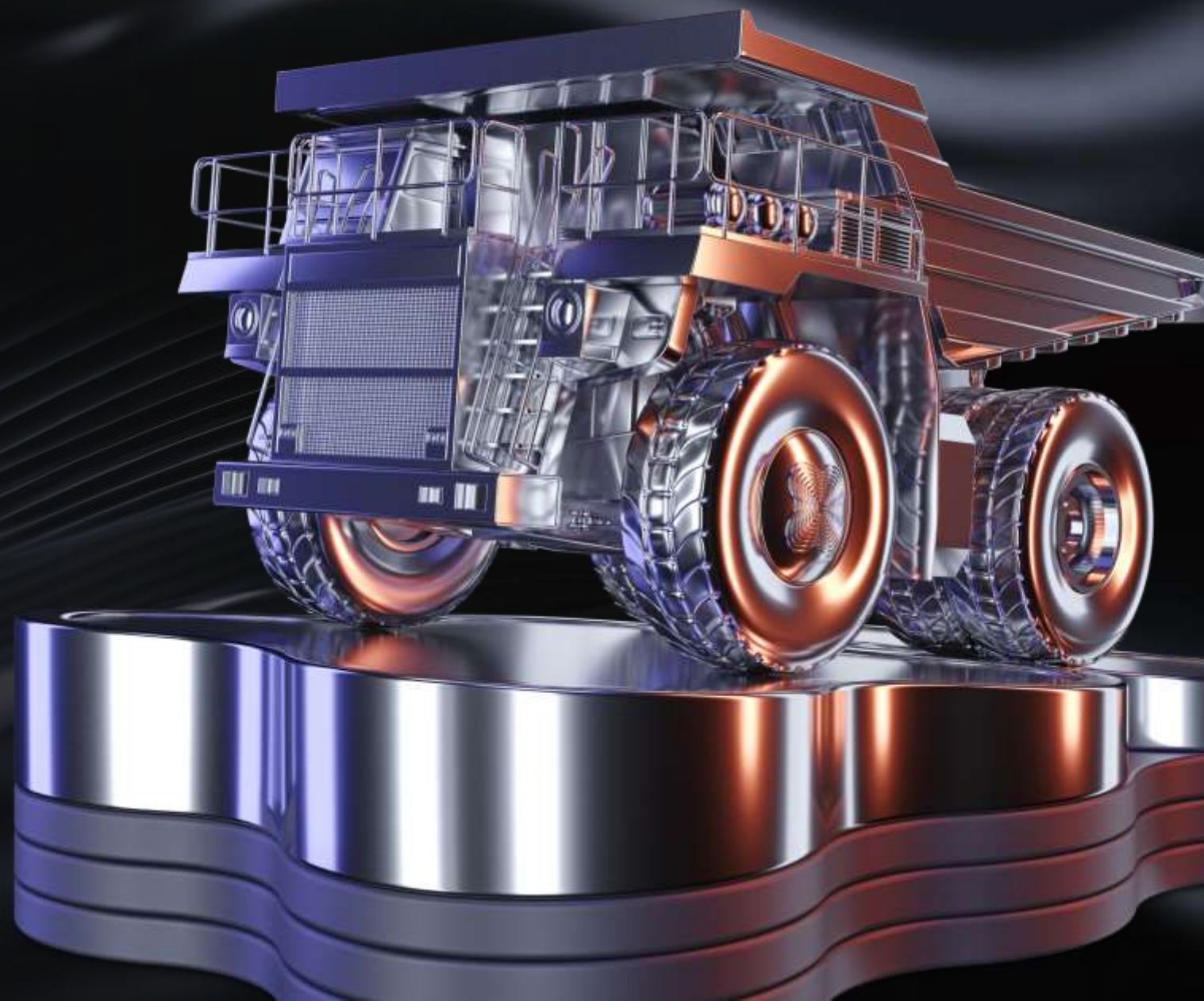




Повышение эффективности и безопасности

горно-транспортного
оборудования с помощью
цифровых решений

zyfra.com

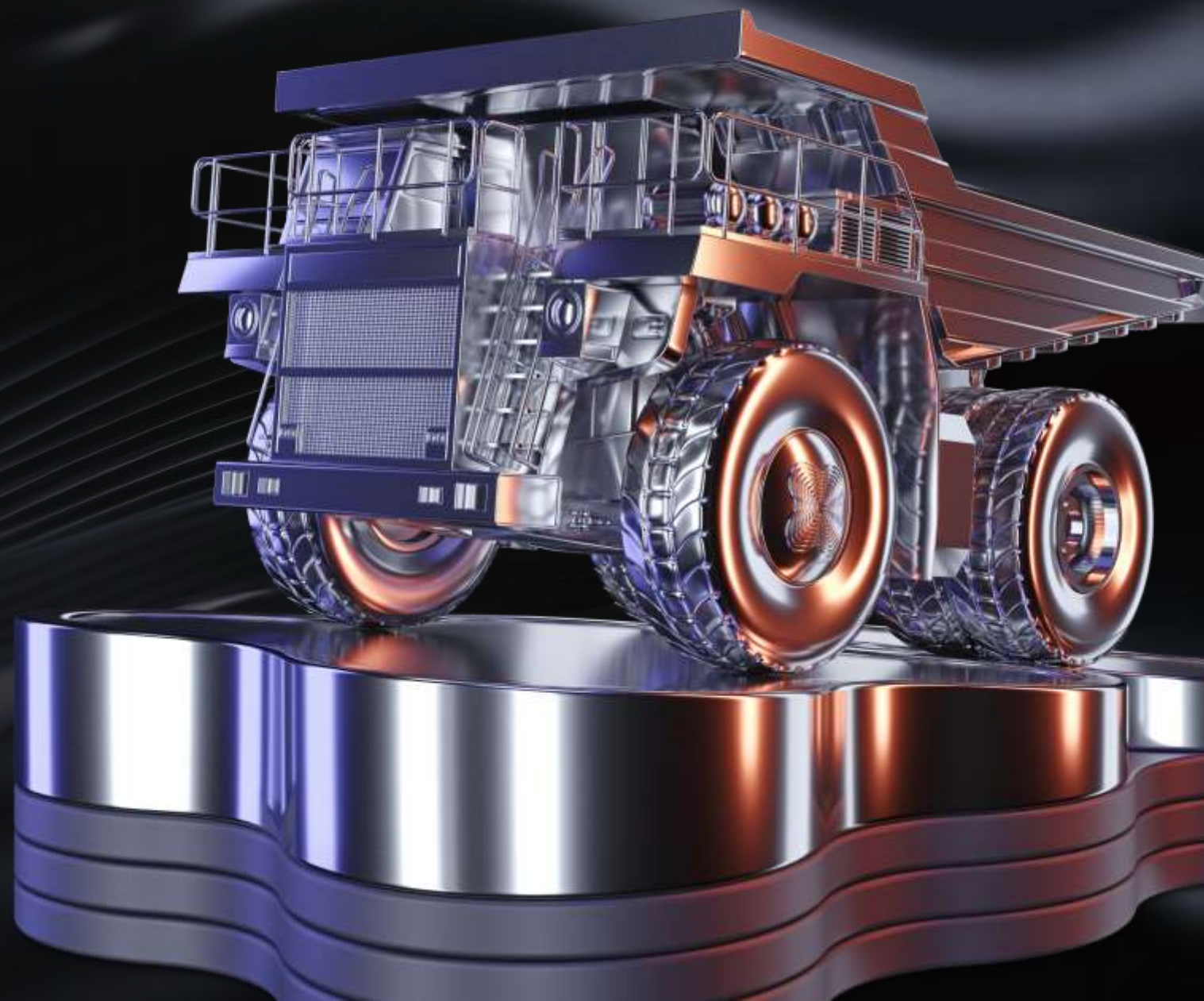




Цифра. Обзор 360 v2 3D

Система кругового
видеообзора и предотвращения
столкновений для карьерных
самосвалов

zyfra.com



Платформа Обзор360 v2. Преимущества

Система дает водителю лишние 2–3 секунды форы.

Этого достаточно,
чтобы затормозить
и спасти жизнь человеку
или избежать удара
о другое ТС.

- Одновременное использование радарной и видео технологий
- Отсутствие передачи производственных и технических данных в сторонние системы, в том числе находящиеся за территорией РФ
- Наличие технической документации на русском языке
- Наличие локальной поддержки решения как для диагностики, так и для устранения неисправностей на территории РФ
- Наличие возможности интеграции с различными системами контроля работы техники, установленными на предприятии, в частности системами диспетчеризации
- Наличие функционала диагностики работоспособности Обзор 360 v2 и её компонентов
- Наличие подтверждённого опыта внедрения и эксплуатации системы на территории РФ не менее 3х лет и не менее 1 000 000 часов наработки

Решаемые задачи

при эксплуатации техники

1

Наезд

горнодобывающим оборудованием
на персонал и оборудование

2

Столкновения

с горнотранспортной
техникой

3

Съезд

с отвала в зоне разгрузки

4

ДТП

в процессе
движения техники



Система кругового видеообзора и предотвращения столкновений

Обзор 360 v2

 **Программно-аппаратное решение**
для повышения безопасности
на горнодобывающих предприятиях

Оповещение

водителя
об опасностях

Контроль

происходящего
вокруг техники

Хранение

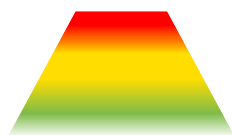
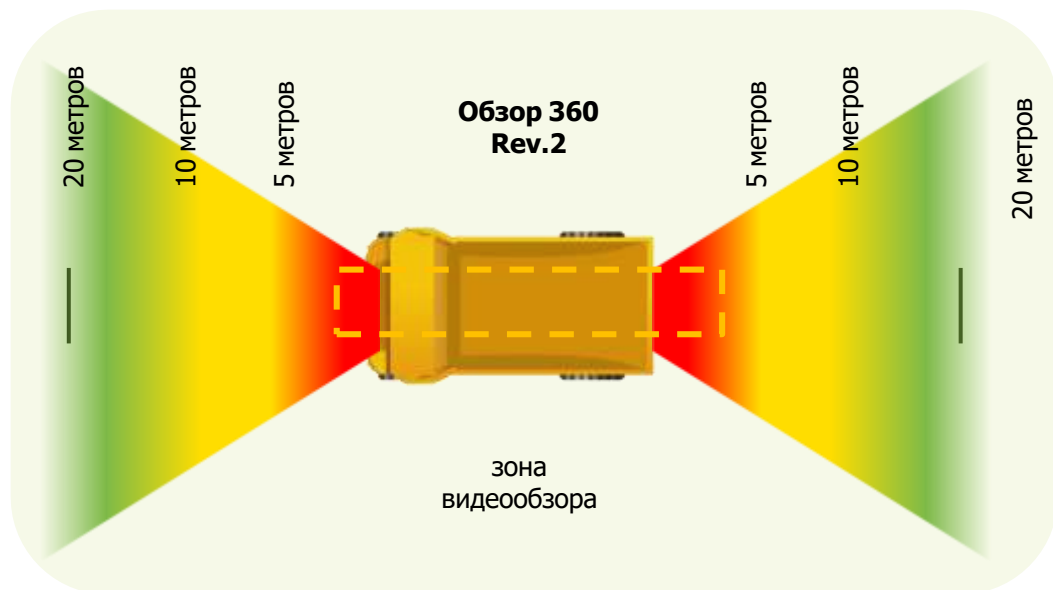
архива
и журнала тревог

Помощь

при маневрировании
и движении



Пример зон детекции системы Обзор 360 v2. с двумя передними и одним задним радаром



Зона, контролируемая радаром



Контур опасной зоны



Область контроля

Широкоугольные камеры — удобство для водителя

Широкоугольные камеры создают **максимально комфортные условия для водителя при маневрировании** и постановке транспорта под погрузку.

Камеры обладают хорошей светосилой и обеспечивают хорошую видимость в светлое и темное время суток.



Радары Обзор360 v2.

Система Обзор 360v2 использует решение на базе технологии FMCW

(непрерывное излучение с частотной модуляцией) в диапазоне 77 ГГц.

В отличие от обычных радаров 24 ГГц или ультразвуковых датчиков, это дает три критических преимущества:

01

Игнорирование помех



Радар не боится дождя, густого тумана, снега или пыли. Он работает там, где камеры «слепнут».

02

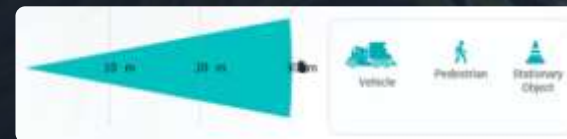
Мгновенное определение расстояния



Технология FMCW измеряет дистанцию и относительную скорость объекта одновременно и мгновенно. Система узнает о препятствии еще до того, как водитель успеет среагировать.

03

Сверхвысокая точность



Частота 77 ГГц позволяет различать объекты на расстоянии всего в несколько сантиметров друг от друга. Радар четко видит разницу между транспортом и человеком.

Цифра.Обзор 360 v.2

Исключение рисков инцидента наезда на автотранспорт исключение слепой зоны с новыми камерами и радарами

Преимущества Обзор 360 Rev.2

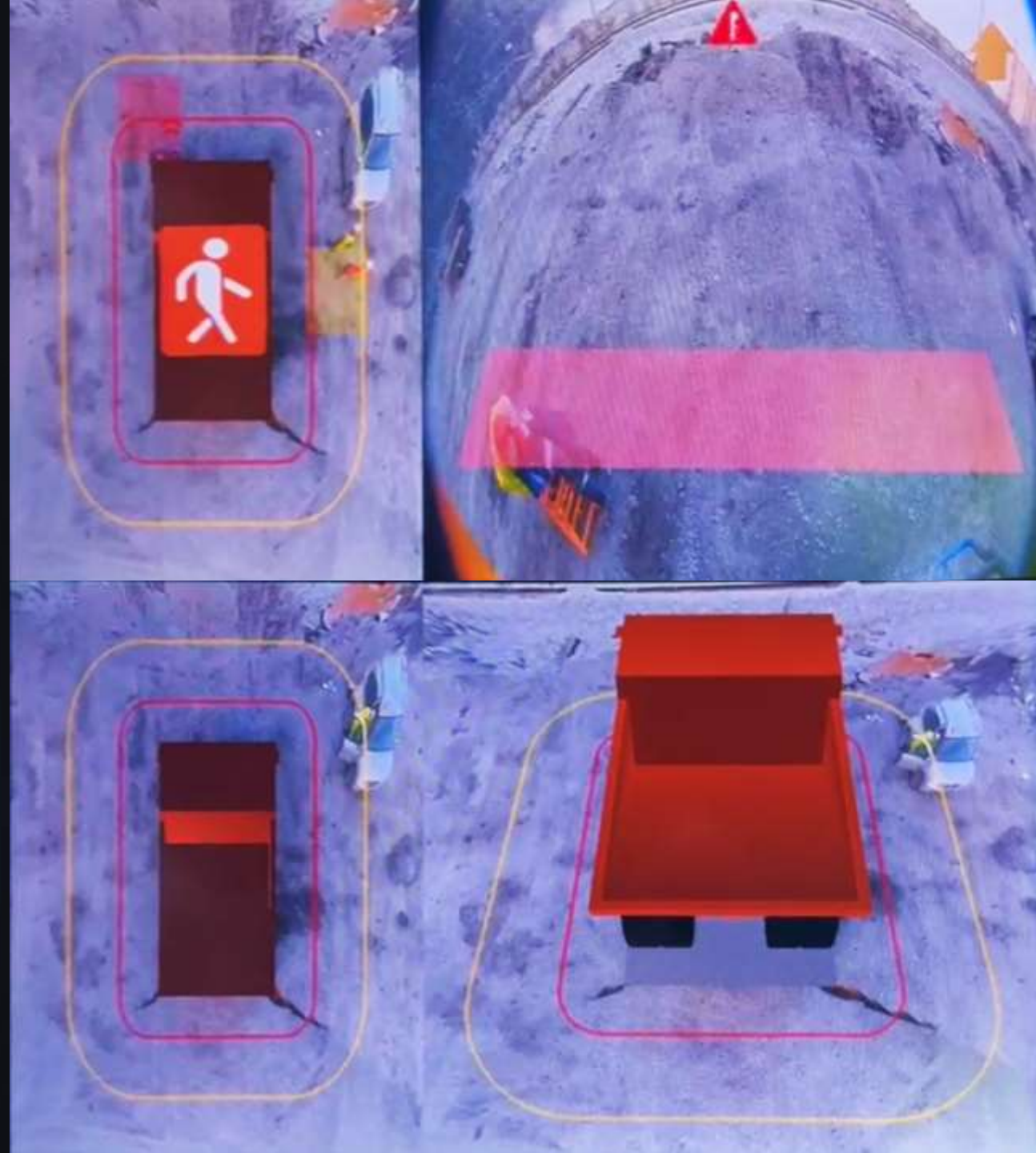
Существенно меньший размер блока регистратора, что облегчает монтаж оборудования к кабине

Полноценный вид сверху и интерактивное 3D отображение обстановки вокруг транспорта с наложением индикации объектов в зоне действия радаров и событий определенных видеоаналитикой

Определение и уведомление водителя **о нахождении людей и автомобилей вокруг транспорта 360 градусов** по данным видеоаналитики, а так же контроль опасных сближений

Все камеры получили зону охвата 180 градусов

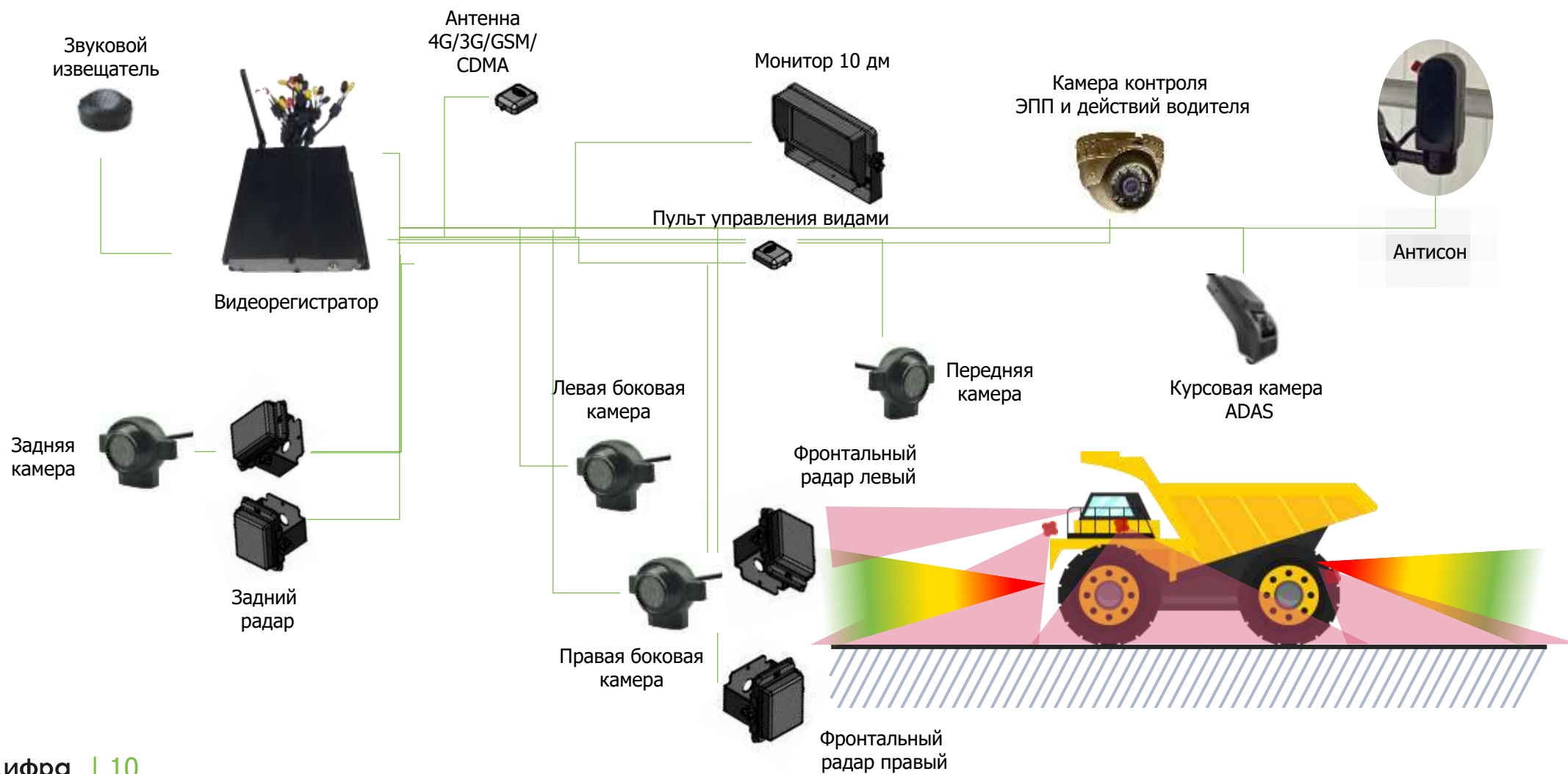
Серверная часть на Linux, может работать в закрытых сетях



Состав Обзор 360 v2.

Для карьерных самосвалов (Исполнение 5K/2R/2A)

4-я внешними и 1-й внутренней камерой и 2-я радары+ Антисон+ADAS



Функции системы

Круговой видеообзор техники 3D

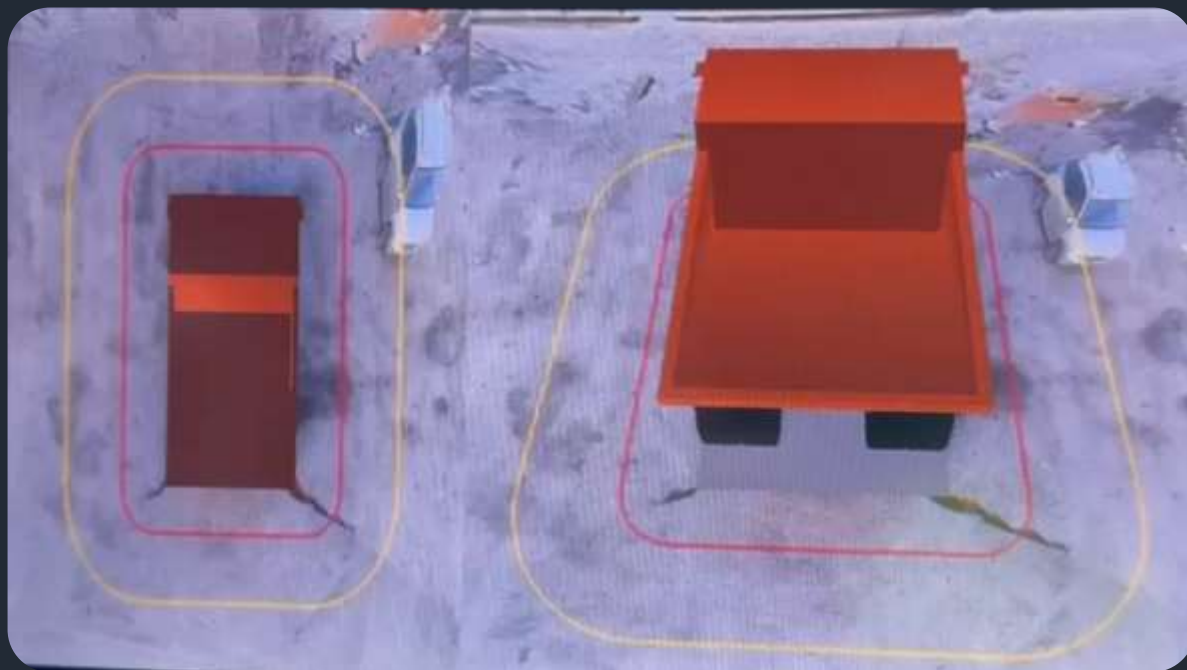
Отображение на экране монитора текущей ситуации

Контроль опасных сближений

Удаленный мониторинг

Запись, хранение архива

Местоположение техники



Функции системы

Круговой обзор
пространства вокруг техники

Контроль опасных сближений

При приближении к кромке отвала «▲» радар информирует водителя о приближении к ней.

С уменьшением расстояния частота звукового оповещения увеличивается.

Также на мониторе появляется цветовая индикация «Желтая», «Красная» — с указанием расстояния до препятствия.

Тем самым предупреждая создание аварийных ситуаций.

Удаленный мониторинг

Запись, хранение архива

Местоположение техники



Внимание «Опасность»



Внимание
— возможна «Авария»

Функции системы

Круговой видеообзор техники

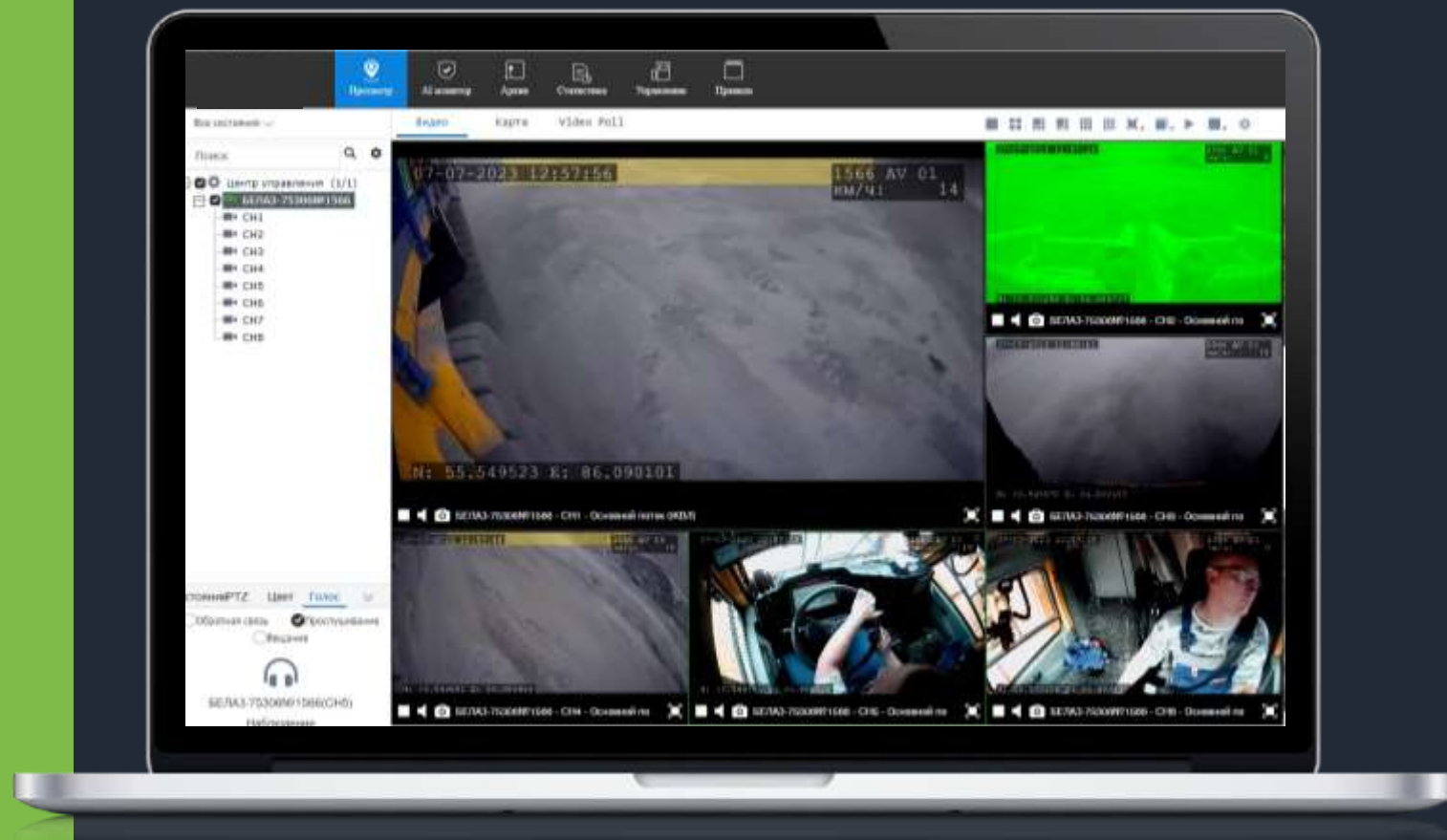
Контроль опасных сближений

Удаленный мониторинг

Позволяет через веб-приложение контролировать текущую обстановку вокруг и внутри транспортного средства

Запись, хранение архива

Местоположение техники



Функции системы

Круговой видеообзор техники

Контроль опасных сближений

Удаленный мониторинг

Запись, хранение архива

Воспроизведение (просмотр) видео
и аудиоархива через встроенный проигрыватель
и экспорт на персональный компьютер

Местоположение техники



Оповещение инженера-диспетчера о срабатывании тревог и аварийных событий происходит автоматически с указанием даты/времени (в web и мобильном приложении)

Функции системы

Круговой видеообзор техники

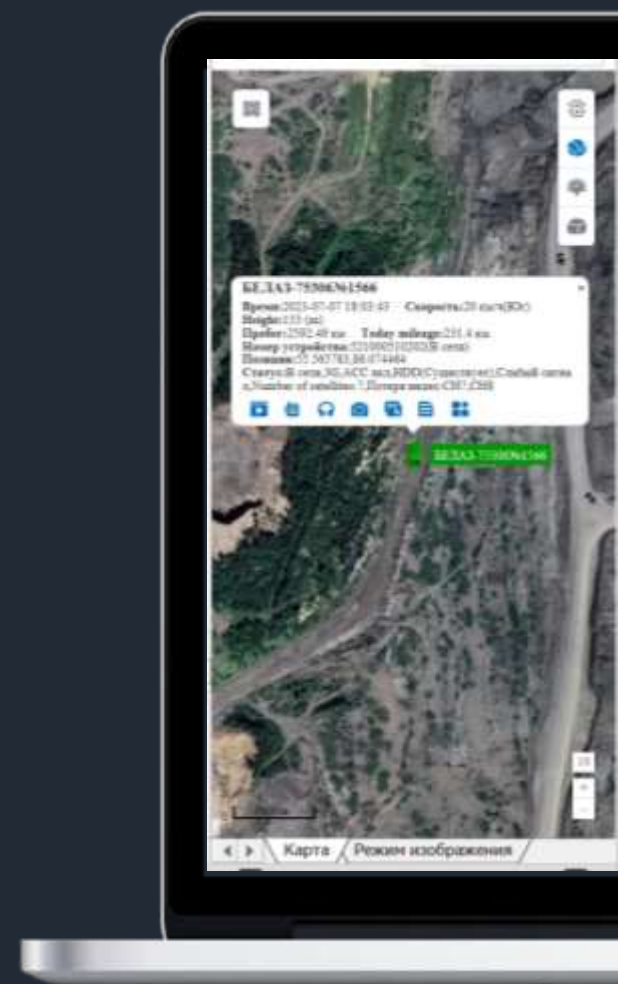
Контроль опасных сближений

Удаленный мониторинг

Запись, хранение архива

Местоположение техники

Определение координат местоположения карьерной техникой и текущего времени по GPS/ГЛОНАСС;



Серверное ПО

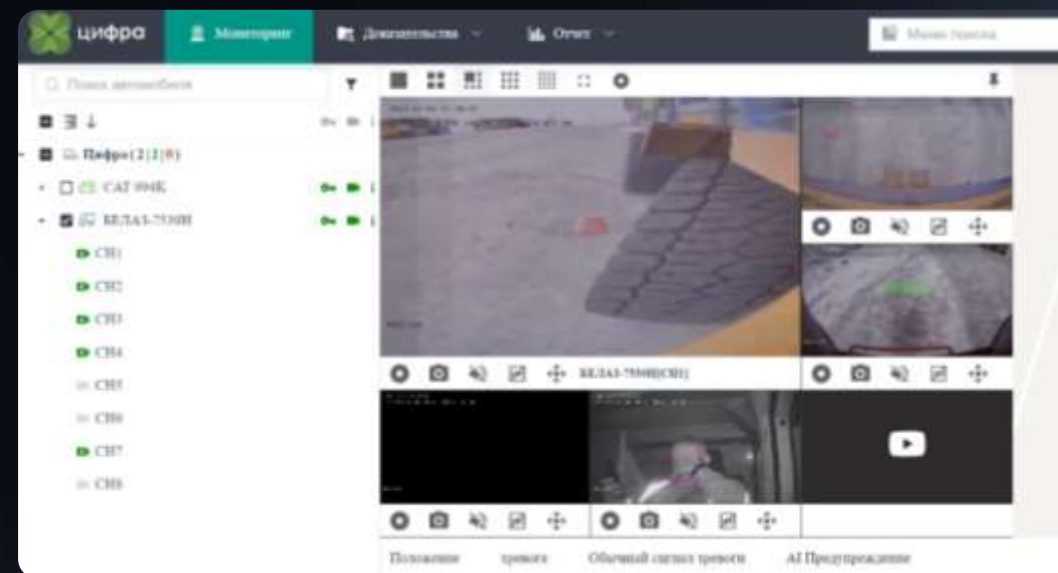
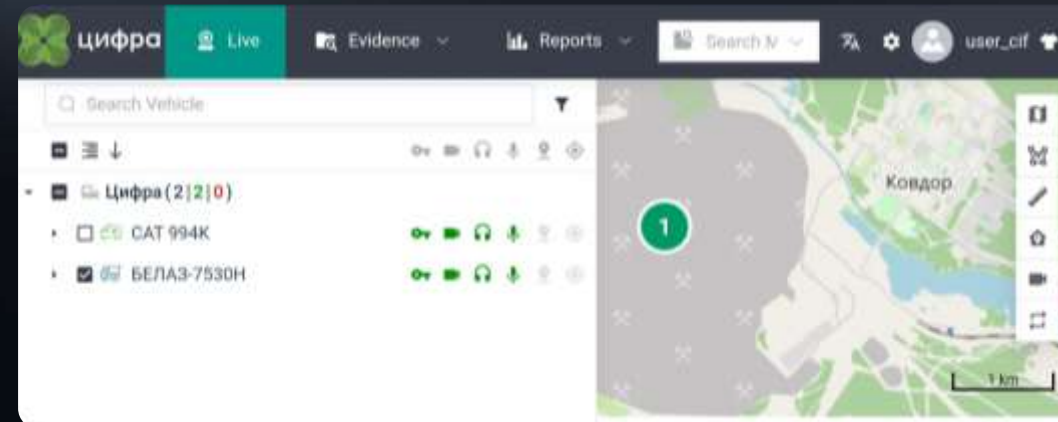
Единая среда диспетчера для сбора информации о работе СПС и КУВ

Местоположение техники

1. Использование различных карт (Yandex, Google, ГИС);
2. Создание карт дорог предприятия на основе GPS координат полученных с оборудования.

Удаленный мониторинг

Воспроизведение (просмотр) видео и аудио через встроенный проигрыватель и экспорт на персональный компьютер





SVERDLOV



УМНЫЙ КОВШ

Анализ гранулометрического состава в ковше экскаватора

Ценность решения

План-факторный анализ по результатам БВР

Позволяет оценить и улучшить расчеты параметров взрыва при БВР, а также экономить взрывчатое вещество.

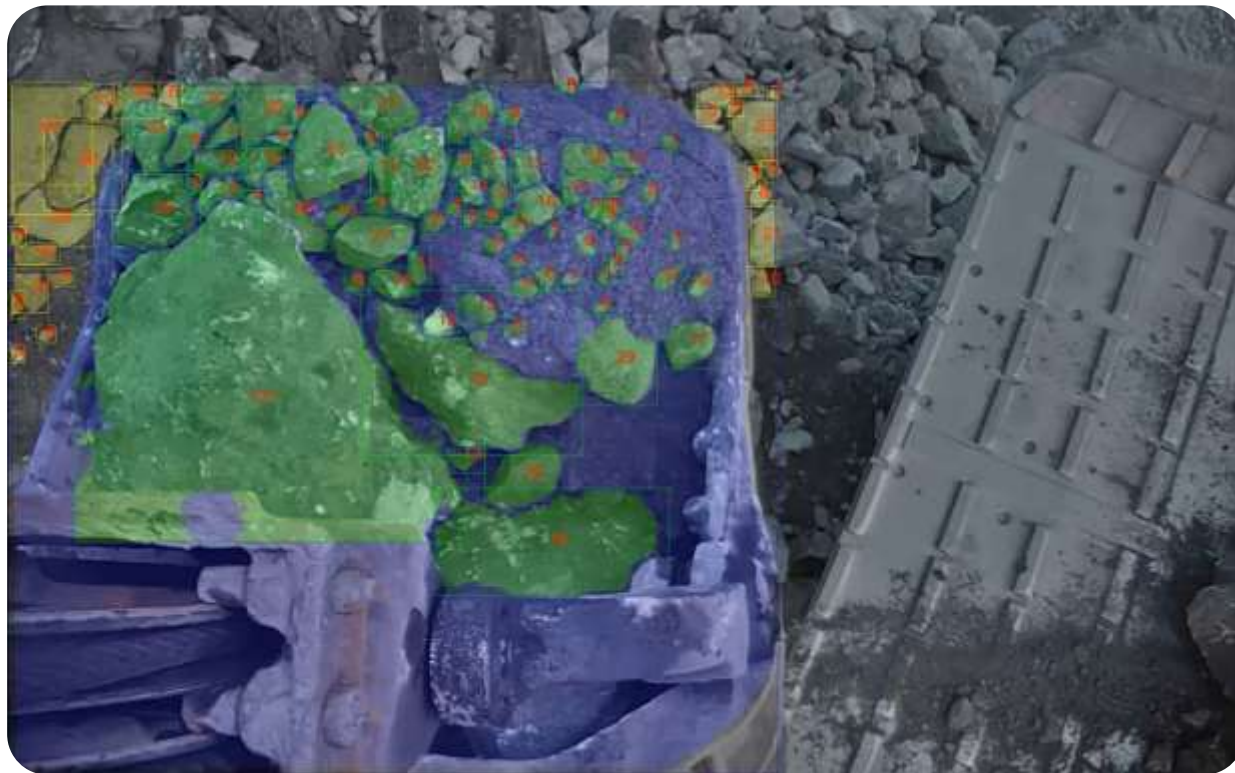
Повышение общей производительности ГОК

Выбор оптимального гранулометрического состава, при котором производительность экскаваторов и ДСК будет максимизирована, а расходы на взрывчатые вещества сокращены

Обнаружение негабаритов

Сигнал оператору о негабарите, фиксации фактов «негабаритов» в системе, исключается человеческий фактор в отслеживании негабаритов

Уменьшение простоев дробилки, за счет того, что негабариты не попадают в дробилку (снижение забутовок)



Функционал

Непрерывный автоматический анализ гранулометрического состава в каждом ковше

- Определение размеров фрагментов горной массы в ковше экскаватора
Как вскрыши, так и полезной породы
- Определение гранулометрического состава: фракции, распределение по категориям, характерный размер куска горной массы.
Информация привязана к экскаватору, что позволяет оценить гранулометрию по всему взрывному блоку
- Обнаружение фрагментов горной массы негабаритного размера (негабариты) в ковше экскаватора.
Формирование предупреждений для машиниста и диспетчера



Эффекты от внедрения*

Сокращение стоимости

буровзрывных работ за счет экономии взрывчатых веществ

Ускорение оценки гранулометрического

состава, после проведения взрывных работ

Возможность найти

оптимальный гранулометрический состав для ГОК с целью максимизации производительности работы экскаваторов, дробилки и загрузки автосамосвалов

Снижение затрат

на вторичное дробление, предотвращение попадания негабарита в автосамосвал и, как следствие, на дробилку

Повышение

эффективности 1,5–3%

Повышение

безопасности

500 млн

ожидаемый эффект экономии

+1-2%

повышение КТГ



Система контроля зубьев

Ценность решения

Уменьшение простоев ДСК

Сломанные зубья меньше попадают в ДСК

Улучшение качества отгружаемой продукции

Сломанные зубья реже попадают в отгружаемую продукцию

Уменьшается время простоя самосвалов

Меньше времени уходит на поиск сломанного зуба

Уменьшается время простоя экскаваторов

Отслеживание состояния зубьев помогает оптимизировать время замены зубьев, повышение коэффициента технической готовности (КТГ)

Лучший контроль качества зубьев

Отслеживание скорости износа зубьев при работе в разных условиях



Эффекты от внедрения*

Снижение риска поломки

дробильного оборудования или технологической линии – повышение КТГ дробилки

Своевременное техническое обслуживание экскаватора

— повышение КТГ экскаватора

Снижение производственных потерь на локализацию

и поиск пропавшего зуба

Повышение производственной безопасности:

нет необходимости в опасных работах по извлечению зубьев из дробильного агрегата



Как работает

Система определяет фрагментацию в каждом ковше при погрузке горной массы в автосамосвал в реальном времени и отправляет информацию на Центральный сервер

1 **Захват видеопотока**
с видеокамеры

2 **Обработка видео**
и работа нейросети производится на борту (промышленный компьютер)

3 **Определяем ковш**
И черпания экскаваторов.
В рамках одного цикла определяем: гран. состав в ковше — находим каждый камень, который удалось распознать и определяем его размер. Усредняем данные для одного цикла.
Грансостав считаем, когда ковш наполнен.

4 **Если есть «негабарит»**
(камень больше 120 см — настраивается) фиксируем факт и выводим сообщение

5 **Когда ковш становится пустым**
— определяются «зубья». Данные по зубьям усредняются от нескольких кадров. Определяем текущий наличие/износ зубьев.
Если обнаружен критический износ или потеря зуба, выводим сообщение машинисту и диспетчеру

6 **Для каждого цикла черпания**
сохраняем кадр (изображение)

7 **Передаём данные на сервер**

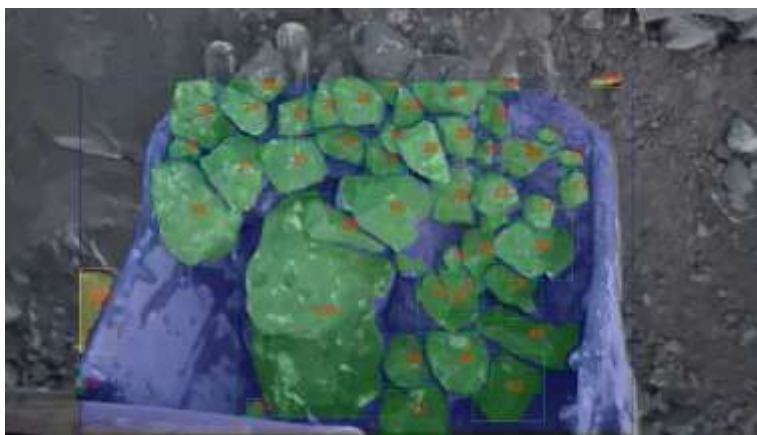
Обнаруженные камни, кадры ковша, События — негабарит, потерянный зуб, зуб изношен

8 **Функция для машиниста**
Опция вручную сделать кадр и написать комментарий

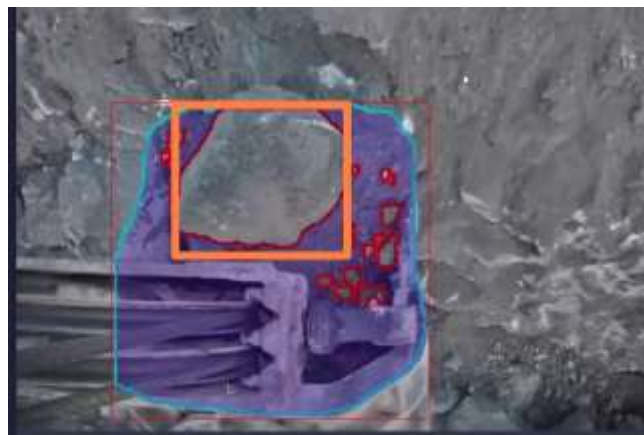


Основные функции системы

Гранулометрический состав



Обнаружение негабаритов



Контроль состояния зубьев –
наличие и износ



Экран машиниста

Яркость/звук.
Состояние связи

Оповещения /
переход в события

Виртуальное сито

Все камни просеиваются по количественно-объемному показателю 20/50/80%. Показывает максимальный размер камня для данного %. Например 20% камней меньше 97 мм.

Характерный размер камней

показывает среднее значение размера камней. Два математических метода распределения камней по количественно-объемной шкале. Грубо говоря: Половина камней меньше данного значения в мм..

Процентное распределение

Сколько процентов камней в количественно-объемной относится к камням меньше 10 см, норма и негабариты

Снимок текущего изображения и отправка комментария диспетчеру



Выход из сессии

Видео с камеры.
Зубья выделяются
при детекции

Перезагрузка пром.
компьютера

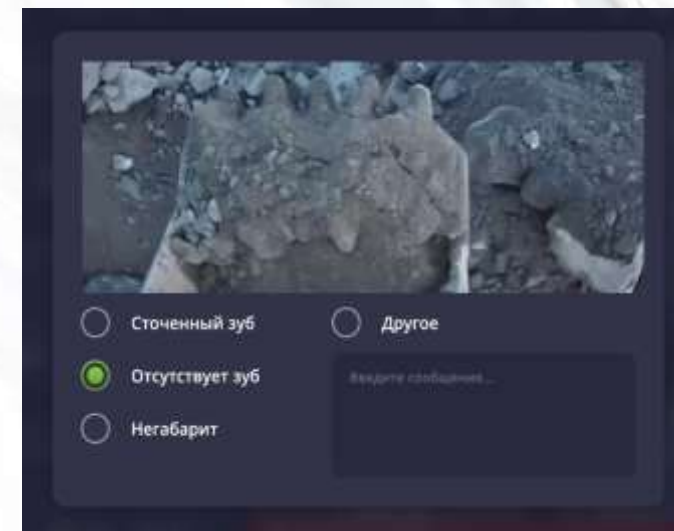
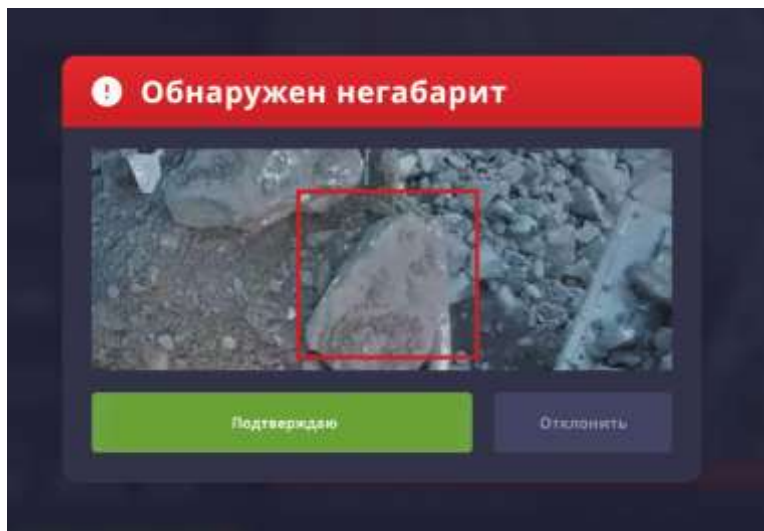
Режимы работы ПО:
Грансостав, зубья и негабариты

Износ зубьев

Уведомления, отправка снимков ковша на сервер

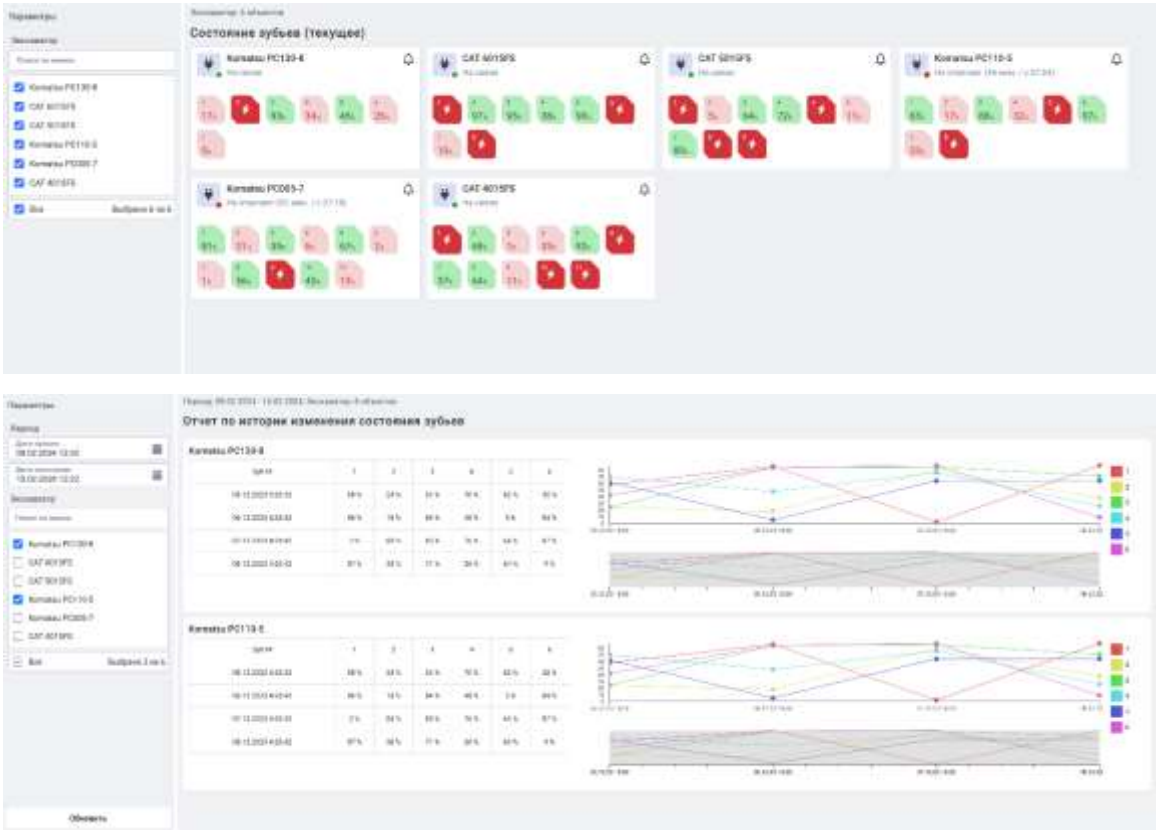
Уведомления

- отсутствует зуб
- сточенный зуб
- обнаружен негабарит
- ручное уведомления машиниста

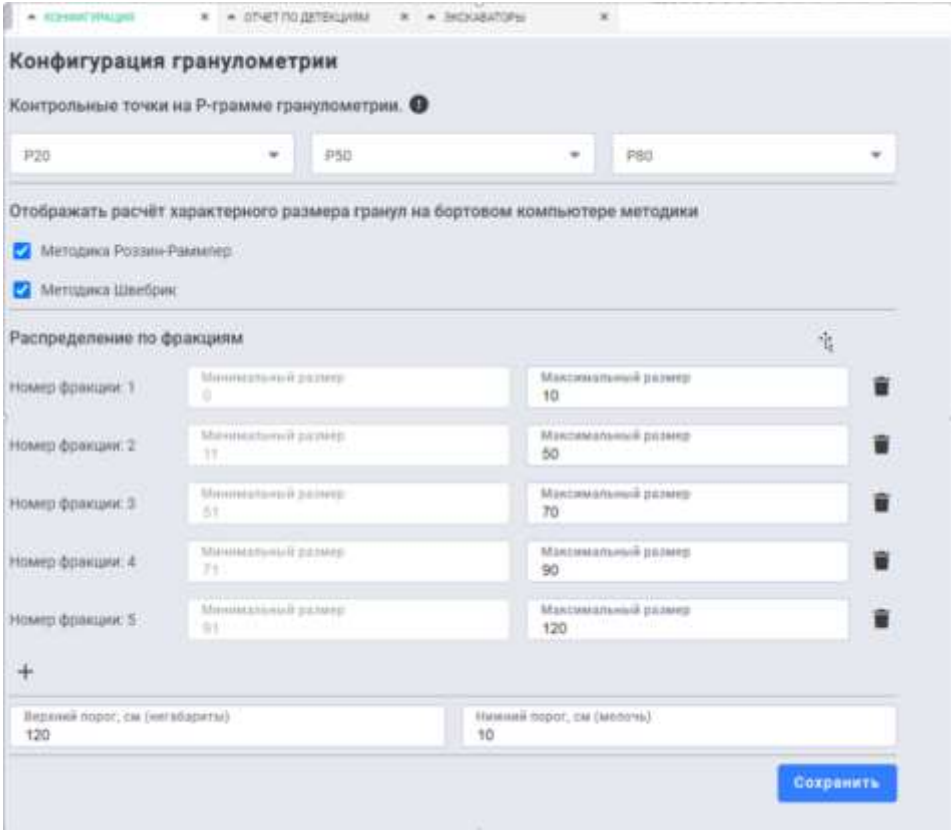


Серверное ПО

Оперативный дашборд — оценка состояния зубьев

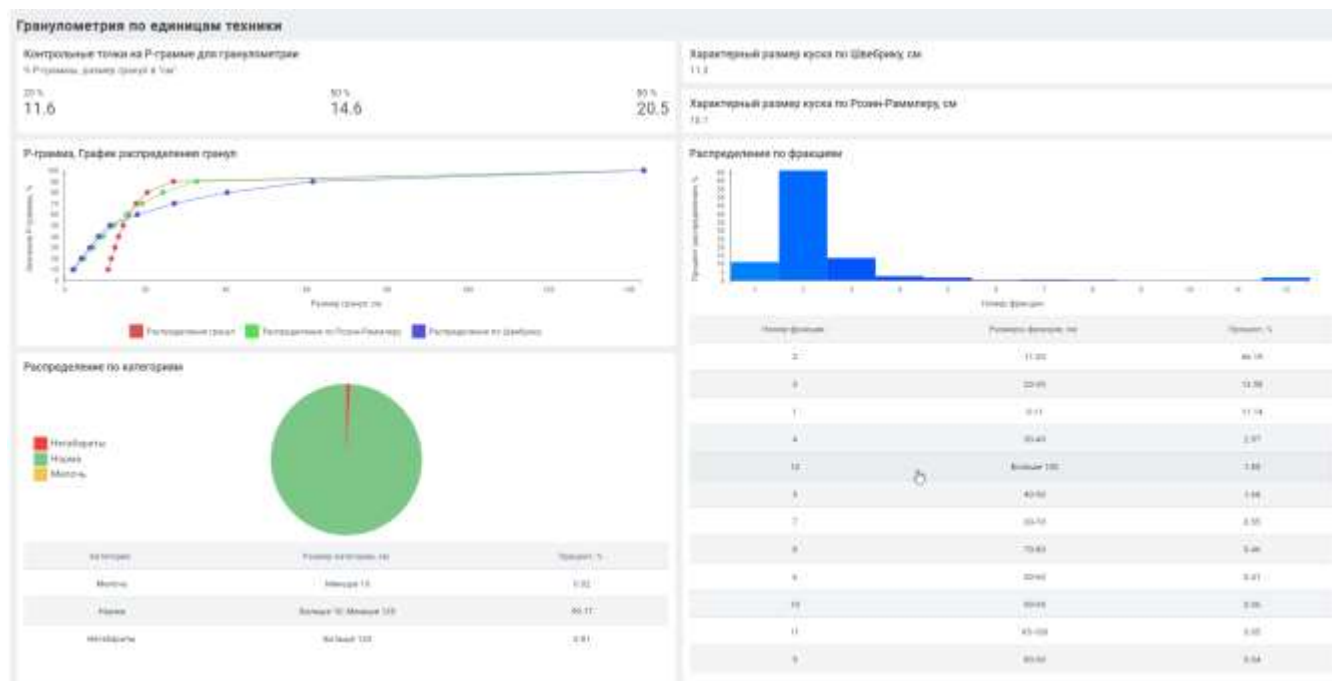


Настройки гранулометрии для предприятия

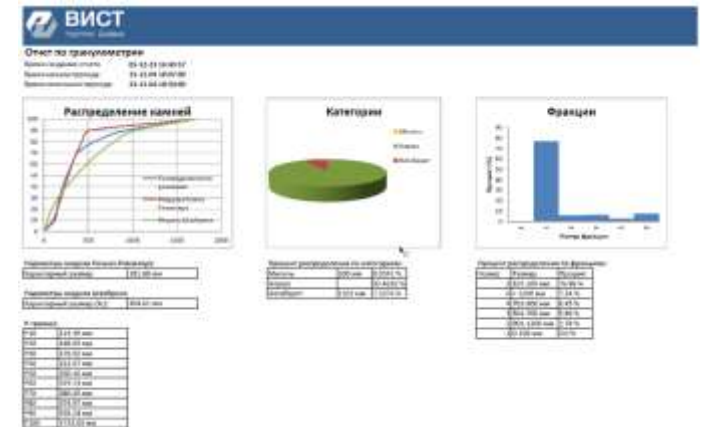


Серверное ПО

Оценка забоя экскаватора по гранулометрии: характерный размер куска, распределение по фракциям, распределение по норма/негабарит/мелочь



Выгрузка отчётов



Уведомления о состоянии ковша: состояние зубьев, негабариты



Поддерживаемые экскаваторы

Электрический канатно-
реечный экскаватор



Гидравлический экскаватор
с прямой лопатой — пилот



Гидравлический экскаватор
с обратной лопатой — пилот





1. 1000000 02 00 00
2. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

1. 1000000 02 00 00

WWW.ZYFRA.COM



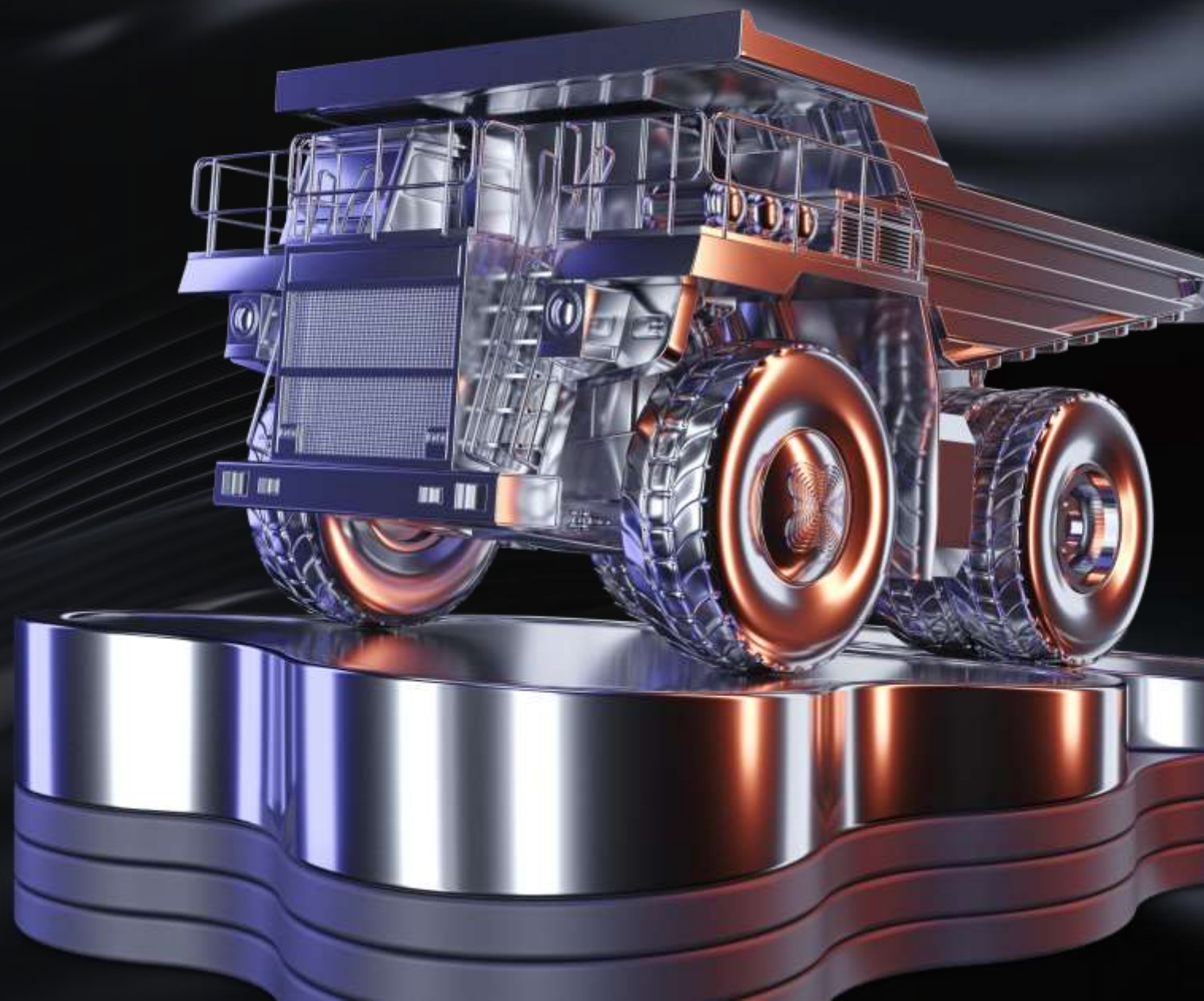
F9-2963



Повышение эффективности и безопасности

горно-транспортного
оборудования с помощью
цифровых решений

zyfra.com



Цифра. Система контроля загрузки и топлива для карьерных самосвалов

Комплект бортового оборудования СКЗиТ

предназначен для установки на карьерные самосвалы БЕЛАЗ с целью автоматизации процесса контроля веса перевозимого груза, количества дизельного топлива в баке и продольного угла наклона дороги, регистрации событий и отображения данных о работе самосвала.

Комплект СКЗиТ устанавливается на карьерные самосвалы с пневмогидравлической подвеской различной грузоподъемности.

Система может использоваться автономно или работать в составе автоматизированной системы управления горнотранспортным комплексом (АСУ ГТК) «Карьер».



Среднегодовая поставка на ОАО «БЕЛАЗ» – 500 комплектов

Является основой для построения решений

для контроля
эффективности работы
автотранспорта, таких
как системы контроля
загрузки и топлива,
системы контроля
эксплуатации

Основные функции (СКЗиТ)

- Определение веса в кузове
- Учёт рейсов
- Учёт расхода топлива
- Инструменты для настройки и выгрузки данных

Дополнительные функции

- Интеграция с различными АСД
- Сбор диагностической информации
- Контроль состояния подвески
- Контроль состояния рамы
- Контроль качества дорог
- Контроль манеры вождения
- Контроль неравномерности загрузки

Опциональные функции

- Отображение состояния загрузки (табло/фонари)
- Советчики водителя КС
- Информатор эффективности (интеграция с ЭПП)

Совместимость

- Пневмогидравлическая подвеска
- Рессорная подвеска (СКЗ-ДС)
- Комбинированные решения

Основные эффекты

- Повышение эффективности транспортировки (увеличение КИГ)
- Повышение эффективности обслуживания (увеличение КТГ)

Платформа СКЗ

Преимущества

Производство РФ

Отсутствие передачи производственных и технических данных в сторонние системы, в том числе находящиеся за территорией РФ

Наличие **технической документации** на русском языке

Наличие **локальной поддержки решения** как для диагностики, так и для устранения неисправностей на территории РФ

Наличие **возможности интеграции с различными системами** контроля работы техники, установленными на предприятии, в частности системами диспетчеризации

Наличие **функционала диагностики работоспособности** системы контроля загрузки и её компонентов

Наличие **функционала диагностики подвесок** с возможностью получения этих данных службой эксплуатации

Наличие **подтверждённого опыта внедрения и эксплуатации системы** на территории РФ не менее 3х лет и не менее 1 000 000 часов наработки



Результаты измерения погрешностей

динамического веса систем контроля загрузки

Изделия №1 и Изделия №2 относительно показаний автовесовой

Заключение

1. Проведенный анализ сравнение абсолютных/относительных погрешностей, показал, что Система Контроля Загрузки карьерного автосамосвала АО «Вист Групп» (Изделие №1) демонстрирует более высокую точность/более низкую погрешность по сравнению с Системой Контроля Загрузки карьерного автосамосвала [redacted] (Изделие №2).

Это подтверждается тем, что:

1. Система Контроля Загрузки карьерного самосвала АО «Вист Групп» имеет значительно меньшую систематическую погрешность (смещение), что означает, что ее измерения ближе к значениям, полученным с автовесовой [redacted], т.е. контрольному значению.
2. Система Контроля Загрузки карьерного автосамосвала АО «Вист Групп» (Изделие №1) обладает лучшей сходимостью значений, о чем свидетельствует меньший разброс (стандартное отклонение) результатов при повторных измерениях.

Наименование характеристики

Значение

Средняя абсолютная погрешность T_n измерения динамического веса горной массы автосамосвала системой весоизмерения СКЗ-02 АО «Вист Групп» (Изделие №1)

2,23 т.

Средняя относительная погрешность $\delta\%$ измерения динамического веса горной массы автосамосвала системой весоизмерения СКЗ-02 АО «Вист Групп» (Изделие №1)

0,93%

Средняя абсолютная погрешность T_n измерения динамического веса горной массы автосамосвала системой [redacted] (Изделие №2)

4,72 т.

Средняя относительная погрешность $\delta\%$ измерения динамического веса горной массы автосамосвала системой [redacted] (Изделие №2)

4,02%





Цифровые советчики

водителя карьерного самосвала

Проблемы эксплуатации карьерных самосвалов

01

Разброс расхода топлива

в пределах смены

02

Повреждающие воздействия

на раму и подвеску

03

Повышенный износ

крупно-габаритных шин

04

Разброс средней скорости

передвижения



Советчики водителей самосвалов

AI-решение для повышения эффективности эксплуатации карьерных самосвалов

Основная функция

— выдача рекомендаций водителю по **оптимальному** прохождению участков маршрута

При достижении оптимальности

Снижение

себестоимости
выпуска продукции

Повышение

эффективности
парка техники

Критерии оптимальности



минимизация
расхода топлива



минимизация износа
шин



сохранение/повышение
производительности



минимизация износа
конструктивов



Как поможет цифровой советчик?



На **7%** снизит удельный расход топлива



На **50%** сократит влияние повреждающих воздействий на раму и подвеску



На **3-5%** увеличит среднюю скорость на маршруте



На **4%** сократит износ протектора шин





Советчик расхода топлива

советы по выбору скорости:

- на поворотах,
- на спусках и подъемах,
- участках дороги



Советчик долговечности

определение неровностей и ям рекомендаций по: их объезду, скорости объезда препятствий



Советчик снижения износа шин

советы по выбору радиуса поворотов



Советчик производительности

советы по выбору скорости исходя из опыта наилучшего проезда



Что необходимо?

Бортовое оборудование

Вывод рекомендаций на ЭПП БелАЗ
Установка «Помощника водителя» (дисплей)

Выдача рекомендаций водителям

Базовая аналитика

Расширенная аналитика

Рейтинг водителей

WEB-АНАЛИТИКА



Бортовой компьютер



- Скорость самосвала
- Перевозимый вес
- Расход топлива
- Давление в подвеске
- Уклон поверхности дороги
- Местоположение самосвала
- Давление и температура в шинах



ЭПП БЕЛАЗ

CAN



Дисплей



GPS/
ГЛОНАСС

Определение ям – по сигналу токовых датчиков подвески

Инклинометр – определение спусков/подъемов

Что у нас есть?

Бортовое оборудование

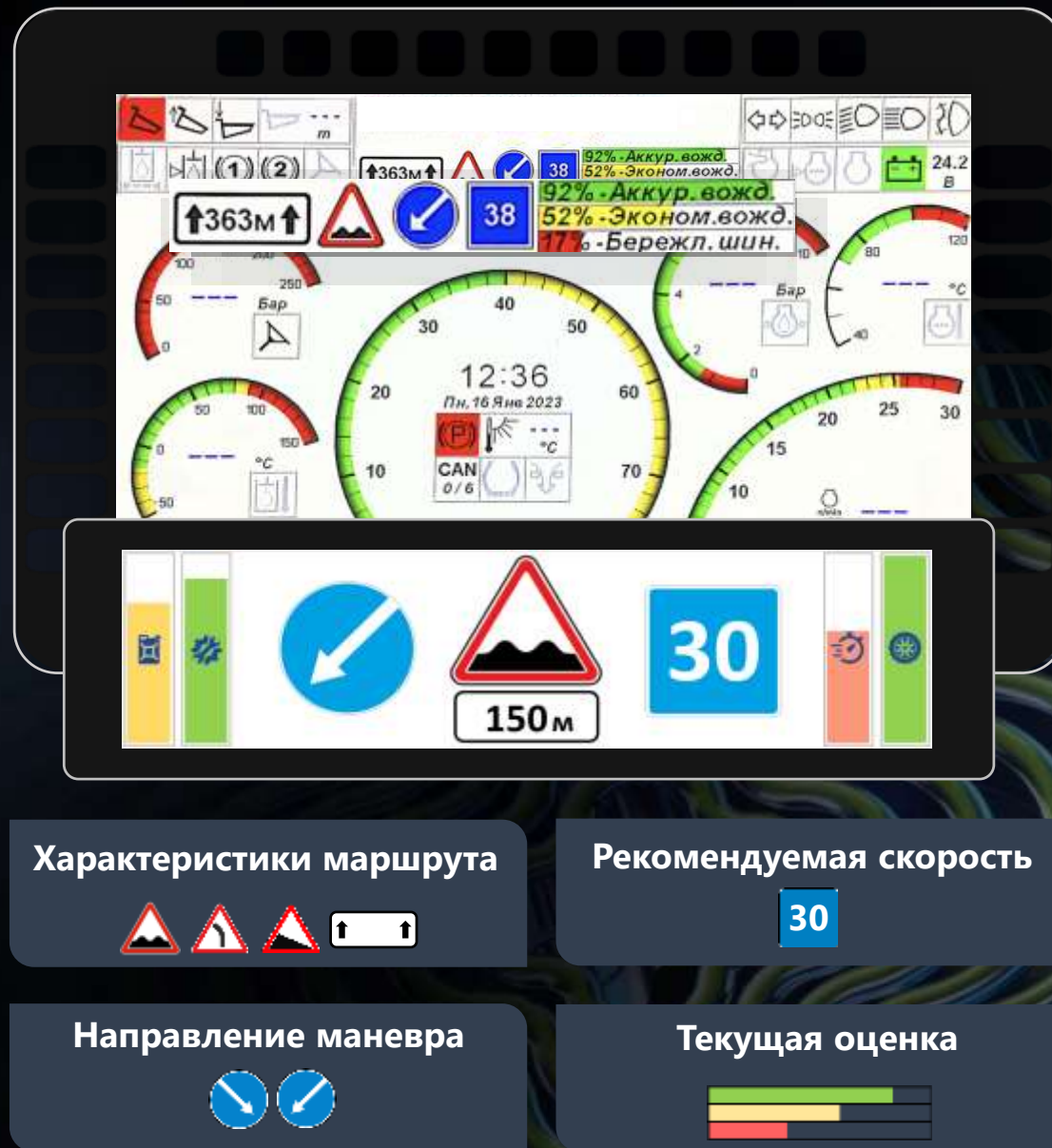
Выдача рекомендаций водителям

Вывод рекомендаций на ЭПП БелАЗ
Установка «Помощника водителя» (дисплей)

Базовая аналитика

Расширенная аналитика

Рейтинг водителей



Характеристики маршрута



Рекомендуемая скорость

30

Направление маневра



Текущая оценка



Что у нас есть?

Бортовое оборудование

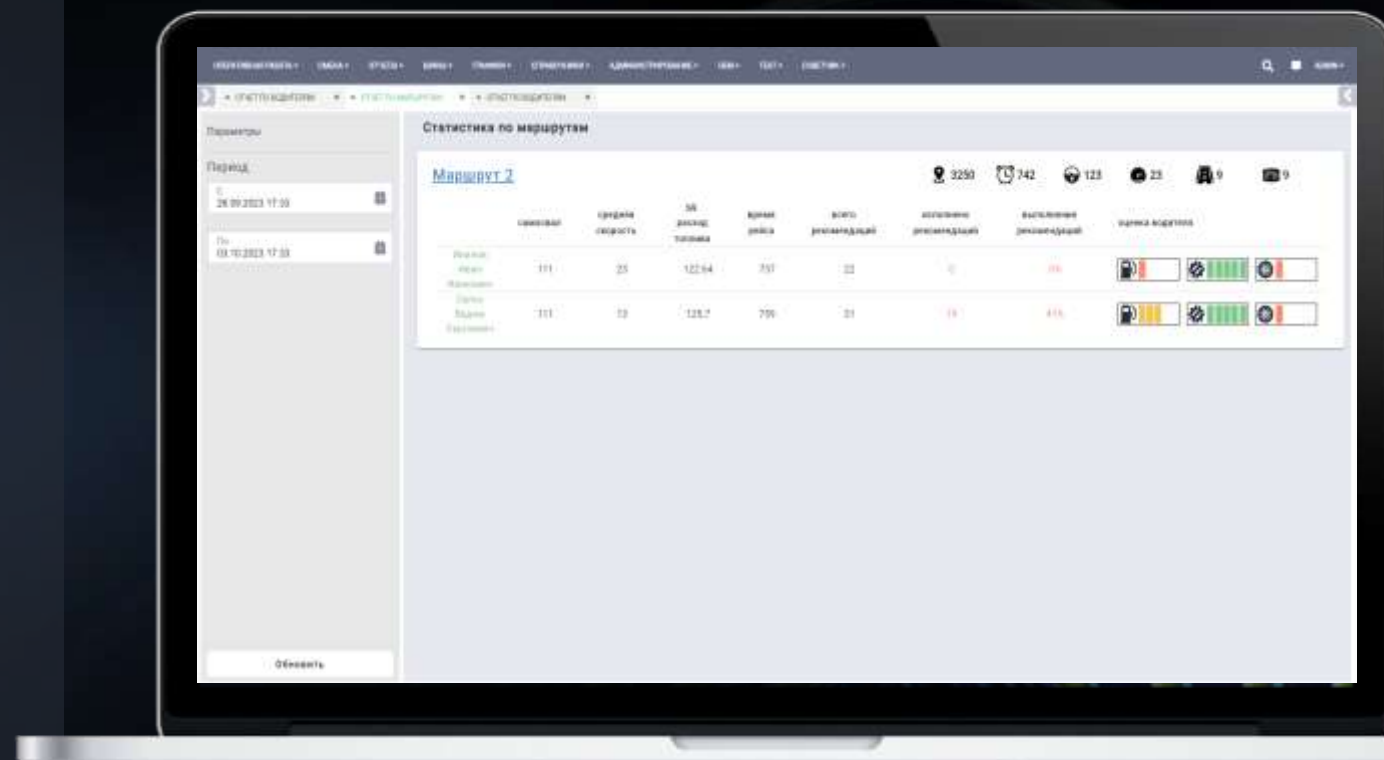
Выдача рекомендаций водителям

Базовая аналитика

отчет за период по водителям
отчет в разрезе маршрута по водителям
обмен опытом между самосвалами

Расширенная аналитика

Рейтинг водителей



Что у нас есть?

Бортовое оборудование

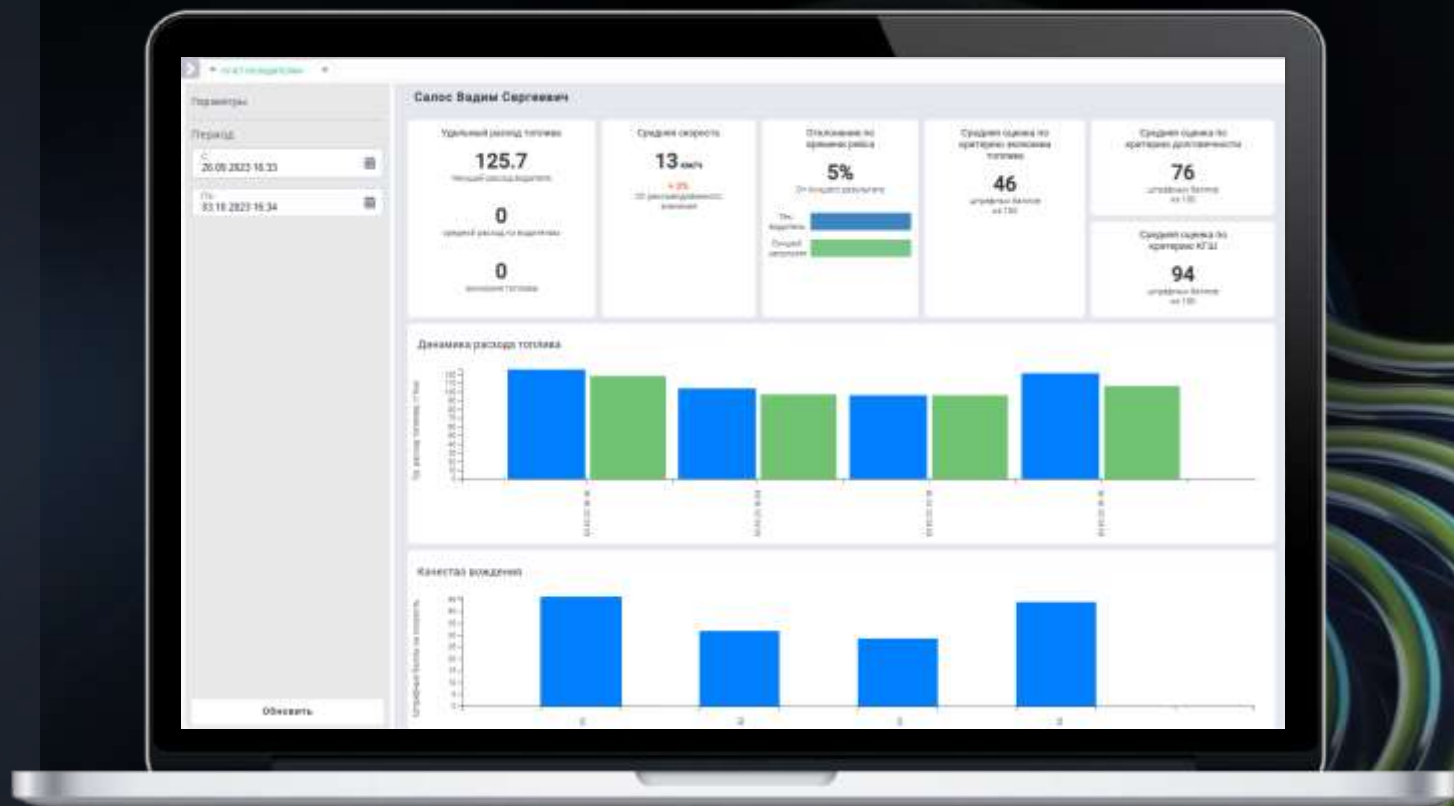
Выдача рекомендаций водителям

Базовая аналитика

Расширенная аналитика

+ подробная аналитика по водителю, маршруту
+ удаленная настройка и конфигурирование

Рейтинг водителей



Что у нас есть?

Бортовое оборудование

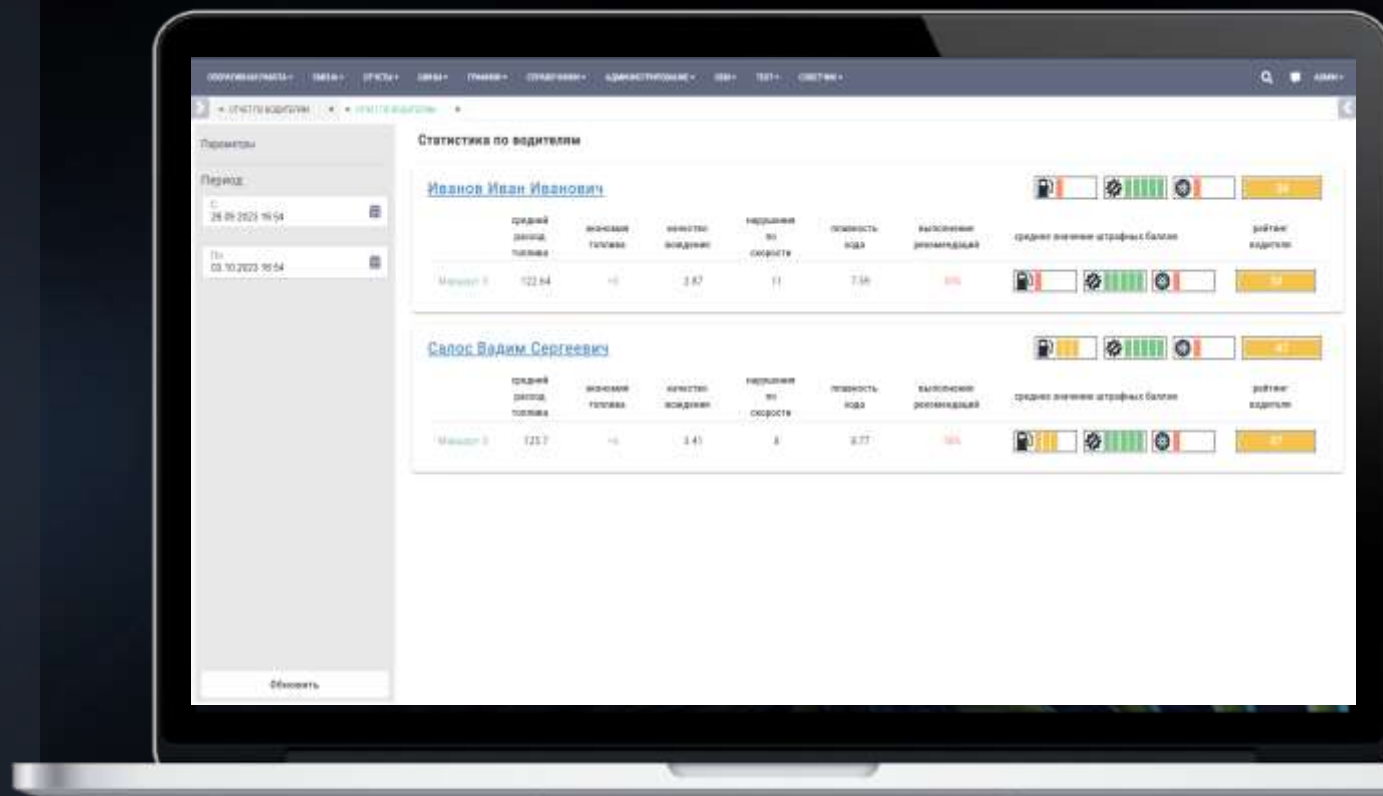
Выдача рекомендаций водителям

Базовая аналитика

Расширенная аналитика

Рейтинг водителей

Инструмент оценки вождения водителя по 4 критериям: экономичность, производительность, долговечность техники, износ КГШ



Принцип работы советчиков

Переобучение советчика:

- Уточнение координат правой обочины
- Уточнение местоположения ям
- Расчет траектории обхода неровностей
- Расчет оптимального профиля скорости







кейс

Угольная компания

Проблема

Разброс удельного расхода
топлива в пределах смены **10%**

АВР самосвалов **2%** календарного фонда времени

Решение

Снижение удельного расхода на **7-10%**

Сокращение повреждающих воздействий в **2** раза,
исключение попадания в ямы класса 90%

Сокращение износа шин на **2%**





кейс

Железно-рудная компания

Проблема

Большой разброс удельного расхода между сменами

Решение

Снижение удельного расхода на **7%**

Сокращение повреждающих воздействий на **47%**

Увеличение средней скорости движения
груженным на **2%**



Преимущества решения

1

Обработка данных происходит на бортовом устройстве

- возможность работы и переобучения при отсутствии технологической сети
- получение данных с максимальной частотой для определения всех факторов влияющих на расход топлива, производительность и конструктив

2

Два способа воспроизведения рекомендаций

Мы являемся партнером БелАЗ и Сенсор+ и предоставляем уникальную возможность отображать рекомендации советчика при помощи штатной ЭПП самосвала БелАЗ.

По вашему желанию можем дооснастить ваш самосвал уникальным дисплеем

3

Российская разработка

Мы делаем продукт в России и для российского рынка.

Вся разработка может использоваться в Учреждениях с самыми строгими требованиями безопасности

4

Рекомендации основываются на опыте

Формирование рекомендаций происходит ТОЛЬКО на основе опыта поездок, учитываются погодные условия. Выдача рекомендаций по скорости производится с учетом качества дорожного полотна и внешних условий, определяются ямы на дорогах

5

Стоимость

Окупаемость продукта достигается до 1 года. Наш продукт постоянно обновляется. Наша команда безотрывно работает над вашими кейсами и развитием продукта. Решение может использоваться в компаниях с самыми строгими требованиями безопасности

Как начать экономить?

Определяем метрики, над которыми будем работать
Подписываем договор, согласуем ПМИ

1

2

3

4

5

Сбор данных, обучение моделей. Начало демо периода

Обучение персонала и техническая поддержка

Установка и монтаж оборудования, установка серверных компонентов

Подведение итогов демо периода, принятие решения о масштабировании



119311, Москва
Пр. Вернадского, 6

+7 (495) 665-91-31
info@zyfra.com

 info@zyfra.com



zyfra.com