

# СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНИТОРИНГА



**INTRAVISION**  
Системы промышленного мониторинга

Тепловизионные системы Ves и Ti для  
добычи и металлургии. Примеры  
применения и опыт реализации

**INTRATOOL**  
ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ

intratool.com  
Федотов Дмитрий  
dfedotov@intratool.ru

## INTRATool GROUP

Российская инжиниринговая компания, деятельность которой направлена на создание, поддержку и развитие инфраструктуры предприятий ТЭК.

- | Создание новых производственных мощностей
- | Комплексное улучшение существующих производств
- | Поддержка существующей производственной инфраструктуры

**2002**

ГОД ОСНОВАНИЯ

**1450**

СОТРУДНИКОВ

### МИССИЯ

Мы несем инновации для повышения эффективности производства

### ЦЕННОСТИ



Передовые технологии



Сообщество профессионалов



Партнерство с клиентом



ДОБЫЧА

### ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ



### ПЕРЕРАБОТКА И ЭНЕРГЕТИКА

### МАШИНОСТРОЕНИЕ

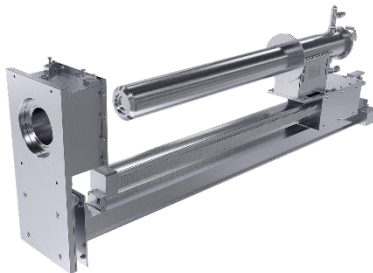


## СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНИТОРИНГА INTRAVISION®

■ Системы тепло/телевизионного  
мониторинга **INTRAVISION Ti**



■ Системы внутривидеочного  
мониторинга **INTRAVISION Fm**



■ Системы улучшения видимости  
**INTRAVISION Ves**



РАБОТАЕМ  
БОЛЕЕ 7 ЛЕТ

БОЛЕЕ 50  
РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

СЕРТИФИКАЦИЯ В ОБЛАСТИ НК  
ПО СТАНДАРТАМ РФ И США

ИСПОЛЬЗУЕМ ЛУЧШЕЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ

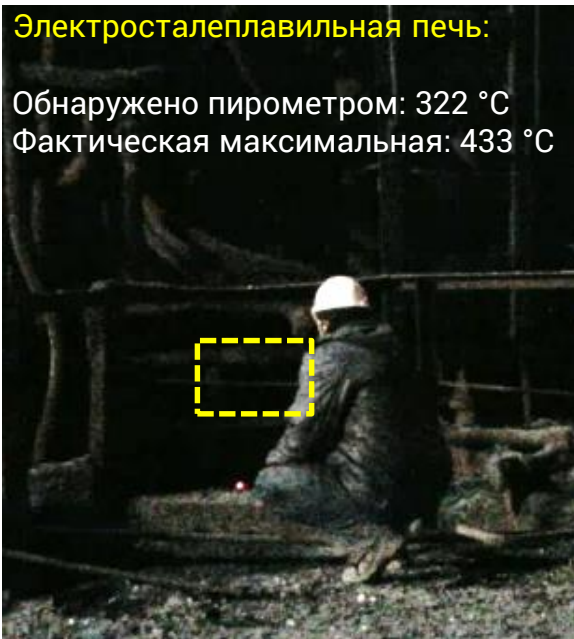
РАЗРАБАТЫВАЕМ ПО  
И АНАЛИТИЧЕСКУЮ ЧАСТЬ



## Тепловизионные системы INTRA VISION Ti

Электросталеплавильная печь:

Обнаружено пирометром: 322 °С  
Фактическая максимальная: 433 °С



### ТЕХНИКА:

- Необходимость своевременного контроля
- Внезапный характер поломки/дефекта
- Неточность и избирательная работа датчиков



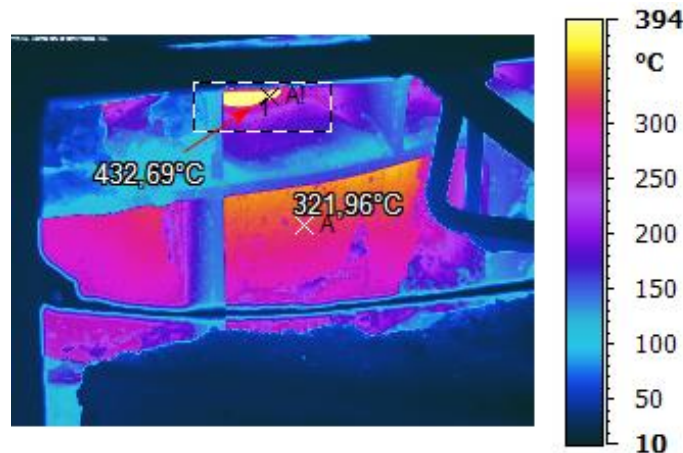
### ЧЕЛОВЕК:

- Пропуск деталей и формальный подход
- Отсутствие кадров
- Отсутствие инструментов
- Отсутствие квалификации



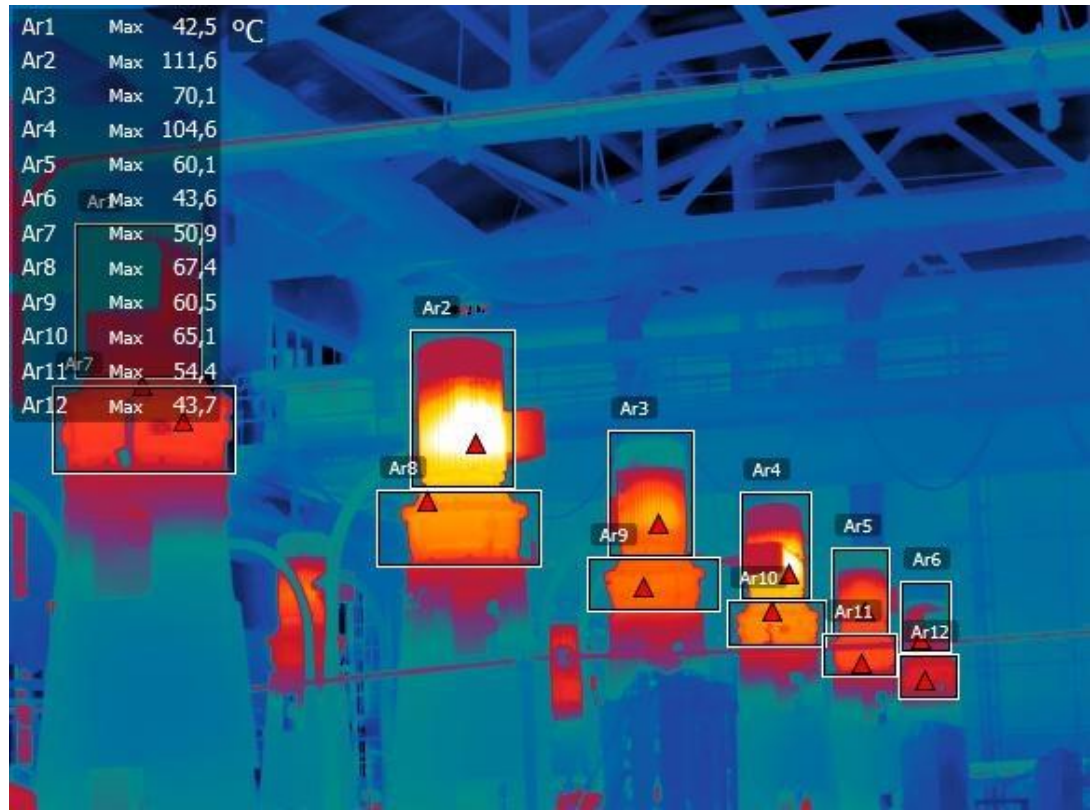
### ТЕХНОЛОГИЯ:

- Необходимость оперативного выявления зависимости выпуска продукции от состояния оборудования на различных этапах
- Низкая информативность применяемых средств контроля

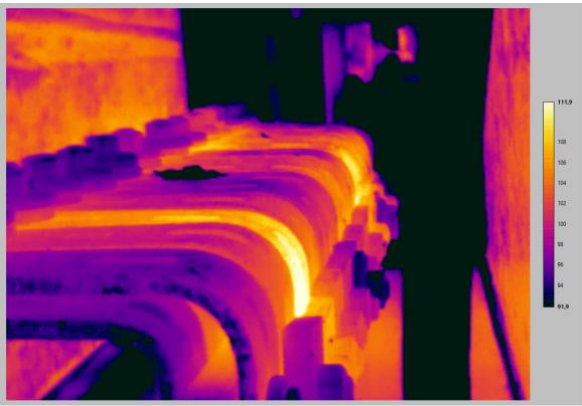
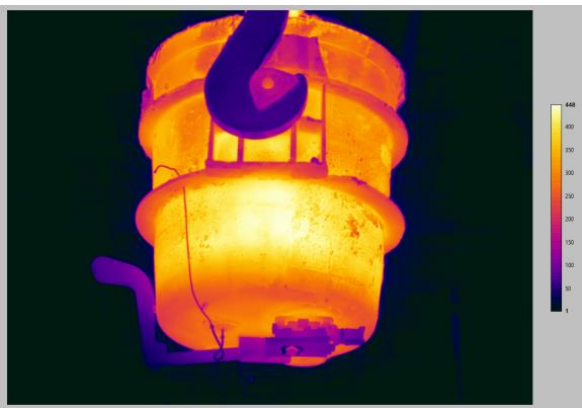


## Тепловизионные системы INTRAVISION Ti

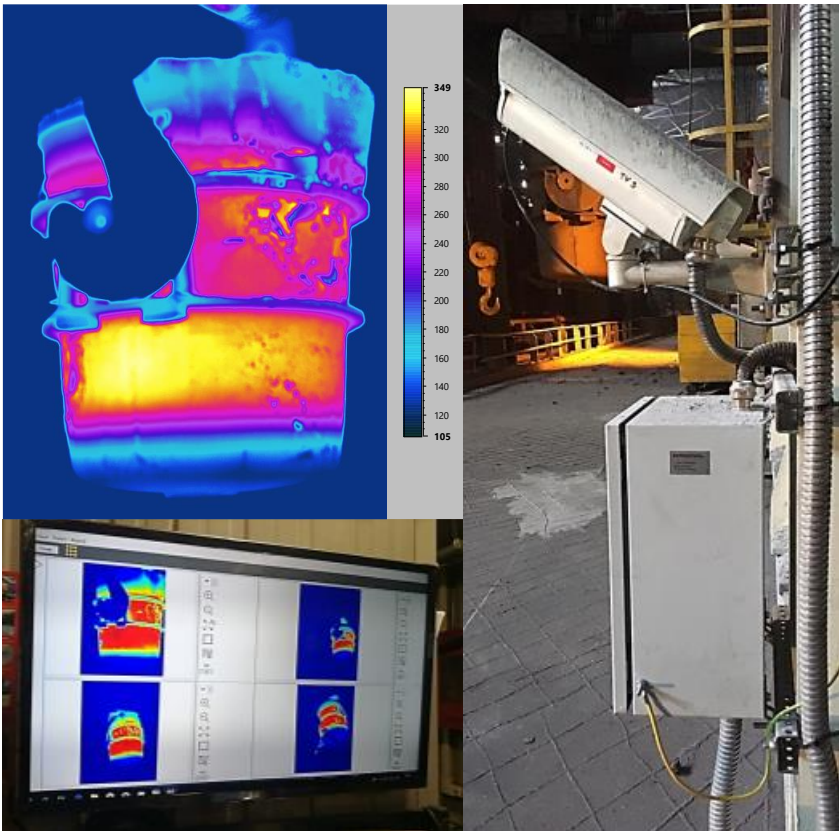
- ❑ -20.. 1500°C @ 40mK
- ❑ Реестр СИ: +/- 2% точность изм.
- ❑ 640x480
- ❑ 15-90 HFOV
- ❑ GigE
- ❑ IP67
- ❑ Tamb -50..50 (150, 400, 1500)°C
- ❑ Аналитика по значениям T°C
- ❑ Аналитика на нейросетях (распознавание контуров и объектов)
- ❑ Интеграция: PLC, СУБД



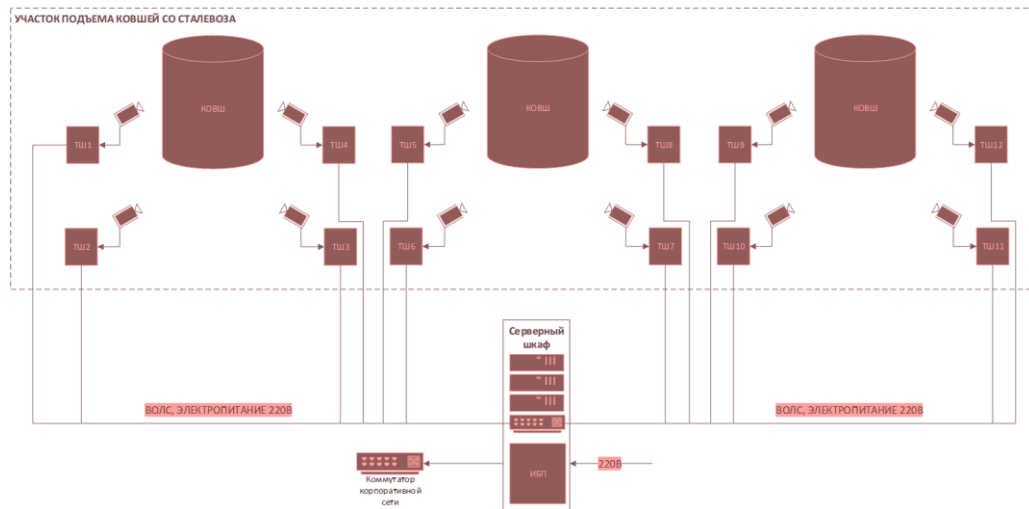
## Тепловизионные системы INTRAVISION Ti



## Тепловизионные системы INTRAVISION Ti

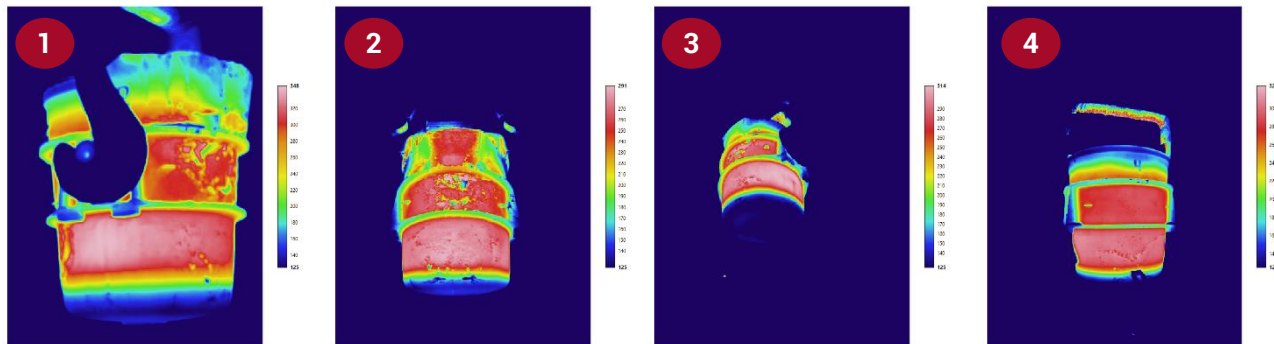


- Апробация: Сибур, Роснефть, Росатом, Интер РАО.
- Промышленное внедрение – система мониторинга ковшей

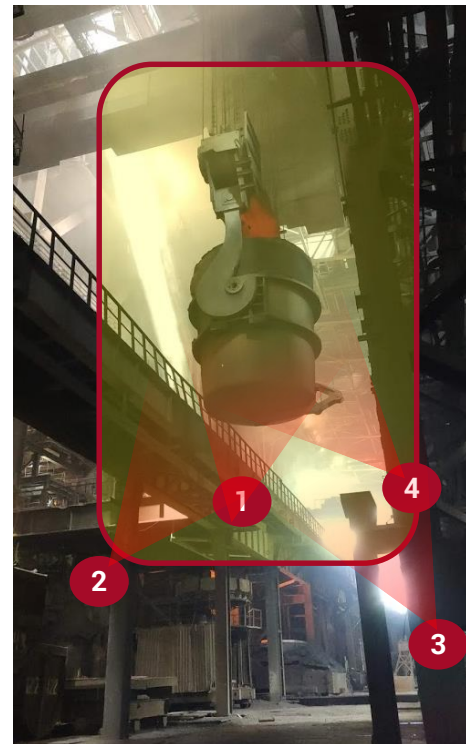


## Тепловизионные системы INTRA VISION Ti

1. Определяем место установки системы относительно точки прохода ковша:

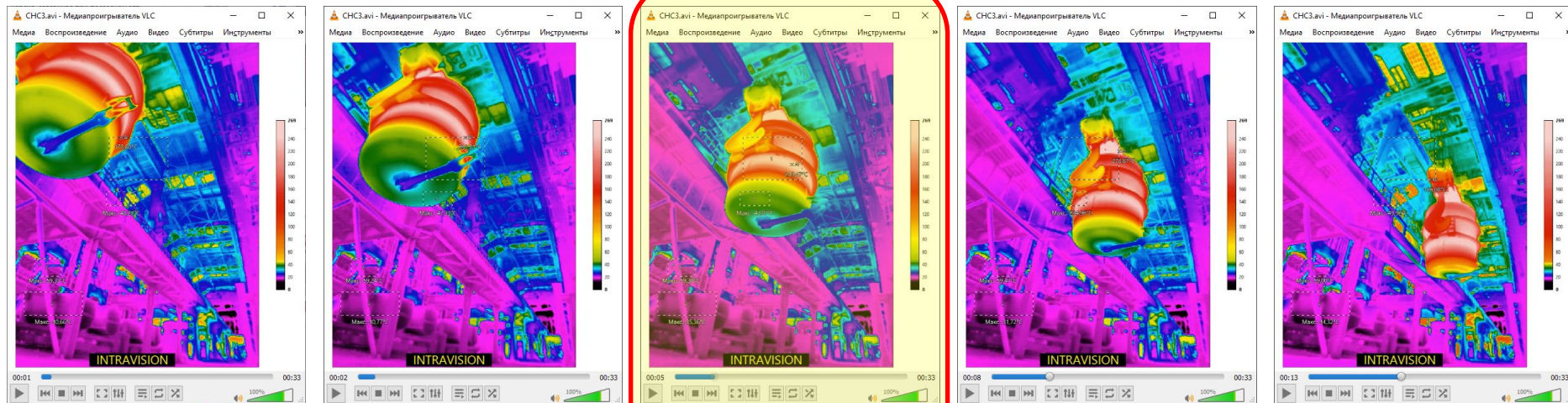


- **Задача:** Обеспечение контроля максимального количества ковшей на возможных маршрутах движения при наполнении металлом и измерение температуры по максимальному объему поверхности.



## Тепловизионные системы INTRAVISION Ti

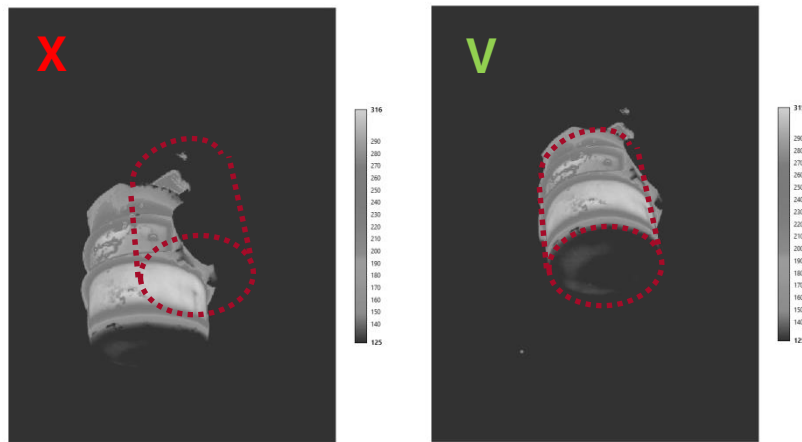
### 2. Автоматическое определение прохода ковша



**Задача:** Детекция ковша в точках контроля с обеспечением видимости по всем камерам в составе системы.

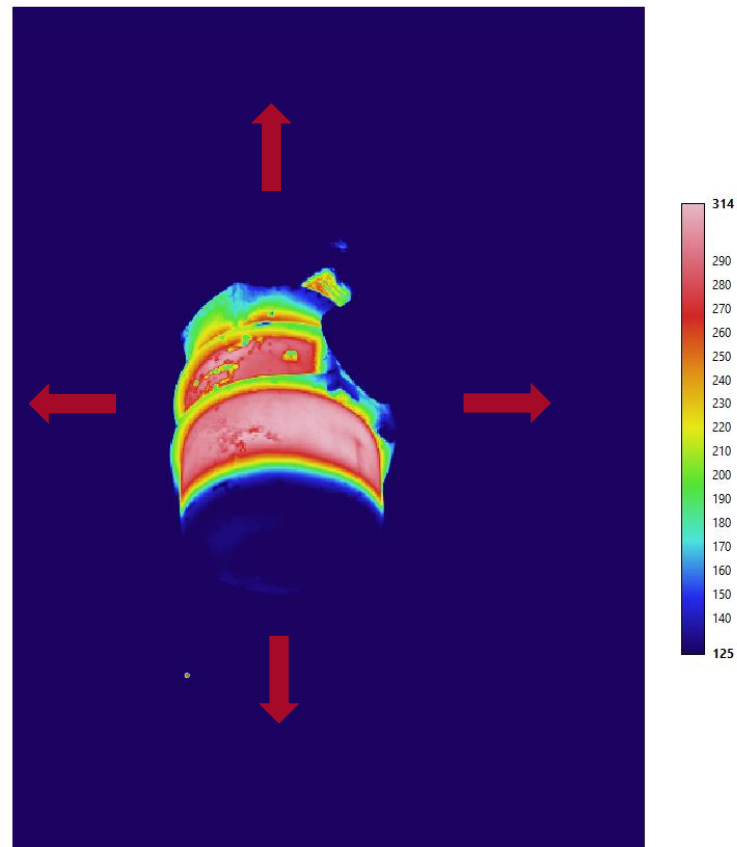
## Тепловизионные системы INTRAVISION Ti

3. Определяем наличие ковша и проводим инспекцию по областям:



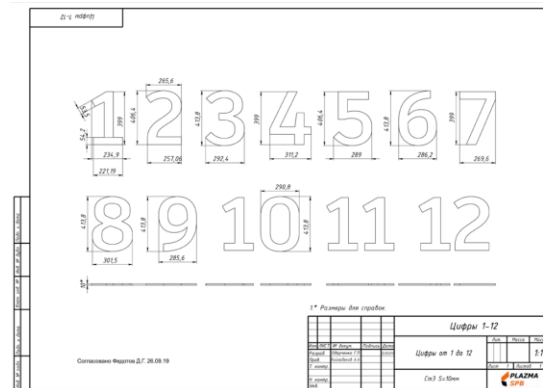
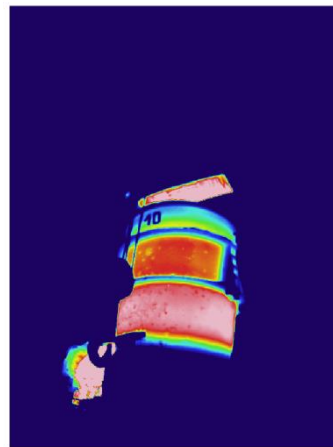
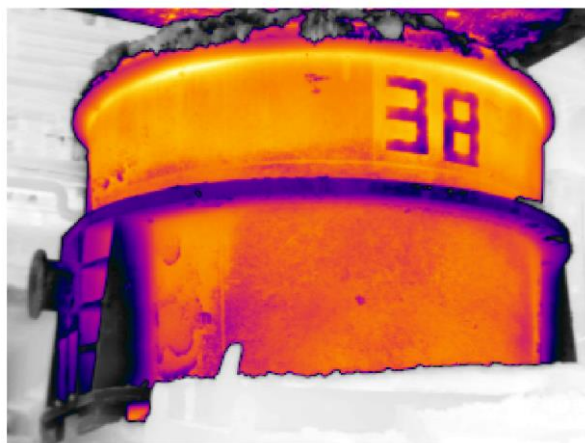
❏ **Примечание:** Ковш перемещается вручную с непостоянной высотой (+/- 2м) и отклонением от центральной линии прохождения крана. Применение статичной зоны сбора данных невозможно.

❏ **Задача:** Поиск областей интереса в автоматическом режим вне зависимости от отклонения по высоте и линии движения крана.



## Тепловизионные системы INTRA VISION T<sub>i</sub>

### 4. Определяем уникальный идентификатор ковша в динамике:



Допуск по размерам не более 1%.  
 Материал – сталь.  
 Особых требований к исполнению не

**Примечание:** Уникальным идентификатором может служить металлическая пластина с номером. Пластина также служит для визуального подтверждения номера персоналом. Пластина должна выдерживать механическое и тепловое воздействие. Идентификатор должен иметь одинаковую форму и всегда устанавливаться на одно место. **Обучение производится через нейросеть.**

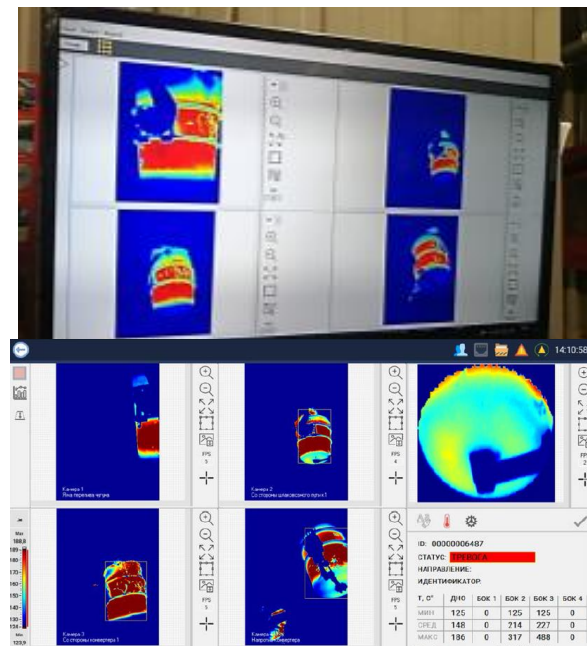
**Задача:** Обеспечение непрерывности измерений по каждому ковшу применительно к областям контроля.

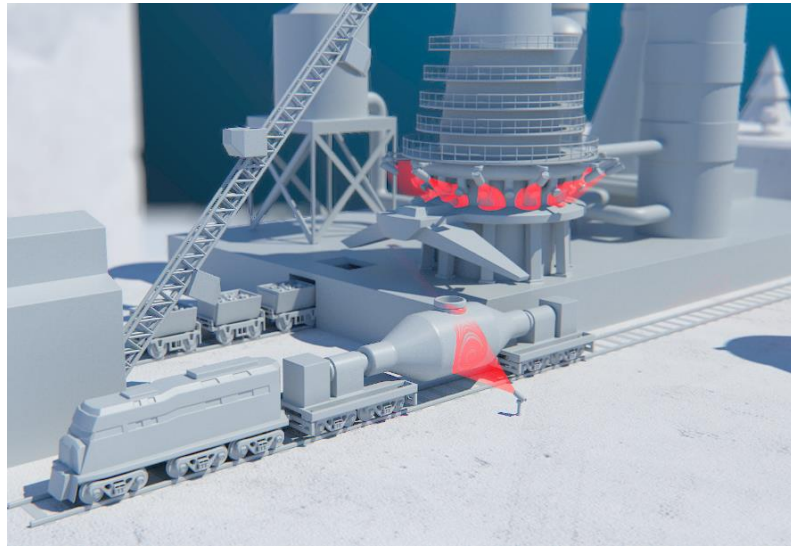
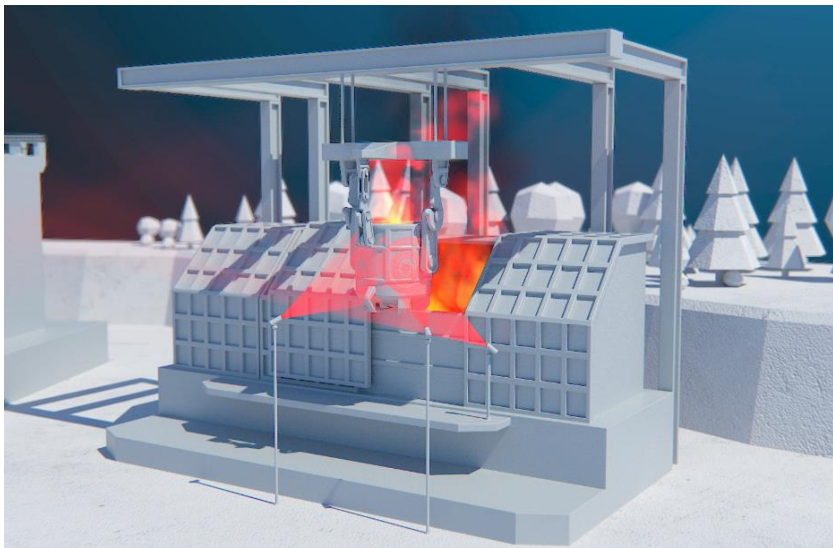
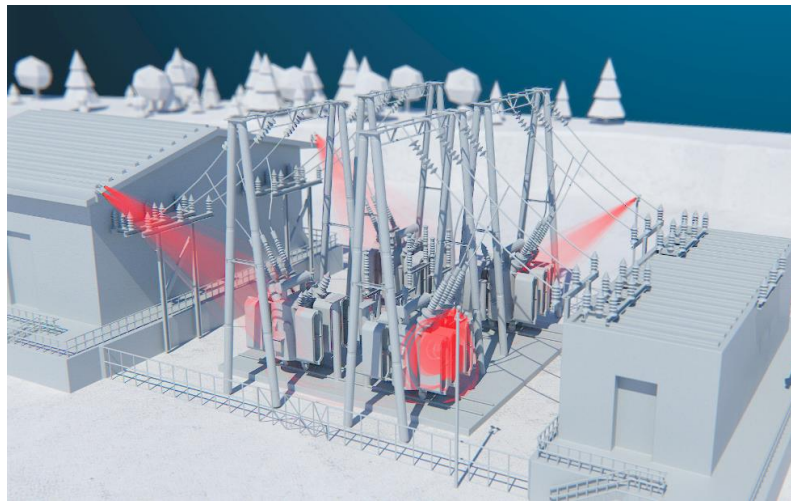
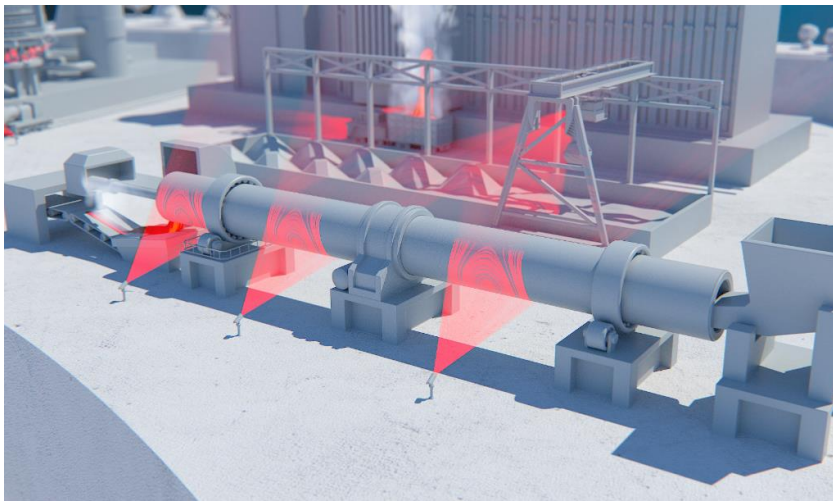
## Тепловизионные системы INTRA VISION Ti

5. Передаем данные в графическом виде на APM, в табличном виде в СУБД:

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ: ОБЪЕКТОВ 57

| Объект | Время в зоне СТК             | Ковш | Направление | Статус   | Температура, °C |     |     |                        |     |     |                        |     |     |                        |     |     |                        |     |     |
|--------|------------------------------|------|-------------|----------|-----------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|
|        |                              |      |             |          | Донная область  |     |     | Боковая поверхность №1 |     |     | Боковая поверхность №2 |     |     | Боковая поверхность №3 |     |     | Боковая поверхность №4 |     |     |
|        |                              |      |             |          | Min             | Ср. | Max | Min                    | Ср. | Max | Min                    | Ср. | Max | Min                    | Ср. | Max | Min                    | Ср. | Max |
| 1      | 2                            | 3    | 4           | 5        | 6               | 7   | 8   | 9                      | 10  | 11  | 12                     | 13  | 14  | 15                     | 16  | 17  | 18                     | 19  | 20  |
| 17128  | 06.12.19 09:22:44 - 09:22:48 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 144 | 179 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 174 | 246 | 125                    | 218 | 246 | 125                    | 186 | 252 |
| 17190  | 06.12.19 09:25:29 - 09:25:31 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 218 | 315 | 125                    | 199 | 278 | 125                    | 165 | 223 |
| 17194  | 06.12.19 09:25:43 - 09:25:44 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 208 | 309 | 125                    | 172 | 204 | 125                    | 174 | 226 |
| 17403  | 06.12.19 09:26:17 - 09:26:21 | 10   | ПРЯМОЕ      | ТРЕВОГА  | 125             | 149 | 230 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 179 | 250 | 125                    | 170 | 213 | 125                    | 178 | 224 |
| 17408  | 06.12.19 09:26:30 - 09:26:32 | 10   | ПРЯМОЕ      | ВНИМАНИЕ | 125             | 148 | 212 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 185 | 259 | 125                    | 175 | 206 | 125                    | 165 | 212 |
| 17417  | 06.12.19 09:27:11 - 09:27:16 | 10   | ПРЯМОЕ      | ТРЕВОГА  | 125             | 149 | 238 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 189 | 271 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 183 | 234 |
| 17421  | 06.12.19 09:27:24 - 09:27:26 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 198 | 278 | 125                    | 179 | 252 | 125                    | 200 | 246 |
| 17447  | 06.12.19 09:29:00 - 09:29:02 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 125                    | 203 | 220 | 125                    | 210 | 317 | 125                    | 214 | 261 | 125                    | 210 | 260 |
| 17467  | 06.12.19 09:30:13 - 09:30:15 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 154 | 178 | 125                    | 202 | 261 | 125                    | 221 | 299 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 207 | 256 |
| 17471  | 06.12.19 09:30:23 - 09:30:27 | 10   | ПРЯМОЕ      | ВНИМАНИЕ | 125             | 155 | 200 | 125                    | 193 | 254 | 125                    | 219 | 298 | 129                    | 230 | 280 | 125                    | 195 | 256 |
| 17473  | 06.12.19 09:30:29 - 09:30:33 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 125                    | 194 | 249 | 125                    | 200 | 286 | 125                    | 211 | 285 | 125                    | 195 | 254 |
| 17475  | 06.12.19 09:30:34 - 09:30:36 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 125                    | 193 | 245 | 125                    | 196 | 278 | 125                    | 226 | 270 | 125                    | 198 | 256 |
| 17519  | 06.12.19 09:33:34 - 09:33:35 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 148 | 186 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 202 | 277 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 156 | 203 |
| 17607  | 06.12.19 09:38:02 - 09:38:05 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 144 | 179 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 175 | 246 | 125                    | 158 | 195 | 125                    | 197 | 265 |
| 17647  | 06.12.19 09:40:00 - 09:40:01 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 210 | 314 | 125                    | 202 | 254 | 125                    | 150 | 219 |
| 17666  | 06.12.19 09:41:04 - 09:41:06 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 208 | 309 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 163 | 208 |
| 17677  | 06.12.19 09:41:38 - 09:41:41 | 10   | ПРЯМОЕ      | ТРЕВОГА  | 125             | 149 | 230 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 182 | 251 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 178 | 224 |
| 17683  | 06.12.19 09:41:57 - 09:42:00 | 10   | ПРЯМОЕ      | ВНИМАНИЕ | 125             | 149 | 216 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 182 | 260 | 125                    | 171 | 214 | 125                    | 174 | 224 |
| 17686  | 06.12.19 09:42:07 - 09:42:11 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 172 | 221 | 125                    | 162 | 210 |
| 17695  | 06.12.19 09:42:44 - 09:42:47 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 198 | 278 | 125                    | 200 | 257 | 125                    | 200 | 246 |
| 17740  | 06.12.19 09:45:33 - 09:45:34 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 154 | 178 | 125                    | 202 | 261 | 125                    | 221 | 299 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 207 | 256 |
| 17744  | 06.12.19 09:45:43 - 09:45:47 | 10   | ПРЯМОЕ      | ВНИМАНИЕ | 125             | 155 | 200 | 125                    | 194 | 252 | 125                    | 220 | 290 | 125                    | 208 | 280 | 125                    | 196 | 256 |
| 17746  | 06.12.19 09:45:48 - 09:45:52 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 125                    | 194 | 249 | 125                    | 201 | 287 | 129                    | 230 | 280 | 125                    | 202 | 264 |
| 17748  | 06.12.19 09:45:54 - 09:45:56 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 125                    | 193 | 245 | 125                    | 196 | 278 | 125                    | 211 | 285 | 125                    | 201 | 270 |
| 17794  | 06.12.19 09:48:54 - 09:48:54 | 10   | ПРЯМОЕ      | ВНИМАНИЕ | 125             | 149 | 217 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 201 | 278 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 159 | 203 |
| 17871  | 06.12.19 09:53:22 - 09:53:25 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 125             | 145 | 185 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 175 | 246 | 125                    | 216 | 329 | 125                    | 197 | 265 |
| 17909  | 06.12.19 09:55:20 - 09:55:23 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 210 | 314 | 125                    | 213 | 266 | 125                    | 150 | 239 |
| 17923  | 06.12.19 09:56:06 - 09:56:10 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 218 | 315 | 125                    | 204 | 297 | 125                    | 174 | 231 |
| 17927  | 06.12.19 09:56:20 - 09:56:23 | 10   | ПРЯМОЕ      | НОРМА    | 0               | 0   | 0   | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 208 | 308 | 125                    | 190 | 278 | 125                    | 174 | 236 |
| 17934  | 06.12.19 09:56:57 - 09:57:00 | 10   | ПРЯМОЕ      | ТРЕВОГА  | 125             | 149 | 230 | 0                      | 0   | 0   | 125                    | 179 | 250 | 125                    | 209 | 288 | 125                    | 178 | 224 |





**INTRATOOL**  
ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ

Системы улучшения видимости для  
обеспечения безопасности транспортных  
и грузовых операций



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

### ПРОБЛЕМАТИКА

Обеспечение ряда технологических операций на производственных объектах затруднено следующими факторами:

- ❏ **Невозможность или опасность нахождения сотрудников на участке производства работ** из-за вредного воздействия: влажность, шум, температура, риск столкновения с механизмами и транспортом.
- ❏ При этом **требуется постоянное наблюдение**, что затруднено повышенным паром/пылеобразованием, отсутствием освещения, габаритами кабины техники, удалением от участка работ.
- ❏ Отсюда **случаи аварий, столкновений, получения травм**, в т.ч. тяжелых.

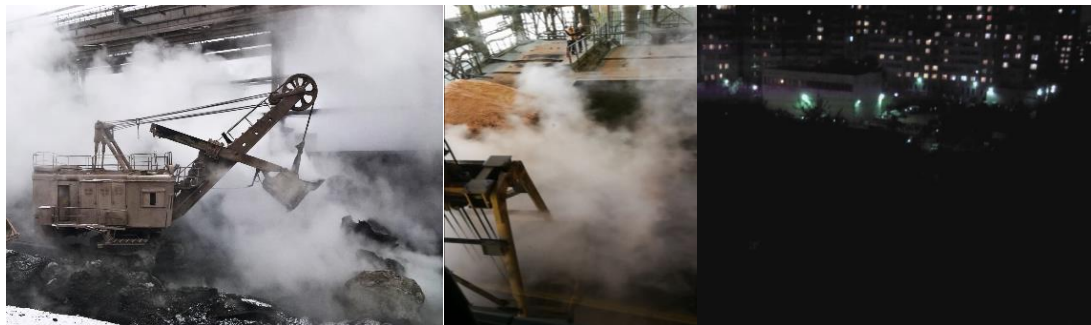


## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

### ПРОБЛЕМАТИКА

Опасные места на производственных объектах:

- ❑ Транспортные магистрали;
- ❑ Участки без освещения;
- ❑ Участки выгрузки шлака и кокса;
- ❑ Участки мойки высоким давлением;
- ❑ Места выработки и транспортировки полезных ископаемых на ГОК и ГДК.



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

Работы в помещении:

Вид из кабины машиниста  
Разница в кадрах – 15 секунд

Риски:

- ❑ Повышенная аварийность и несчастные случаи с персоналом;
- ❑ Потеря ориентации в пространстве.



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

ТИПОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ



ТЕПЛОВИЗОР  
ВИДЕОКАМЕРА



ОТОБРАЖЕНИЕ  
REAL TIME



ЗАПИСЬ  
КООРДИНАТЫ

## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves



11-12-2018 17:58:03



11-12-2018 19:50:14



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

Вид, получаемый с тепловизора, установленного под кабиной крана.

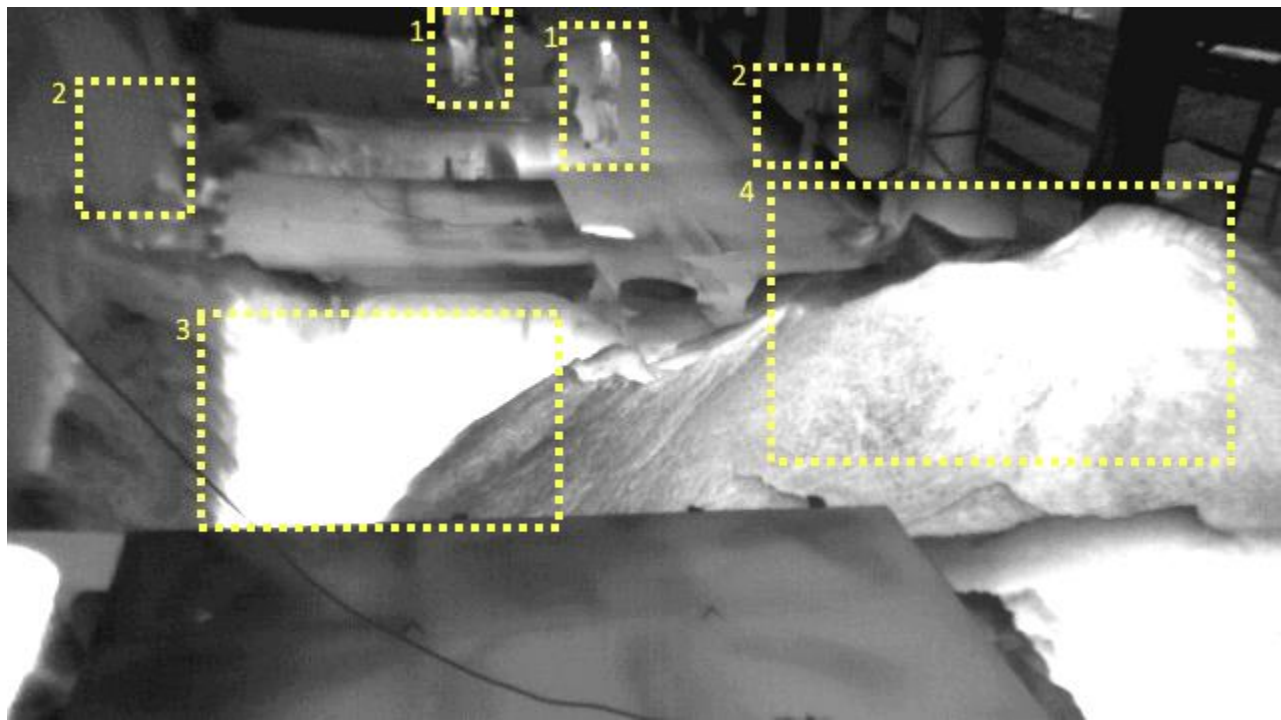
Зонами отмечены:

1 - Персонал

2 – Конструктивные элементы

3 – Зона погрузки/выгрузки

4 – Сырье



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

### Видеоаналитика:

- ❑ Широкий угол обзора.
- ❑ Автоматическое определение человека в кадре.
- ❑ Выделение человека в кадре рамкой.
- ❑ Подача звукового сигнала для оповещения водителя.

11-12-2018 19:50:14



03.12.2020 Ср 13:52:00



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRAVISION Ves

Вид из кабины машиниста  
При открытых работах.

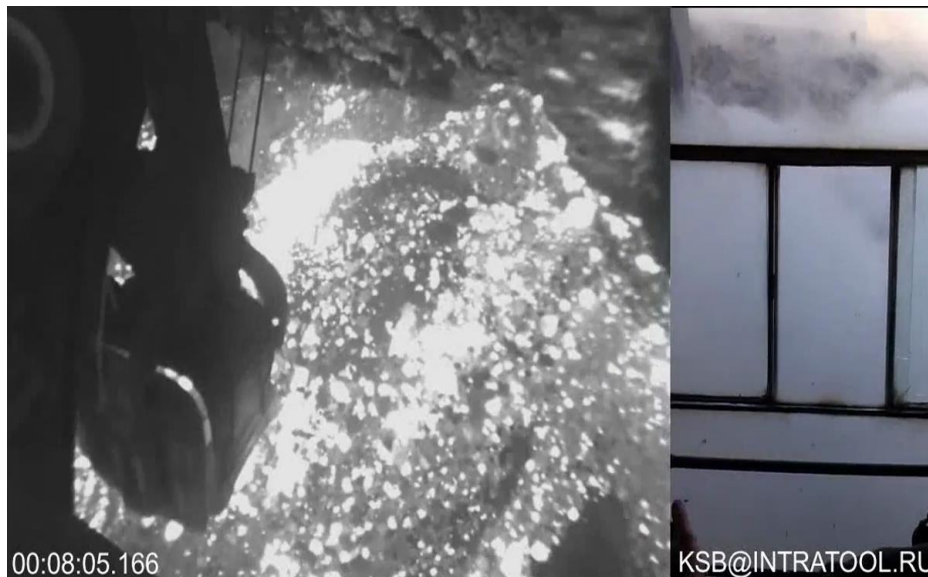
### Риски:

Простои + обрывы троса  
при зарывании ковша

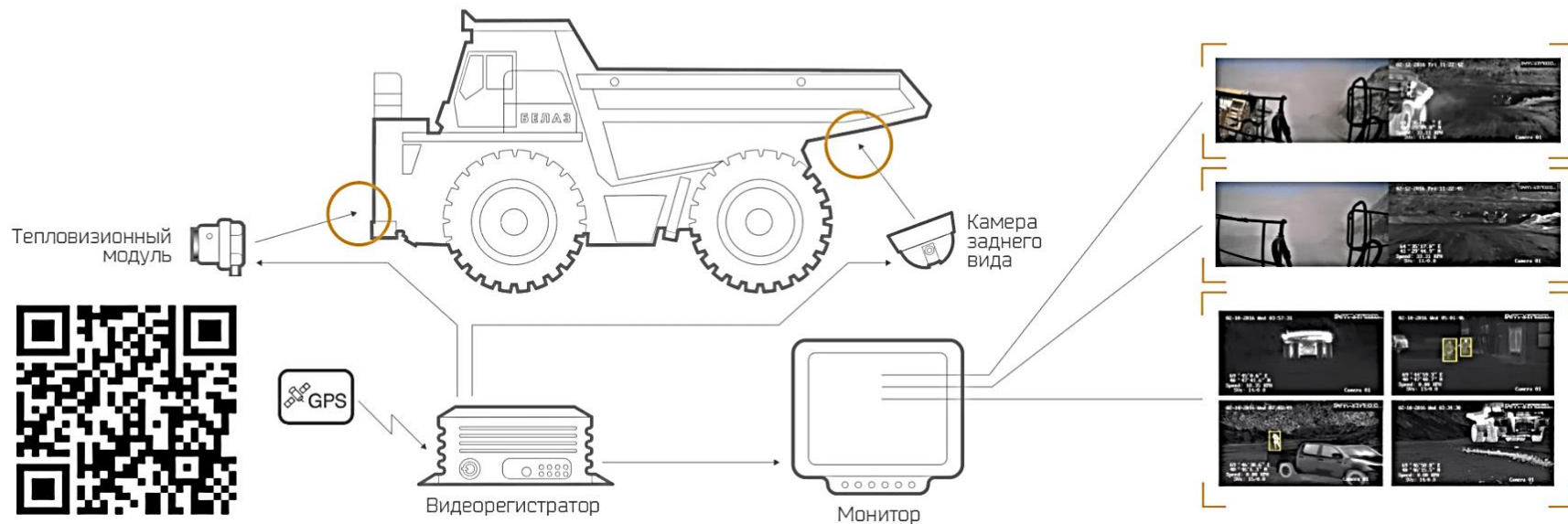


## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRA VISION Ves

Четко просматривается место проведения работ и разгрузки:



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRAVISION Ves



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ INTRAVISION Ves



## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ

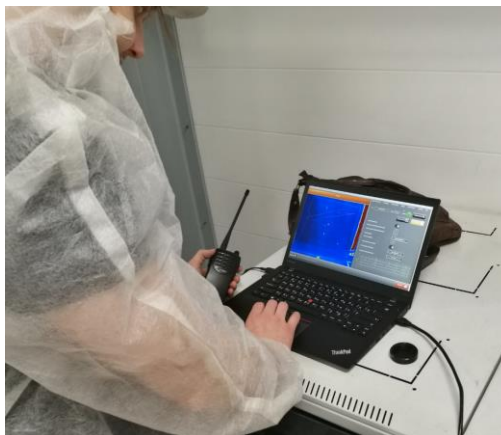
СВЕДЕНИЯ О ВНЕДРЕНИИ И ИСПЫТАНИЯХ 2014 – 2021 гг.

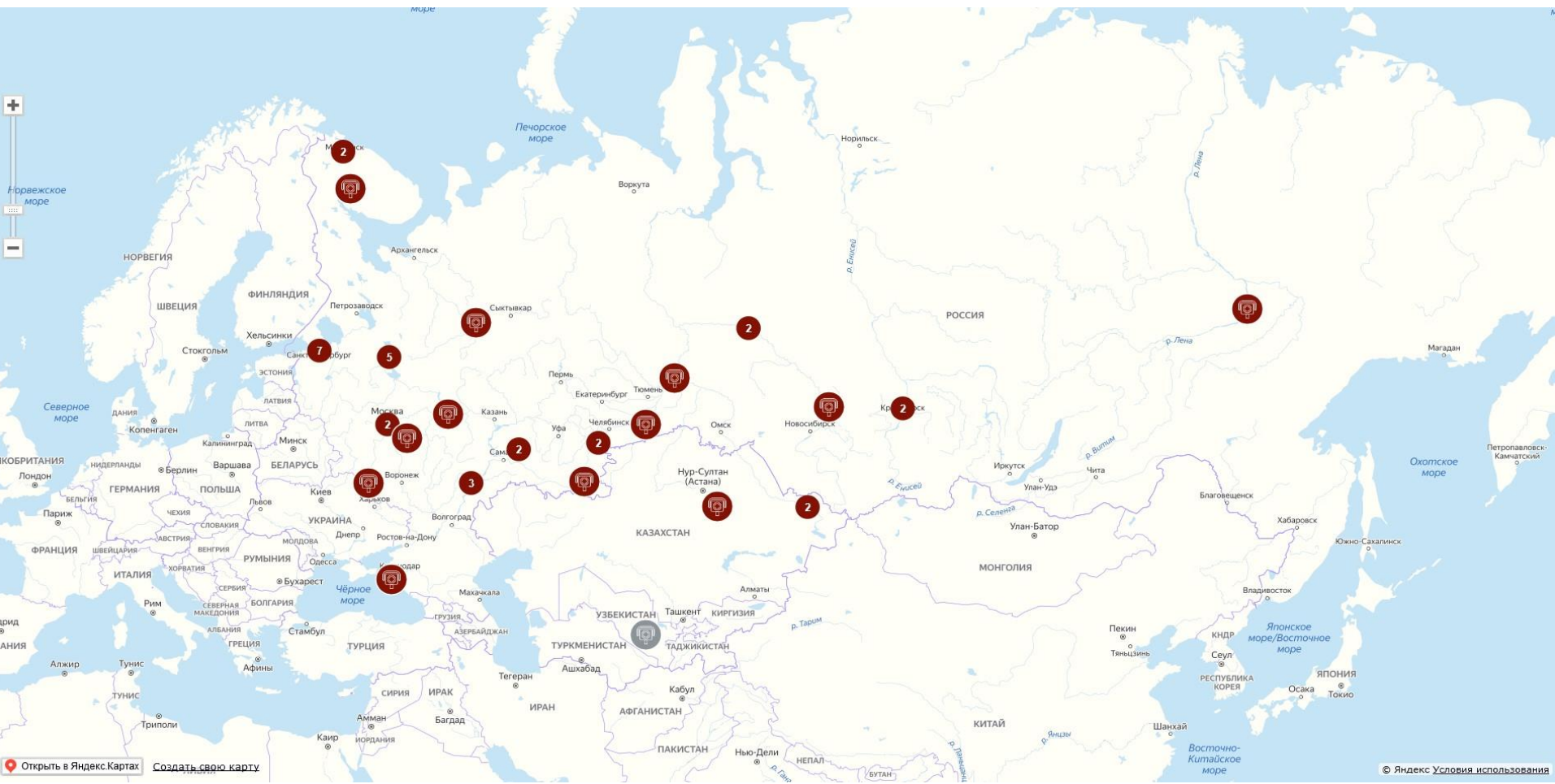
- ❑ Норильск, Мурманская область, Якутия – применение в ночное время и при наличии осадков в холодное время года при температуре окружающей среды до  $-37^{\circ}\text{C}$ .
- ❑ Якутия, Красноярский край – испытания в теплое время года в темное время суток, при наличии взвешенной пыли в воздухе на трассе при скорости до 80 км/час.
- ❑ Узбекистан – пыль, туман, темное время суток.
- ❑ Казахстан, Магнитогорск – эксплуатация в условиях конденсированного пара, при высокой температуре объектов в зоне видимости (засветка температурой  $250^{\circ}\text{C}$  при наличии задачи в определении рельефа и персонала).
- ❑ Череповец – условия образования плотного водяного пара.
- ❑ Мурманская область – низкая температура, темное время суток.

## СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИДИМОСТИ

### О НАПРАВЛЕНИИ INTRAVISION®

- ❑ Более 20 лет в видеонаблюдении.
- ❑ Более 6 лет в системах тепловизионного мониторинга.
- ❑ Парк техники.
- ❑ Сертификация международного и российского уровня.
- ❑ Успешный опыт реализации технически сложных проектов.





## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОБЛАСТИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА:



### Инжиниринг

- Анализ проблематики и типа печи.
- Подбор оборудования, типа сенсора.
- Анализ ТУ и систем жизнеобеспечения.
- Разработка РД.
- Управление поставкой.
- Управление СМР и ПНР.
- Подтверждение гарантийных показателей.
- Сервис и сопровождение всего проекта.

### Сопровождение

- Удаленный анализ термограмм.
- Выявление проблемных участков.
- Создание предустановок по областям интереса.
- Проверка роста отклонений по времени.
- Сверка с результатами НК по результатам обследования.
- Обучение заказчика.
- Комплексная гарантия в объеме поставки

## СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

**Федотов Дмитрий Геннадьевич**

[Dfedotov@intratool.ru](mailto:Dfedotov@intratool.ru)

**+79817422115**

195027, Санкт-Петербург,  
шоссе Революции, 3, БЦ «ЛЕОН»

Телефон: (812) 313-50-92

Факс: (812) 313-50-93

E-mail: [ksb@intratool.ru](mailto:ksb@intratool.ru)

САЙТ



YOUTUBE



INSTAGRAM



ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМ  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
МОНИТОРИНГА

