

Портфель решений
«Карельский Окамыш» (Северсталь)
для автоматизации производства
с применением технологий
компьютерного зрения

 Владимир Люшенко

 5 июня 2025 г.

Система видеоаналитики за состоянием паллет обжиговых машин



Факты: 3 обжиговые машины

210 паллет в каждой машине

2 видеокамеры на каждой машине

27 детектируемых видов объектов

1400 новых номеров для паллет

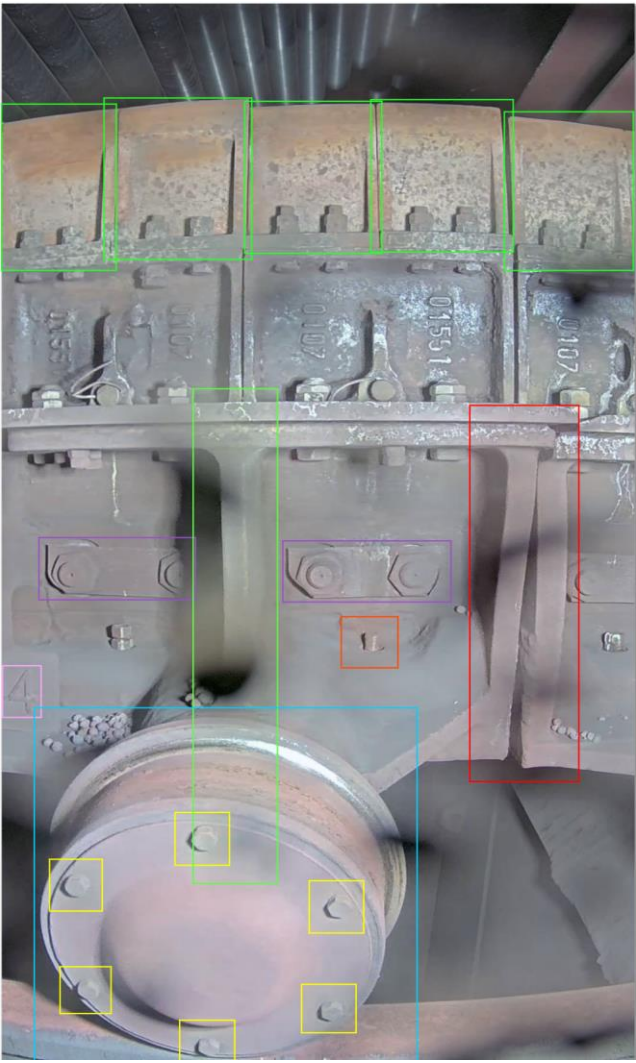
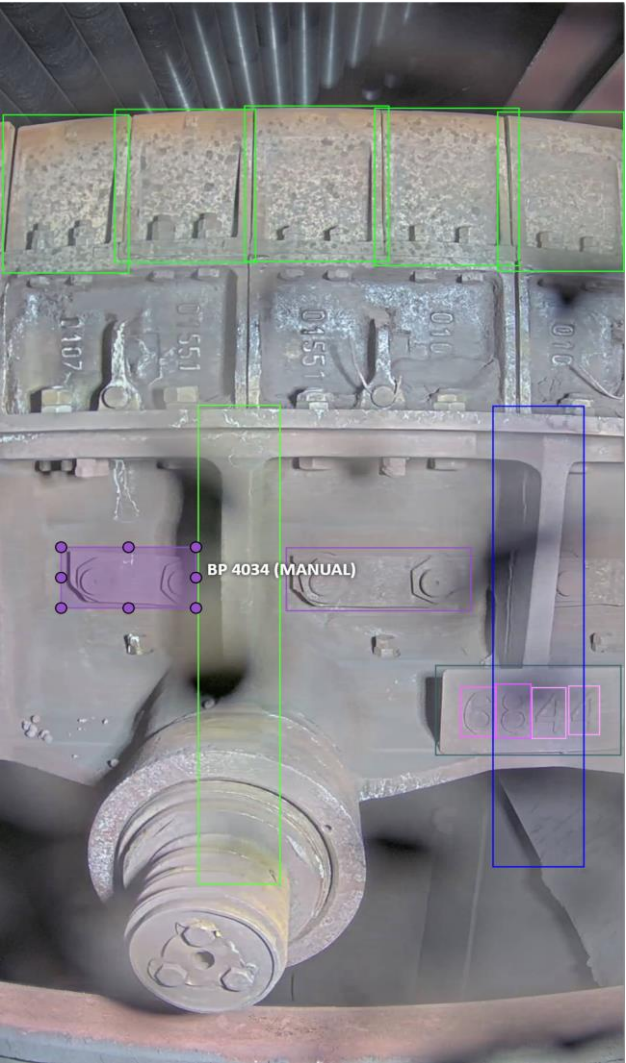
Задачи: Понимание текущего состояния ОМ

Интерактивное обслуживание паллетов

Оповещение о критичном состоянии паллеты

Планирование ремонтов ОМ





Виды детектируемых дефектов:

Без малого борта

Без ходового ролика

Без крышки ходового ролика

Плохо прикрученная крышка ходового ролика

Без болта боковины

Без болта крышки ходового ролика

Большой зазор между ОТ

Дефект крепления пластины продольного уплотнения

№	Дефект	Precision	Recall
1	Дефект боковой пластины	0,9767	0,9767
2	Без болта боковины	1	1
3	Без малого борта	0,991	1
4	Без крышки ходового ролика	1	1
5	Без ходового ролика	1	1

Техническое решение



Система видеоаналитики за состоянием паллет обжиговых машин



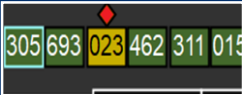
Статус обжиговой машины

Круг обжиговых паллет 210 ед.

Информация о паллете

Дефекты паллеты

Паллета.



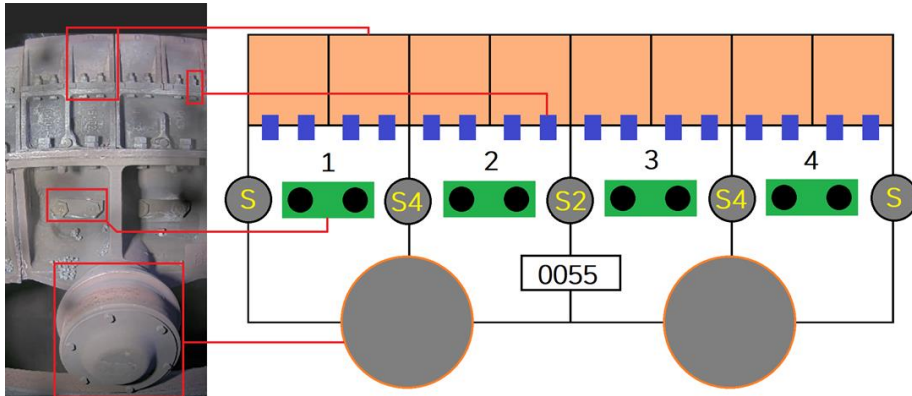
Вакуум камера



Дефект «без ходового ролика»



Анализ дефектов



- 1 ПО обрабатывает видеопотоки с двух камер, склеивая три кадра для получения полной картины. Это позволяет учитывать положение объектов и корректно идентифицировать дефекты.
- 2 Определение вспомогательных объектов для идентификации месторасположения обнаруженных дефектов на паллете и точного подсчёта дефектов. Так же, с помощью вспомогательных объектов, можно определять очередность прохода тележек и многое другое.

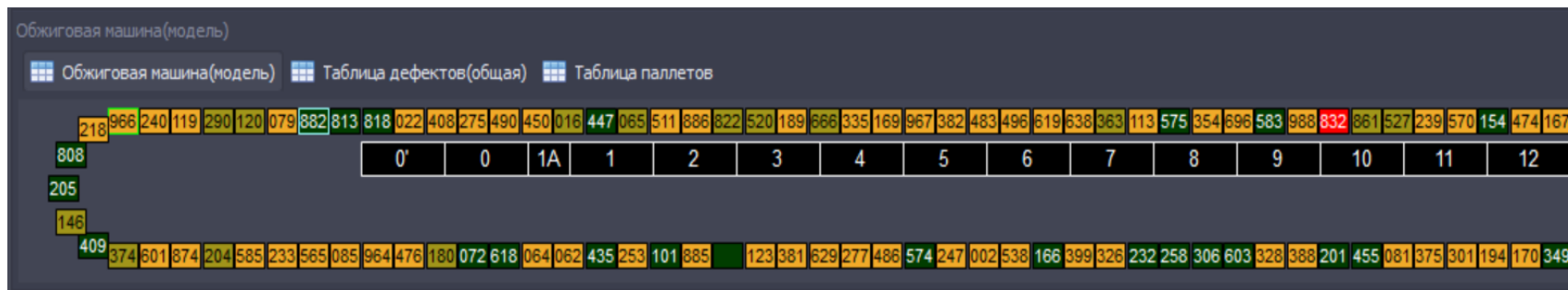
Идентификация паллет



1400 номеров
в **10** раз ув. распоз-е

Для эффективного распознавания номера был разработан специальный формат таблички, основная идея которого заключается в использовании объёмных цифр. Номер состоит из 4 цифр. При распознавании номера, применяется метод, который дает дополнительную гарантию вывода о правильности считывания номера и увеличивает шансы о правильности этого вывода в 10 раз.

Интерактивная модель ОМ



Разработана интерактивная модель (диаграмма) ОМ. Интерактивная модель повторяет реальное расположение паллет ОМ. Каждое звено диаграммы (паллета) содержит номер паллеты, и в зависимости от типа обнаруженных дефектов или введенных в ручную оператором ОМ, имеет определенный цвет. Цвет соответствует уровню критичности дефекта.

Система видеоаналитики за состоянием паллет обжиговых машин



Экономический эффект

По результатам анализа аварийных простоев за 2023 год установлено, что Система видеоаналитики за состоянием паллет обжиговых машин позволила сократить аварийные простои обжиговых машин на 618 минут.

Эффект за 2023г. составил:

Экономия мазута на обжиг окатышей – 43,260 т.

Экономия электроэнергии на обжиг окатышей - 185,400 тыс.кВтч.



Мазут

43,260 тонн



Электроэнергия

185 400 тыс. кВтч



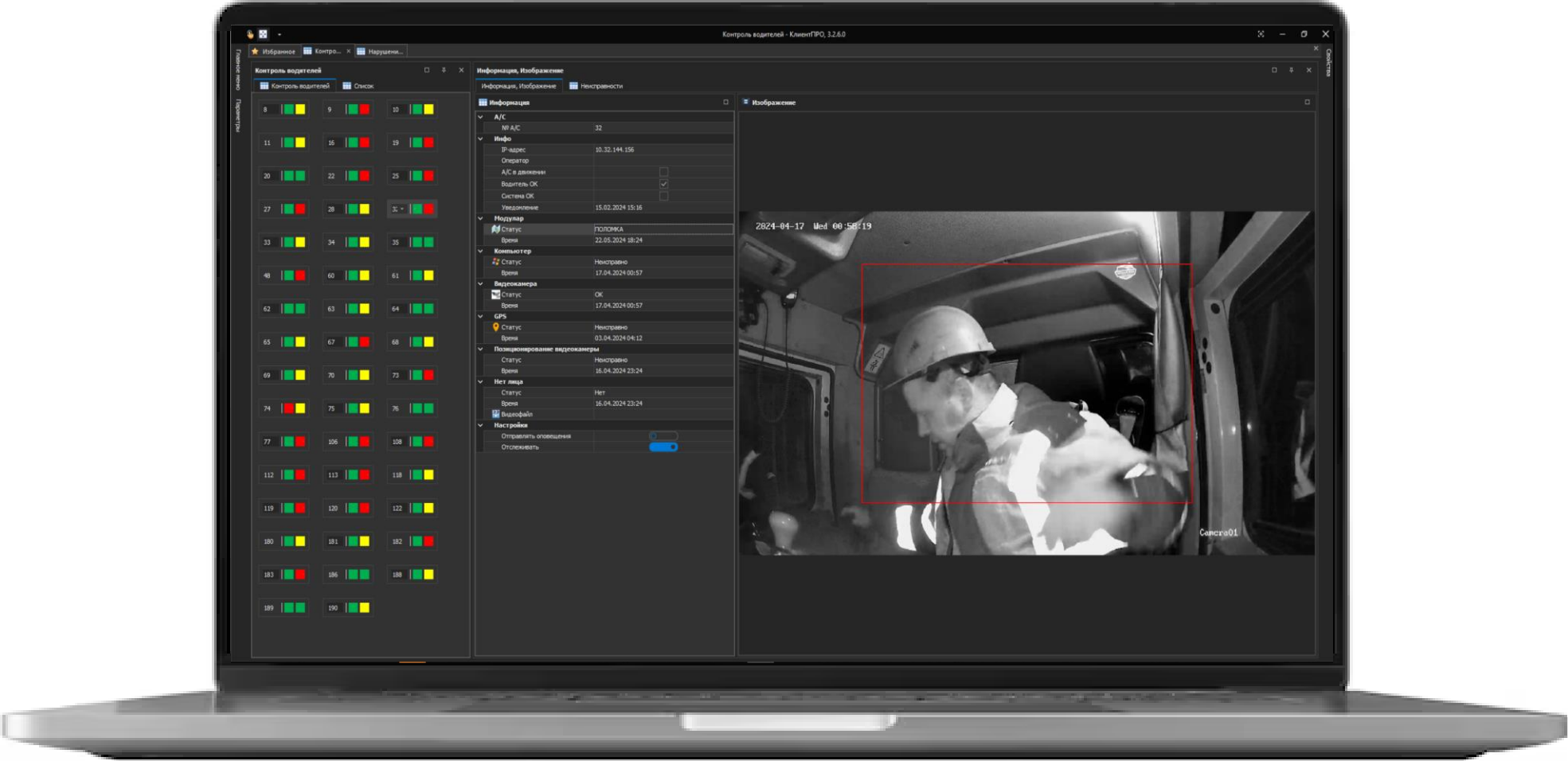
Аварийные
простои

618 минут

Система видеоаналитики действий водителя АС



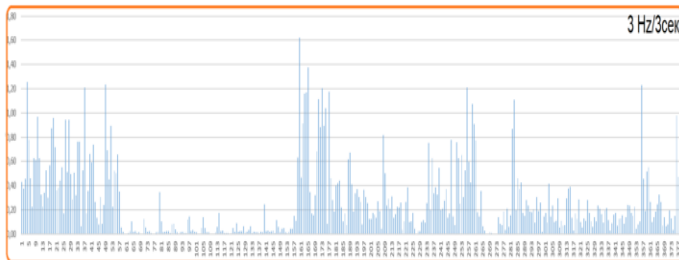
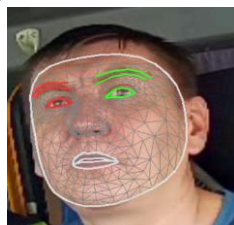
Система обеспечивает непрерывный мониторинг физического состояния и действий водителя, минимизируя риски человеческого фактора и способствуя предотвращению аварий и простоев.



Техническое решение



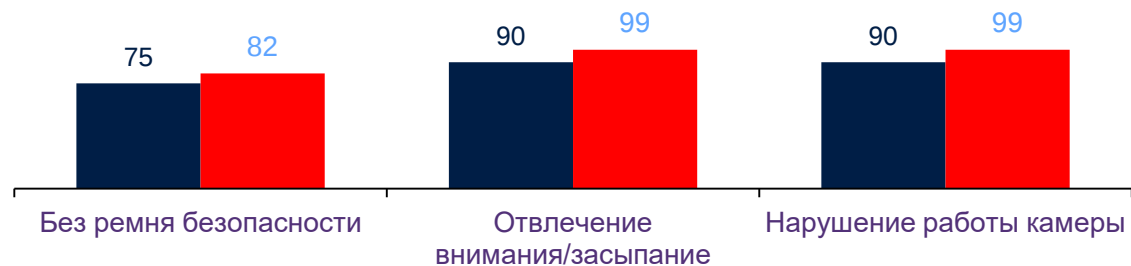
Уникальные технические решения



- Модель выводит оценку 478 трехмерных ориентиров лица.
- Использование цифрового акселерометра для определения движения автосамосалов.
- Мощное аппаратное обеспечение обеспечивает эффективную работу системы в тяжелых условиях карьера.
- Возможность масштабируемости.
- Интеграция с производственными системами. Интеграция с системой диспетчеризации Modular.
- Индивидуальный подход при разработке алгоритмов определения событий.
- Широкий выбор индивидуально настраиваемых способов и алгоритмов создания оповещений.

Оценка качества работы модели, %

■ План ■ Факт



Детектируемые события



Отвлечение внимания



Водитель заснул



Без ремня безопасности



Нарушена работа камеры



Использование телефона (в разработке)



Определение водителя за рулем

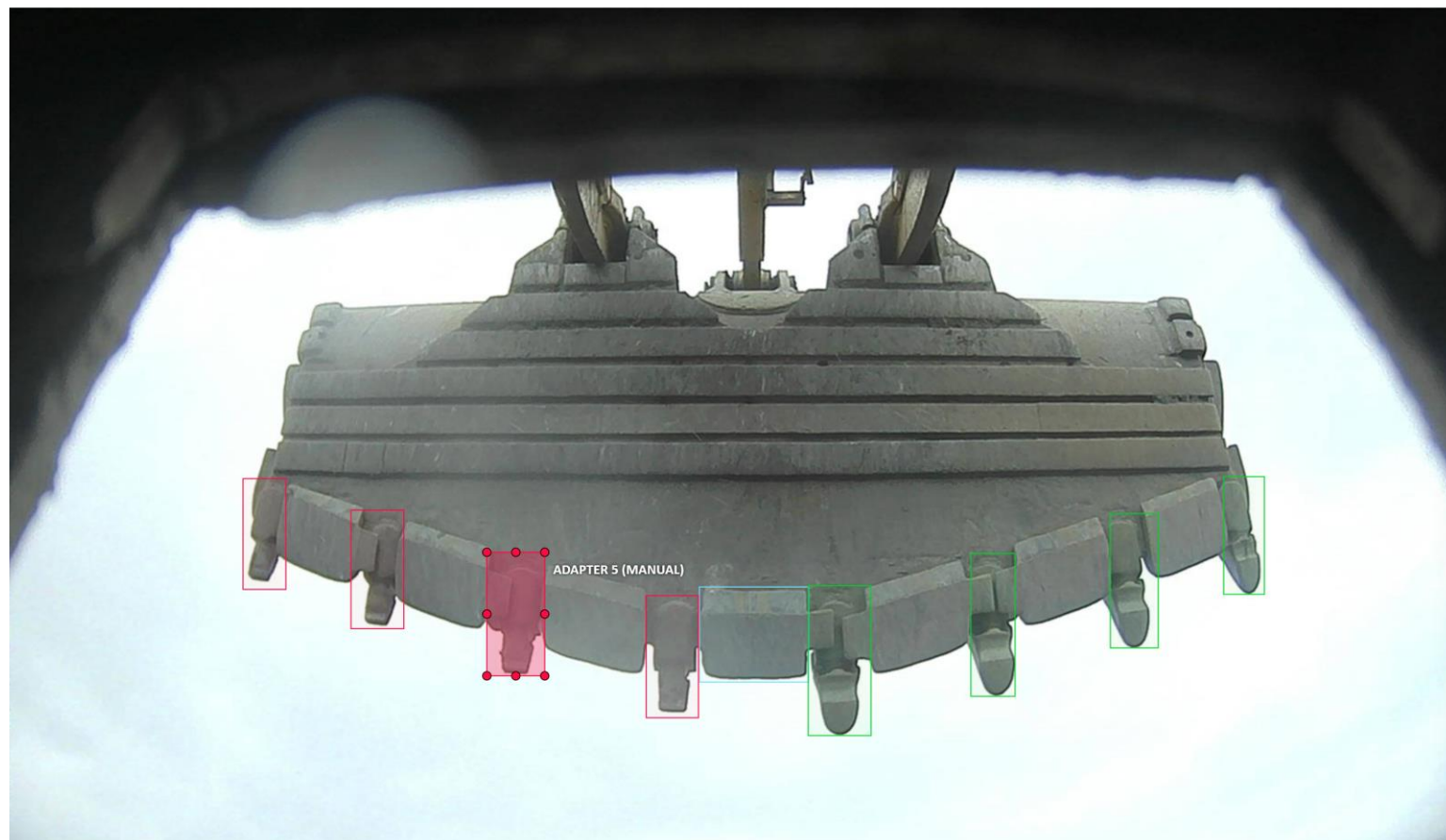


Нарушена позиция камеры

Мониторинг наличия зубьев ковша на экскаваторе и погрузчике



Система **мониторинга зубьев ковша экскаваторе и погрузчике** на основе компьютерного зрения предназначена для исключения аварийных простоев дробильно-обогащительной фабрики в результате попадания потерянных зубьев на передел.



Мониторинг наличия зубьев ковша на экскаваторе и погрузчике



- Мониторинг наличия зубьев ковша.
- Вычисление степени износа зубьев ковша.
- Отправка аварийных уведомлений на бортовой компьютер, в MES КлиентПРО, через SMS.
- Планирование ремонтов по замене на основе данных о состоянии.





**Спасибо
за внимание**

