



Оперативный контроль крупности руды с применением системы компьютерного зрения.

 Люшенко Владимир

 21/09/2022



Дробление руды



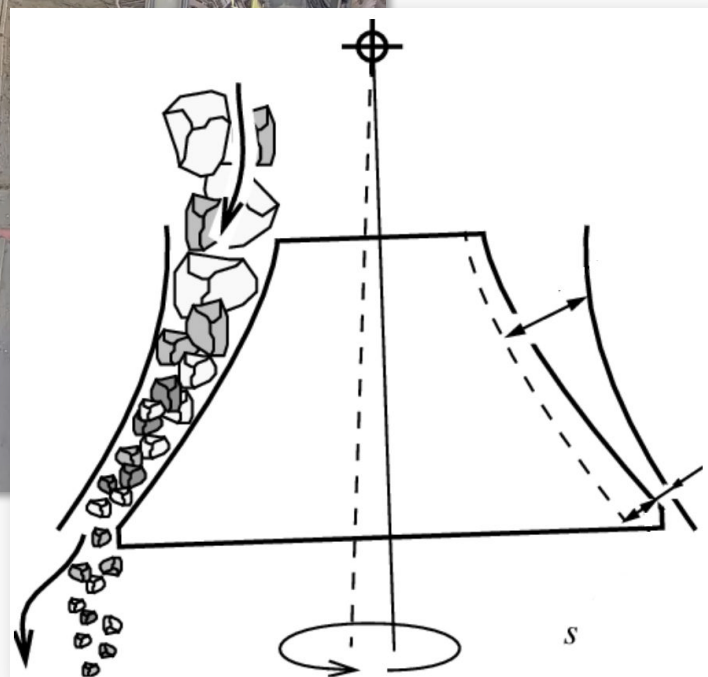
Затраты на рудоподготовку: капитальные
- 50–60%, эксплуатационные — до 80%.

Дробление руды



Дробление руды ведется в три стадии.

На 1 стадии дробление осуществляется конусными дробилками до крупности 350 мм.

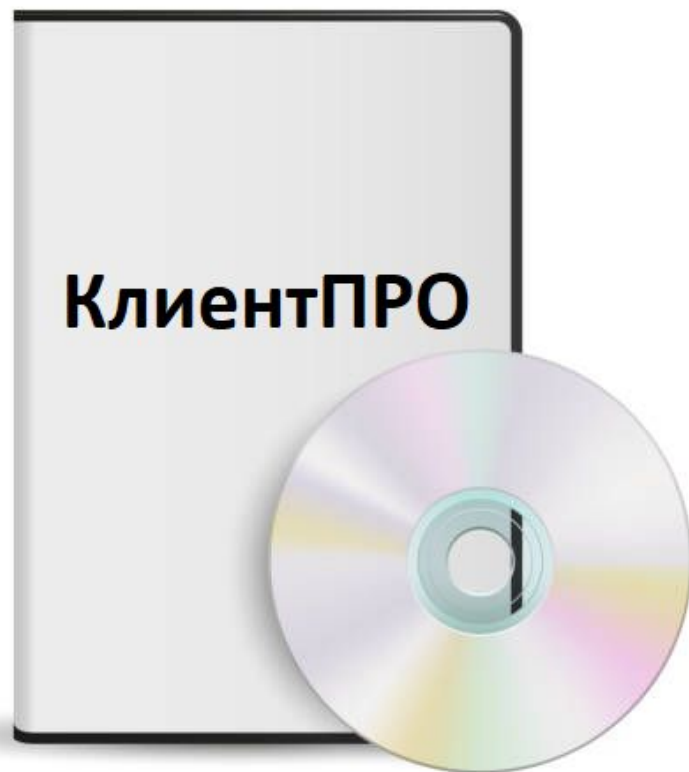


Аварийный простой «Забутовка»



Застревание негабаритной руды в дробилке крупного дробления приводит к многочасовому простою по причине «забутовка», может вызвать остановку буквально всей фабрики.





**Получение
видеоизображений
руды**



**Обработка
изображений**



**Анализ крупности
руды**



**Уведомление
оператору
дробилки**

Интеллектуальный мониторинг



4 видеорекамеры



Рабочее место оператора



Нейронная сеть

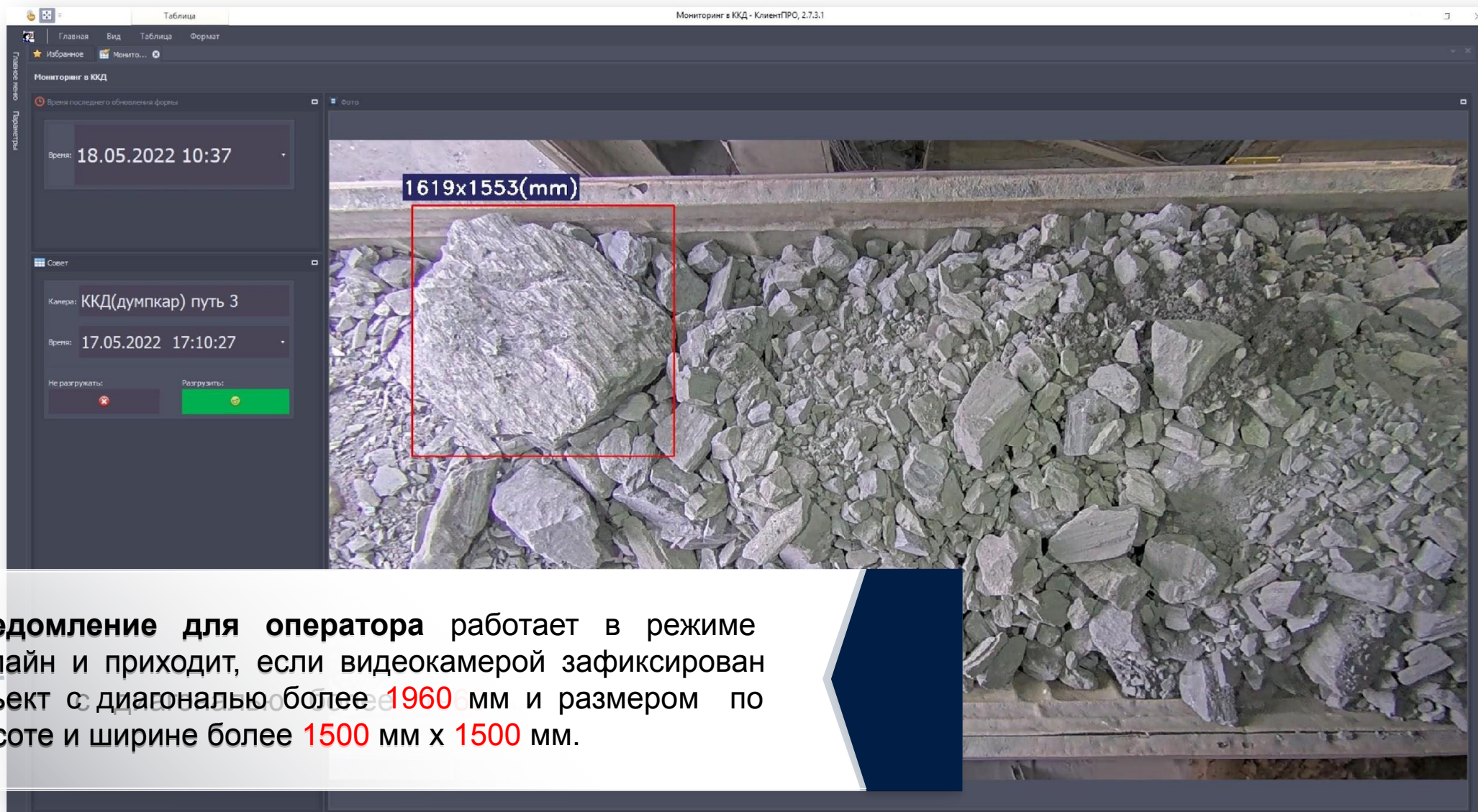


Советчик оператору



Уведомление для оператора работает в режиме онлайн и приходит, если видеорекамерой зафиксирован объект с диагональю более **1960** мм и размером высоты и ширине более **1500** мм x **1500** мм.

Советчик оператора



Уведомление для оператора работает в режиме онлайн и приходит, если видеокамерой зафиксирован объект с диагональю более 1960 мм и размером по высоте и ширине более 1500 мм x 1500 мм.

Анализ использования уведомлений



Таблица

Главная Вид Таблица Формат

Закрывать Добавить Удалить Отменить Сохранить Обновить Экспорт Просмотр Печать Найти Правка Ибранное

Окно Данные Действия

Параметры

Открыть

Дата начала периода
12.05.2022 8:00:00

Дата окончания периода
17.05.2022 20:00:00

Анализ использования уведомлений

Все уведомления

Видеокамера

Создание уведомления Вывод уведомления Разгружено Не разгружено

Нажмите здесь, чтобы добавить запись

ККД(дунгар) путь 3	17.05.2022 09:29:10	17.05.2022 09:29:15	✓	
ККД(дунгар) путь 1	16.05.2022 10:06:14	16.05.2022 10:06:21	✓	
ККД(дунгар) путь 1	16.05.2022 09:36:54	16.05.2022 09:36:57	✓	
ККД(дунгар) путь 4	16.05.2022 08:38:46	16.05.2022 08:38:51	✓	
ККД(дунгар) путь 1	16.05.2022 04:22:59	16.05.2022 04:23:03	✓	
ККД(дунгар) путь 1	16.05.2022 04:17:39	16.05.2022 04:17:48	✓	
ККД(дунгар) путь 4	15.05.2022 20:00:18	15.05.2022 20:00:28	✓	
ККД(дунгар) путь 3	15.05.2022 19:48:13	15.05.2022 19:48:17	✓	
ККД(дунгар) путь 1	15.05.2022 19:06:19	15.05.2022 19:06:22	✓	
ККД(дунгар) путь 1	15.05.2022 18:14:02	15.05.2022 18:14:06	✓	
ККД(дунгар) путь 1	15.05.2022 06:25:20	15.05.2022 06:25:25	✓	

Изображение

Статистика

Всего	Разгружено	Не разгружено	Обработано	Пропущено
25	25	0	25	0

VC Lyushenko 10.32.14.208

Форма для анализа уведомлений позволяет выполнить анализ исторических данных в т.ч. с отображением фотографии думпбаров, размеров крупных кусков руды, решения операторов.

Анализ использования уведомлений



Пропущенные уведомления

Уведомления

Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 05.04.2022 07:13:59 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 05.04.2022 07:09:06 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 05.04.2022 05:35:49 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 05.04.2022 05:29:03 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒
Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 05.04.2022 05:26:47 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 05.04.2022 03:33:45 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 04.04.2022 06:41:32 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 04.04.2022 06:15:33 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒
Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 04.04.2022 05:45:31 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 04.04.2022 05:25:24 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 04.04.2022 01:32:17 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 03.04.2022 21:25:35 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒
Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 01.04.2022 14:30:37 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 4 Время: 31.03.2022 07:48:56 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 3 Время: 31.03.2022 03:45:26 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 3 Время: 31.03.2022 03:45:25 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒
Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 31.03.2022 03:45:07 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 30.03.2022 13:26:55 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 30.03.2022 13:18:26 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒	Видеокамера: ККД(дункар) путь 1 Время: 30.03.2022 13:18:24 Не разгрузить: ☒ Разгрузить: ☒

Система формирует сменный отчёт с агрегацией данных по простоям, анализу уведомлений, решений оператора.

"Негабариты на ККД" (Рег.№1483)

Дата создания: 17.05.2022 17:05:08
Источник: Клиент ПРО, http://10.32.14.53

Анализ уведомлений

Всего уведомлений	Разгружено	Отказано в разгрузке	Обработано	Не обработано
6	5	1	6	0

Простои "Забутовка"

Бункер	Начало простоя	Окончание простоя	Период простоя, мин.
ККД-2	07.05.2022 13:16:00	07.05.2022 13:37:00	21
ККД-2	07.05.2022 08:33:00	07.05.2022 08:43:00	10
ККД-2	07.05.2022 08:02:00	07.05.2022 08:22:00	20
ККД-1	07.05.2022 02:18:00	07.05.2022 02:32:00	14

Уведомления перед простоями

Время обнаружения	Объект	Разгрузка разрешена	Отказано в разгрузке
07.05.2022 02:02:34	ККД(дункар) путь 1	☒	☒



Отказано в разгрузке

Объект	Время обнаружения	Размер, мм
ККД(дункар) путь 4	07.05.2022 11:37:01	2 589

Анализ простоев «Забутовка»



Главная

Вид

Таблица

Формат

Закрыть

Добавить

Удалить

Отменить

Сохранить

Обновить

Экспорт

Проектор

Печать

Найти

Привязание

Избранное

Окно

Данные

Действия

Анализ простоев "Забутовка" - КлиентПРО, 2.7.3.1

Избранное

Мониторинг...

Анализ ист...

Анализ ...

Анализ простоев "Забутовка"

Место забутовки	Начало забутовки	Конец забутовки	Время забутовки (с)
ККД-2	16.05.2022 03:36	16.05.2022 03:45	9
ККД-1	16.05.2022 02:54	16.05.2022 03:03	9
ККД-2	15.05.2022 23:08	15.05.2022 23:14	6
ККД-1	15.05.2022 08:01	15.05.2022 08:09	8
ККД-2	14.05.2022 05:50	14.05.2022 05:59	9
ККД-2	14.05.2022 03:03	14.05.2022 03:26	23
ККД-2	13.05.2022 04:09	13.05.2022 04:20	11
ККД-2	13.05.2022 02:46	13.05.2022 03:09	23
ККД-2	11.05.2022 22:22	11.05.2022 22:45	23
ККД-2	11.05.2022 09:02	11.05.2022 09:21	19
ККД-2	11.05.2022 06:47	11.05.2022 07:05	18
ККД-1	10.05.2022 21:29	10.05.2022 21:42	13
ККД-2	08.05.2022 17:23	08.05.2022 17:32	9
ККД-2	07.05.2022 13:16	07.05.2022 13:37	21
ККД-2	07.05.2022 08:33	07.05.2022 08:43	10
ККД-2	07.05.2022 08:02	07.05.2022 08:22	20
ККД-1	07.05.2022 02:18	07.05.2022 02:32	14
ККД-1	06.05.2022 16:54	06.05.2022 17:17	18
ККД-1	06.05.2022 14:06	06.05.2022 14:17	11
ККД-2	06.05.2022 12:04	06.05.2022 12:16	12
ККД-1	06.05.2022 08:02	06.05.2022 08:21	19
ККД-2	04.05.2022 03:43	04.05.2022 03:56	13

Время обнаружения	Размер объекта (мм)	Камера	Принято	Отклонено
06.05.2022 16:44	2266,77185954216	ККД(дунклар) путь 4	☒	☐
06.05.2022 16:38	2329,83174287334	ККД(дунклар) путь 4	☒	☐

Изображения

1619x1553(mm)

Параметры

Открыть

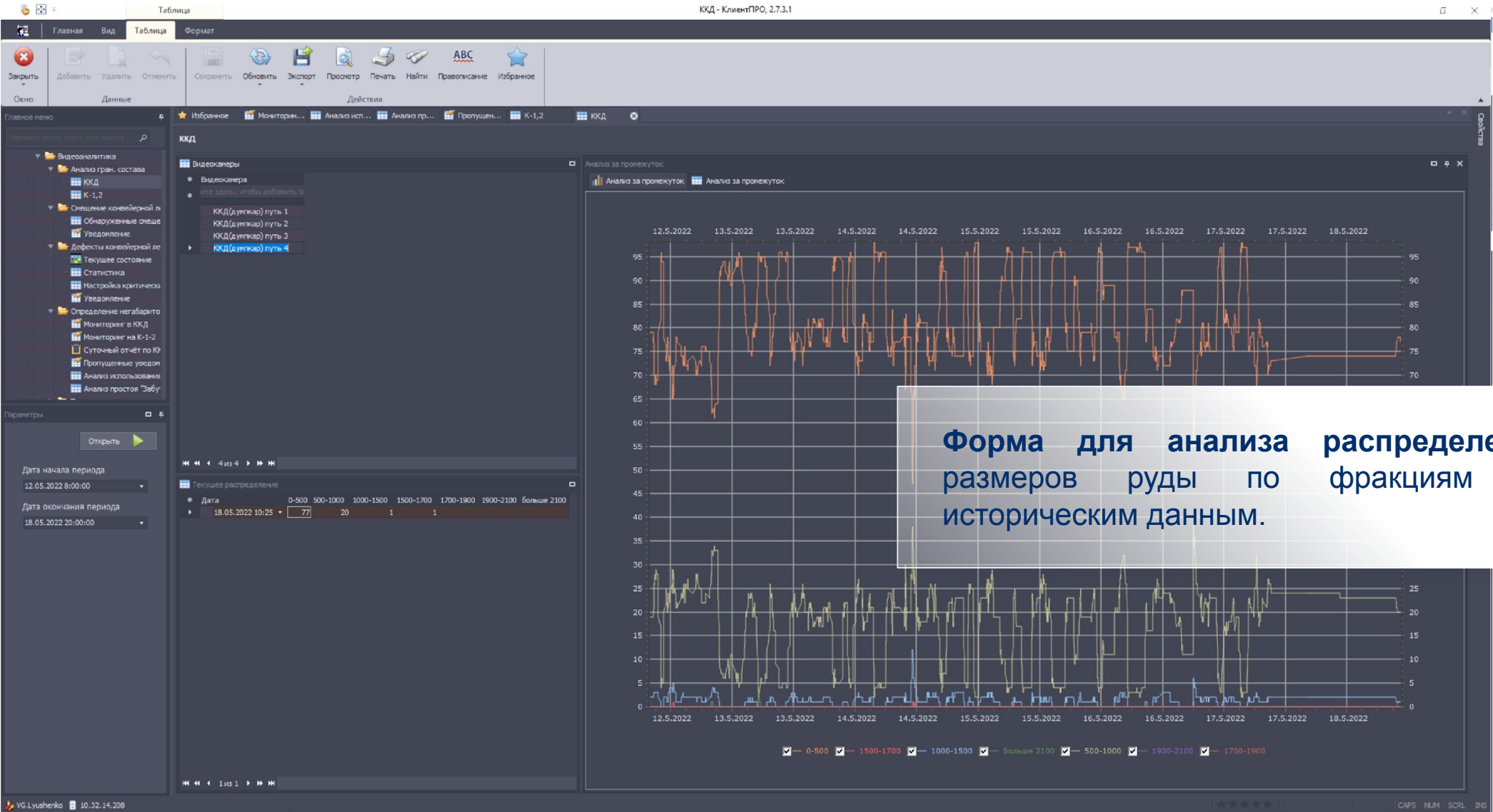
Дата начала периода
03.05.2022 8:00:00

Дата конца периода
18.05.2022 20:00:00

Форма для анализа простоев «Забутовка»

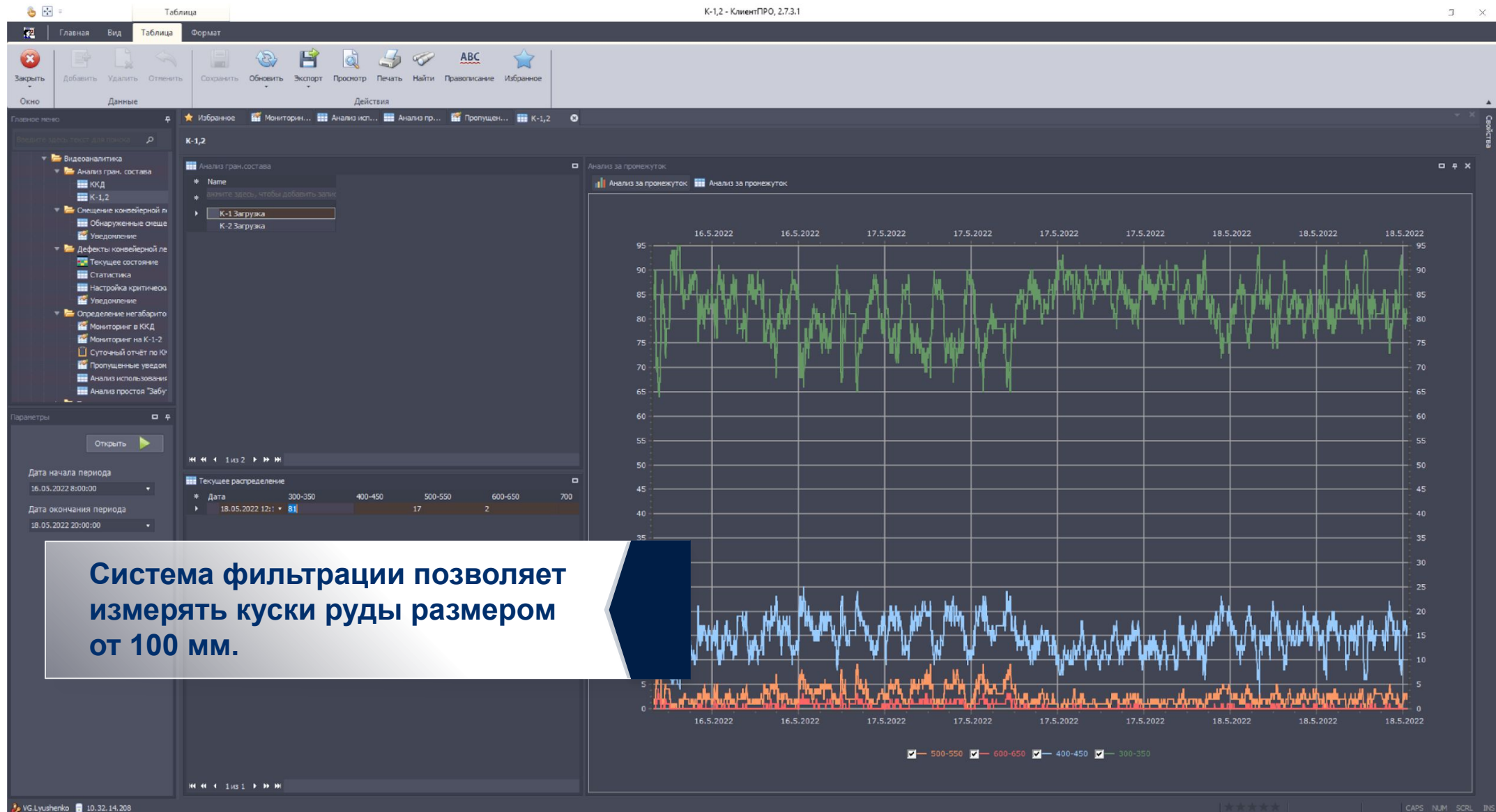
позволяет свести вместе информацию о простоях и выданных уведомления оператору.

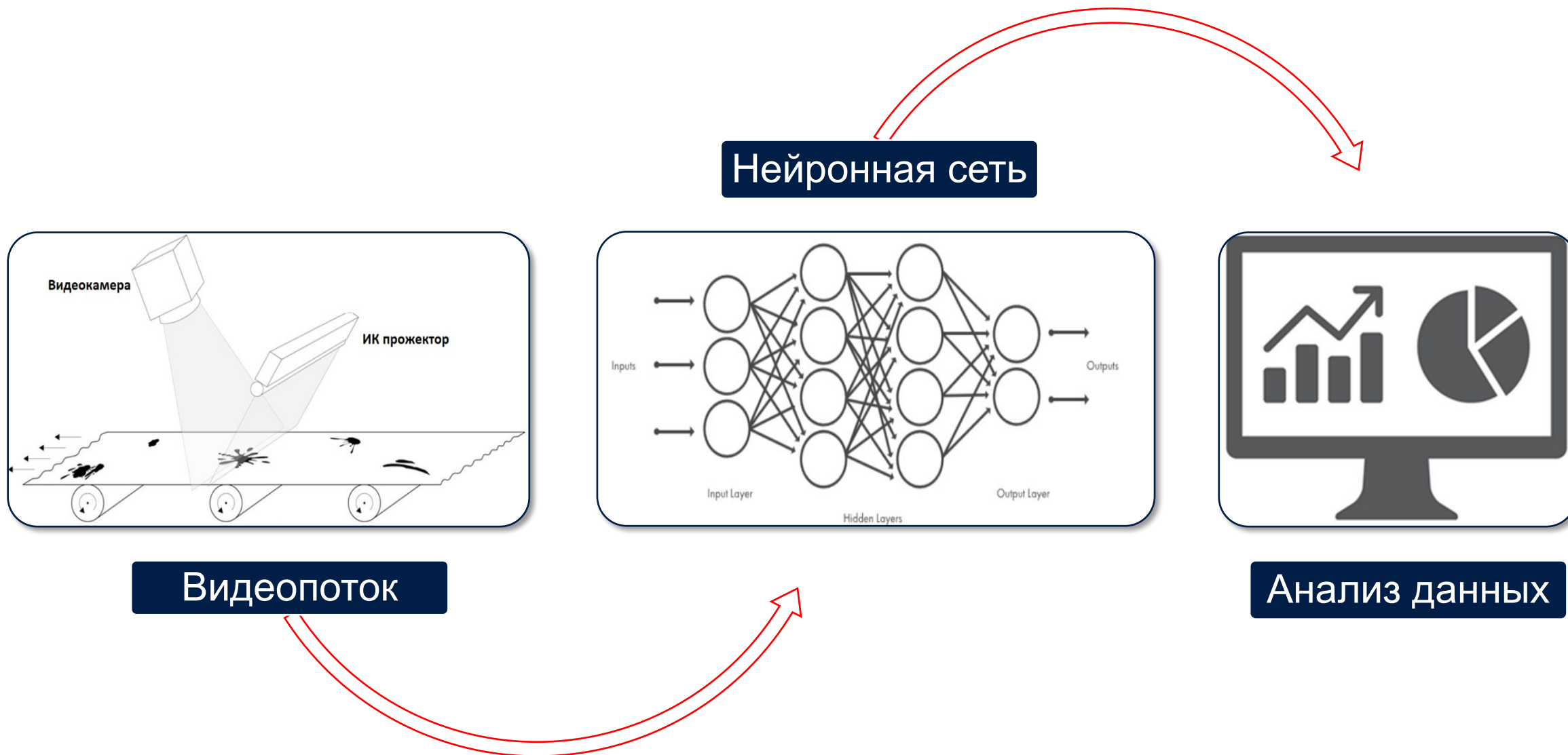
Анализ гранулометрического состава руды в ККД





Анализ гранулометрического состава руды на конвейерах





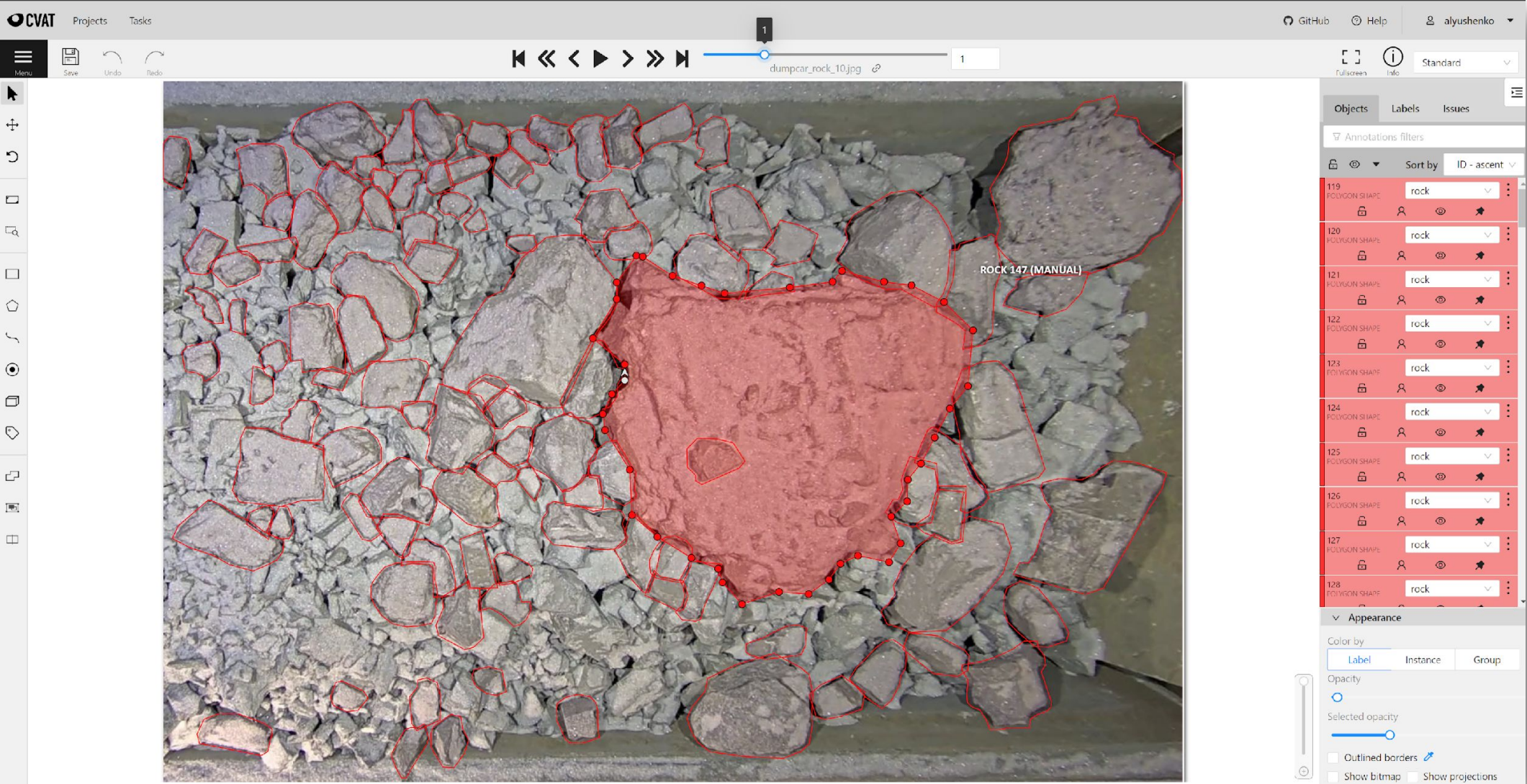
Аппаратное обеспечение



❑ Сервер Lenovo ThinkSystem SR650

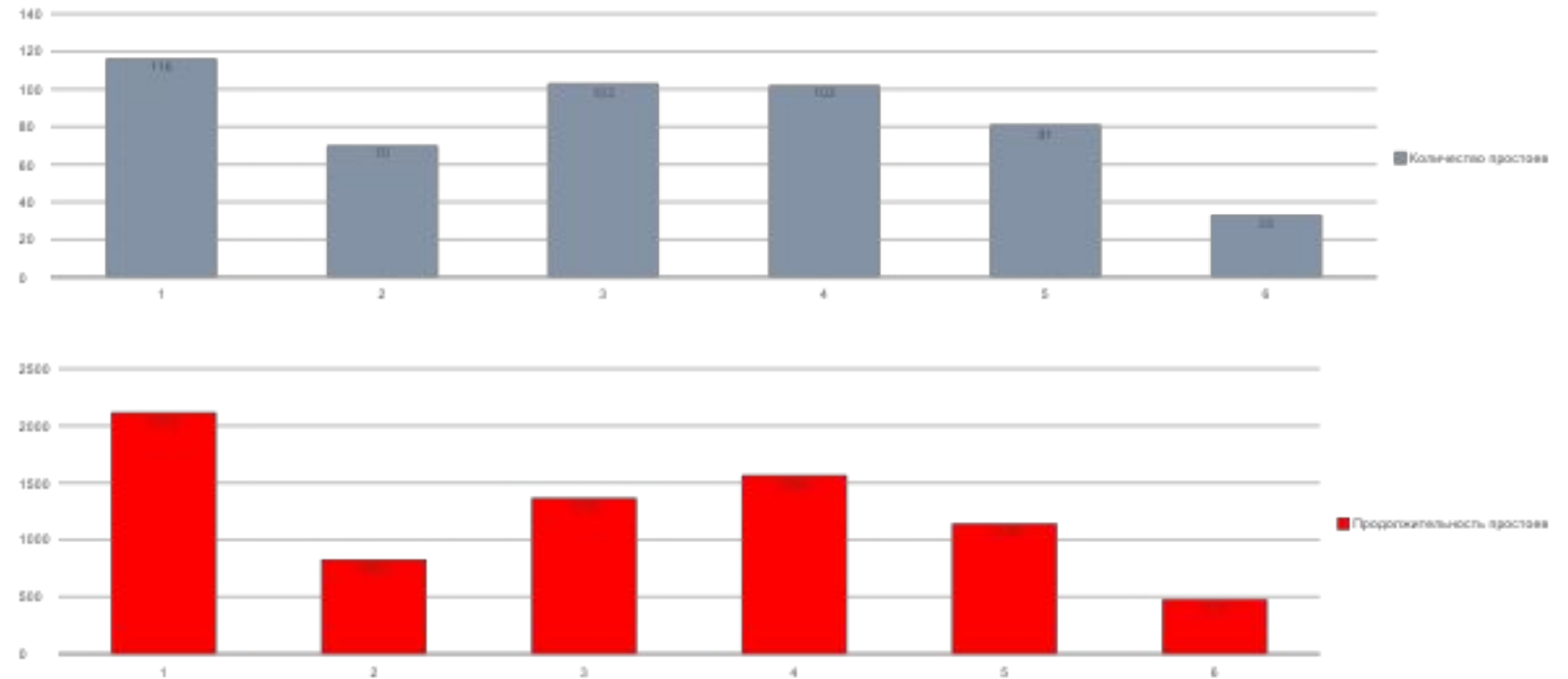


❑ NVIDIA Tesla T4 16GB – 4 ед.





Динамика простоев дробилки крупного дробления по причине «Забутовка»

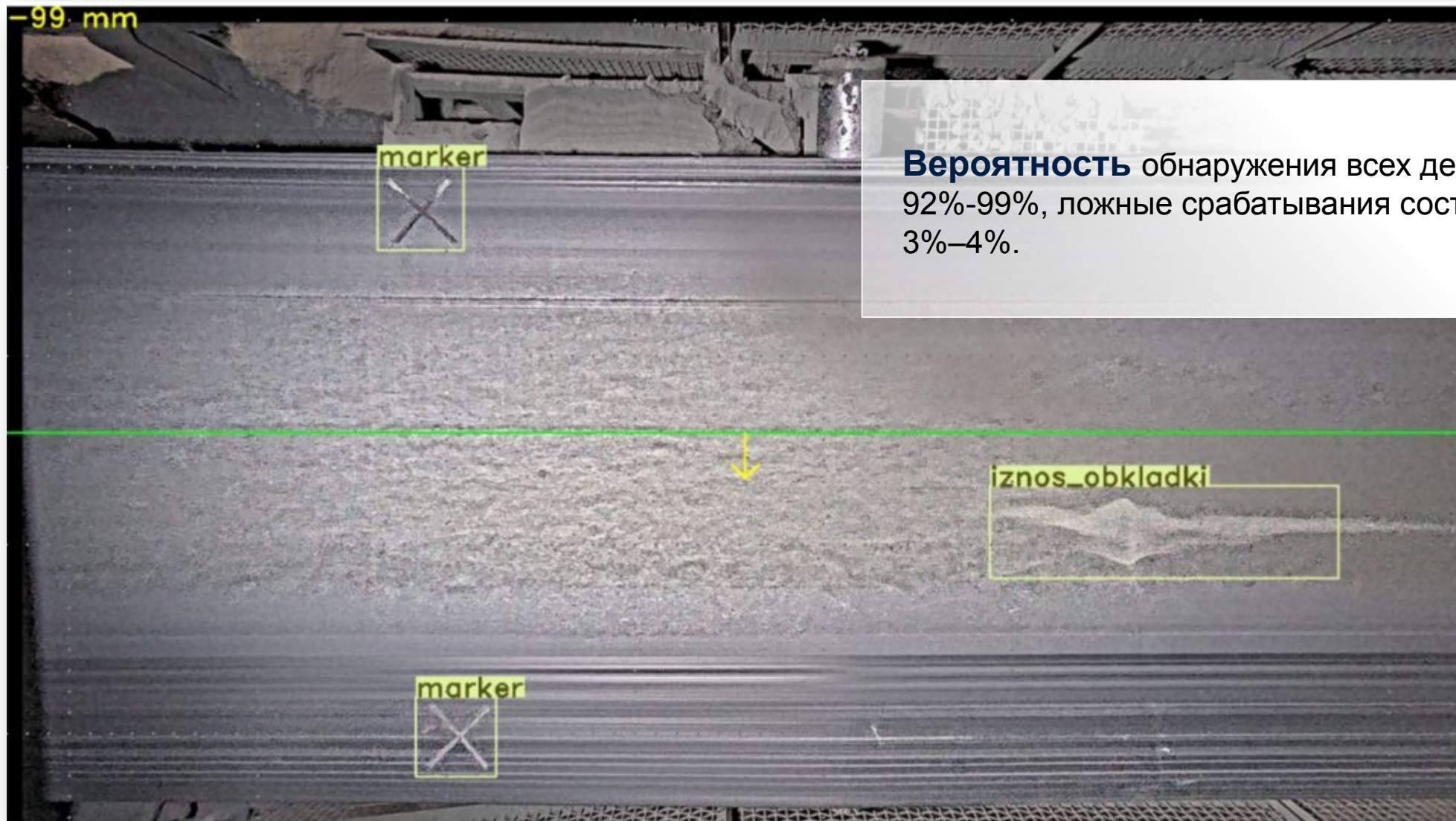




Функциональные сервисы

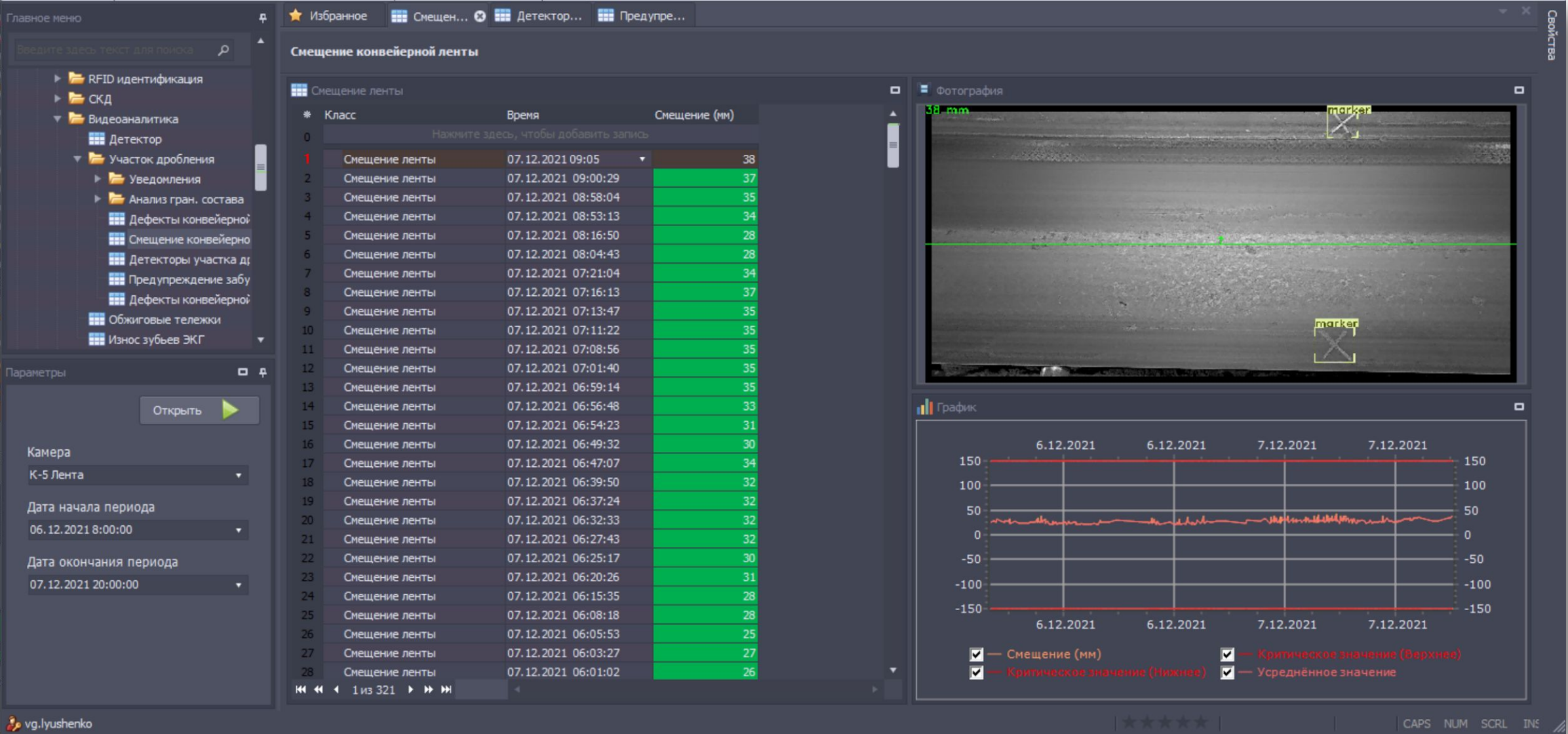


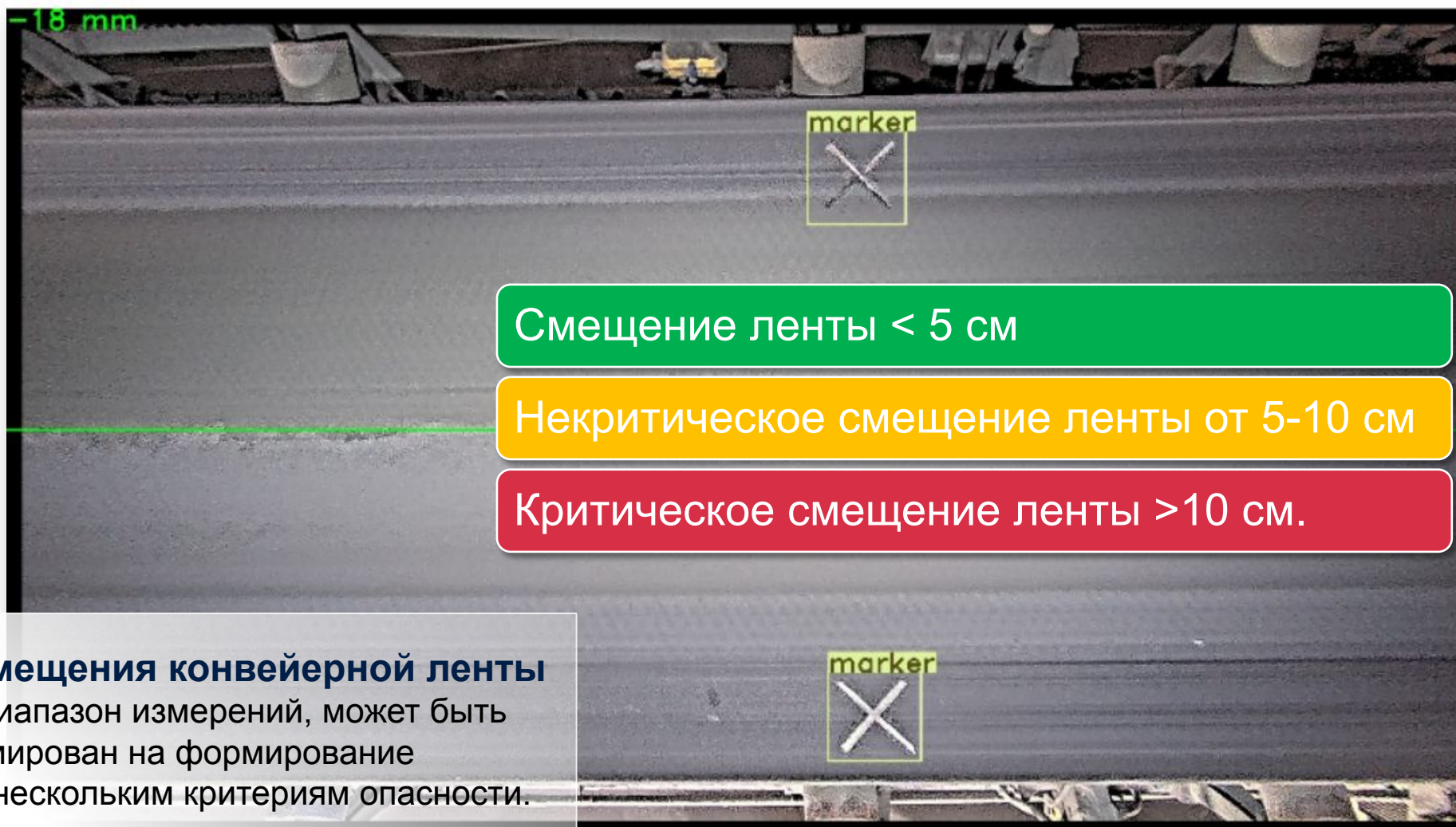
Детектор дефектов конвейерных лент



Вероятность обнаружения всех дефектов - 92%-99%, ложные срабатывания составляют 3%—4%.

Мониторинг смещения конвейерной ленты





Мониторинг смещения конвейерной ленты имеет широкий диапазон измерений, может быть гибко запрограммирован на формирование уведомлений по нескольким критериям опасности.

Мониторинг недробимых материалов



Главное меню

Видеоаналитика

Детектор

Дефекты конвейерной ленты

Подписка на рассылку отчетов

Опции

БРУ

БРУ - Путевые листы

Аккумуляторный ГСК

Безопасность труда

Банк идей

Видео-презентации

СМС-сервисы

demo

Техническая поддержка

Справочное бюро

Классификатор рабочих мест

Параметры

Открыть

Дата начала периода

09.03.2021

Дата окончания периода

12.03.2021

Сервис

Недробимые предметы

Видеокамера

Класс события

Макс. количество событий

10000

Вероятность, %

ОКД

Детектор

События

Время

Видеокамера

Класс события

Вероятность

1949 12.3.2021 10:38:06 K-6 Загрузка Недробимый предмет 99

1950 12.3.2021 10:38:05 K-6 Загрузка Недробимый предмет 99

1951 12.3.2021 10:38:05 K-6 Загрузка Недробимый предмет 99

1952 12.3.2021 09:51:16 K-1 Загрузка Недробимый предмет 99

1953 12.3.2021 09:17:59 K-1 Загрузка Недробимый предмет 99

1954 12.3.2021 06:41:48 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1955 12.3.2021 06:41:48 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1956 12.3.2021 06:40:08 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1957 12.3.2021 06:40:08 K-9 Загрузка Недробимый предмет 98

1958 12.3.2021 06:40:08 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1959 12.3.2021 06:40:08 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1960 12.3.2021 06:40:08 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1961 12.3.2021 06:40:07 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1962 12.3.2021 06:40:07 K-9 Загрузка Недробимый предмет 93

1963 12.3.2021 06:40:07 K-9 Загрузка Недробимый предмет 93

1964 12.3.2021 06:24:39 K-1 Загрузка Недробимый предмет 91

1965 12.3.2021 06:03:56 K-5 Загрузка Недробимый предмет 98

1966 12.3.2021 06:03:55 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1967 12.3.2021 06:03:55 K-5 Загрузка Недробимый предмет 97

1968 12.3.2021 06:03:55 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1969 12.3.2021 04:57:22 K-13 Загрузка Недробимый предмет 99

1970 12.3.2021 04:14:33 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1971 12.3.2021 04:14:32 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1972 12.3.2021 04:14:32 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1973 12.3.2021 01:59:46 K-13 Загрузка Недробимый предмет 91

1974 12.3.2021 01:59:45 K-13 Загрузка Недробимый предмет 97

1975 12.3.2021 01:56:21 K-13 Загрузка Недробимый предмет 92

1976 12.3.2021 01:52:27 K-13 Загрузка Недробимый предмет 93

1977 12.3.2021 00:08:26 K-9 Загрузка Недробимый предмет 94

1978 12.3.2021 00:08:26 K-9 Загрузка Недробимый предмет 93

1979 12.3.2021 00:08:25 K-9 Загрузка Недробимый предмет 95

1980 12.3.2021 00:08:25 K-9 Загрузка Недробимый предмет 94

1981 12.3.2021 00:07:55 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1982 12.3.2021 00:07:55 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1983 12.3.2021 00:07:54 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1984 12.3.2021 00:07:54 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1985 12.3.2021 00:07:54 K-5 Загрузка Недробимый предмет 98

1986 11.3.2021 22:45:46 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1987 11.3.2021 22:45:46 K-5 Загрузка Недробимый предмет 96

1988 11.3.2021 22:45:46 K-5 Загрузка Недробимый предмет 99

1989 11.3.2021 22:45:46 K-5 Загрузка Недробимый предмет 95

1990 11.3.2021 22:45:46 K-5 Загрузка Недробимый предмет 94

1991 11.3.2021 21:51:17 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1992 11.3.2021 21:51:17 K-9 Загрузка Недробимый предмет 99

1993 11.3.2021 21:51:17 K-9 Загрузка Недробимый предмет 91

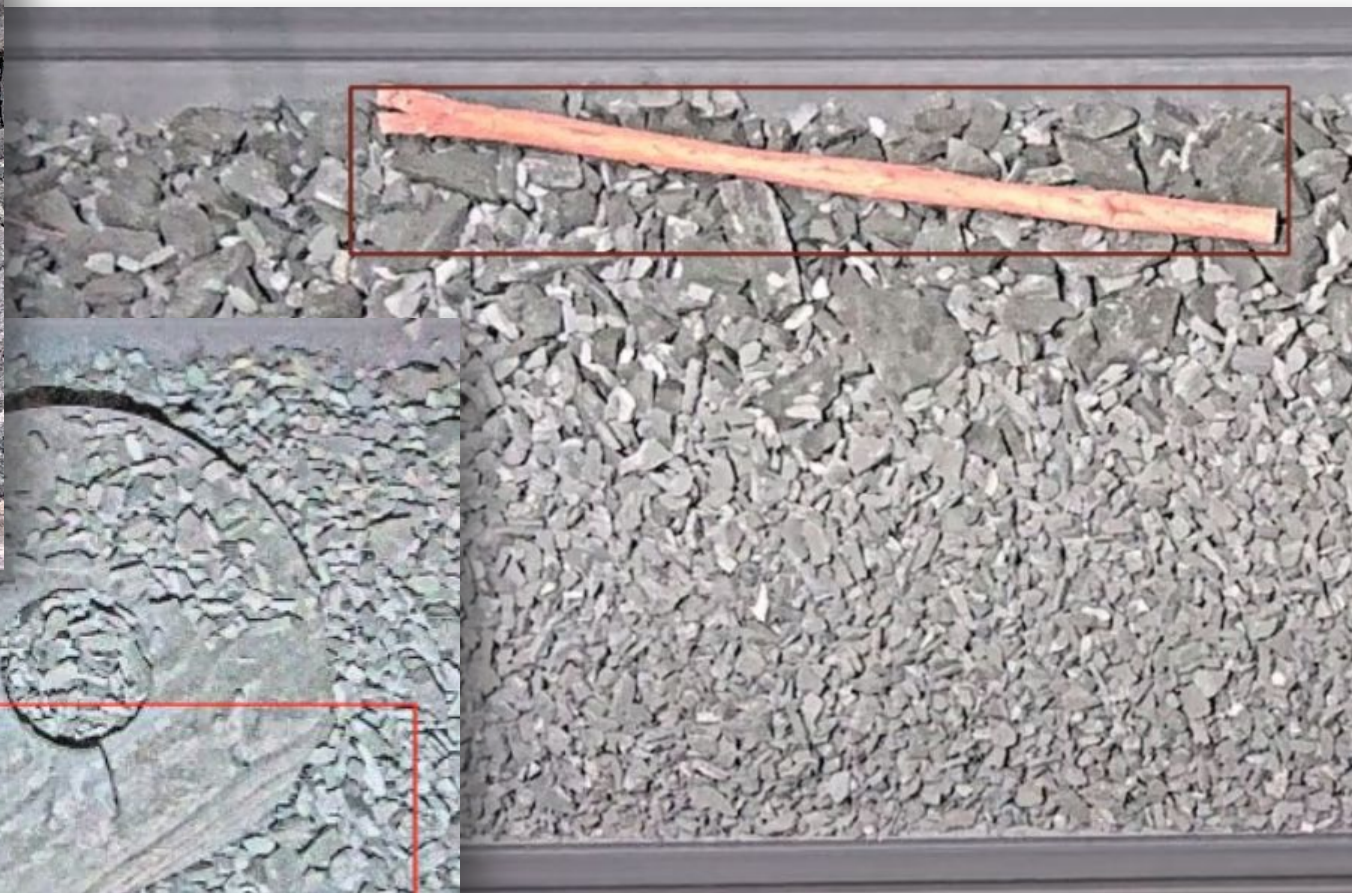
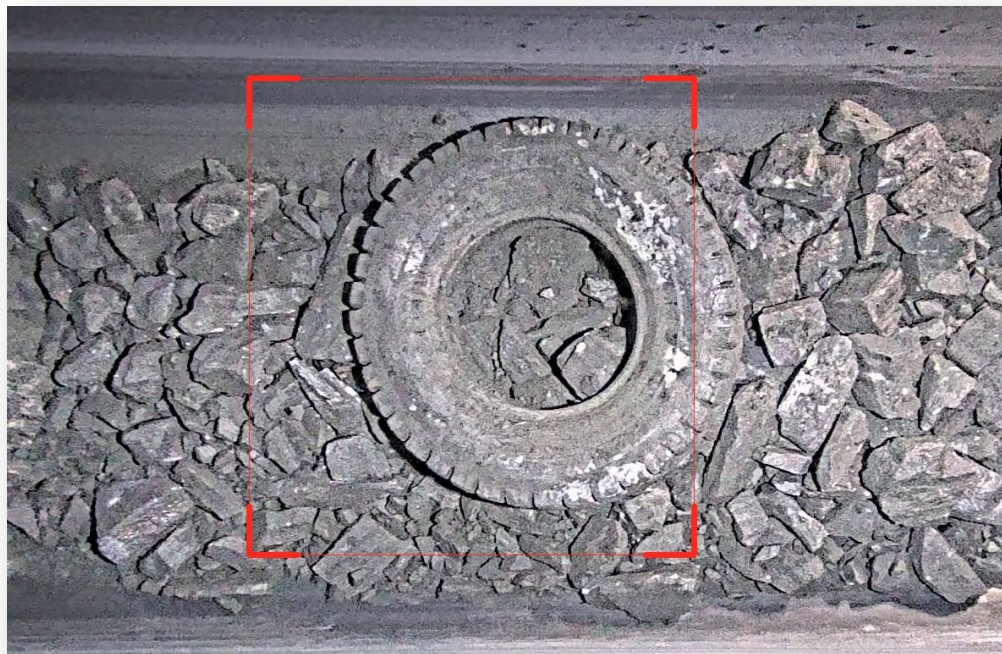
1994 11.3.2021 21:42:29 K-5 Загрузка Недробимый предмет 90

1995 11.3.2021 21:42:28 K-5 Загрузка Недробимый предмет 98

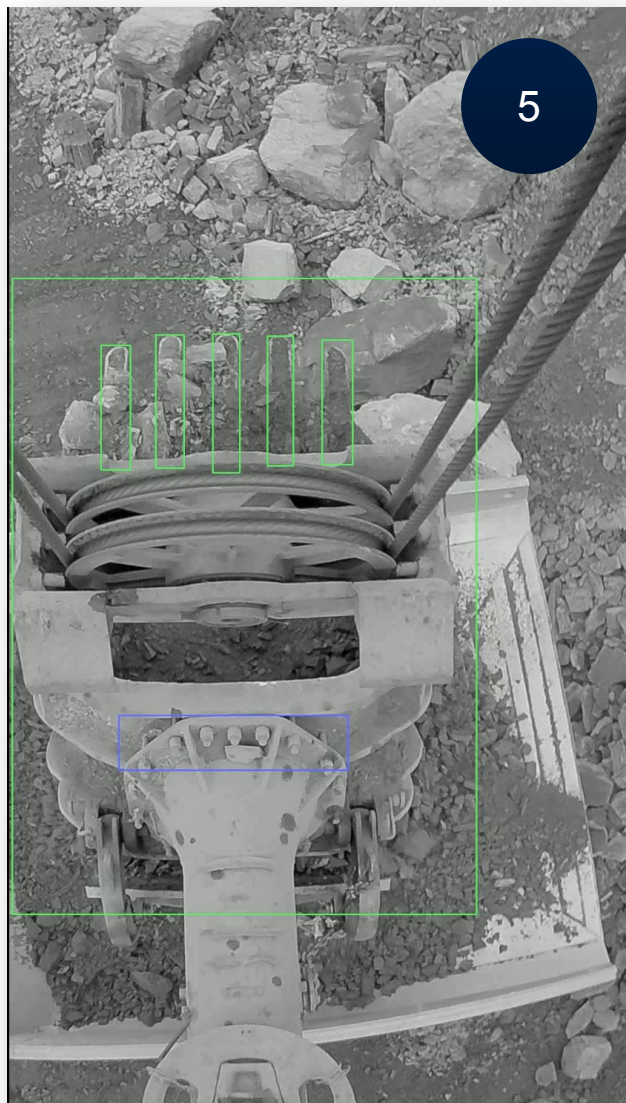
1996 11.3.2021 21:26:40 K-1 Загрузка Недробимый предмет 99

Фотографии

При попадании в дробильное оборудование вместе с рудой **недробимых тел** нейронная сеть идентифицирует и классифицирует объекты на конвейерной ленте в видеопотоке, система отправляет оперативное уведомление оператору для принятия решения.

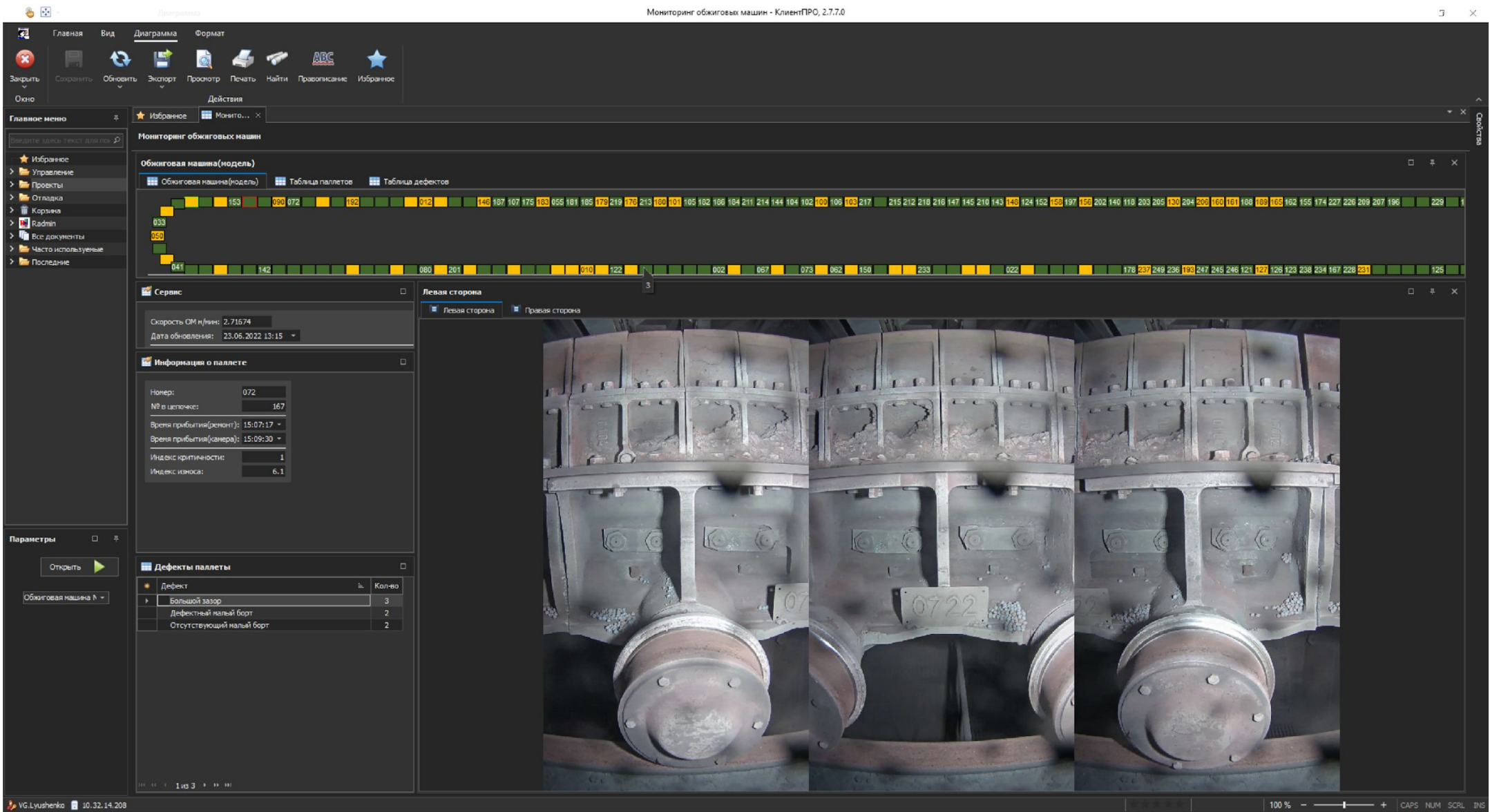


Мониторинг наличия зубьев ковша экскаватора и степень их износа



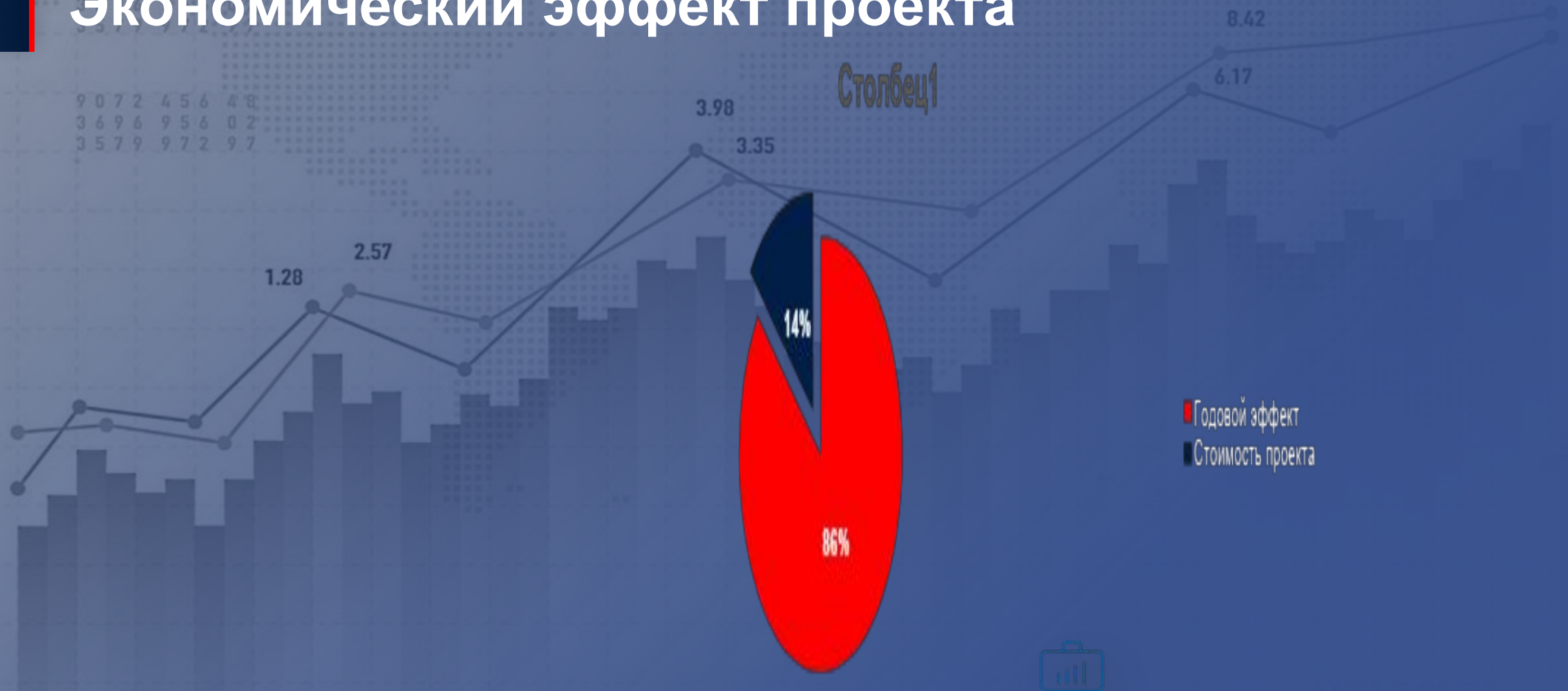
Система **мониторинга зубьев ковша экскаватора** на основе компьютерного зрения предназначена для оперативного определения наличия или отсутствия коронок ковша экскаватора, предоставляет функции оповещения машинисту экскаватора.

Портфель проектов в области CV



Экономический эффект проекта

Столбец1





Люшенко Владимир Геннадьевич

Начальник Управления Цифровых технологий
Дирекция по развитию железорудных активов Северсталь

e-mail: VG.Lyushenko@severstal.com



**Спасибо
за внимание**

