



Smart Diagnostics

**Увеличение горизонта
обнаружения отклонений в работе
оборудования с помощью системы
SmartDiagnostics**



Техническая диагностика является составной частью технического обслуживания. Она включает в себя мониторинг и прогнозирование технического состояния оборудования.

Задачи автоматизированной системы мониторинга:

-  Обеспечение безопасности и функциональной надежности
-  Выявление аномалий в работе оборудования
-  Сокращение внеплановых остановов
-  Оптимизация режимов работы оборудования
-  Снижение затрат на техническое обслуживание
-  Выявление скрытых зависимостей между технологическими параметрами





Smart Diagnostics

Первая версия системы разработана для диагностики состояния локомотивов. На данный момент система контролирует **более 20 000 локомотивных секций**, используется в **60 депо** и позволяет прогнозировать их техническое состояние.

Эффекты от использования системы:



Снижение простоев на **12%**



Снижение затрат на устранение последствий отказов оборудования



Выявление **в 2-4 раза** больше инцидентов в работе оборудования

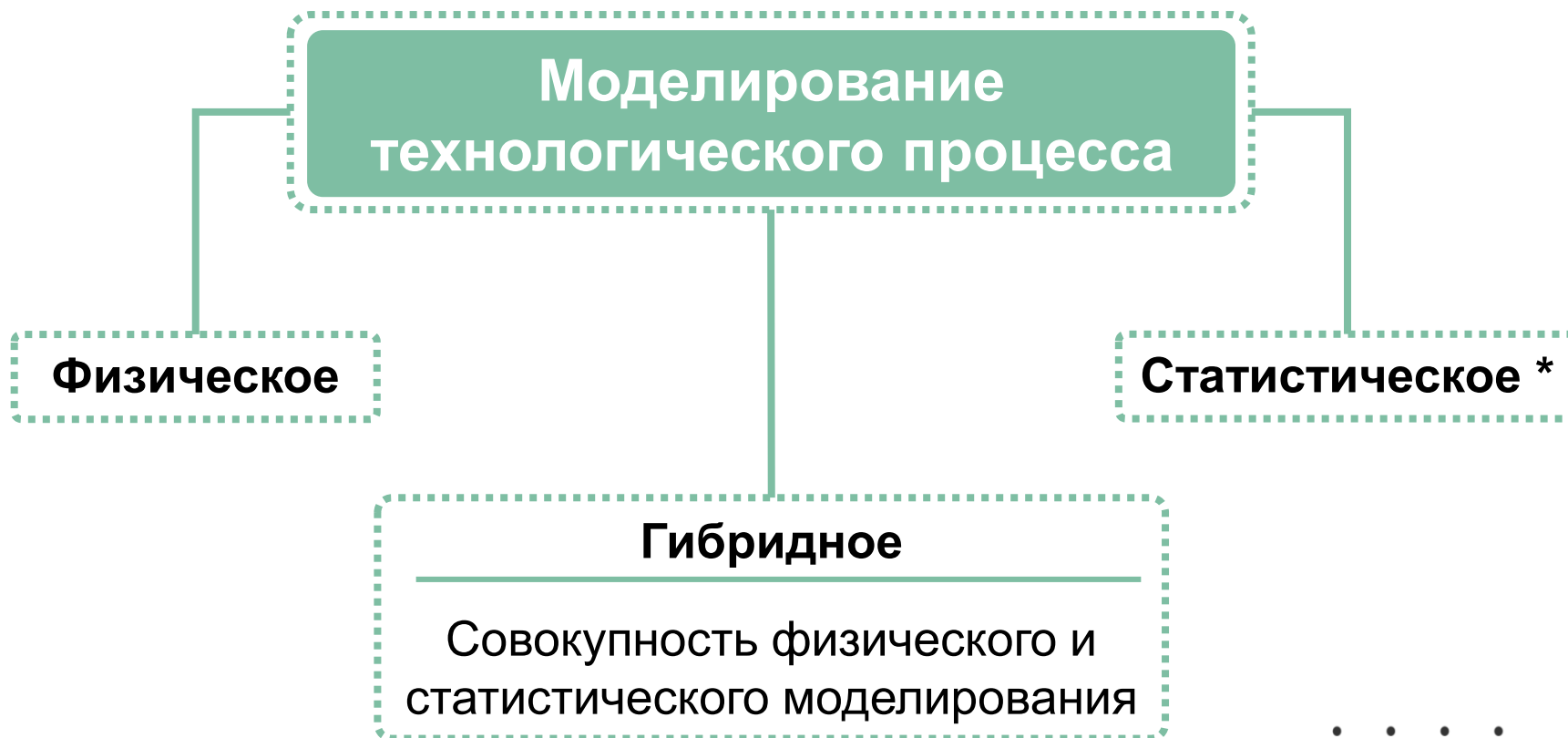


Сокращение времени диагностики локомотивов **в 4 раза**

Третья версия системы разработана для сектора энергетики и нефтегаза.

Компоненты Системы





* наиболее распространено в системах мониторинга технологического оборудования



Статистическое моделирование

Модель строится на архивных данных работы конкретного агрегата.

- + Являются цифровым слепком подконтрольного оборудования
- + Отсутствие необходимости глубоких знаний в работе оборудования при построении модели
- Устаевают в процессе работы
- Возможность появления ошибок первого и второго рода



Модель – это совокупность векторов в многомерном пространстве, с помощью которых определяется модельная поверхность.

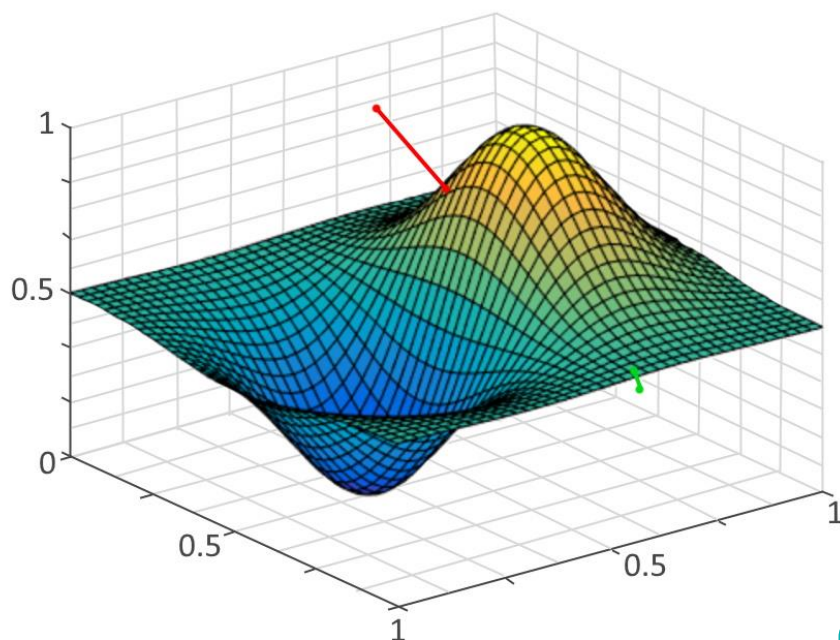
SBM – метод моделирования на основе подоби́я.

Векторы:

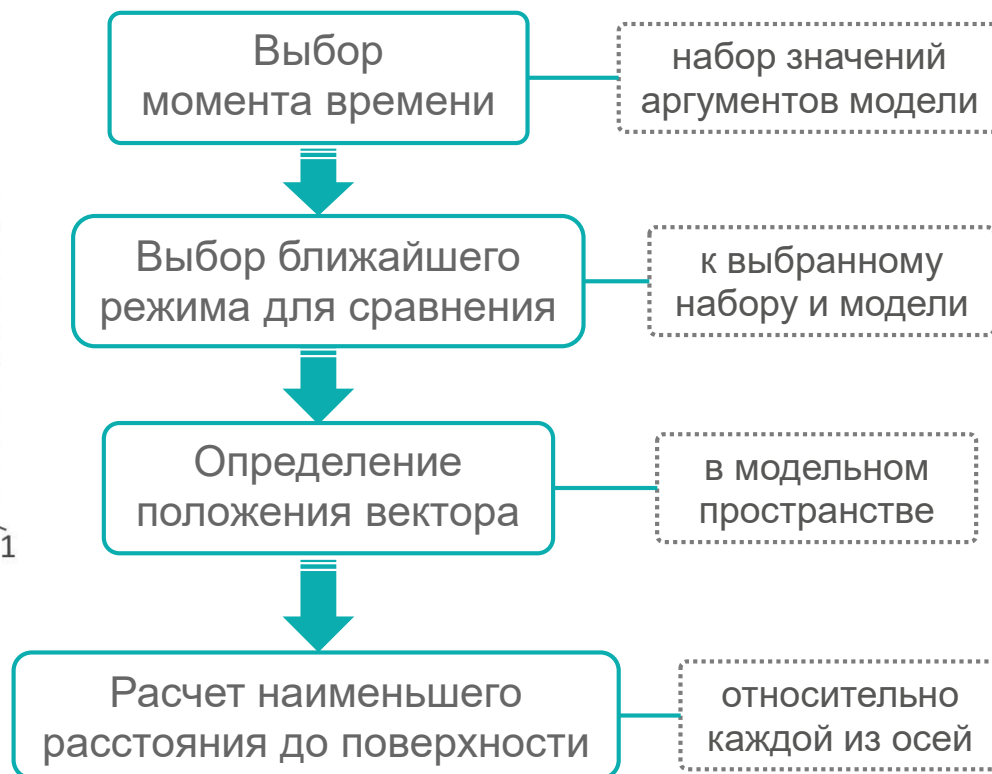
- Аномалии
- Модельное состояние

Аргументы модели:

- аналоговые технологические параметры,
- расчетные параметры.



Алгоритм выявления отклонения:





Определение режимов работы оборудования

Автоматическая разбивка на кластеры

Разбивка с помощью математических методов, например, методами кластерного анализа:

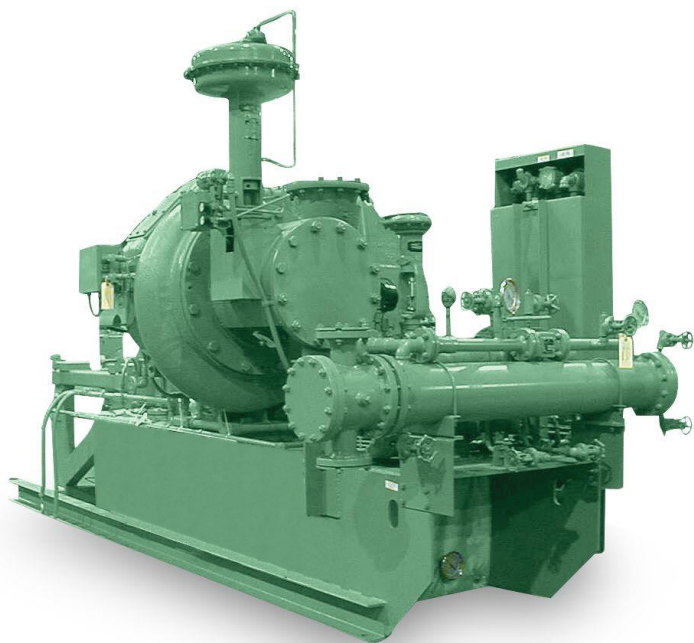
- DBSCAN,
- OPTICS,
- K-means

Ручное задание пользователем

Если выполняются условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Параметр «Активная мощность»} \geq 50 \text{ МВт} \\ \text{Параметр «Скорость вращения»} \geq 2950 \text{ об/мин} \\ \text{Параметр «В сети»} = 1 \end{array} \right.$$

=> режим работы = «Номинальный»/ «В работе»



Исследуемое оборудование

Газовый компрессор MSG-5 с приводом от электродвигателя.

Архив телеметрии за 6 календарных месяцев.
150 параметров, дискретность 10 минут.

Анализ работы осуществлялся с помощью пользовательской модели.





Smart Diagnostics

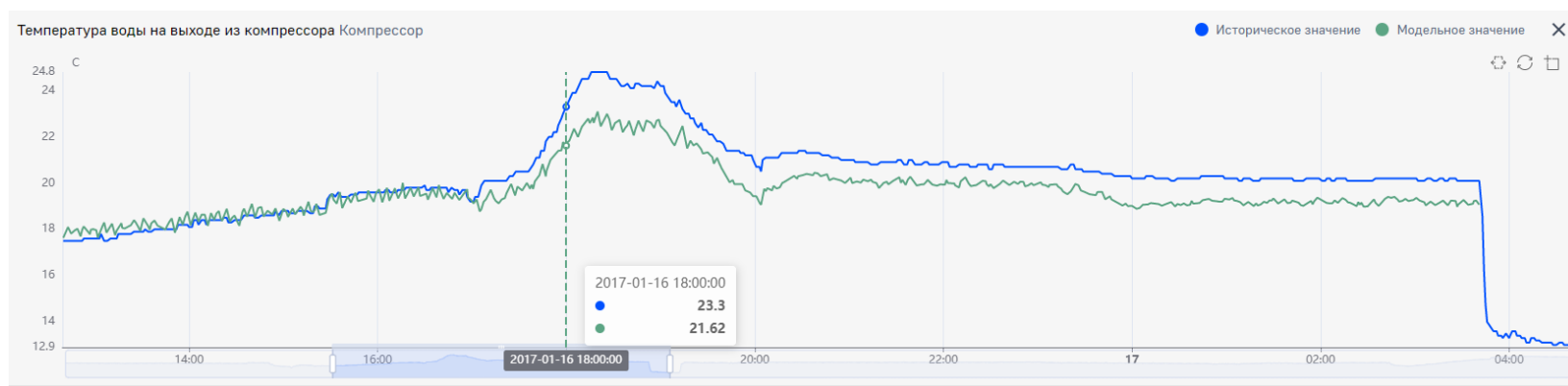
10

ctrl2go! SOLUTIONS



Результат проигрывания модели на архивных данных. Резкий скачок значения разрядки характеризует об аномалии в работе компрессора



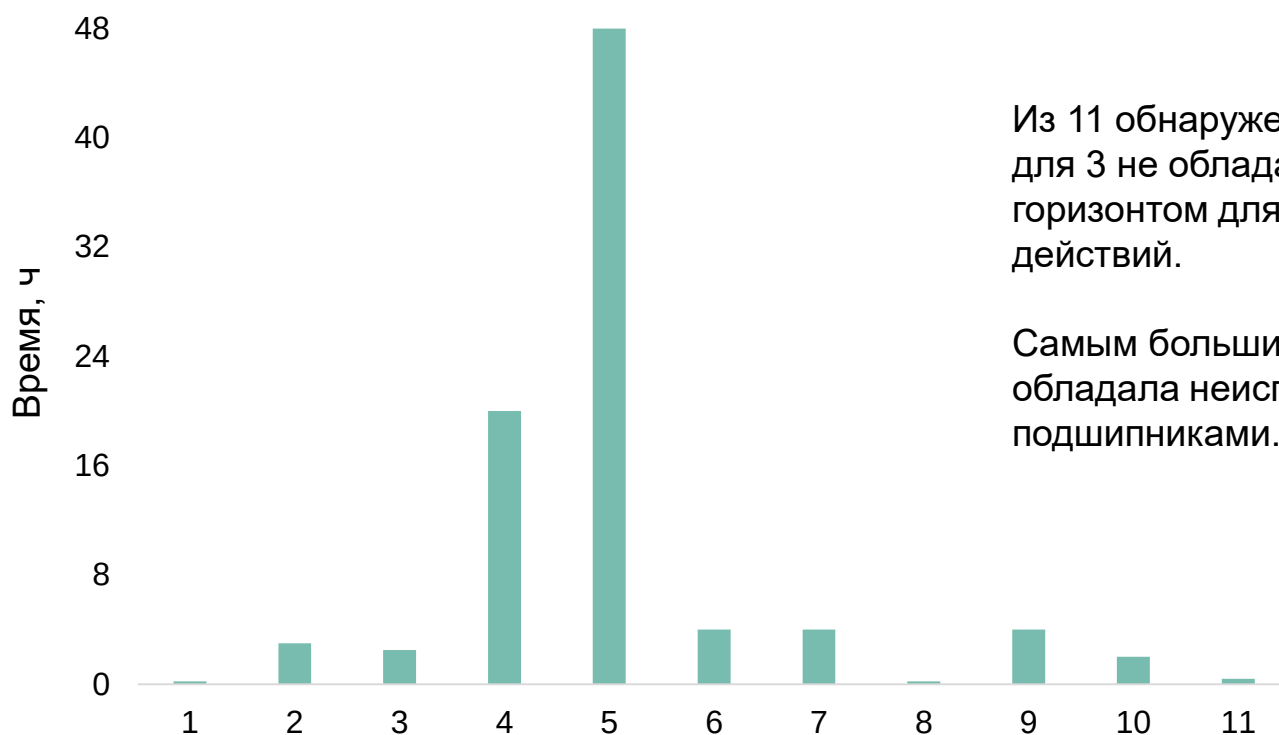


Результаты сравнения исторического и модельного значений параметра при проигрывании архивных данных





Горизонт обнаружения отклонения до аварийного останова



Из 11 обнаруженных отклонений только для 3 не обладали достаточным горизонтом для принятия оперативных действий.

Самым большим горизонтом (48 часов) обладала неисправность, связанная с подшипниками.



Ctrl²go!

SOLUTIONS



Smart Diagnostics

Водениктов Артем

+7 977-374-71-43

a.vodeniktov@ctrl2go.solutions



УСКОРЯЕМ ПУТЬ В ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ

<https://ctrl2go.solutions/>

Ctrl2GO Solutions – фирменное наименование ООО «Кlover Групп»



ctrl²go!
SOLUTIONS

SMART DIAGNOSTICS

Информационная система удаленного мониторинга и
автоматической диагностики технического состояния
технологического оборудования

2022

Обобщенная схема архитектуры

