

Повышение качества детектирования дефектов «продольная трещина» на горячекатаной стальной полосе при помощи сверточных нейронных сетей (CNN)



Илья Дзюб,  
главный архитектор, ОМК

**ALL-OVER-IP**

# Предприятия ОМК – признанные лидеры индустрии

Объединенная  
металлургическая  
компания  
(Москва)

Выксунский металлургический  
завод  
(Нижегородская обл.)





Белэнергомаш  
(Белгород)

Альметьевский трубный  
завод  
(Республика Татарстан)

Чусовской металлургический завод (Пермский край)

Благовещенский  
арматурный завод  
(Республика Башкортостан)

Завод «Трубодеталь»  
(Челябинск)

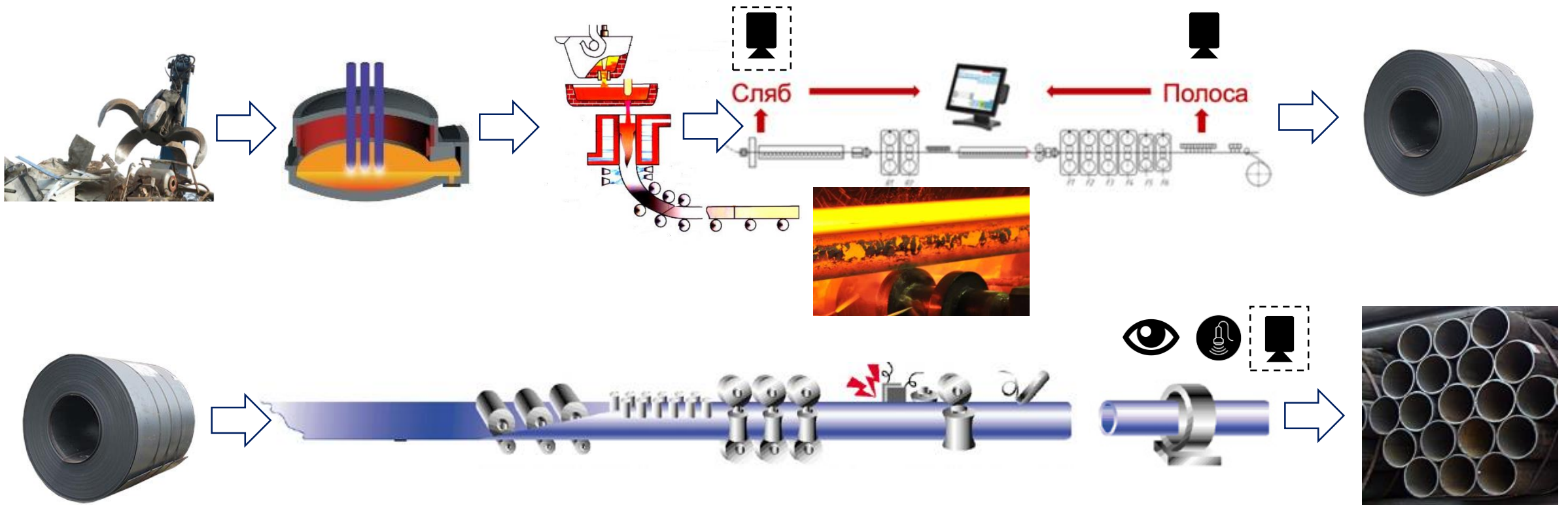
-  Производственные предприятия
-  Вагоноремонтные депо
-  Металлосервисные центры
-  Торговые сети

В составе ОМК — шесть металлургических и машиностроительных предприятий, одна из крупнейших в стране вагоноремонтных компаний, металлосервисная и торговая сети.

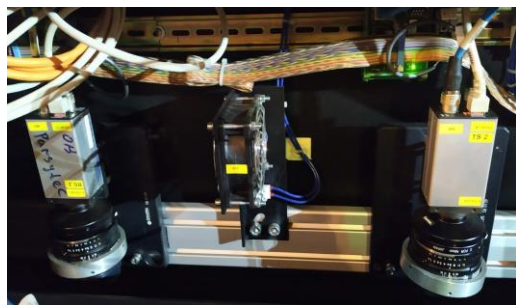
# Цели проекта

- Получение данных для создания модели, предсказывающей появление продольных трещин.
- Построение системы контроля качества сляб-полоса
- Повышение качества контроля поверхности, снижение влияния человека на результат
- Получение собственной экспертизы в области CNN на реальном кейсе.
- Отработка методологии сбора и разметки датасетов

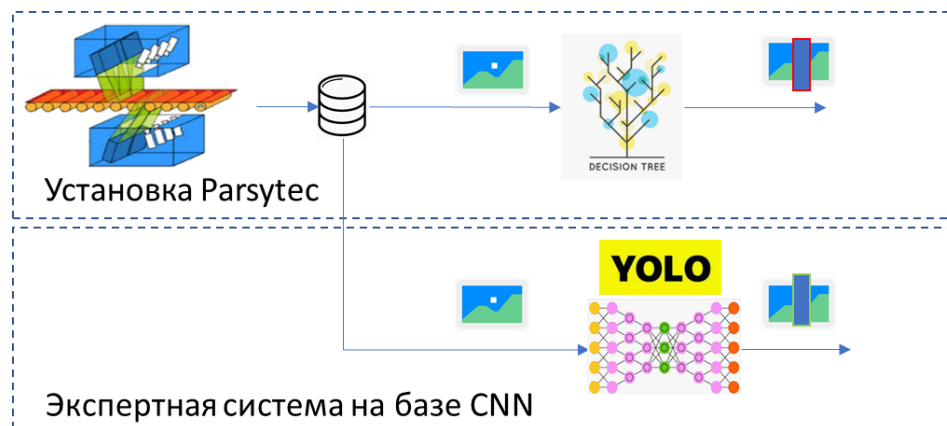
# Укрупнённая схема процесса производства



# Сквозная система контроля качества сляб - полоса



Установка контроля  
поверхности сляба



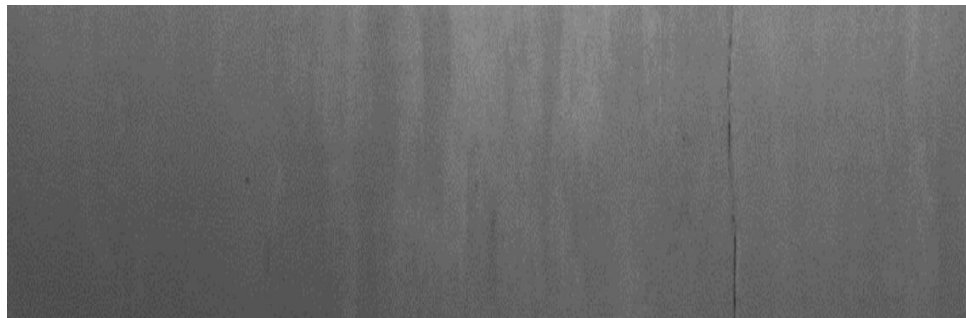
На ВМЗ запущен проект по применению **свёрточных нейронных сетей** (CNN) для повторного анализа изображений с камер PARSYTEC. CNN позволяют повысить точность детектирования и использовать результаты в привязке к параметрам разливки



Также реализуется пилотный проект автоматизированной оценки качества поверхности горячего сляба после МНЛЗ. Реализация двух проектов совместно позволит построить **сквозную систему контроля качества сляб-полоса**



# Примеры дефектов проката



Продольная трещина



Царапина

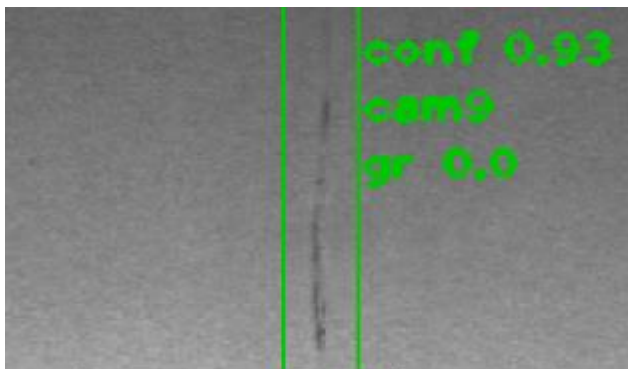


Окалина

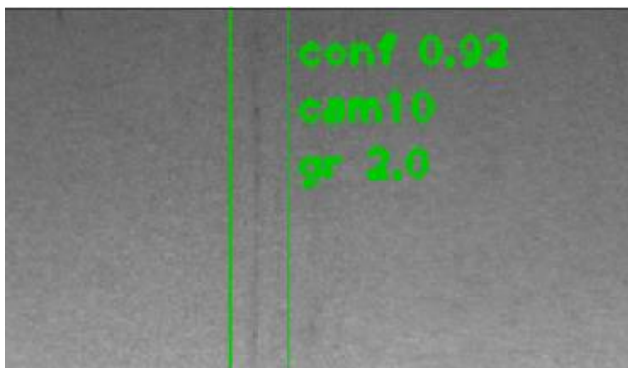


Плена по неметаллическому включению

# Повторный анализ данных системы Parsytec



Пример успешного обнаружения дефекта

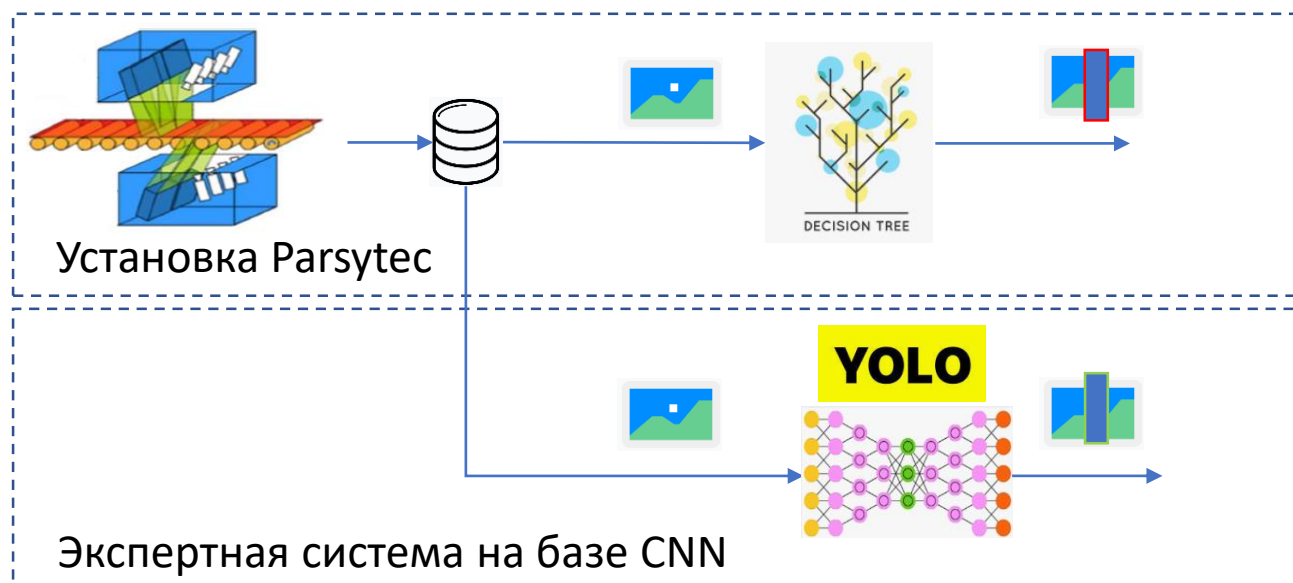


Пример обнаружения неконтрастного дефекта

В настоящее время поиск дефектов ведется на морально устаревшей установке ISRA VISION PARSYTEC, работающей с 2008 г.

Проблемой является большая пербраковка, что требует ручной перепроверки оператором.

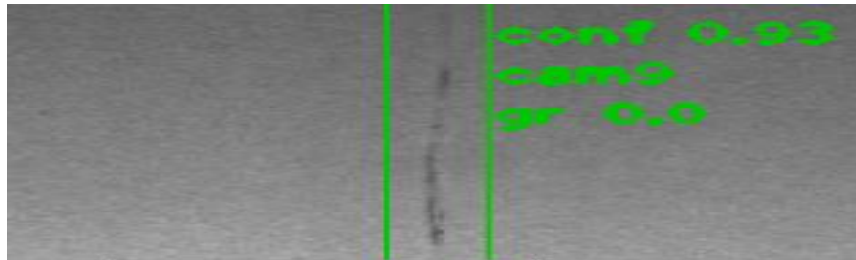
В качестве альтернативы полной модернизации установки силами специалистов ОМК проводятся работы по повышению качества детекции дефектов продольной трещины на прокате ЛПК при помощи нейронных сетей (CNN) используя изображения с существующей установки.



# Детекция или сегментация?

## Детектор YOLO

- + Просто размечать датасет(баундбоксы)
- Нужно около 2000 изображений на класс
- + Хорошо документированный фреймворк (Darknet)
- + Высокая скорость детекции (до 80 fps)



## Сегментация MASK-RCNN

- Сложнее размечать датасет (маска)
- + Можно начинать со 100 изображений
- Слабая документация
- Ниже скорость детекции (до 20 fps))





# Использованный стек технологий



# Интерфейс MVP

test\_ST - Streamlit

Не защищено | 10.100.77.88:8502

### Просмотр дефектов

Выбор номера рулона

211556201

Выбор камер

7 X 8 X 9 X

10 X 11 X 12 X

Показать дефекты Парситек

Показать дефекты YOLO

Показать одиночные дефекты

Показать все ROI Парситека

Показать все ROI 88

Применить

ComJNB/PARSYTEC/00589371/08/00000XXX/P6740010\_00589371\_08\_srcimg\_0011.tif

211556201 Камера 8 Гр 0.0 Conf 0.63

От головы, мм 55538 От оператора, мм 31 От привода, мм 1356 Ширина 7.0 Длина 125

ComJNB/PARSYTEC/00589371/08/00000XXX/P6740010\_00589371\_08\_srcimg\_0061.tif

211556201 Камера 8 Гр 0.0 Conf 0.38

От головы, мм 225308 От оператора, мм 18 От привода, мм 1312 Ширина 5.5 Длина 133

ComJNB/PARSYTEC/00589371/08/00000XXX/P6740010\_00589371\_08\_srcimg\_0082.tif

211556201 Камера 8 Гр 0.0 Conf 0.42

От головы, мм 301847 От оператора, мм 10 От привода, мм 1365 Ширина 6.0 Длина 137

# Сравнение CNN с решающим деревом Parsytec

Точность обнаружения продольной трещины повысилась более чем на 20%

	Parsytec	YOLO
<b>PREC</b>	0,63	0,84
<b>RECALL</b>	0,84	0,82
<b>F1</b>	0,72	0,83
<b>FPR</b>	0,49	0,15

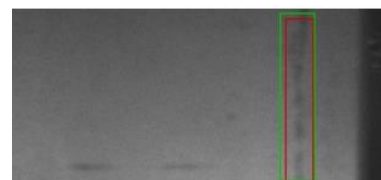
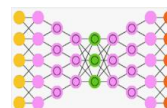
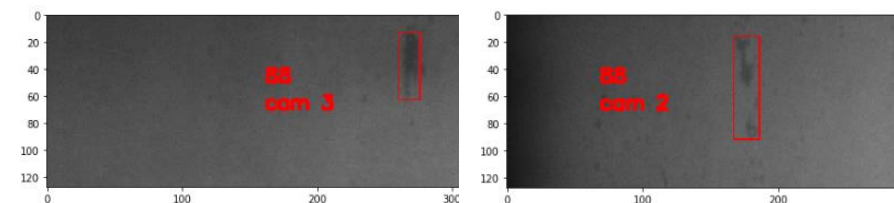
Обнаружение низкоконтрастных дефектов



На 34% снизился уровень перебраковки (FPR)



Один из рулонов - 11418 снимков (695 дефектов класса 88\*)



Результат нейросети - 2 детекции, отсеченные детектором повторов.

# Дальнейшие шаги

1. Связать модель с моделью поиска дефекта на слябе
2. Провести цикл улучшения модели
3. Дополнить интерфейс системы формой обратной связи
4. Найти решение по прямому захвату изображений с камер установки Parsytec



# Спасибо за внимание!

  
Совершенство  
продуманных  
решений

**Телефон** (495) 231-77-71

**Почта** [press@omk.ru](mailto:press@omk.ru)

**Сайт** [www.omk.ru](http://www.omk.ru)

**Подписаться**

[@Facebook.com/omk.ru](https://www.facebook.com/omk.ru)

[@instagram.com/oml.ru](https://www.instagram.com/oml.ru)

[@vk.com/omk\\_official](https://vk.com/omk_official)

[@twitter.com/omkru](https://twitter.com/omkru)

[youtube.com/user/OMKPipeCompany](https://youtube.com/user/OMKPipeCompany)