного типоразмера, короткие сроки, особые требования Заказчиков

- ✦
История: «Знамя труда» ведёт отсчёт с 1878 года от чугунолитейного завода «Лангензипен и Ко»; ЗМС создано на базе специального производства ОАО «Знамя труда им. И. И. Лепсе» и продолжает арматурные традиции страны

- ✓
СМК внедрена и сертифицирована с 2005 года (ГОСТ Р ИСО 9001 и ИСО 9001, 32 элемента)

- ☐
Судовая арматура: минимальная масса и объём, вибростойкость, стойкость к коррозии — поставка на строящиеся и ремонтируемые корабли и суда

- ✂
Общепромышленная арматура и инструмент: штампы холодной и горячей штамповки, прессформы, оснастка по чертежам Заказчика

- ⚙
Собственная производственно-стендовая база: испытания макетных и опытных образцов; НИОКР, патенты

- 👤
Заказчики: энергетика, водоснабжение, химическая и газовая промышленность, коммунальное хозяйство



Трубопроводная арматура — профиль завода более 145 лет.



Малые серии с особыми требованиями — идеальная площадка для ИИ: каждая деталь на виду, каждый дефект критичен.

Четыре вызова малосерийного производства арматуры

4



Контроль качества вручную

Дефекты литья (пористость, раковины) и отклонения механообработки порой проявляются только на гидроиспытаниях — поздно и дорого; ручной осмотр устаёт и пропускает до 5–10% дефектов.

→ Ответ ИИ: компьютерное зрение находит дефекты на ранних операциях.



Станочный парк

Токарные, фрезерные и обрабатывающие центры, прессовое и станковое оборудование ремонтируются по календарю; аварийный останов срывает короткие сроки заказов.

→ Ответ ИИ: предиктивное обслуживание по состоянию.



Малые серии и переналадки

Широкая номенклатура малыми партиями, частые переналадки и жёсткие сроки — планирование загрузки и прослеживаемость партий сложны без единой цифровой картины.

→ Ответ ИИ: платформа и дашборды в реальном времени.



Кадры и опыт

Дефицит литейщиков, станочников и монтажников; уход опытных специалистов теряет инженерную экспертизу.

→ Ответ ИИ: цифровые ассистенты и регламенты передают опыт новым сотрудникам.



Компьютерное зрение на линии

Автоматический контроль качества каждой детали и узла — без остановки производства и без выборки.

Как работает автоматический контроль качества на вашем производстве

1

Камеры и свет устанавливаются у критичных операций — литьё корпусных деталей, механообработка, маркировка, сборка арматуры — существующие посты контроля дополняются, производство не останавливается.

2

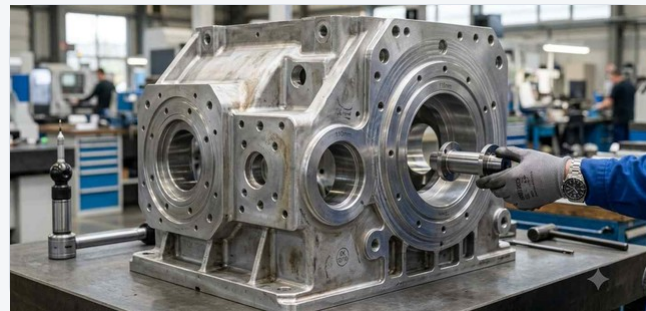
Нейросеть в реальном времени сравнивает каждую деталь с эталоном и находит дефекты, невидимые глазу при поточном контроле.

3

Дефектная деталь отбраковывается до дорогих гидроиспытаний; тип дефекта и партия фиксируются в системе (интеграция с учётными системами завода и MES+).

4

Дашборд качества показывает дефекты по типам, партиям, сменам и участкам — тренды и корректирующие действия для СМК.



Что находит система

- пористость, раковины и трещины литья;
- отклонения размеров и геометрии после обработки;
- задиры, риски и дефекты покрытий;
- ошибки и смещение маркировки;
- некомплект и ошибки сборки узлов арматуры.

Качество становится измеримым преимуществом

—
до **99%**

доля выявляемых дефектов на
пилотной операции

—
100%

деталей под контролем вместо
выборки

—
5–10 раз

быстрее ручной инспекции

—
24/7

стабильность без усталости и смен



Операционный эффект

- ✓ дефекты выявляются до гидроиспытаний — экономятся время, стендовый ресурс и переделы;
- ✓ снижение затрат на брак, возвраты и повторный контроль до 30–50%;
- ✓ сквозная прослеживаемость партий — готовая доказательная база для СМК и заказчиков.



Бизнес-эффект

- ✓ меньше рекламаций от заказчиков энергетики и судостроения;
- ✓ документируемое качество — аргумент в тендерах и при расширении кооперации;
- ✓ данные о дефектах становятся основой улучшения технологических процессов.



Предиктивное обслуживание

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

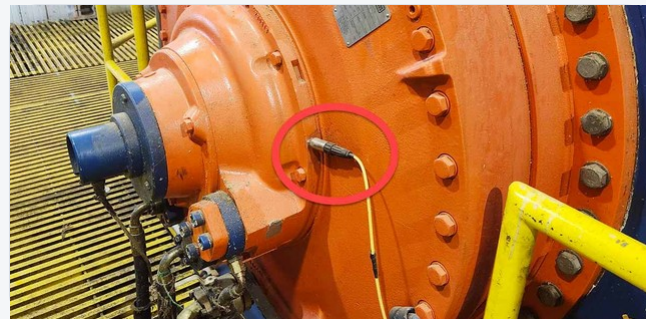
От аварийных остановов — к плановым работам по состоянию

1 **На критичное оборудование** — токарные и фрезерные станки, обрабатывающие центры, прессовое оборудование для штамповки, 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 станков и стендовой базы.

Надёжность оборудования = надёжность сроков перед Заказчиком



35–45%

меньше внеплановых простоев



+5–15%

рост OEE парка оборудования

✓ Операционный эффект

- ✓ Служба главного механика работает по приоритетам, а не по авралам
- ✓ График малосерийных заказов стабилен — переналадки и сроки не срываются
- ✓ Ресурс станков и стенов продлевается



20–30%

ниже затраты на аварийный ремонт



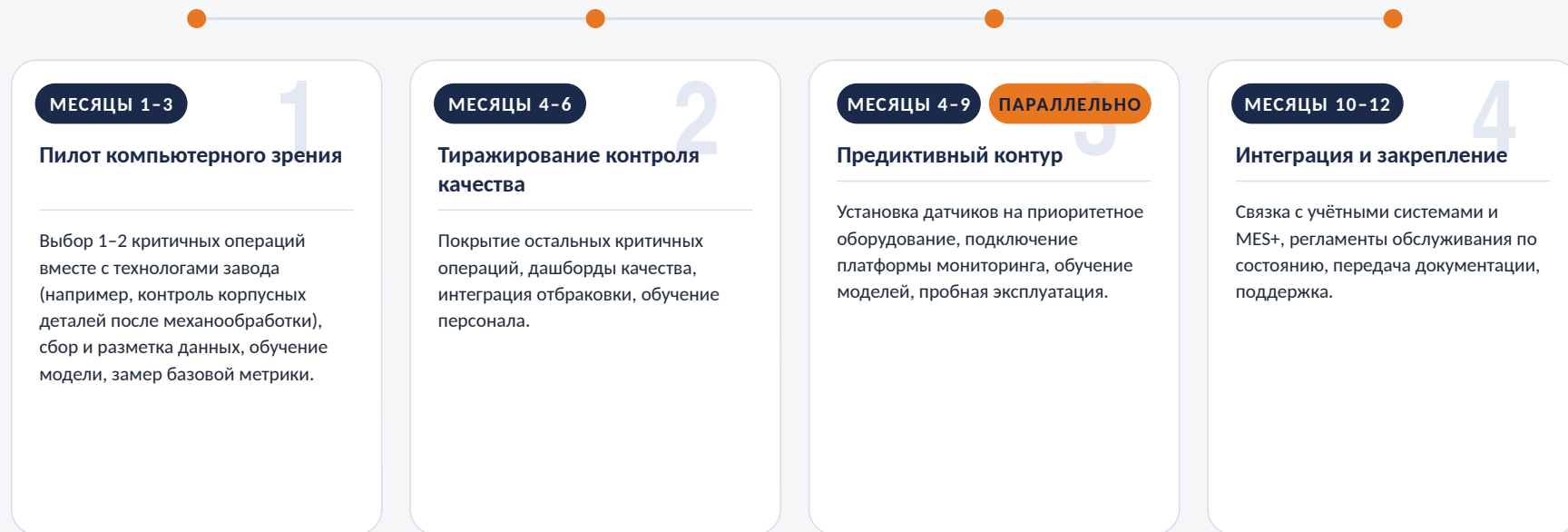
2–4 недели

горизонт предупреждения об отказе

📦 Бизнес-эффект

- 👑 Для заказчиков энергетики и судостроения срыв короткого срока малой серии дороже скидки — стабильность становится аргументом выбора «Знамени труда».
- ✳️ Предиктивная статистика подтверждает надёжность поставщика.

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



СРОК по этапам

ОБЪЁМ добавление операций и дашбордов

ОПЛАТА оплата этапами по результатам

Предиктивный контур



СОСТАВ датчики + платформа мониторинга

БЮДЖЕТ стоимость зависит от числа единиц оборудования

↗ Эффект, формирующий окупаемость

- ✓ снижение затрат на брак, возвраты и повторный контроль;
- ✓ сокращение внеплановых простоев и аварийных ремонтов;
- ✓ экономия стендового ресурса — дефекты отсекаются до гидроиспытаний;
- ✓ высвобождение времени контролёров;
- ✓ предотвращение штрафов и потерянных контрактов из-за срывов поставок.

12–18

месяцев

типичная окупаемость подобных проектов

УСЛОВИЕ «ПАРАДОКС»

\$ Нет роста прибыли — платить не нужно

✓ Гарантия бесплатного исправления, если результат не соответствует ожиданиям

Почему ИИ-проект на «Знамени труда» 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 (3-й Рыбацкий проезд, 3), живой контакт со службами завода.



Отечественная разработка

Российские 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»

— СЛЕДУЮЩИЕ Ш.

Начнём с одной операции — и покажем эффект в цифрах

ООО «ПАРАДОКС»

ИНН 7838096134

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

☎ +7 966 751 74 76

✉ sale@porodox.ru

🌐 porodox.ru

1

Рабочая встреча, 60 минут

Обсуждаем приоритетные операции и боли контроля качества и главного механика.

2

Техническая сессия на площадке 3-й Рыбацкий проезд, 3

Осматриваем производство и стендовую базу, 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.