

Clover Platform



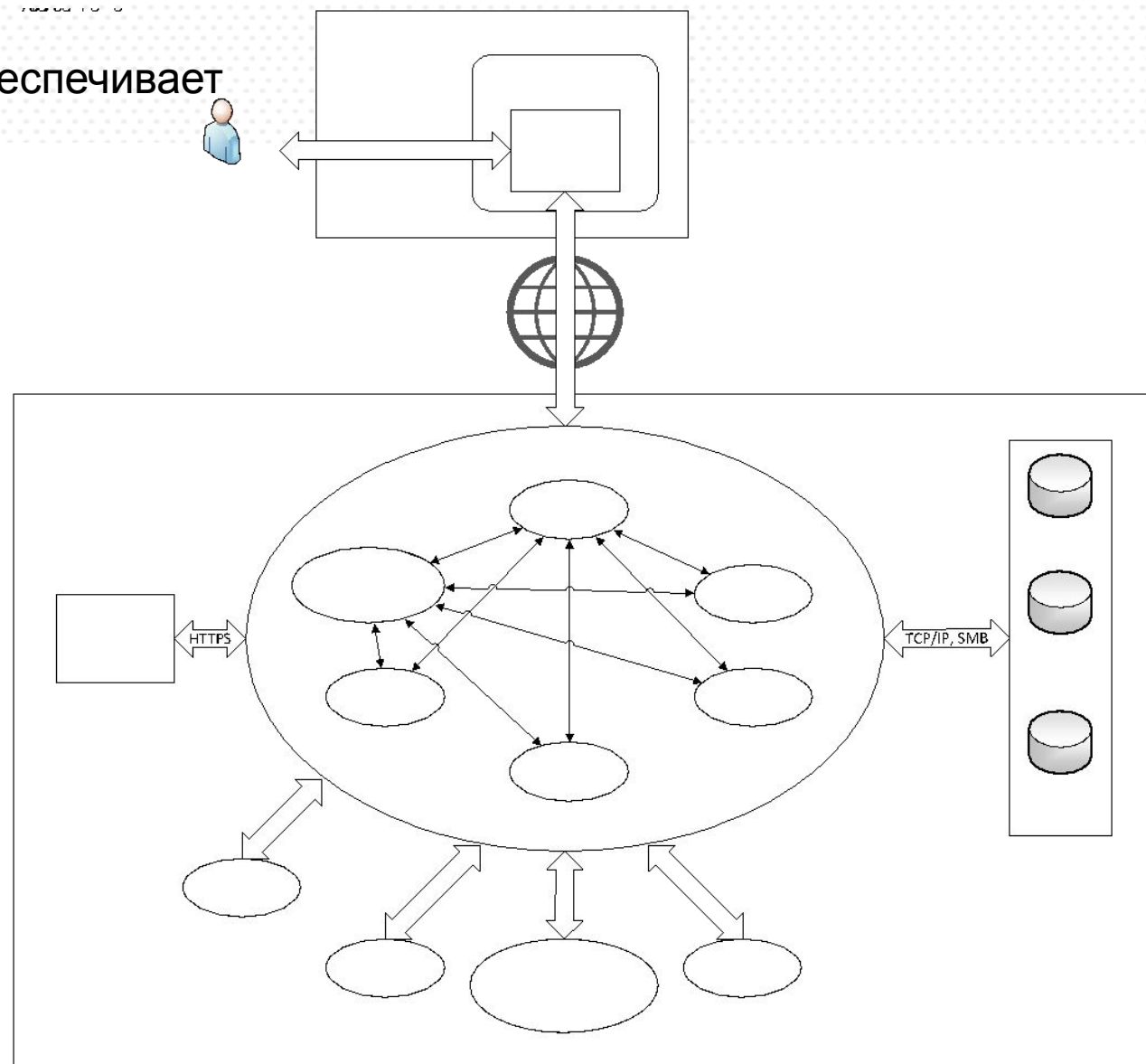
Назначение и основные функции платформы

- Сбор и накопление исторических данных о работе оборудования
- Визуализация данных в разных разрезах
- Анализ данных с применением математических методов, в том числе методов машинного обучения
- Прогноз технического состояния оборудования
- Сбор бизнес-приложений (например, Умный Локомотив)

Архитектура платформы

Модульная (микросервисная) REST архитектура обеспечивает

- Производительность
- Масштабируемость
- Гибкость в конфигурации решения в зависимости от задачи
- Надежность, отказоустойчивость
- Расширяемость за счет подключения дополнительных модулей



Архитектура отдельного модуля

Модуль – реализует одну бизнес-функцию

- Самостоятельно балансирует нагрузку и масштабируется при необходимости
- Поддерживает асинхронный механизм взаимодействия и работает через брокер сообщений (Message Broker)
- Все необходимые данные получает в запросе или имеет доступ к источникам данных
- Взаимодействует с единым сервисом логгирования (Logging Service)
- Предоставляет доступ сервису мониторинга (Monitoring Service)

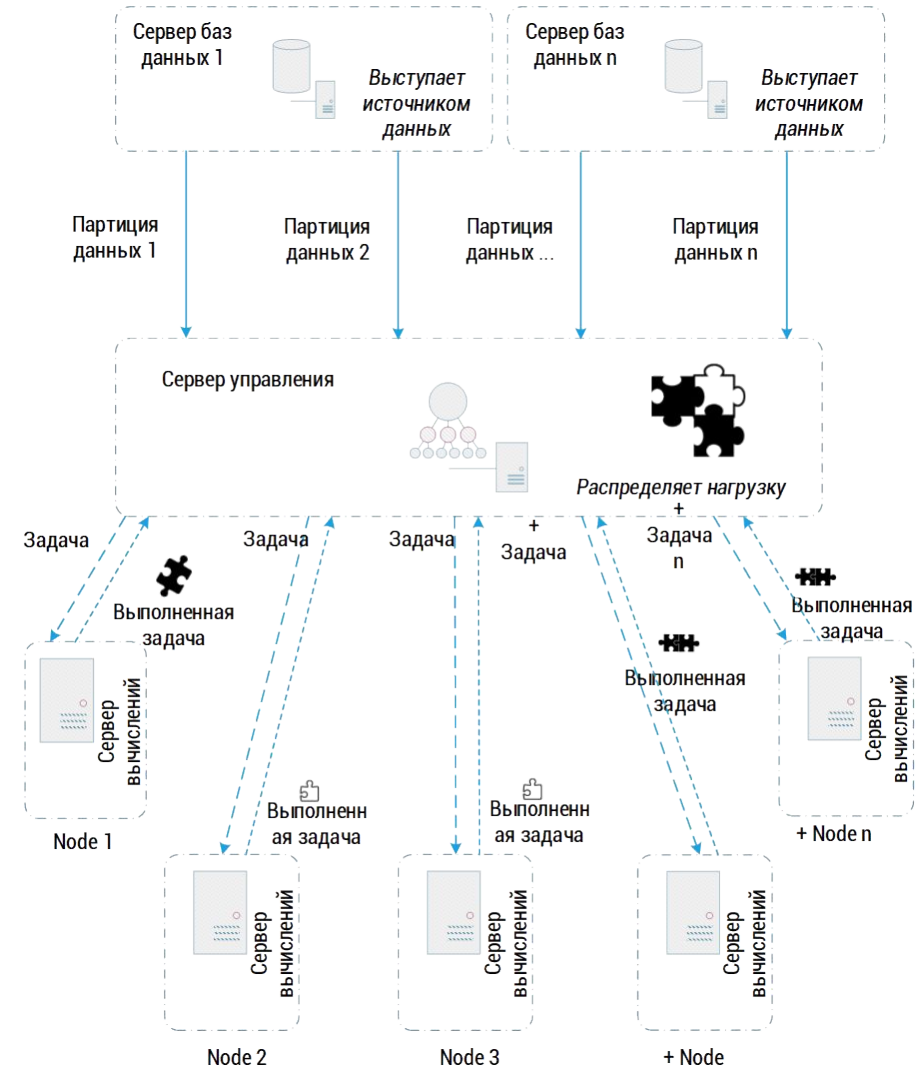
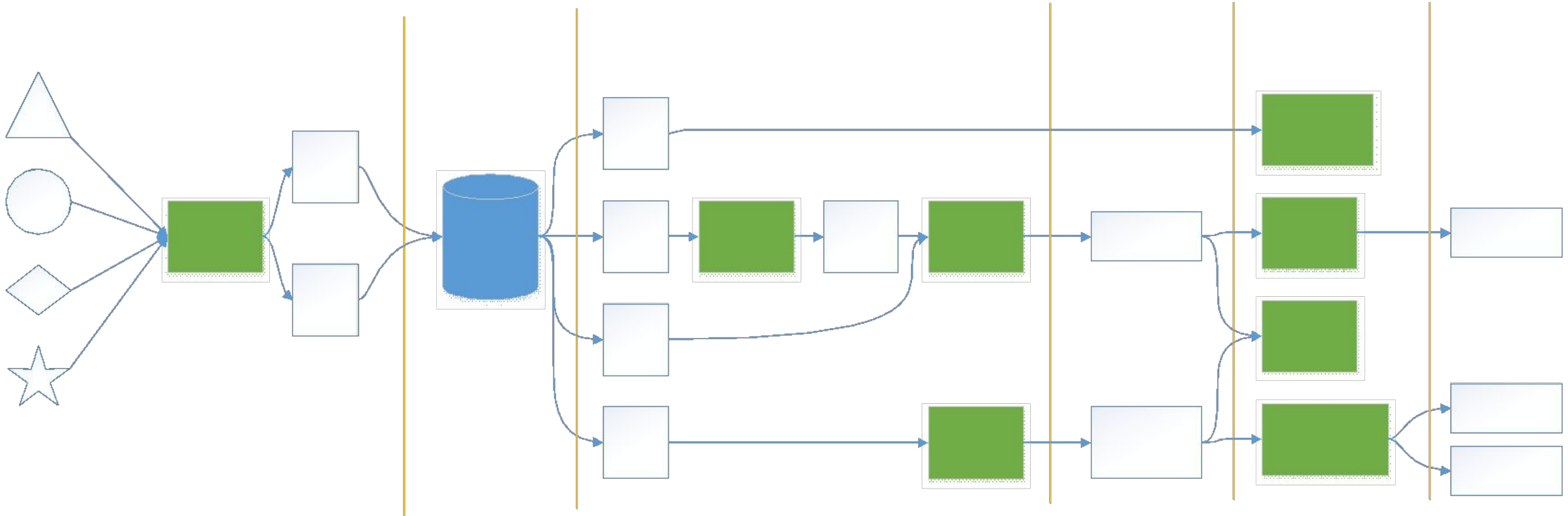


Схема обработки данных

Business Process Engine – Сервис управления бизнес-процессами обработки данных

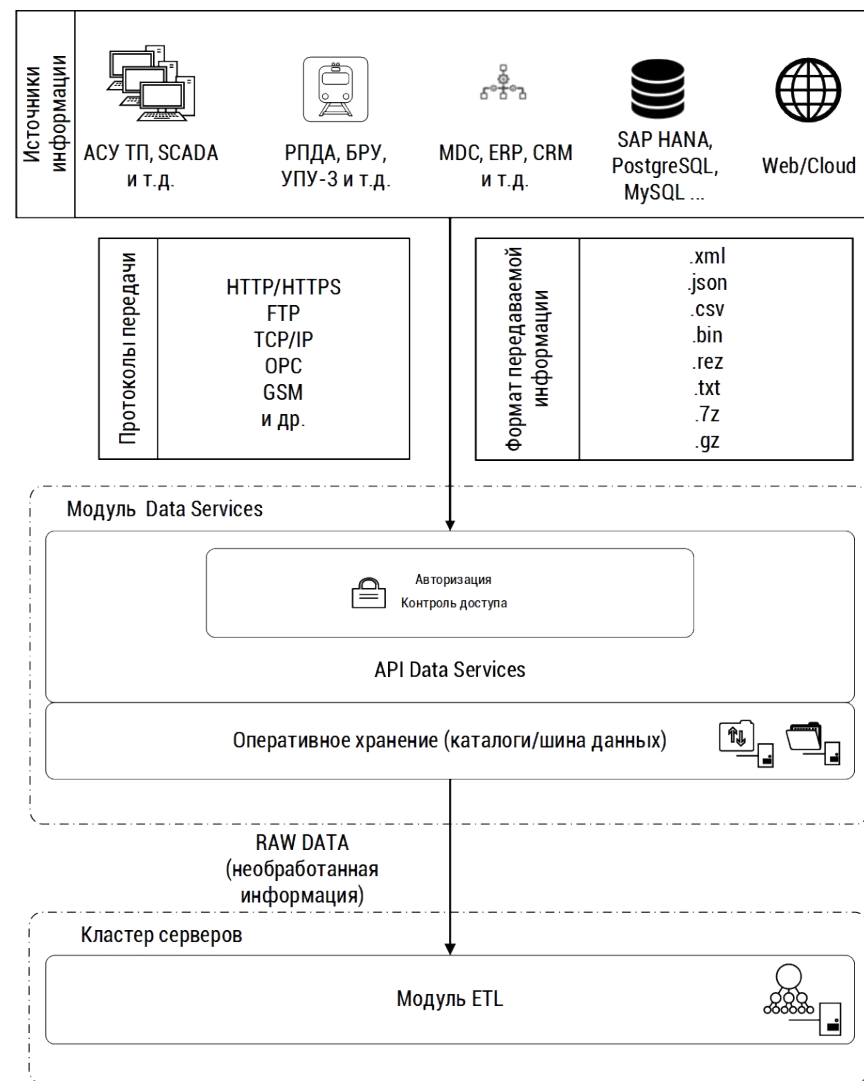
- Процесс обработки данных строится из кубиков, как конструктор
- Что позволяет настраивать сложные алгоритмы обработки без привлечения разработчиков



Сервисы загрузки и хранения данных

Агенты по сбору данных, ETL и хранилища данных

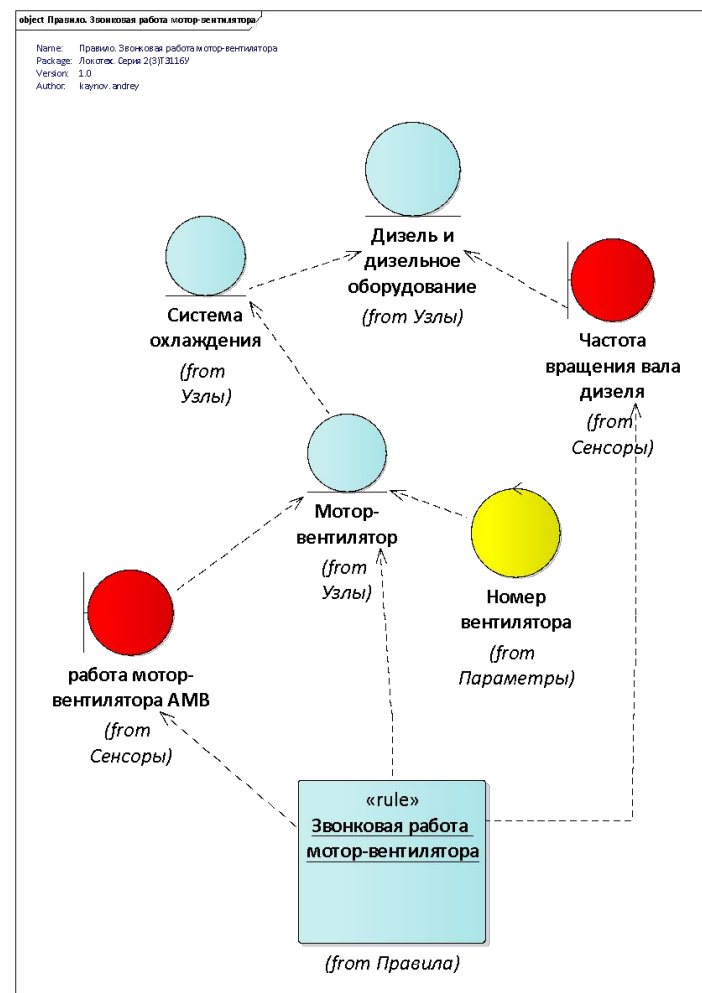
- Информация поступает из различных источников: базы данных, файлы, агенты.
- И в разных режимах: потоковом или пакетном
- ETL сервис извлекает, очищает, преобразует и загружает данные в хранилища
- Иницирует процессы дальнейшей обработки данных



Поиск аномалий

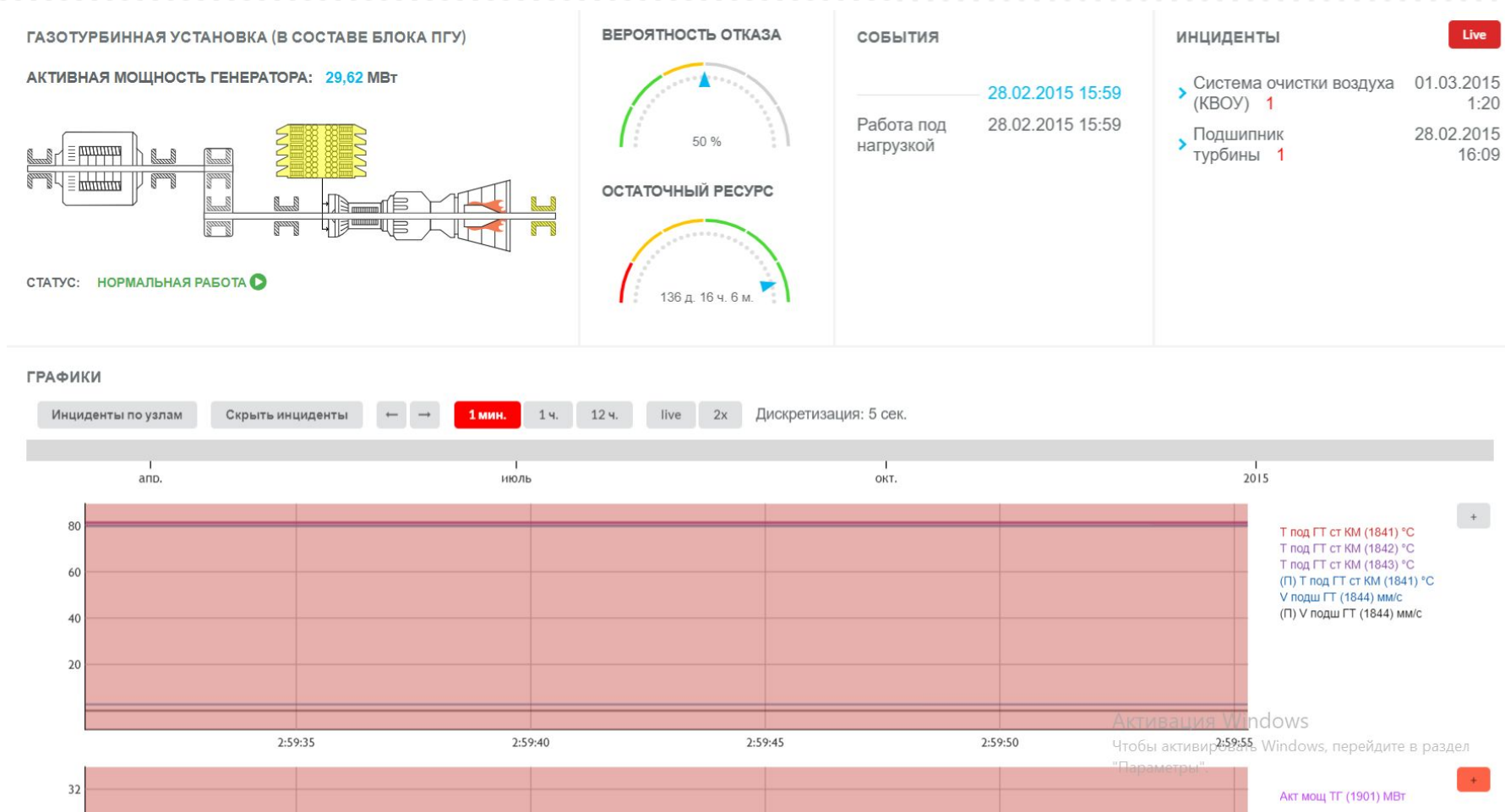
Правила – позволяют эксперту сформулировать и найти отклонения в работе оборудования

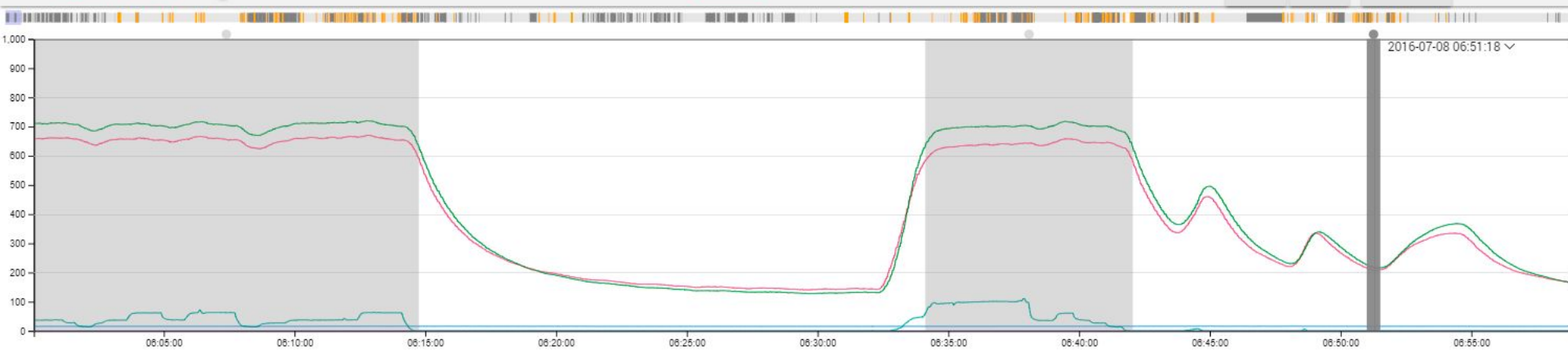
- Правило задается на специально разработанном языке (Rule Language)
- Этот язык понимается специальным Сервисом Правил (Rule Service)
- Который выявит аномалии в прошлом и обнаружит их в будущем
- Работая в пакетном или же потоковом режимах



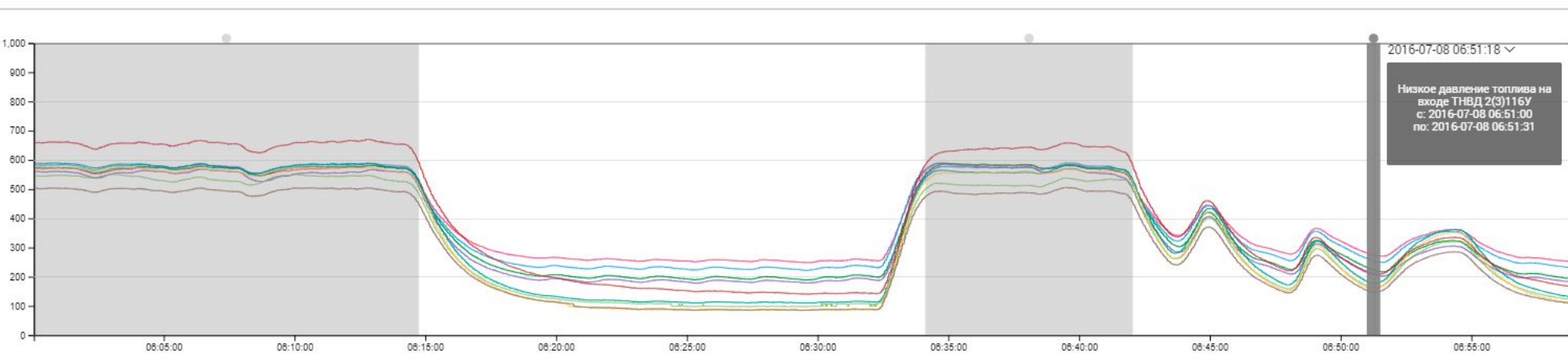
Визуализация

Важная информация о работе оборудования представлена на панели мониторинга

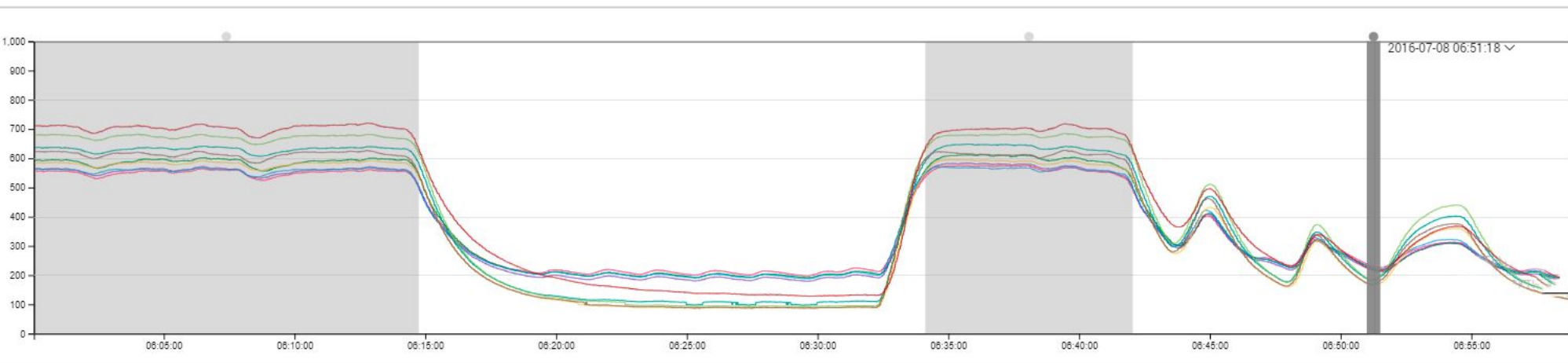




Tг турб. (л) 208.0 °C x1
Tг турб. (п) 216.0 °C x1
Обороты ТК РД 0.0 об/мин x0.03
Разр. на вх. ТК 78 x0.2
Р надд. из РД 0 атм. x100



Tг вых. 1 ц (л) 273.0 °C x1
Tг вых. 2 ц (л) 222.0 °C x1
Tг вых. 3 ц (л) 208.0 °C x1
Tг вых. 4 ц (л) 253.0 °C x1
Tг вых. 5 ц (л) 177.0 °C x1
Tг вых. 6 ц (л) 163.0 °C x1
Tг вых. 7 ц (л) 157.0 °C x1
Tг вых. 8 ц (л) 147.0 °C x1
Tг турб. (л) 208.0 °C x1



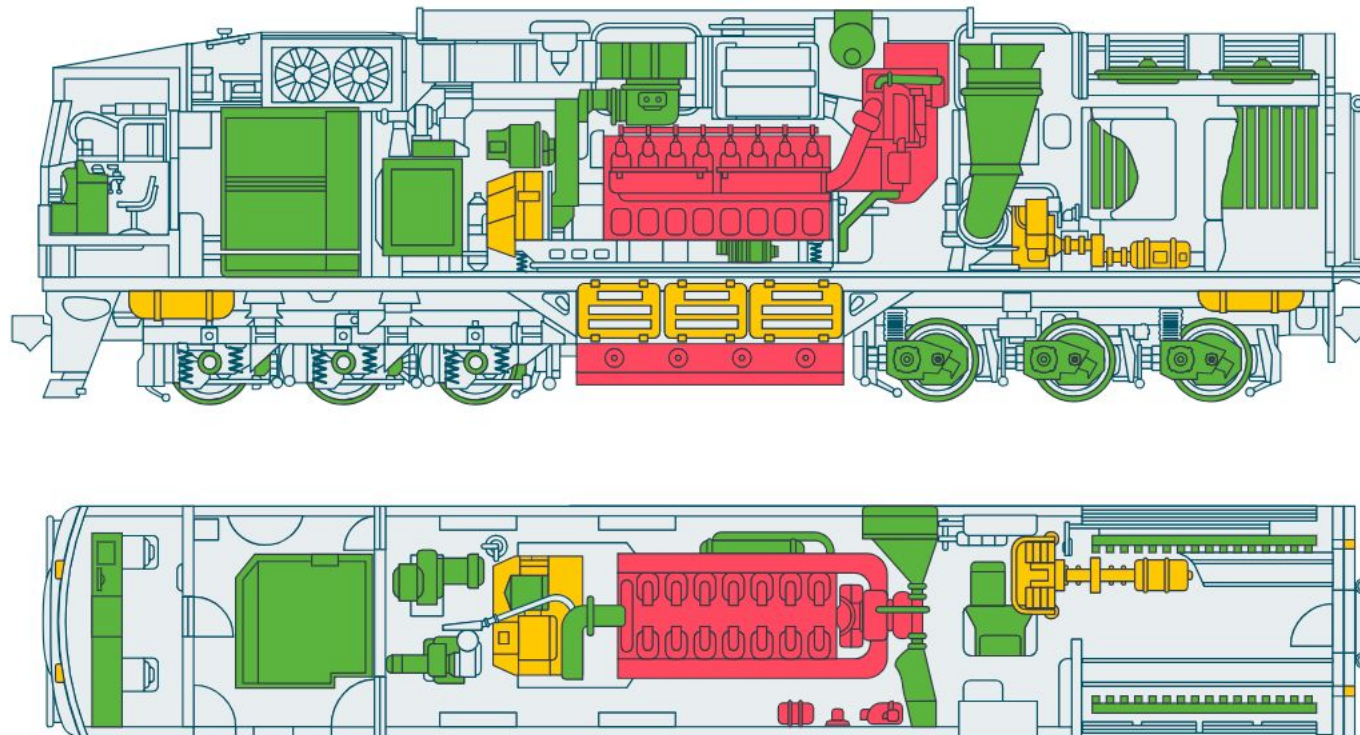
Tг вых. 1 ц (п) 228.0 °C x1
Tг вых. 2 ц (п) 221.0 °C x1
Tг вых. 3 ц (п) 215.0 °C x1
Tг вых. 4 ц (п) 223.0 °C x1
Tг вых. 5 ц (п) 184.0 °C x1
Tг вых. 6 ц (п) 185.0 °C x1
Tг вых. 7 ц (п) 165.0 °C x1
Tг вых. 8 ц (п) 170.0 °C x1
Tг турб. (п) 216.0 °C x1

← 2ТЭ116У - 130Б

Количество НРЭ: **23** | Количество ПС: **586** | Пробег с последних видов ремонта: **118.8** | ТО-2 (час) **118.8** | ТО-2 У (км) **2472** | ТО-3 (км) **-** | ТР (км) **2472** | ТР-1 (км) **-** | ТР-2 (км) **-** | ТР-3 (км) **-**

Узел | Остаточный ресурс (%)

Дизель	32 низкий
Тяговый двигатель	79 высокий
Тяговый генератор	78 средний
Выпрямительная установка + БУ	100 высокий
Возбудитель	100 высокий
Система вентиляции	100 высокий
Турбокомпрессор	36 низкий
Топливная система	45 низкий
Масляная система	63 высокий



Перечень рекомендуемых сверхцикловых работ

Дизель	Замерить компрессию при работающем дизеле
Турбокомпрессор	Произвести замену ТК
Топливная система	Замена/регулировка форсунки
Топливная система	Произвести замену фильтров ФЭК
Топливная система	Проверить состояние топливных коллекторов и надежность крепления топливных трубопроводов

Последние зафиксированные инциденты

нет инцидентов

КТГ	0,821	>
Качество устранения замечаний	4/23	>
Неправомерные переводы	5	>

Сервис Математики

Набор математических методов для поиска зависимостей и отклонений рассматриваемых объектов

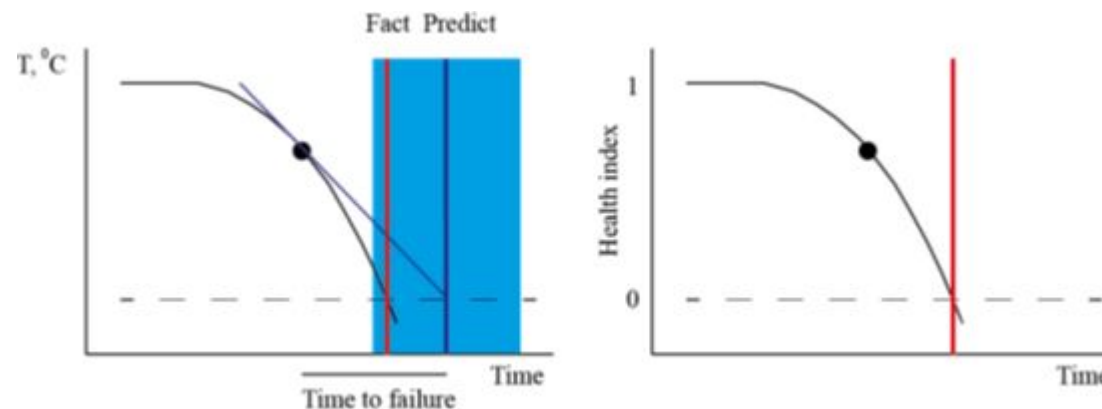
Модели распространяются как плагины и подключаются к платформе.

В зависимости от поставленных задач могут использоваться:

- Предиктивные модели
- Статистические модели
- Физические модели
- Модели непрерывного обучения
- Модели валидации

*Индекс здоровья
оборудования*

```
1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 import tensorflow as tf
4
5 class odel(object):
```



Безопасность

Принципы безопасности

- Микросервисная архитектура и дублирование компонентов – отсутствие единой точки отказа, повышение сложности слома системы
- Несколько уровней информационной безопасности данных:
 - VPN – все компоненты системы размещаются в защищенной инфраструктуре
 - Единый сервис аутентификации и авторизации (Access Management Service) – остальные сервисы получают подтверждение на обработку запроса от него
 - Гибридная модель доступа на основе RBAC (роли) и ABAC (атрибуты) моделей – возможность гибкой настройки доступных пользователю действий и ограничений по данным.
- Логирование операций в системе – кто, что, когда сделал
- Мониторинг состояния системы – контроль состояния системы онлайн
- Резервное копирование данных

Технологический стек

Микросервисы

- Python 3.6 (celery, django, sqlalchemy, django rest framework)
- Scala

СУБД

- PostgreSQL
- ClickHouse
- Redis
- ...

GUI

- React
- Redux
- D3

Средства развертывания

- Gitlab (git, CI, CD)
- Docker

Технические требования

Минимальные аппаратные требования

- Процессор: 8 ядер по 2.4 ГГц
- Оперативная память: 16 Гб оперативной памяти
- Жесткий диск: 128 Гб

Требования к системному ПО

- CentOS, Linux Ubuntu, Linux Debian

Требования рабочей станции

- 4 Гб оперативной памяти
- Браузер Chrome 66 и выше

Рекомендуемые требования

Рассчитываются исходя из

- объема данных (например, одна секция локомотива в среднем содержит 10-15 Гб данных в год),
- решаемых задач,
- количества одновременных пользователей

Ускоряем путь в цифровое будущее

Спасибо за внимание

