

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА НА БАЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Реализация предиктивной
аналитики в ПО SAFE PLANT

Каталог ИИ-решений



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ - SAFE PLANT

(реестр отечественного ПО №2839)

ПО SAFEPLANT позволяет получать данные как с отечественных, так и с зарубежных приборов и стационарных систем





ВИБРОМЕТРЫ: Yal-0x, (НПО «Диагностические Технологии»), ВК-5 (ООО «Виконт»), Опал, Янтарь, Янтарь-М (ООО «ДИАМЕХ 2000»), VP-3410, VP-3420 (ООО «Балтех»), STD-500, STD-510 (ООО «Технекон»), CM-21 (ООО «Ассоциация ВАСТ»), ViPen, ViPen2, VibroVision-2 (ООО ПВФ «Виброцентр»);

ВИБРОАНАЛИЗАТОРЫ: Brig, Corvet, Clipper (НПО «Диагностические Технологии»), Агат, Агат-М, Кварц, Топаз, Топаз-В (ООО «ДИАМЕХ 2000»), STD-3300, STD-5300 (ООО «Технекон»), СД-21 (ООО «Ассоциация ВАСТ»), Диана-2М, Viana-2, ViAna-4 (ООО ПВФ «Виброцентр»), SmartBalancer (Schenk), Falcon (01 dB, Франция);

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ БЛОКИ: UMS-16-0x (НПО «Диагностические Технологии»); стендовые комплексы: UMS-16_ED (электродвигатели), UMS-16_Pump (насосы), UMS-16_Fan (вентиляторы), UMS-16_Gear (редукторы) – все НПО «Диагностические Технологии»;

СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ: CMS, MPS, MDS, UMS (НПО «Диагностические Технологии»), Алмаз, Рубин, Корунд (ООО «ДИАМЕХ 2000»), STD-2060 (ООО «Технекон»), ТехПрогноз (ООО «Комдиагностика»); RH1000, RH560 (Anhui Ronds, КНР).

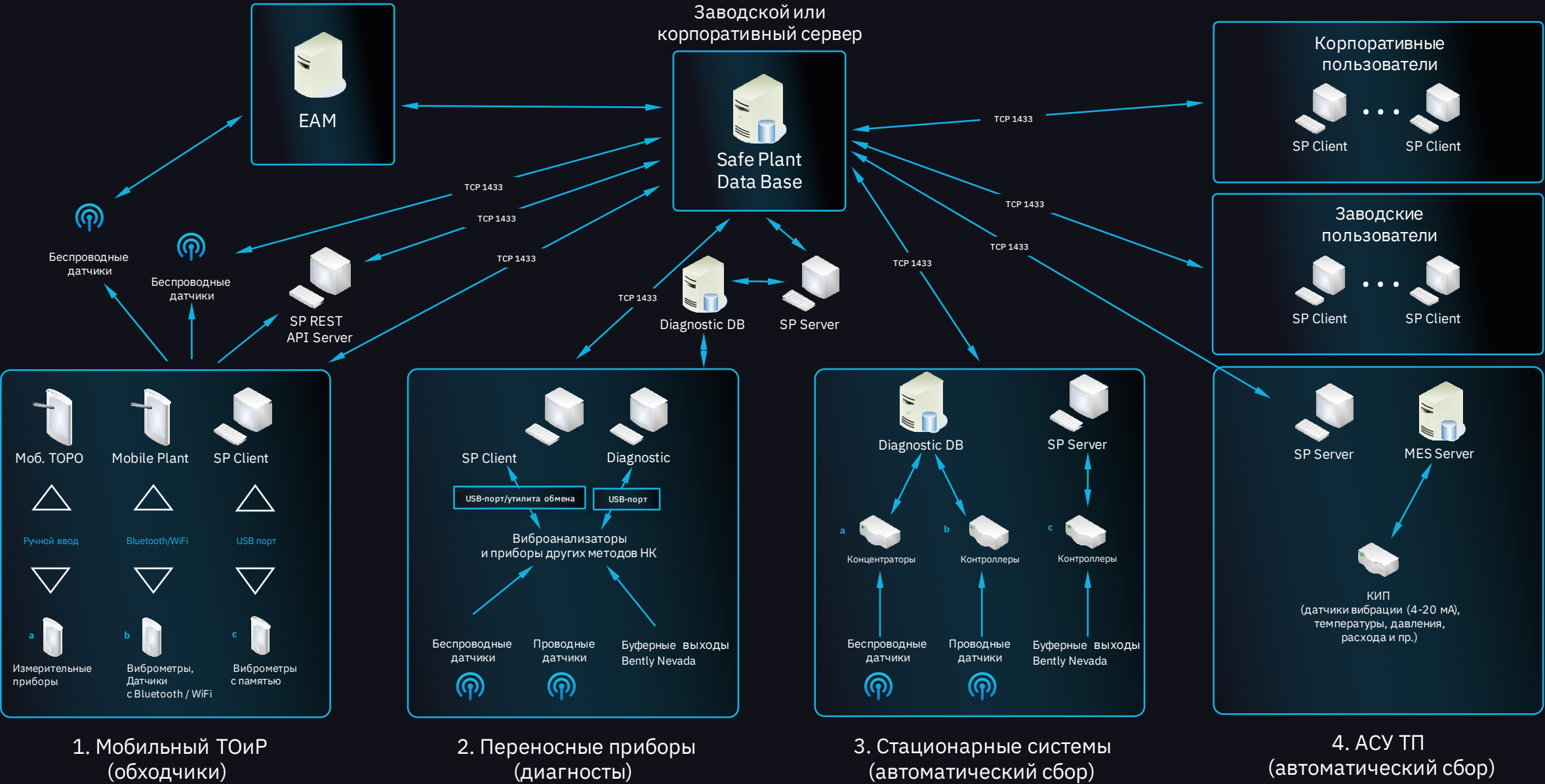
СИСТЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ЦЕНТРОВКИ: Fregat (НПО «Диагностические Технологии»), КВАНТ (ООО «Балтех»), Easy Laser, Vibro-Laser-5 (ЗАО «ТЕККНОУ»); балансировочные станки: БМ, ТБМ, ВБМ (НТЦ «БалансМаш»);

-  Сбор диагностических данных в единую базу
Обработка и хранение всех получаемых данных
-  Выполнение ручного или автоматического анализа
диагностической информации (AI и предиктивный анализ)
-  Формирование отчетных документов и аналитических данных
о техническом состоянии оборудования
-  Передача результатов контроля в EAM/ERP/MES системы

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: ДИАМАНТ 2, Аквамарин-Монитор, Алмаз-Монитор, Агат Протокол (ООО «ДИАМЕХ 2000»), DREAM v4.1 (ООО «Ассоциация ВАСТ»), MOS3000;

ТЕПЛОВИЗОРЫ: Flir.

ЕДИНАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ВСЕХ



ПО SAFE PLANT позволяют собирать, анализировать и формировать отчётные документы по результатам оценки технического состояния оборудования:

1 СБОР ДАННЫХ

Стратегия развития позволит организовать системный подход к реализации задачи и установить этапы внедрения диагностических средств с учётом критичности оборудования и ограничений

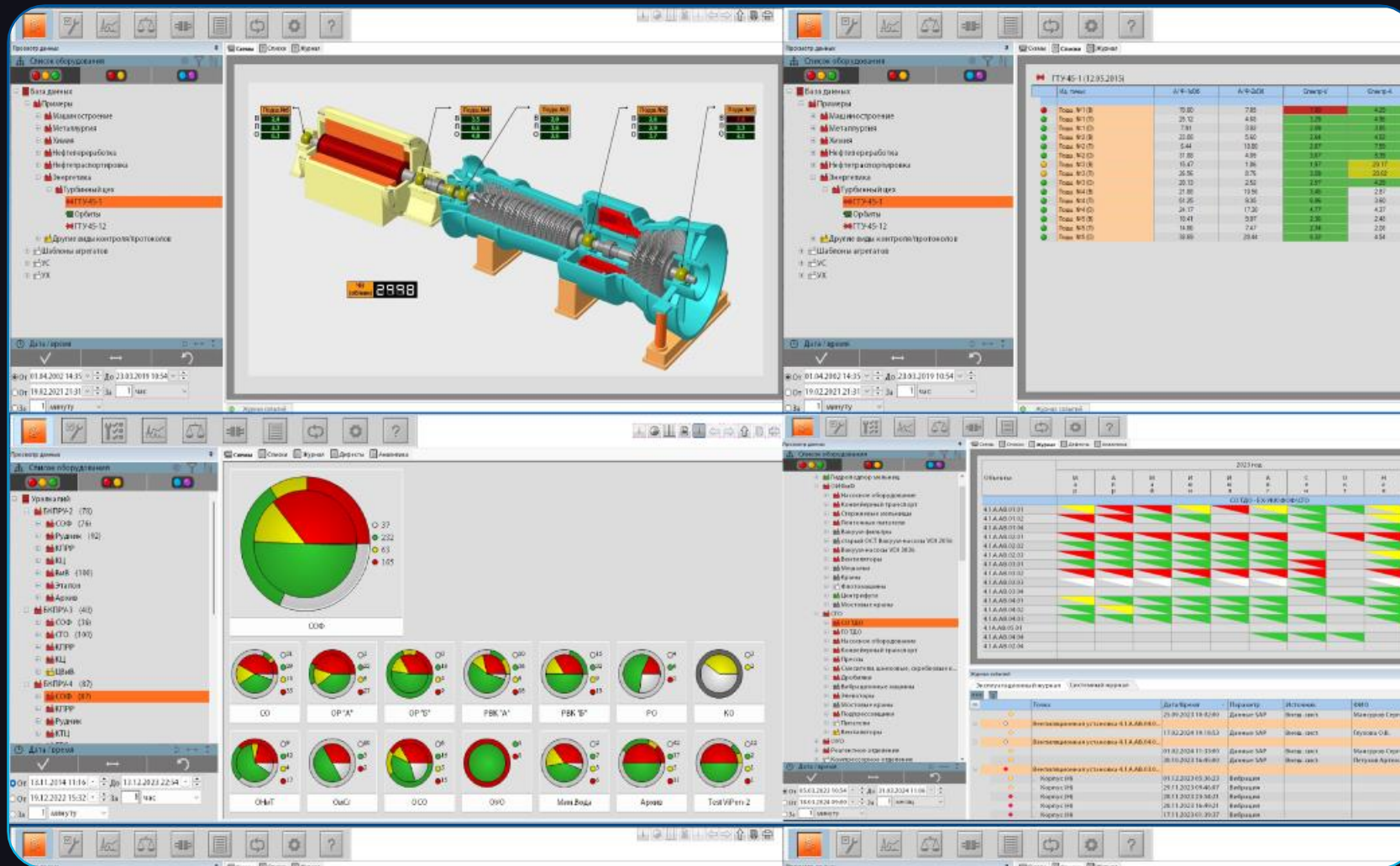
2 АНАЛИЗ ДАННЫХ

Организация быстрого и полного анализа всего объема данных о техническом состоянии оборудования, чтобы получать максимальный эффект от данных

3 ПЕРЕДАЧА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

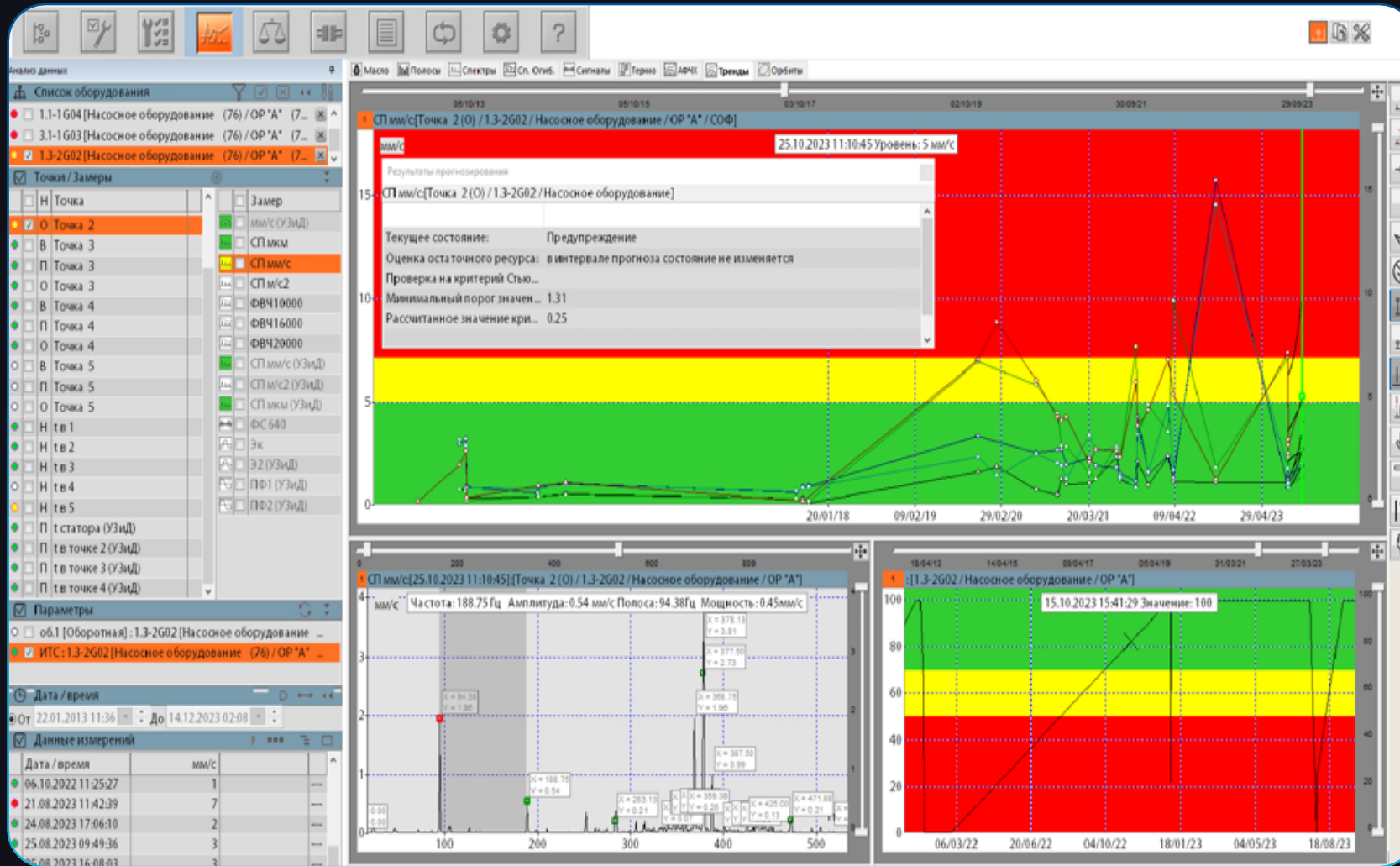
Результаты контроля должны быть переданы на уровень отдела надёжности для своевременной корректировки стратегий ТОиР в зависимости от состояния агрегатов

СБОР ДАННЫХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ



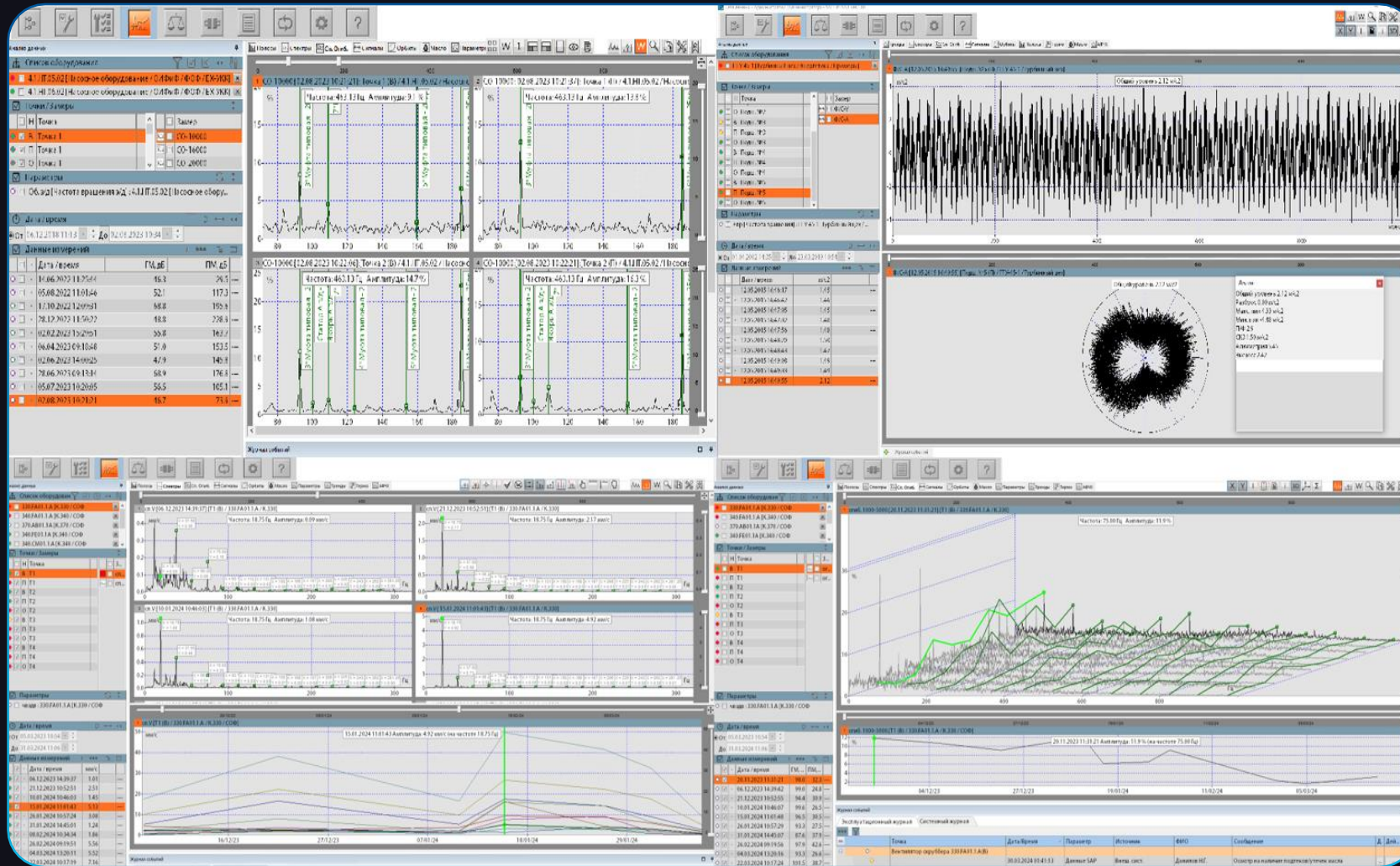
Просмотр данных позволяет максимально быстро оценить актуальное состояние как одного агрегата, так и всего парка оборудования с учётом категорий критичности

АНАЛИЗ ТРЕНДОВ С ВЫВОДОМ СПЕКТРОВ



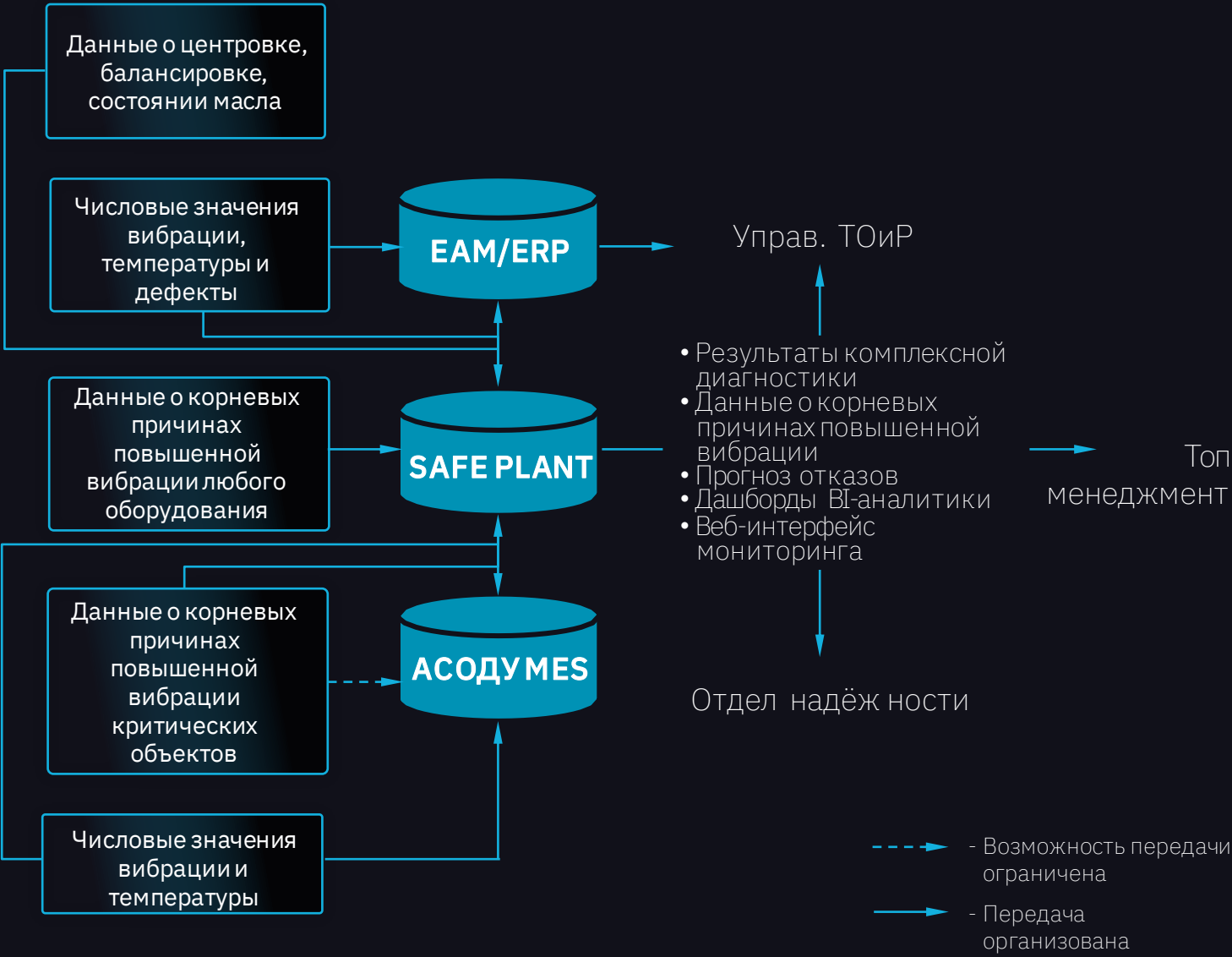
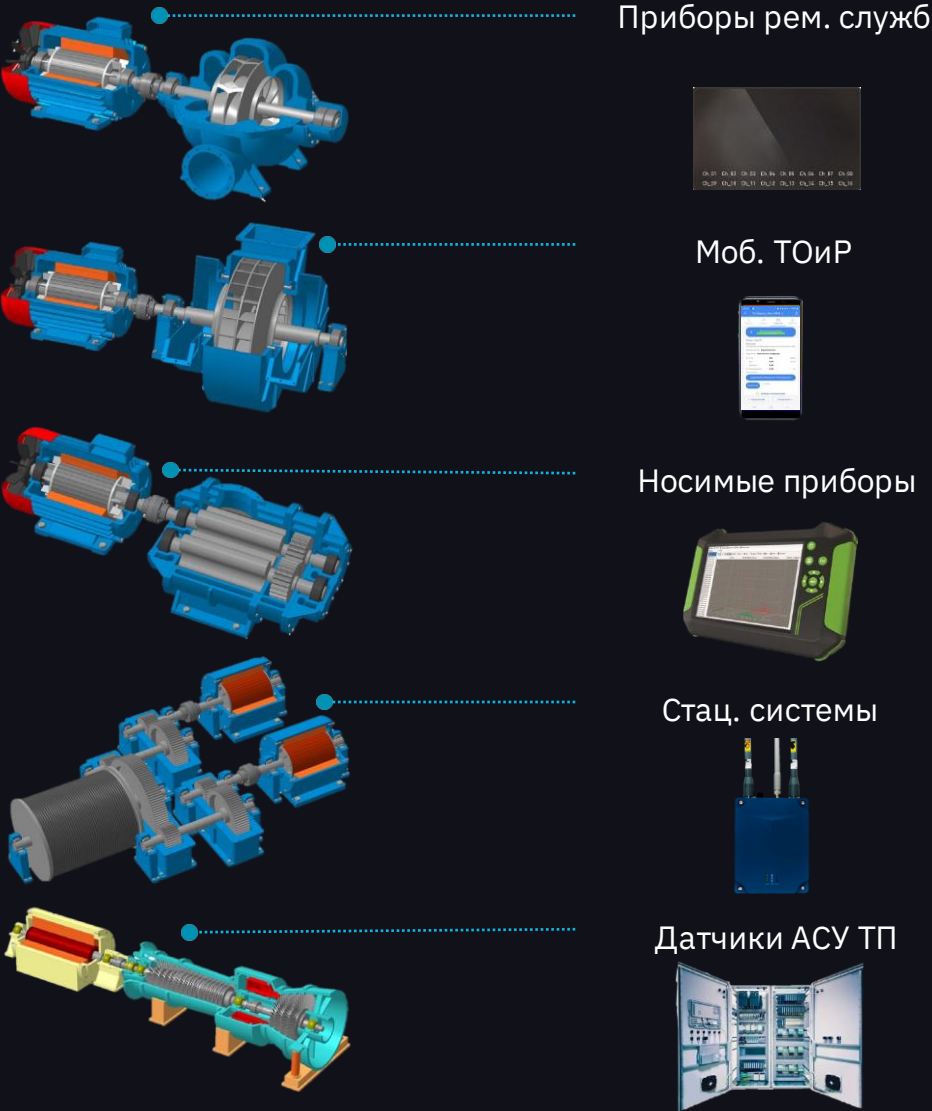
ПО SAFE PLANT позволяет в одном окне трендов показывать графики от разных точек разных агрегатов с учётом данных о технологических параметрах работы оборудования

АНАЛИЗ СПЕКТРОВ И ФОРМЫ СИГНАЛА



Анализ спектров сразу нескольких точек с возможностью автоматического расчёта и поиска характерных частот дефектов позволяет установить причины вибрации

ЦЕЛЕВАЯ СТРУКТУРА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ





ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ПРИКЛАДНОГО РАЗВИТИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

SAFE PLANT

Описание дополнительных
модулей ПО SAFE PLANT

Прогнозирование поведения системы (оборудования) в будущем на основе имеющихся исторических данных и данных, поступающих в режиме реального времени

КЛЮЧЕВЫЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ:



Высокая точность прогнозирования

Одновременное использование нескольких предиктивных моделей обеспечивает в большинстве случаев точность предсказаний свыше 85%. Долгосрочный прогноз до 75%.



Значительный горизонт прогнозирования

Гибридная краткосрочная модель прогнозирования (Нейросеть + регрессионная модель) и модель выявления аномалий происходит в среднем за 2-5 дней. Долгосрочная модель прогнозирования (LSTM+гибридная модель) с горизонтом до 30 дней.



Адаптируемость используемых моделей

Использование глубоких самообучающихся нейросетей обеспечивает высокую эффективность работы моделей на различных группах оборудования

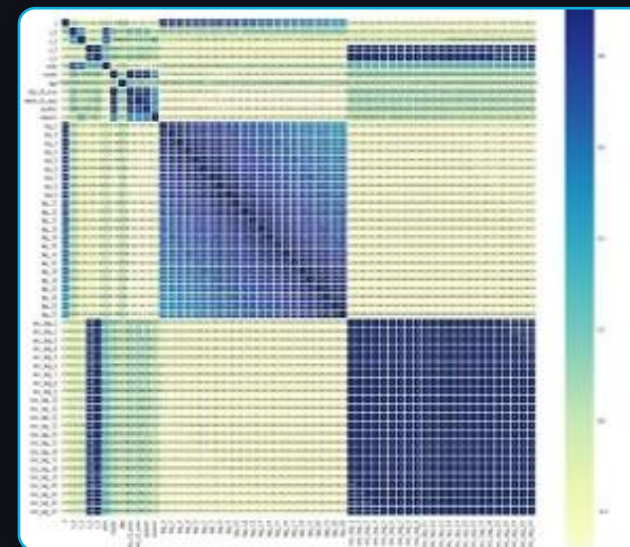
ДАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ:

- ✓ АСУ ТП и КИП (открытые протоколы):
скалярные значения, характеризующие технологический процесс – температура, частота вращения, ток, давление и пр.;
- ✓ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ТОиР (частично закрытые протоколы):
скалярные данные о текущей вибрации и температуре, результаты визуального контроля;
- ✓ ПЕРЕНОСНЫЕ ПРИБОРЫ (полностью закрытые протоколы):
динамические данные, характеризующие с определённой периодичностью техническое состояние оборудования – вибрация, термограммы, балансировки, центровки и пр.;
- ✓ СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ (частично закрытые протоколы):
динамические данные, характеризующие техническое состояние оборудования в режиме реального времени – вибрация, температура, ток, механические величины и пр.;
- ✓ МОДУЛИТОРОЕАМ-систем (открытые протоколы):
скалярные данные – сведения о проводимых мероприятиях ТОиР, справочники.



1 ОБРАБОТКА ДАННЫХ

- ✓ Фильтрация данных на выявление достоверных и ложных областей
- ✓ Разметка данных (выделение нормального режима работы агрегатов и режим работы в состоянии аварии)
- ✓ Корреляционный анализ данных на выявление взаимосвязей
- ✓ Расчет статистических характеристик



2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ

- ✓ Гибридная модель
- ✓ Модель регрессии
- ✓ Нейросетевая модель
 - Применение к разным механизмам
 - Самообучение сети по архивным данным
- ✓ Кросс-валидация моделей
- ✓ Оценка точности прогноза

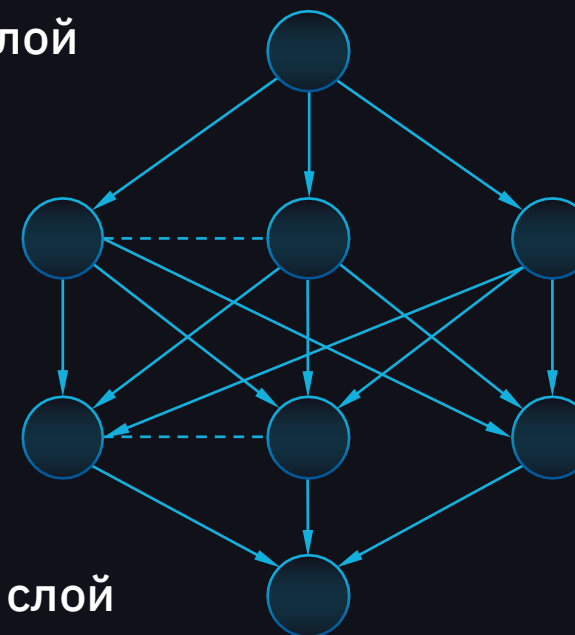
3 ВЫЧИСЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА

Входной слой

Весовые коэффициенты

Взаимные весовые коэффициенты

Выходной слой



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

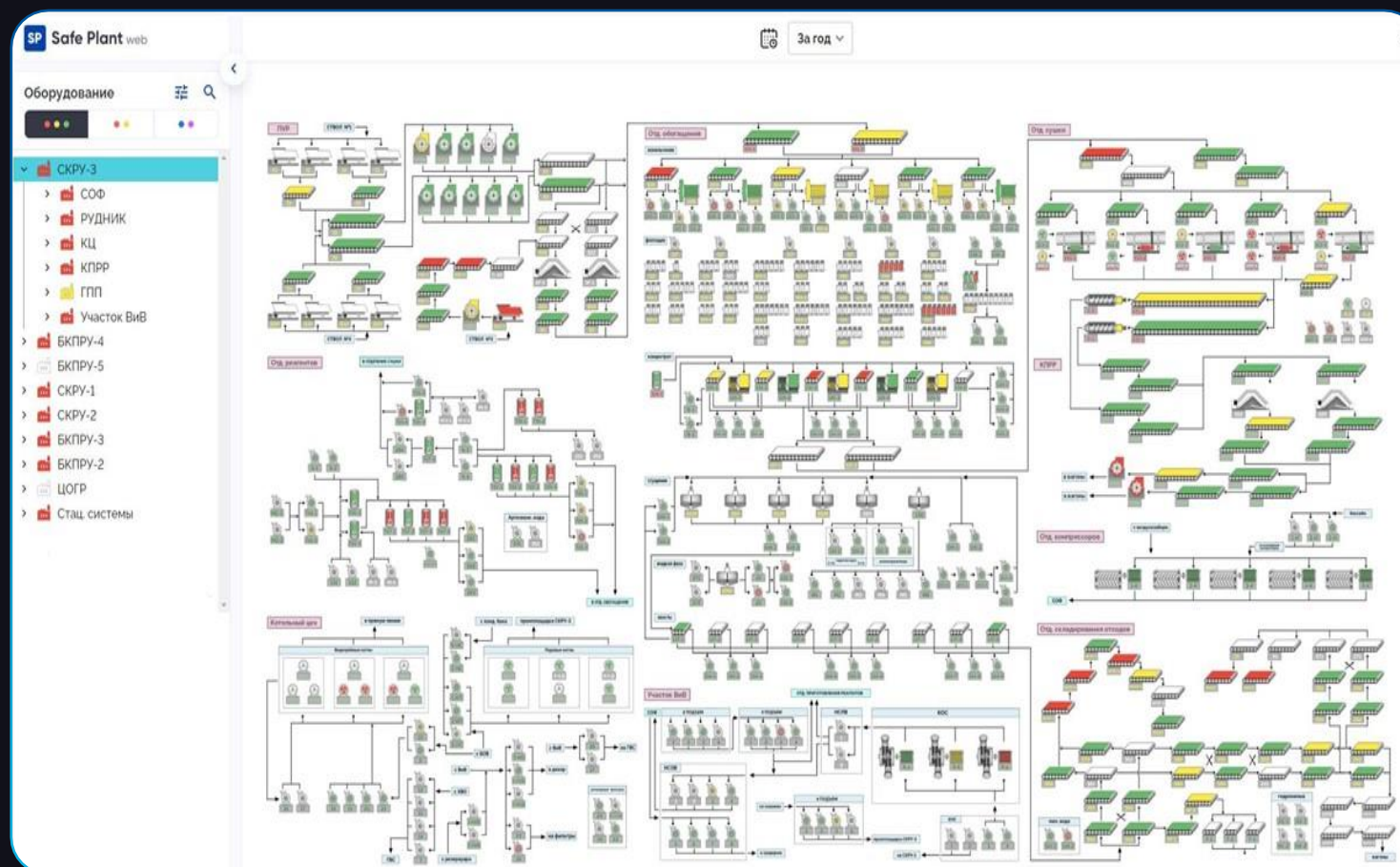
ПАО «УРАЛКАЛИЙ»

СТАРТ ПРОЕКТА: 2017ГОД

В ЕДИНОЙ БАЗЕ СОБРАНЫ ДАННЫЕ О ТЕХ. СОСТОЯНИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

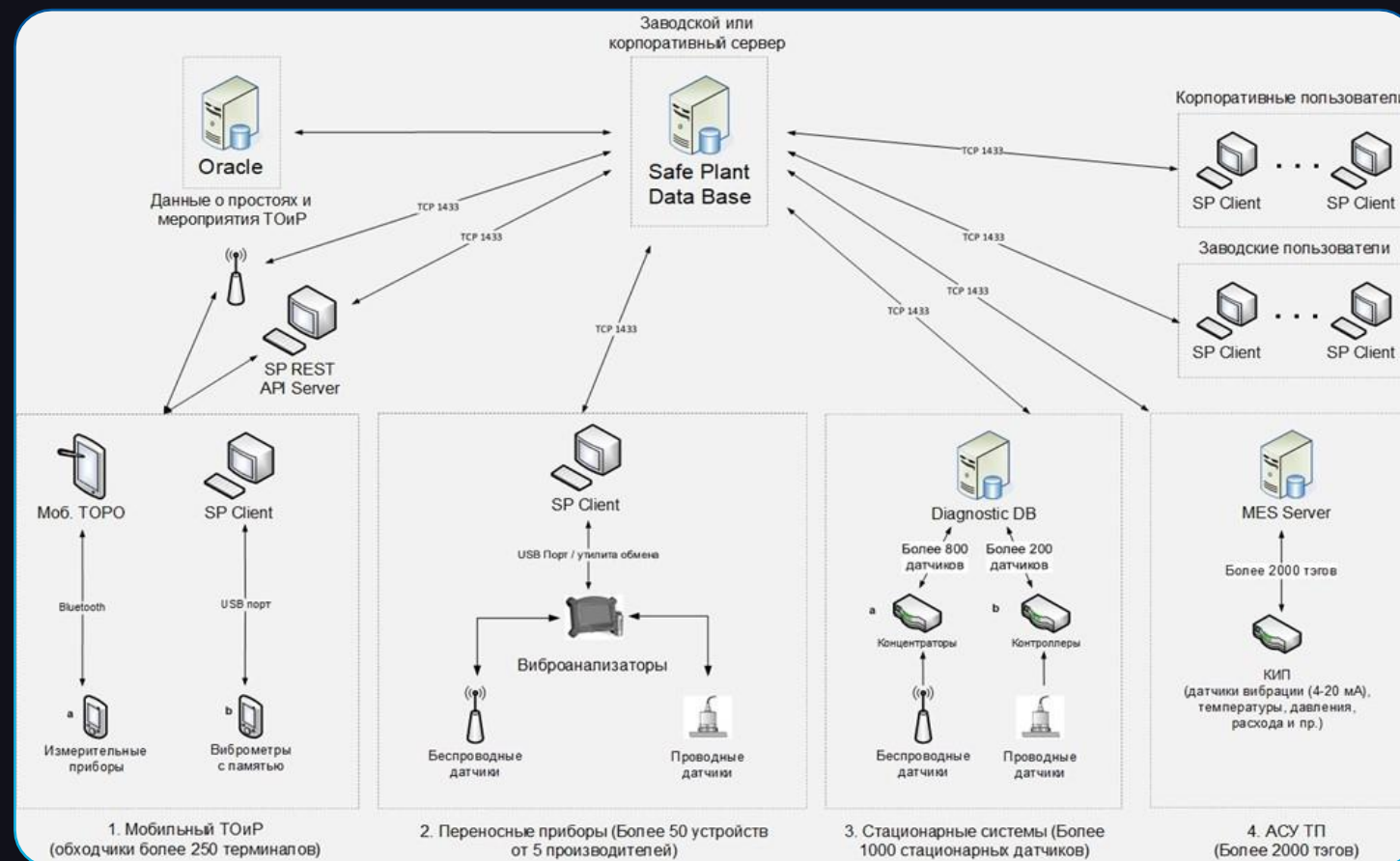
- ✓ 6 рудоуправлений;
- ✓ 6 подземных комплексов.

Весь парк основного динамического оборудования
(свыше 4 тыс. единиц оборудования).



ОБРАБОТКА ДАННЫХ

- ✓ **Переносные приборы по вибродиагностике:** более 50 приборов от 5 производителей;
- ✓ **Приборы виброналадки:** более 40 приборов;
- ✓ **Приборы других методов НК:** тепловизоры более 20 единиц;
- ✓ **Стационарные диагностические системы:** более 800 беспроводных и более 200 проводных каналов от 5 производителей;
- ✓ **Мобильные обходы:** более 250 терминалов;
- ✓ **Системы АСУ ТП:** свыше 2 тыс. тэгов;
- ✓ **Данные о простоях и мероприятиях ТОиР.**



ИТС И ПРЕДДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ



Объективный анализ существующего технического состояния за счёт ИТС, и поузлового прогноза использования отказов нескольких за счёт предиктивных моделей

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ВІ АНАЛИТИКИ

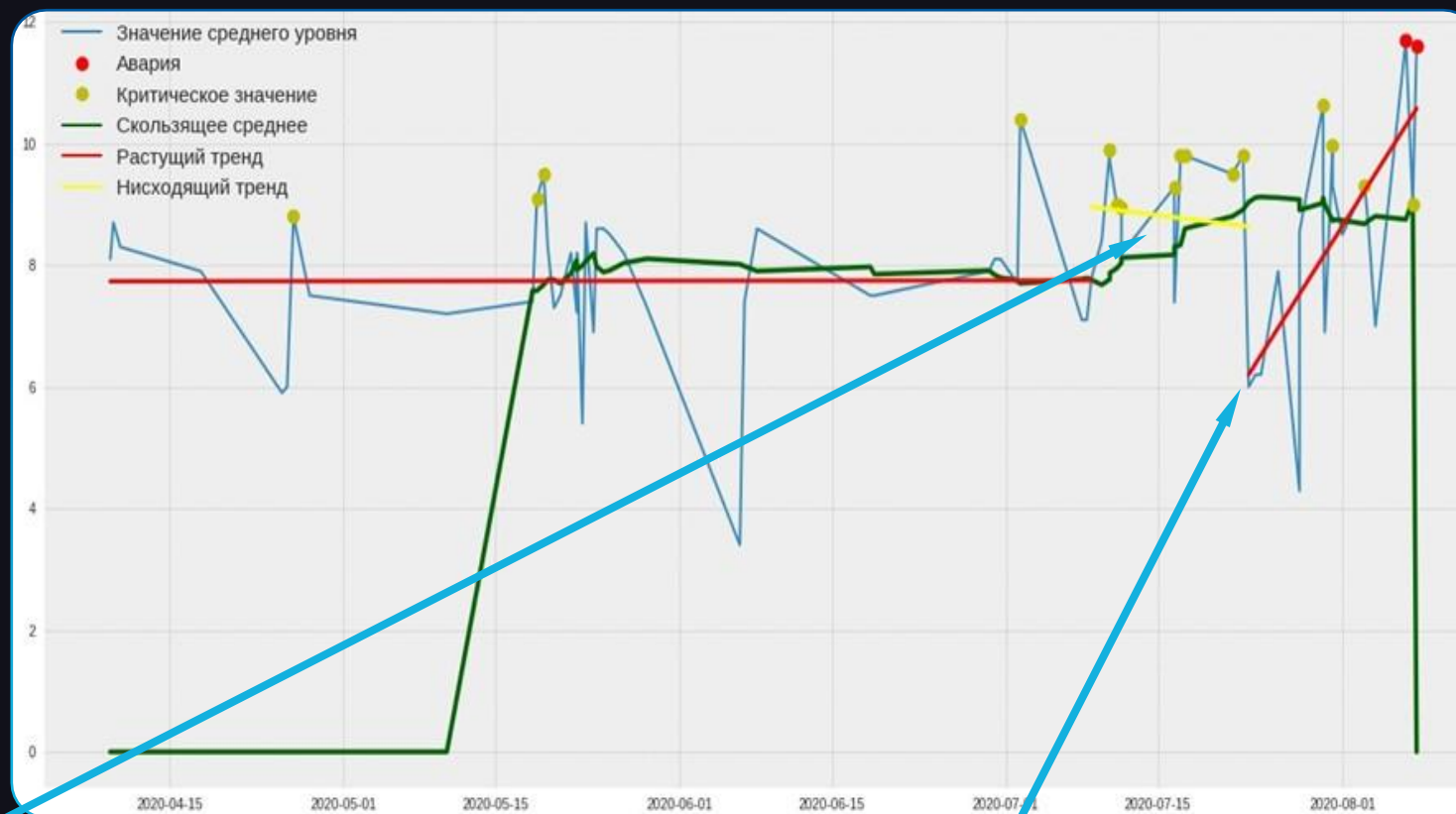


Инструмент контроля и аналитики для ТОП менеджмента компании. Доступ к актуальным данным о техническом состоянии оборудования из браузера на любом устройстве

СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПО ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ



Консолидация всей технической информации в едином информационном центре компании



2020-07-10

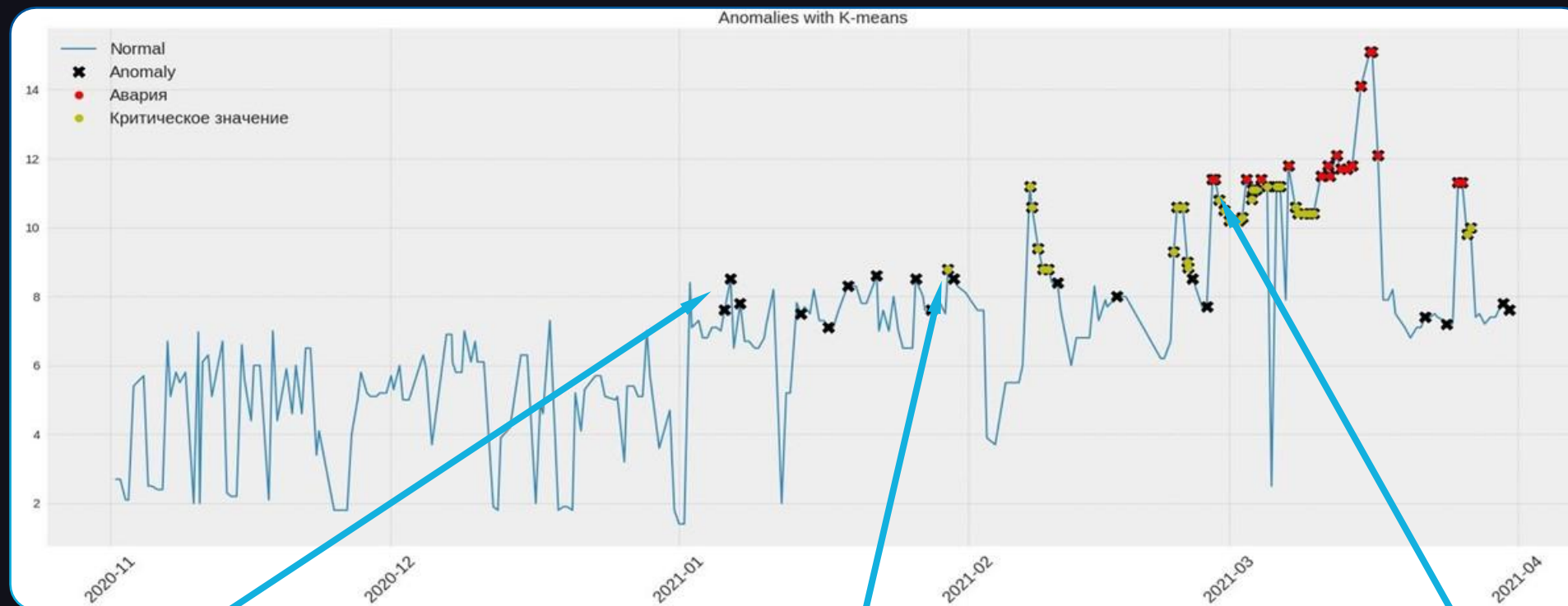
незначительное увеличение угла наклона тренда -
модель сообщает о развивающемся дефекте

2020-08-04

повышение уровня вибрация

2020-07-28

модель сообщает об изменении
угла наклона тренда (превышение
порогового значения)
в красную вход в ближайшие дни



2021-01-06

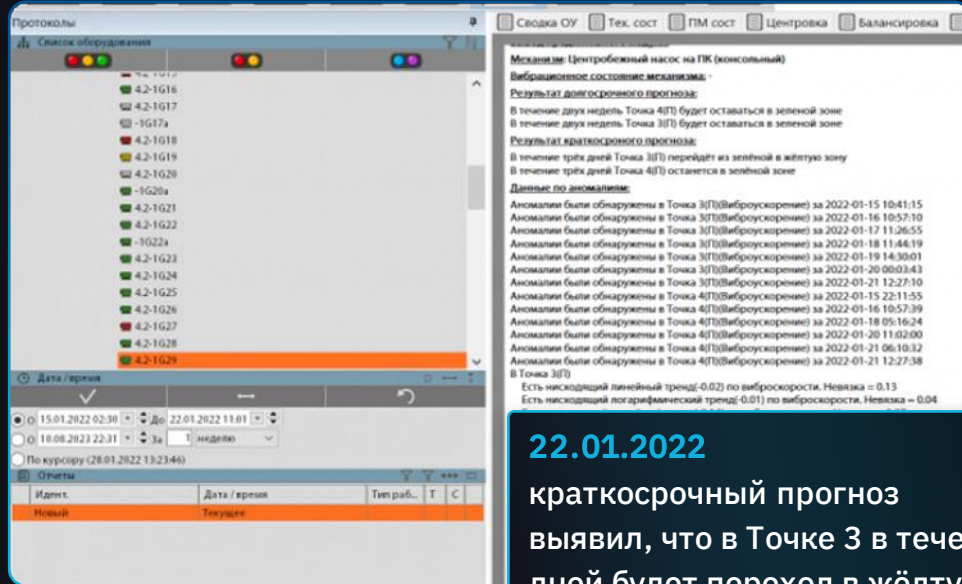
Модель обнаружила первые аномальные значения. Выдается сообщение о возможном развитии неисправности (за 8 дней до дефекта)

2021-01-29

Модель предупреждает о входе в предкритическую зону

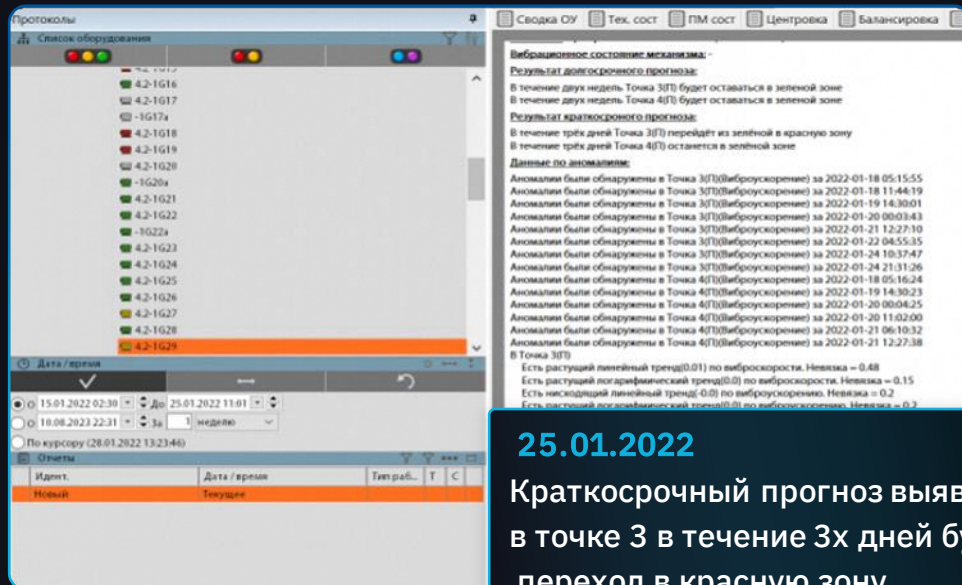
2021-02-27

Модель предупреждает о входе в критическую зону (за 5 дней до отказа)



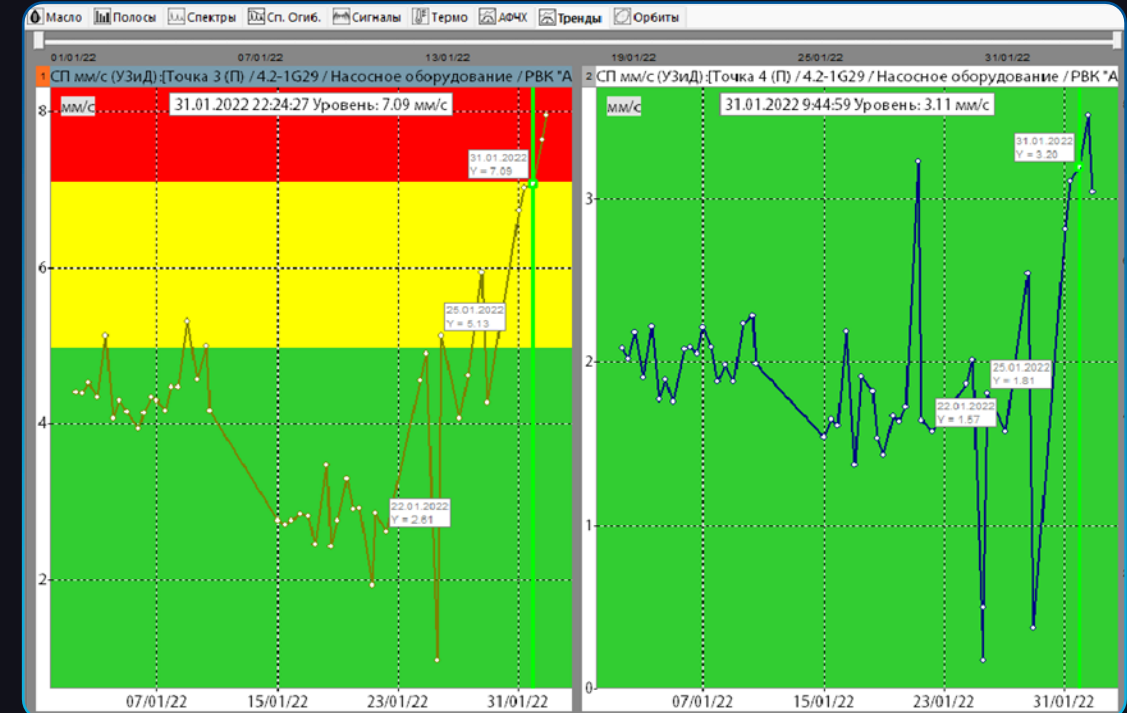
22.01.2022

краткосрочный прогноз
выявил, что в Точке 3 в течение 3х
дней будет переход в жёлтую зону.

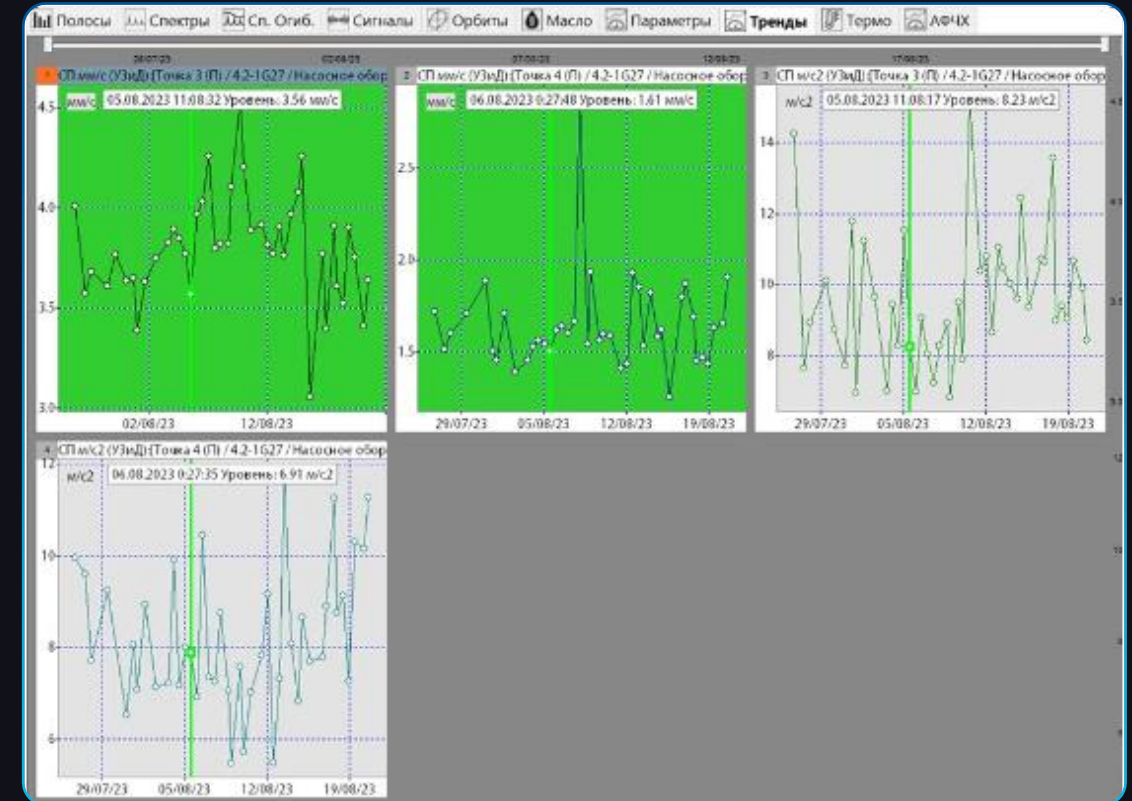
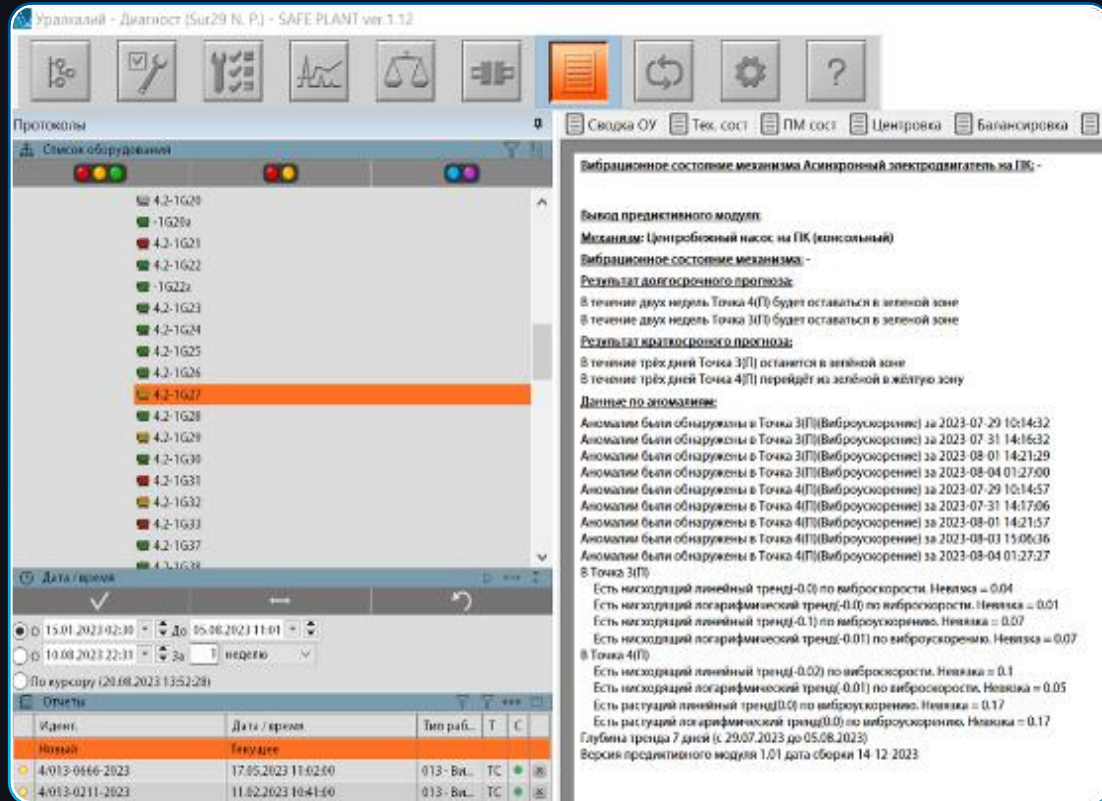


25.01.2022

Краткосрочный прогноз выявил, что
в точке 3 в течение 3х дней будет
переход в красную зону.



Последующая эксплуатация агрегата показала, что вечером 25.01.2022 произошёл переход агрегата в жёлтую зону, а 31.01.2022 уровень вибрации агрегата в точке Т3 перешёл границу красной зоны. Предиктивная аналитика позволила выявить аномалии в работе агрегата за **7 дней** до выхода агрегата из строя и за **3 дня** до появления первых признаков, обнаруженных экспертной системой.

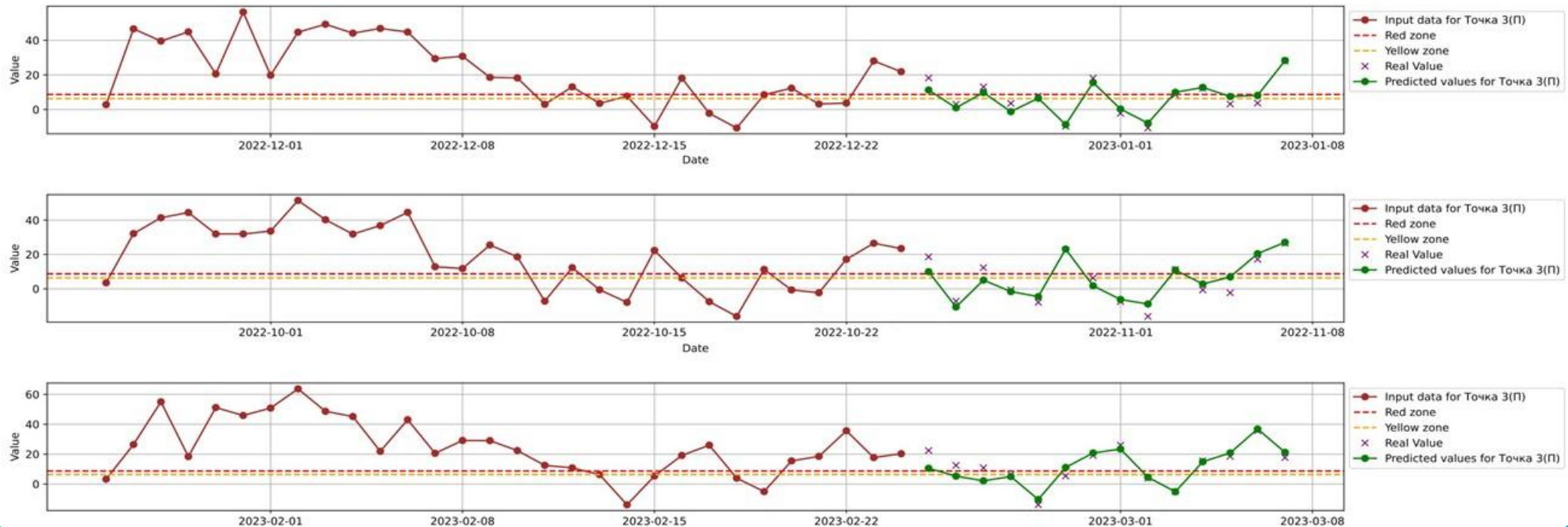






В отчётной форме Safe Plant 05.08.2023 краткосрочный прогноз показал, что в точке 4 в течение 3х дней будет переход уровня вибрации в красную зону. Модель аномалий выявила наличие аномальных показателей работы оборудования. При этом общий уровень виброскорости не превышал 1,7 мм/с, а виброускорения 7,9 м/с2.

Последующая эксплуатация агрегата показала, что 07.08.2023 произошёл резкий рост уровня виброускорения до значений 18,47 м/с2, что подтвердило прогноз. Предиктивная аналитика, благодаря совместному использованию краткосрочного прогноза и модели аномалий, предсказала резкое повышение уровней вибрации которое было не очевидно по простому анализу трендов

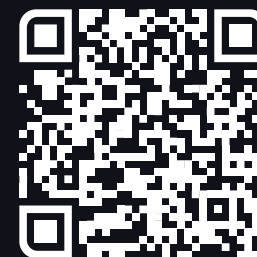
За счёт использования в предиктивном модуле SAFE PLANT технологических параметров удалось спрогнозировать работу оборудования, не только в том случае, когда его уровни вибрации находятся в допустимых значениях, но и тогда, когда при нормальной работе оборудования постоянный уровень вибрации превышает установленные пороговые значения

Агрегат РМК-1 Графики поперечной виброскорости

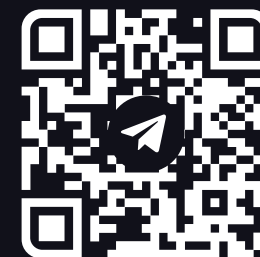


-  За счёт создания единого центра мониторинга было сокращено количество дублируемых сообщений о дефектах более чем в 4 раза;
-  За 2021 и 2022 год удалось исключить потенциальные отказы оборудования, которые могли привести к потере не менее 47 000 тонн готового продукта;
-  Стационарные беспроводные датчики вибрации (800шт.) за 2023 год позволили исключить потенциальные отказы, которые могли привести к потере не менее 1 500 тонн готового продукта;
-  Минимизация влияния человеческого фактора на результаты контроля.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



ФЦПРИИ.РФ



t.me/fcprii