



ЦИФРОВЫЕ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

# СИСТЕМА ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗА ПЕЧНОГО ШЛАКА

Экономит на ферросплавах и футеровке 20 - 50 млн руб. в год

Увеличивает стойкость футеровки на 15-20%

Окупается за 1 год

Каталог ИИ-решений

# СТРУКТУРА И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ



- Работает с дуговыми печами и конверторами.
- Детектирование шлака основано на разности в светимости шлака и стали в ИК-диапазоне. Обнаружение шлака работает без предварительного обучения.
- Светофор получает сигналы с контроллера, сопоставляет их с сигналами с инфракрасной камеры и самообучается распознавать сочетания сигналов, которые предшествуют появлению порогового количества шлака в потоке металла.

# ХАРАКТЕРИСТИКИ



Не более 0,3 секунды  
задержки при  
детектировании шлака



5 – 7 секунд –  
«обратный отсчет» при  
прогнозировании  
шлака



1400 – 2200 градусов  
обрабатываемый  
температурный  
диапазон



30 – 180 дней –  
настраиваемая  
глубина хранения  
архива

# КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЯ

## Прогнозирование шлака

Конкурирующие решения лишь подсвечивают и сигнализируют о факте превышения порогового количества шлака в потоке – работают по принципу «Ой! Шлак пошел!». Оператору требуется 1 -3 секунды чтобы среагировать и начать изменять угол наклона печи или конвертера. При использовании системы оператор заранее знает о приближении шлака и своевременно может его отсечь.

## Автоматическая адаптация

Используемая в системе технология позволяет распознающим нейросетям расти, самообучаться при изменениях в параметрах оборудования, в то время как конкурирующие решения требуют остановок для переобучения.

## Без зарубежных ИИ-библиотек

Система основана на полностью российской ИИ-технологии – автономном адаптивном управлении. Это гарантирует отсутствие недокументированных возможностей и вредоносных «закладок». Отсутствует риск остаться без поддержки и сопровождения

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

Для каждого проекта мы подбираем оптимальный набор инструментов для обеспечения максимальной производительности, качества, скорости и стоимости разработки

**1.** Языки программирования: C++, Javascript

---

**2.** Операционные системы: Windows, Linux

---

**3.** Архитектуры: x86/x86-64, ARM, MIPS

---

**4.** Базы данных: PostgreSQL

## Детектирование

Невооруженным глазом заметить шлак в потоке металла очень сложно.

Применение ИК-камеры позволяет определить наличие и вычислить % содержания шлака в потоке металла.

01

## Прогнозирование

Система самообучается прогнозировать приближение порогового количества шлака в потоке металла и включает обратный отсчет, заранее предупреждая оператора.

02

## Аналитика

Система подсчитывает количество плавов с учетом попавшего в стальной шлак (без шлака, допустимое количество, превышение). Руководитель может видеть динамику изменения, анализировать проблемные случаи и принимать необходимые решения для улучшения процессов.

03

## Безопасность

Система распознает приближение неисправностей оборудования и заранее предупреждает о возможных аварийных ситуациях. А любая авария с жидким металлом – многомиллионные потери и риск человеческих жертв.

04

## 20 – 50







Млн руб. в год экономия на ферросплавах на каждый 1 млн т выпуска стали

## 15%

Повышение стойкости футеровки

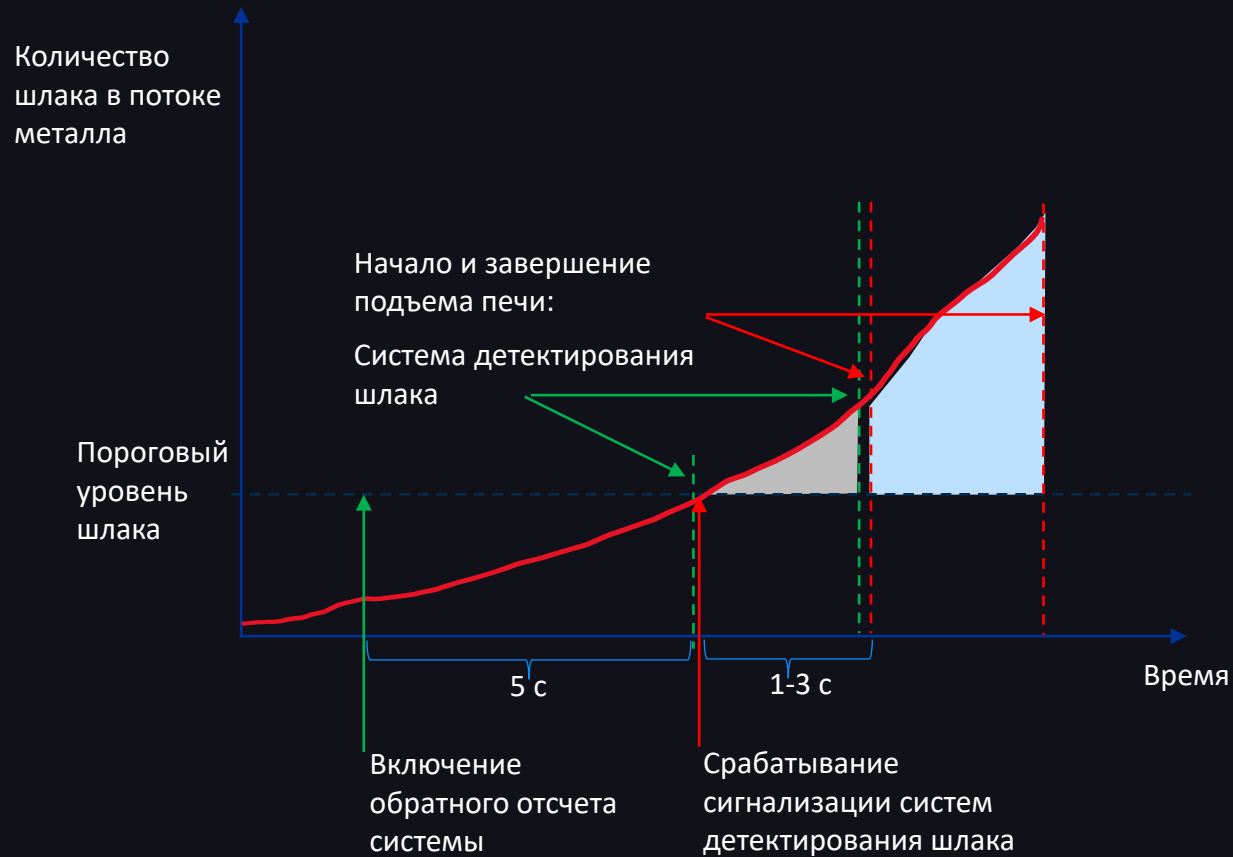
## 1

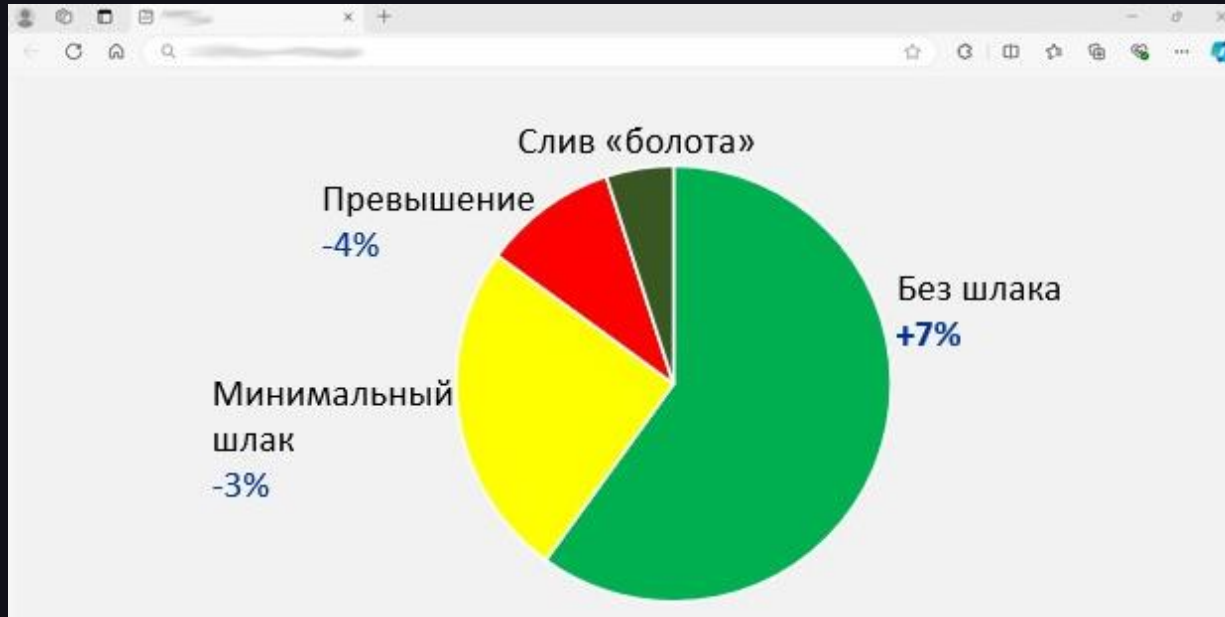
Один год – срок окупаемости

-  Повышение квалификации персонала
-  Снижение риска аварий
-  Снижение риска брака
-  Улучшение ритмичности производства
-  Удобный инструмент для анализа проблемных случаев
-  Основа для постоянного улучшения процесса выпуска металла из печи или конвертера

# СРАВНЕНИЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Обычного детектирования недостаточно для своевременной отсечки шлака





Начальник цеха или другой руководитель:

- Видит статистику по плавкам за выбранный период
- Видит динамику изменения
- Может по архиву посмотреть выпуск металла по любой плавке

# УДОБНЫЙ ДОСТУП К АРХИВУ

The screenshot displays a web interface with a video player on the left and a data dashboard on the right. The video shows a green laser line on a metal surface. The dashboard includes the following data:

Плани №	229126
Начало выпуска	2022-12-15 15:09:06.85
Длительность	299
Скорость, с	0.0
Дл. цикла, с	5
Масса в кг, т	132.43
Масса цикла ДСП	13.194
Скорость цикла	4

Below the video player, there is a list of timestamps and descriptions:

- 22.05.2023 22:27:46 - запуск системы
- 22.05.2023 22:27:48 - загрузка газа: Сагофор 0.3
- Сеть для промышленной автоматизации системы в работе выпускаемого из ДСП металла
- 22.05.2023 22:27:48 - управление подачей газа в СУВД
- 22.05.2023 22:27:48 - контроль температуры в печи

- Можно посмотреть видео выпуска металла
- Удобно для анализа проблемных случаев
- Помогает повышать квалификацию персонала и улучшать процесс

[229120](#)

[229121](#)

[229122](#)

[229123](#)

[229124](#)

[229125](#)

[229126](#)

[229127](#)

**ЦИТ**

ЦИФРОВЫЕ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**



[cit.gov.ru](https://cit.gov.ru)

