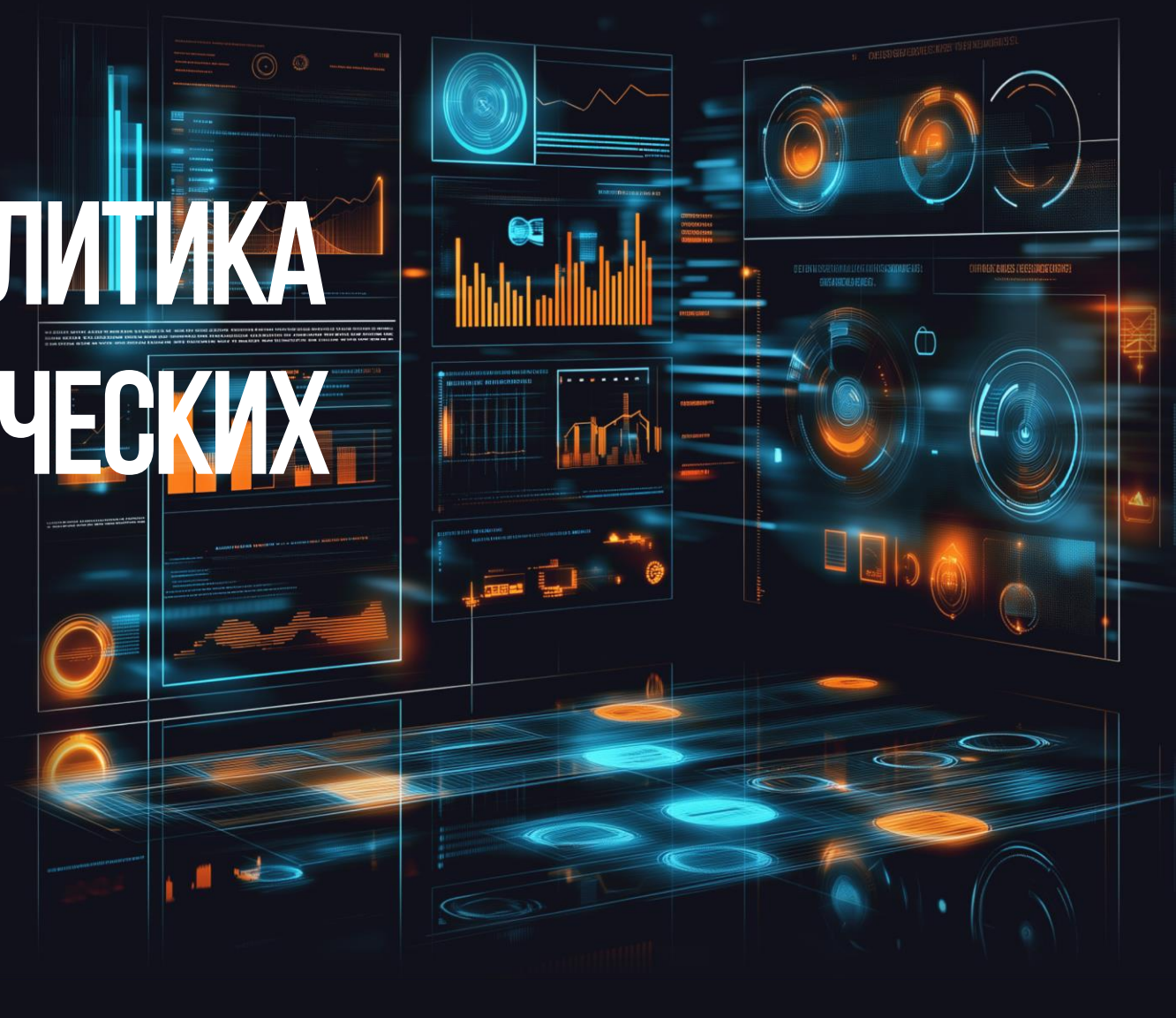


ЦИТ

ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА НА БАЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Каталог ИИ-решений



ПО 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).

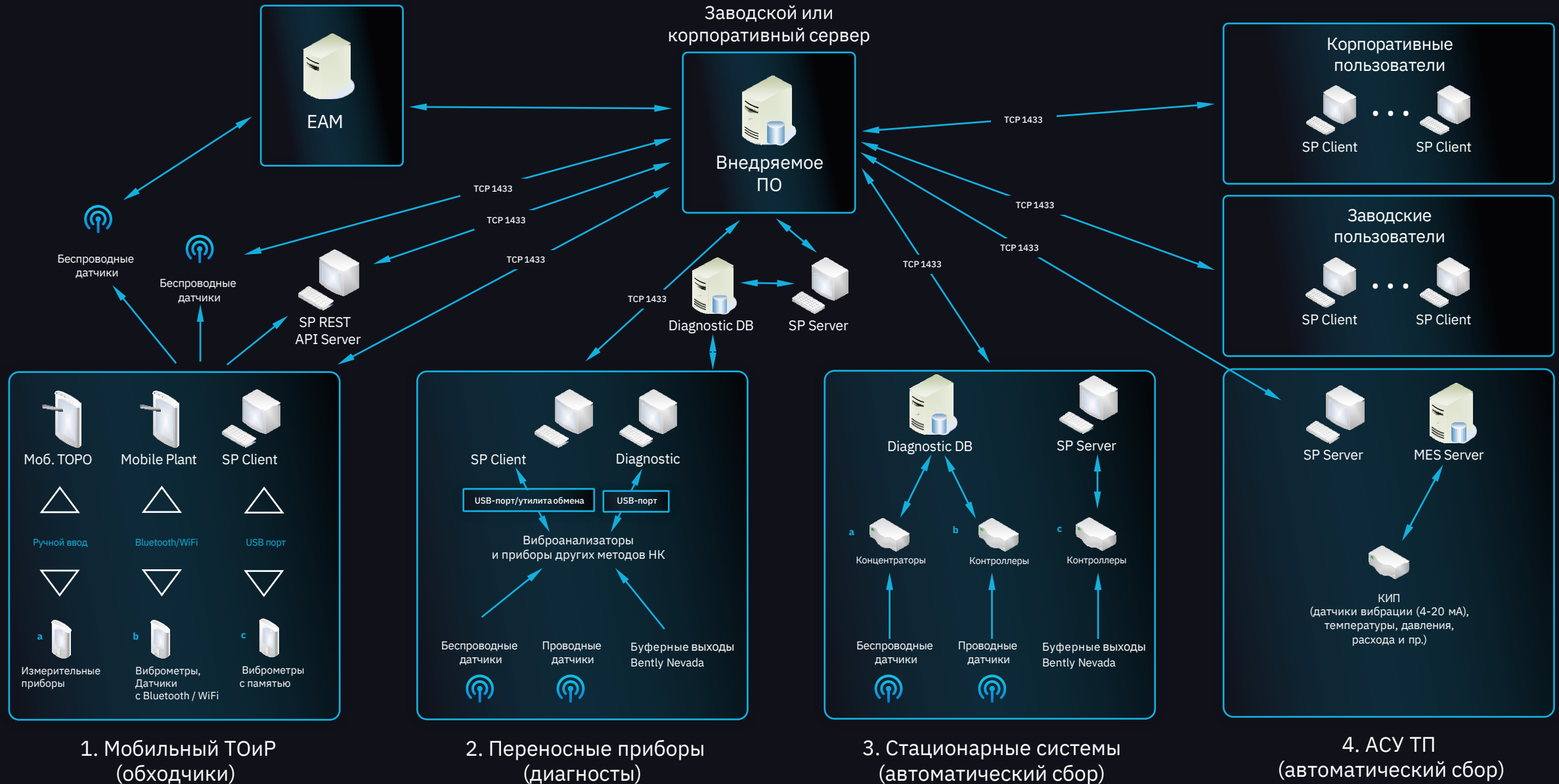
СИСТЕМЫ ЛАЗЕРНОЙ ЦЕНТРОВКИ: Fregat (НПО «Диагностические Технологии»), КВАНТ (ООО «Балтех»), Easy Laser, Vibro-Laser-5 (ЗАО «ТЕККНОУ»); балансировочные станки: БМ, ТБМ, ВБМ (НТЦ «БалансМаш»);

-  Сбор диагностических данных в единую базу
Обработка и хранение всех получаемых данных
-  Выполнение ручного или автоматического анализа диагностической информации (AI и предиктивный анализ)
-  Формирование отчётных 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



Модули ПО 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

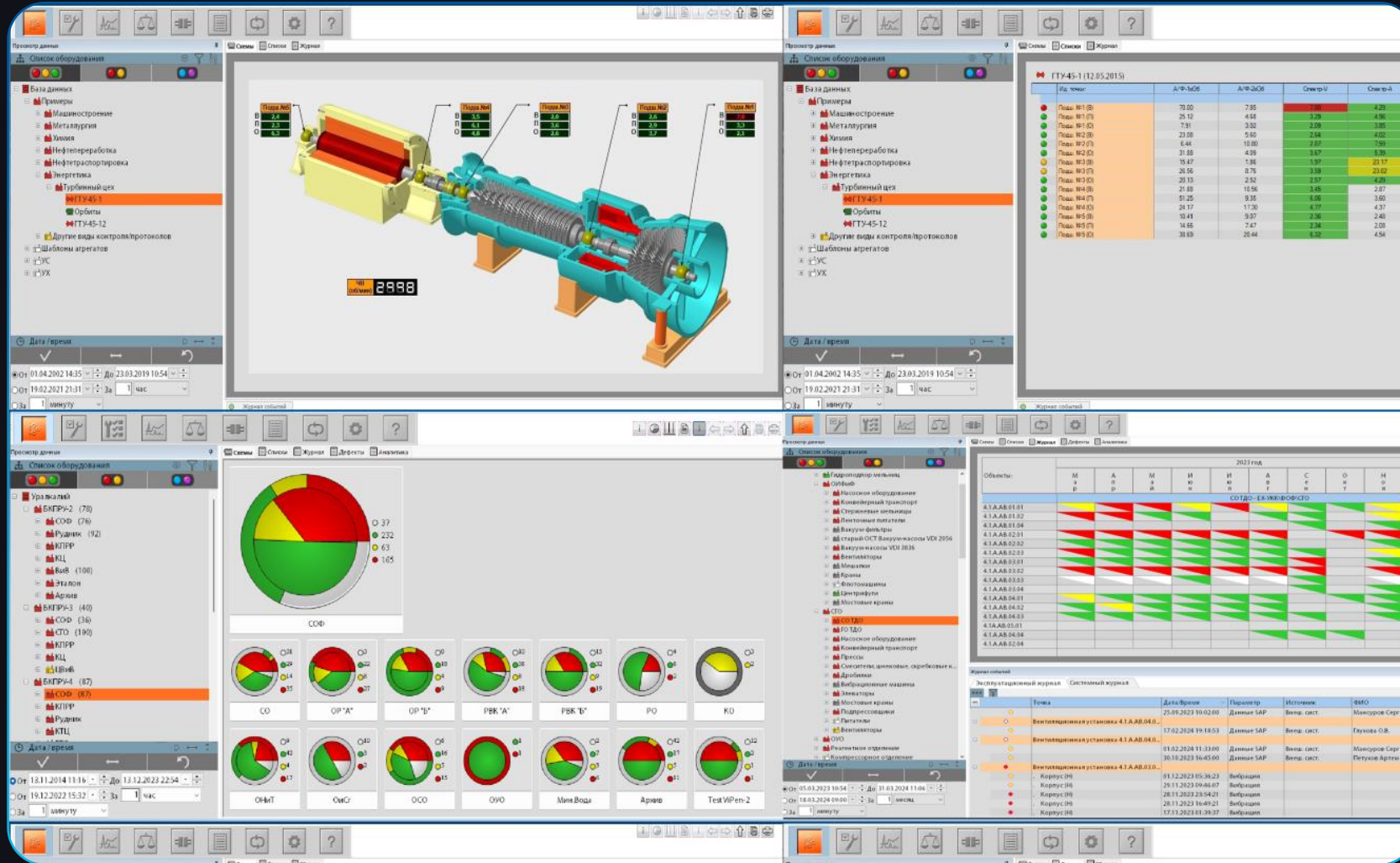
2 АНАЛИЗ ДАННЫХ

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

3 ПЕРЕДАЧА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

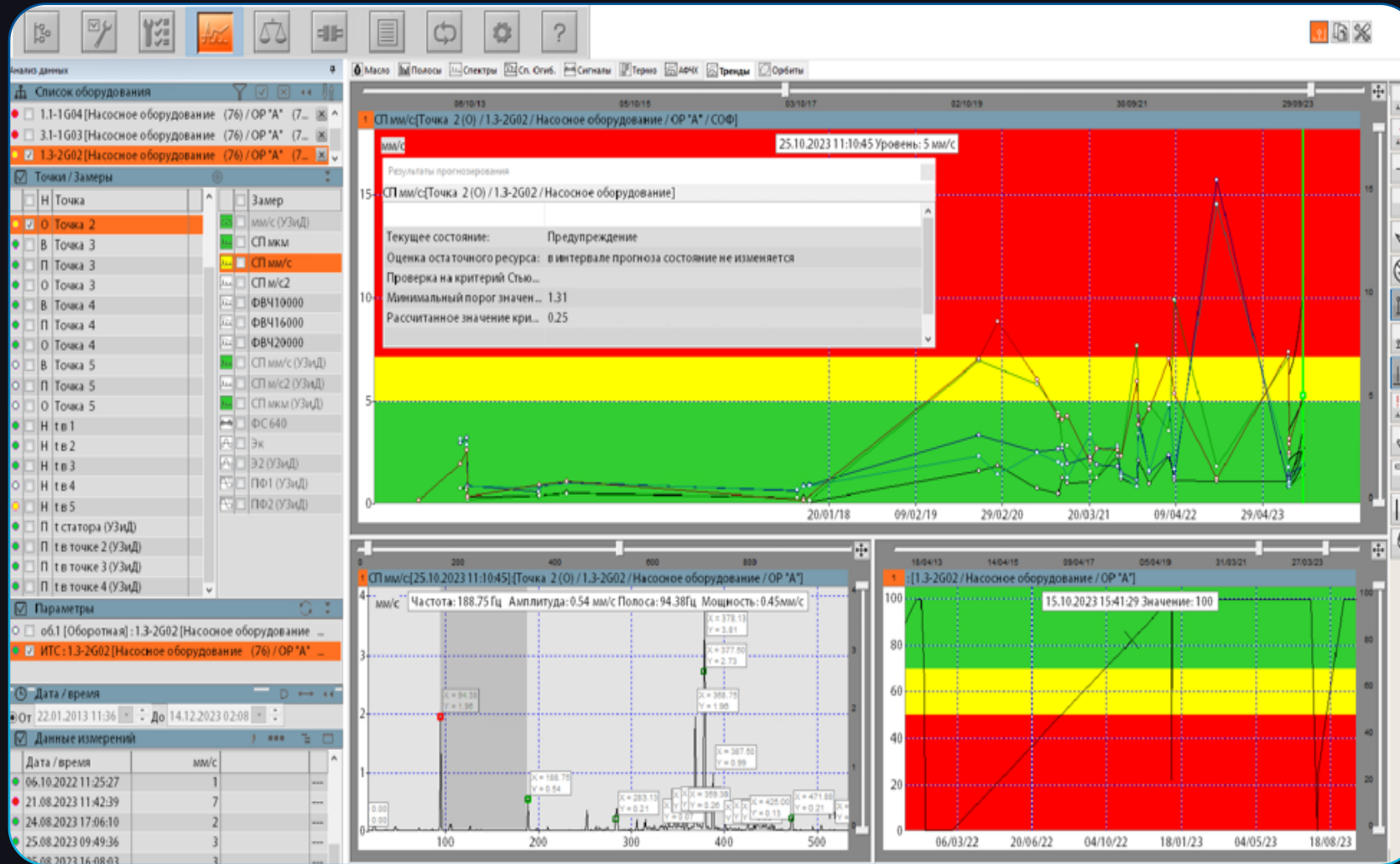
Результаты контроля должны быть переданы на уровень отдела надёжности для своевременной корректировки стратегий ТОиР в зависимости от состояния агрегатов

СБОР ДАННЫХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ



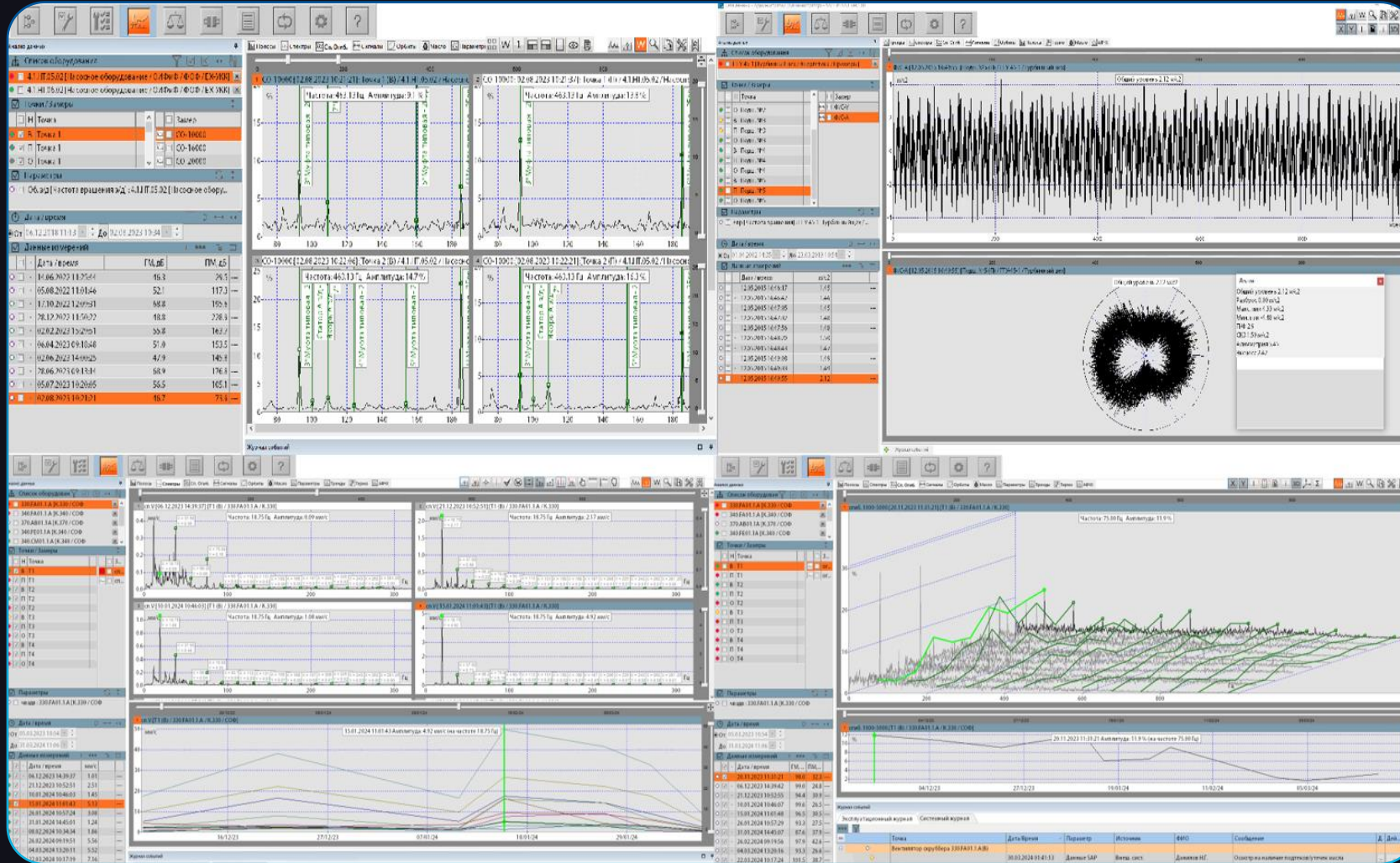
Просмотр данных позволяет максимально быстро оценить актуальное состояние как одного агрегата, так и всего парка оборудования с учётом категорий критичности

АНАЛИЗ ТРЕНДОВ С ВЫВОДОМ СПЕКТРОВ



ПО 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



ЦИТ

ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

Описание дополнительных
модулей ПО

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

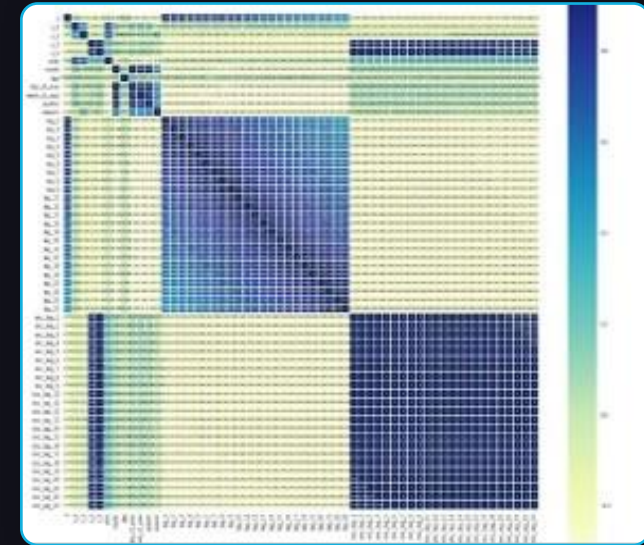
ДАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ:

- ✓ 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.;
- ✓ МОДУЛИ TOP OEAM-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

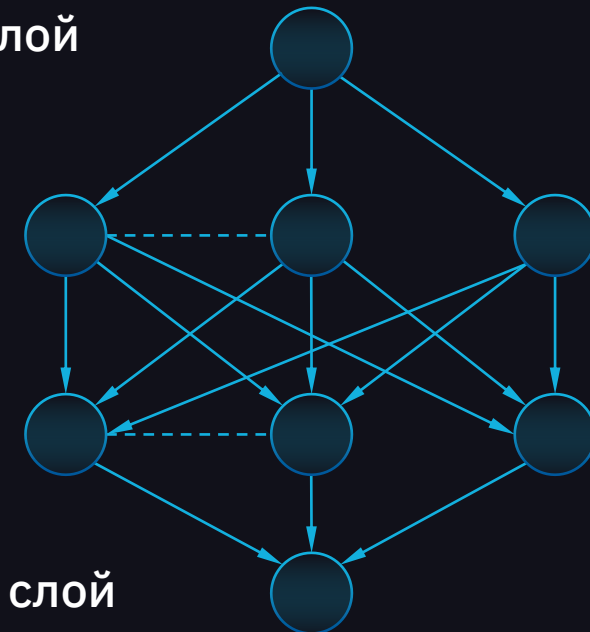
3 ВЫЧИСЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА

Входной слой

Весовые коэффициенты

Взаимные весовые коэффициенты

Выходной слой



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Крупнейший в мире производитель калийных удобрений

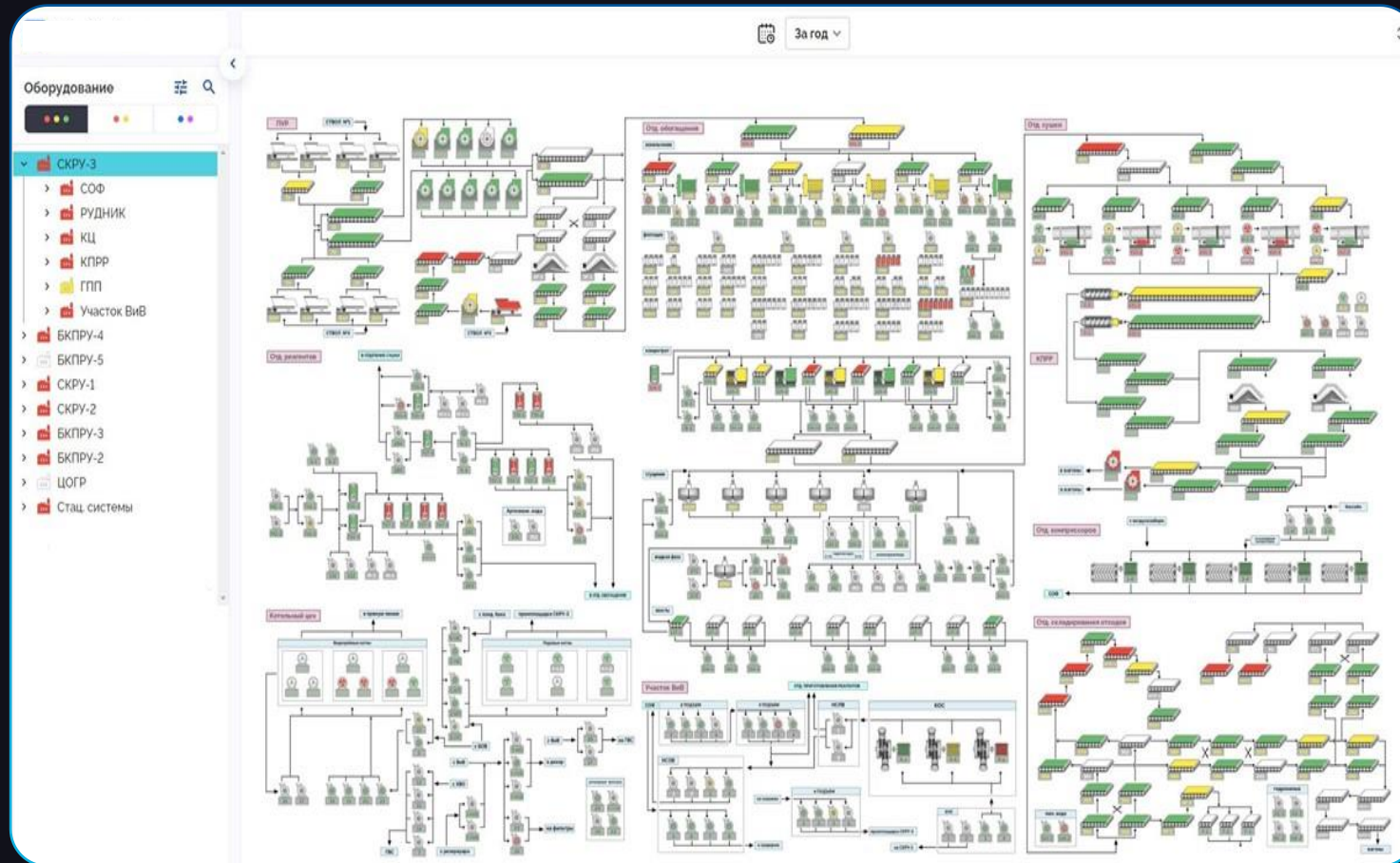
СТАРТ ПРОЕКТА: 2017ГОД

В ЕДИНОЙ БАЗЕ СОБРАНЫ ДАННЫЕ О ТЕХ. СОСТОЯНИИ:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

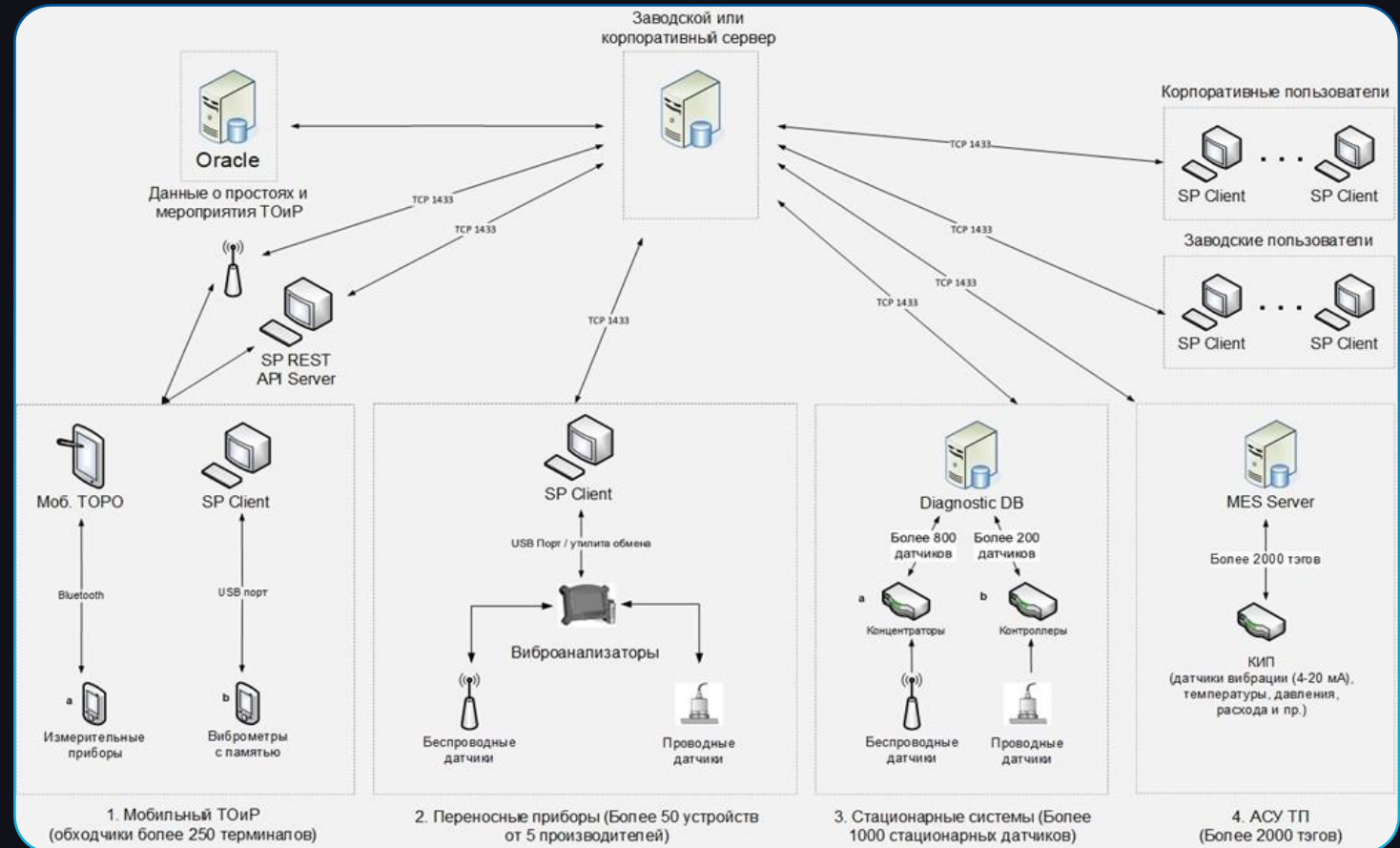
- ✓ 6 рудоуправлений;
- ✓ 6 подземных комплексов.

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.**



КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Функционал ПО

ИТС И ПРЕДДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ



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

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ВИ 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

КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ



2020-07-10

незначительное увеличение угла наклона тренда - модель сообщает о развивающемся дефекте

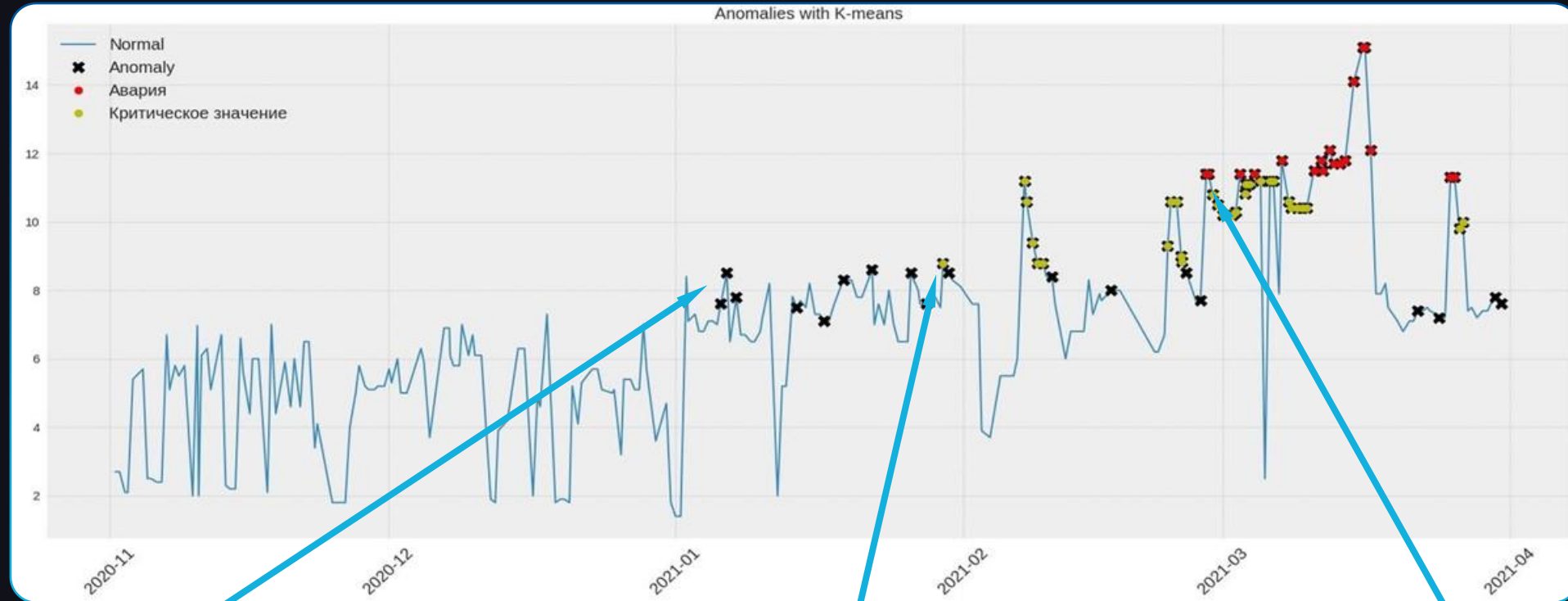
2020- 08-04

повышение уровня вибрация

2020- 07-28

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

КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ



2021-01-06

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

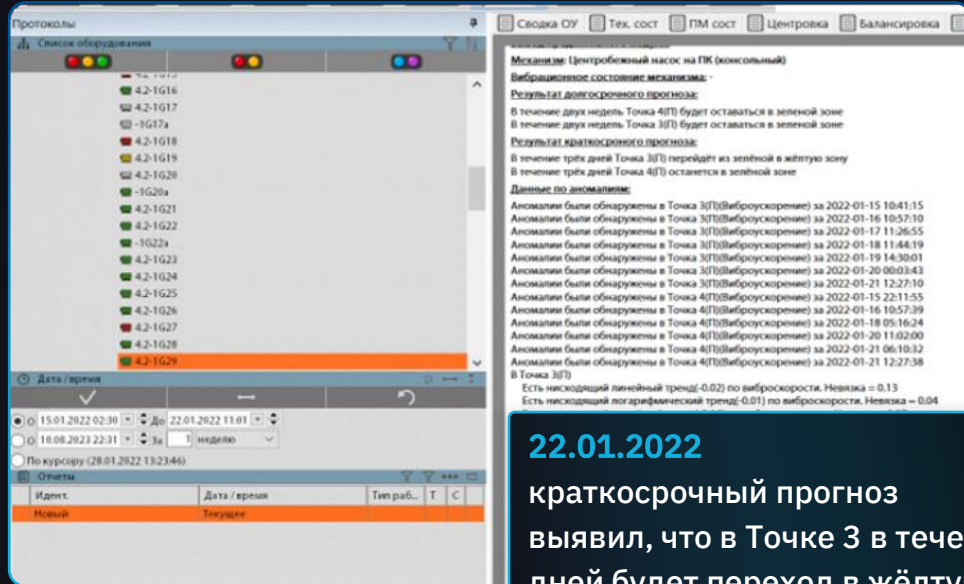
2021-01-29

Модель предупреждает о входе в предкритическую зону

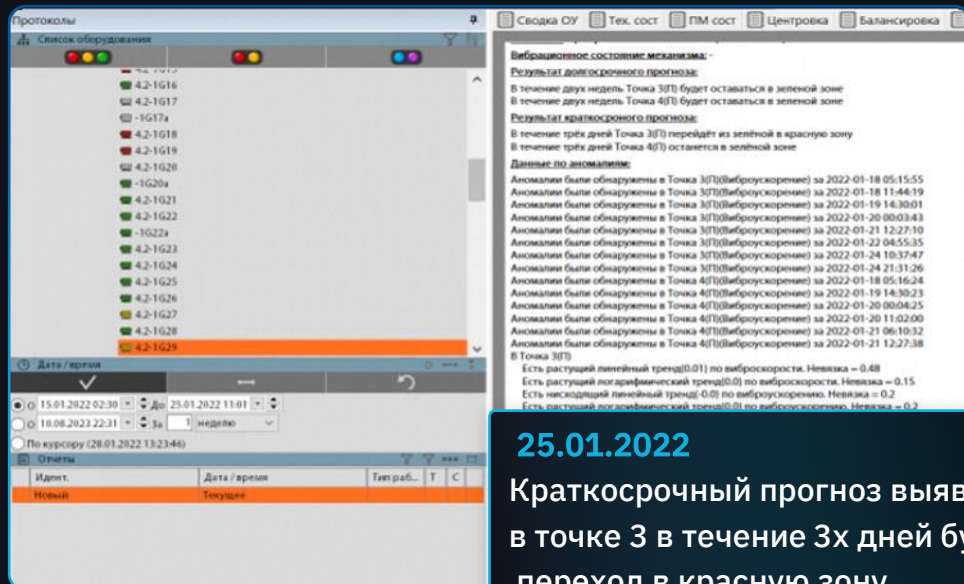
2021-02-27

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

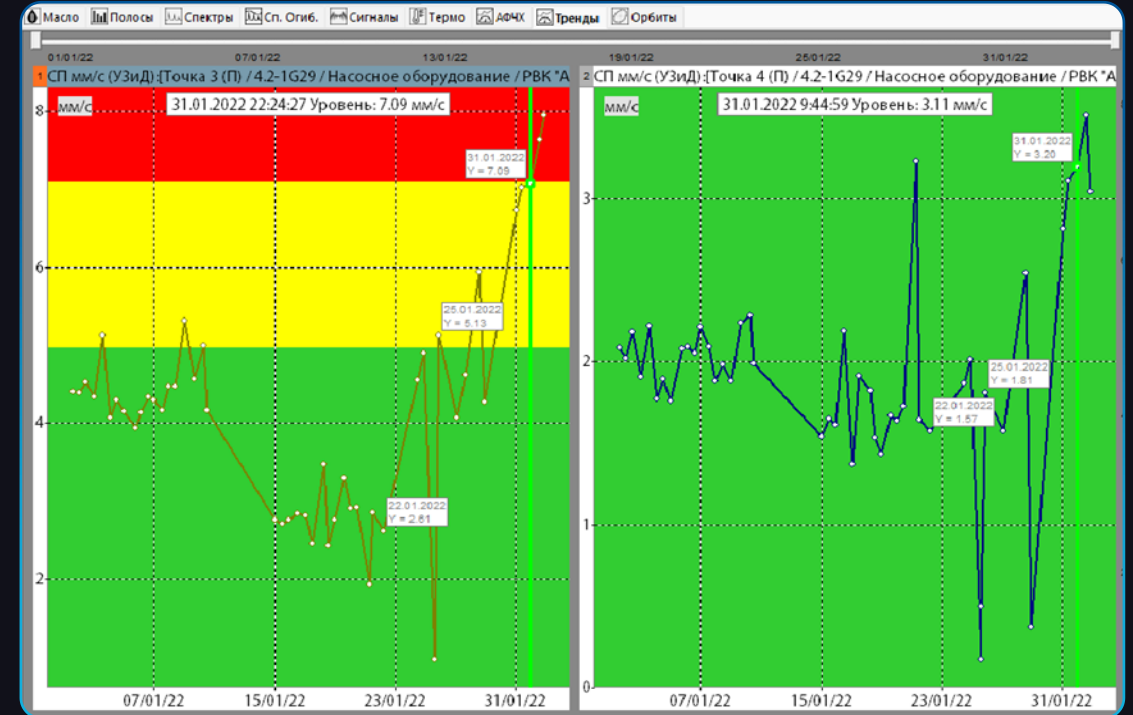
КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ



22.01.2022
краткосрочный прогноз выявил, что в Точке 3 в течение 3х дней будет переход в жёлтую зону.

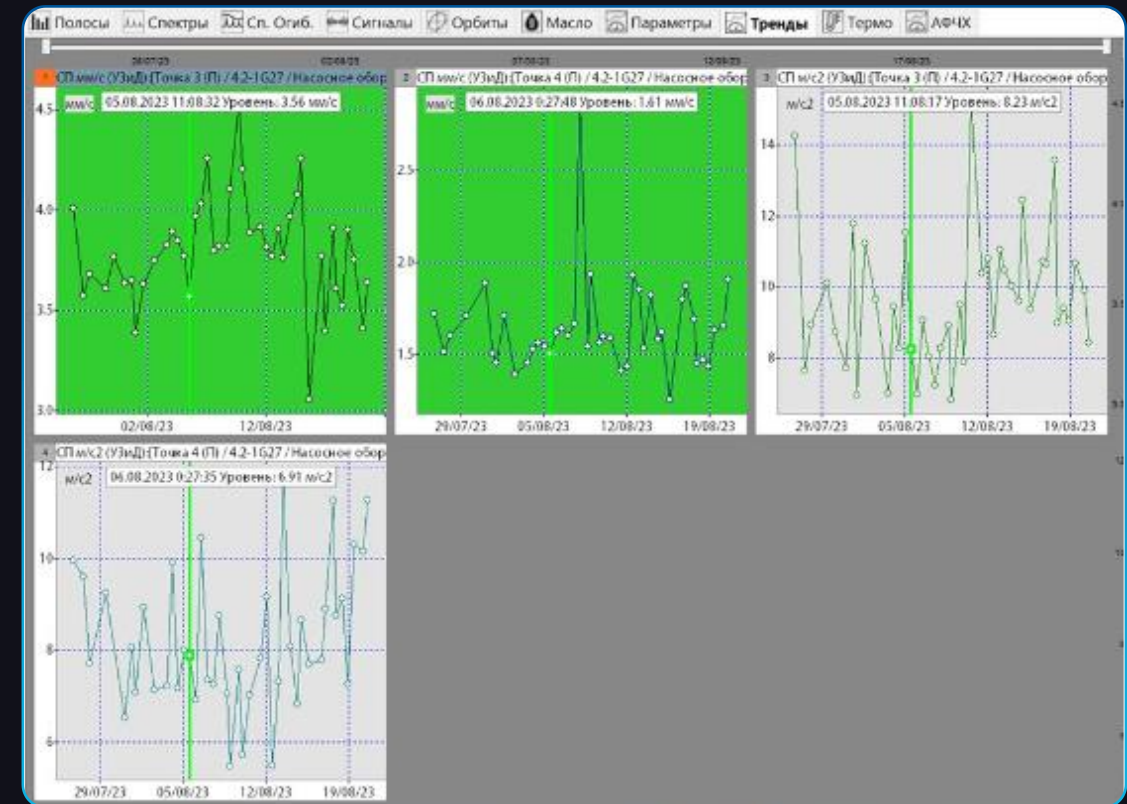
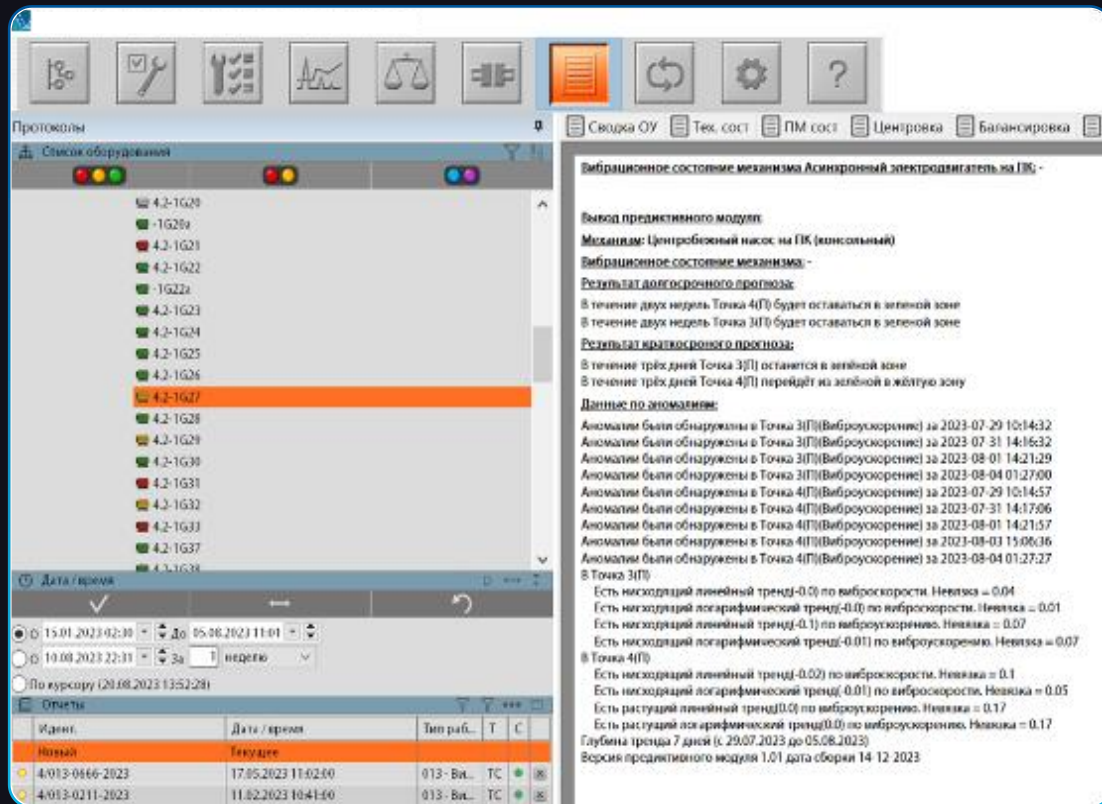


25.01.2022
Краткосрочный прогноз выявил, что в точке 3 в течение 3х дней будет переход в красную зону.



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.

КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ



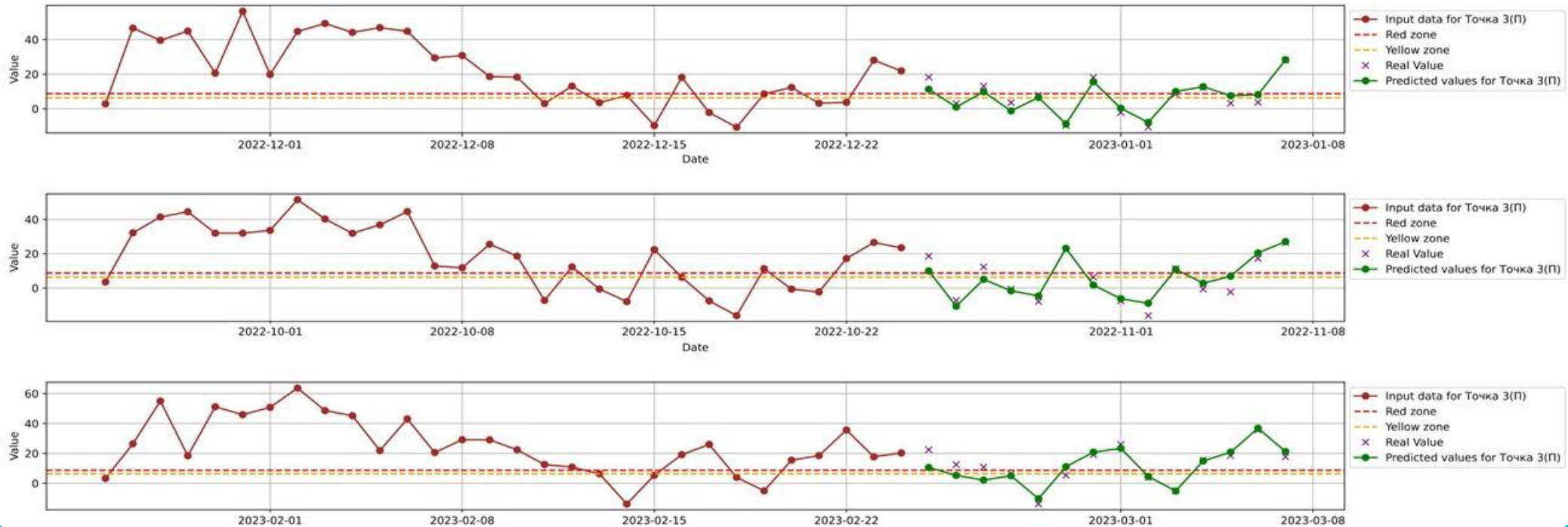
В отчётной форме ПО от 05.08.2023 краткосрочный прогноз показал, что в точке 4 в течение 3х дней будет переход уровня вибрации в красную зону. Модель аномалий выявила наличие аномальных показателей работы оборудования. При этом общий уровень виброскорости не превышал 1,7 мм/с, а виброускорения 7,9 м/с².

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





КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

За счёт использования в предиктивном модуле ПО 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



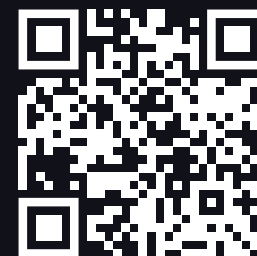
РЕЗУЛЬТАТЫ

-  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.

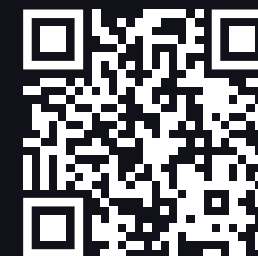
ЦИТ

ЦИФРОВЫЕ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



cit.gov.ru



Telegram