

# Clover Platform

---



# Назначение и основные функции платформы

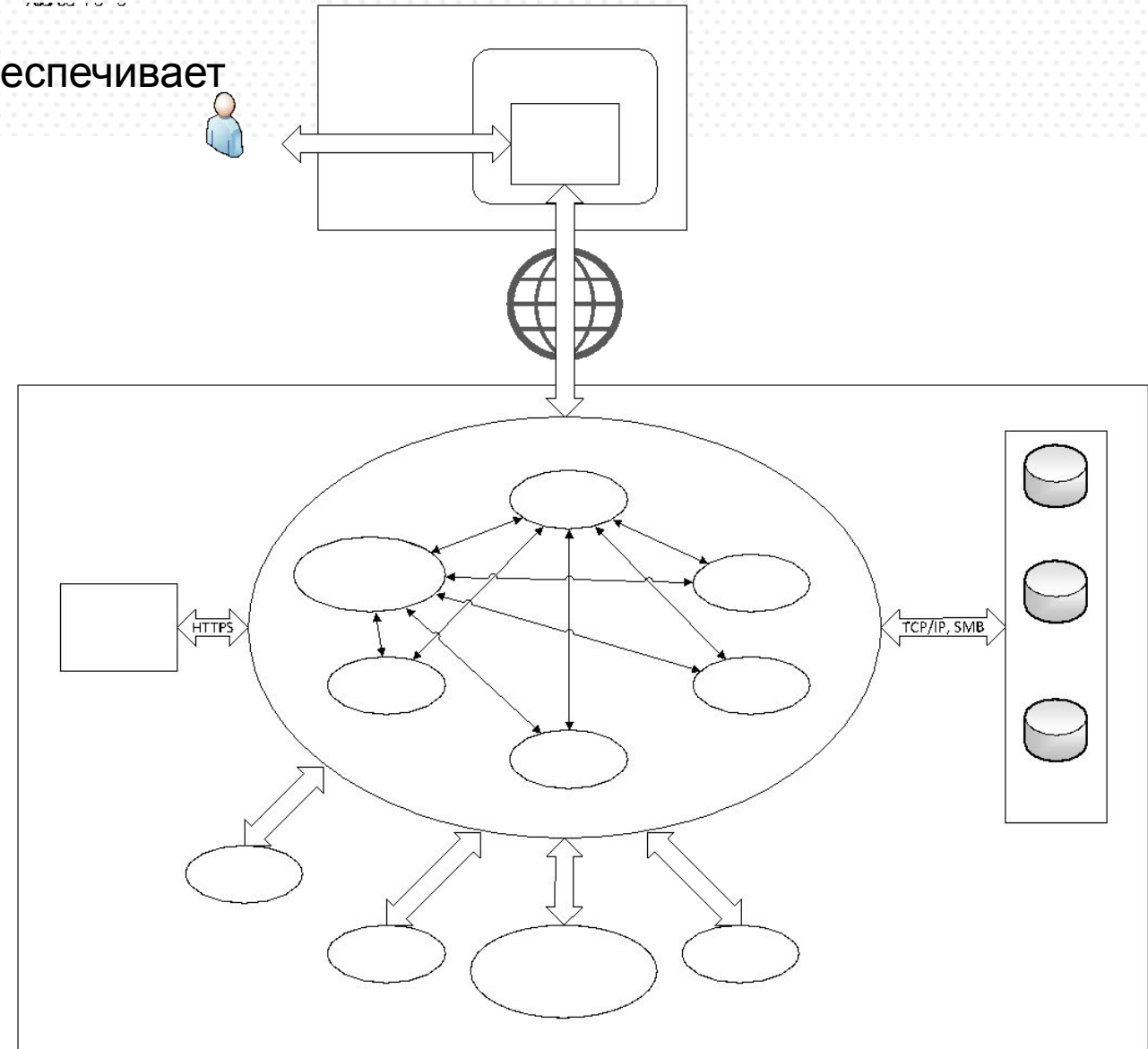
---

- 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

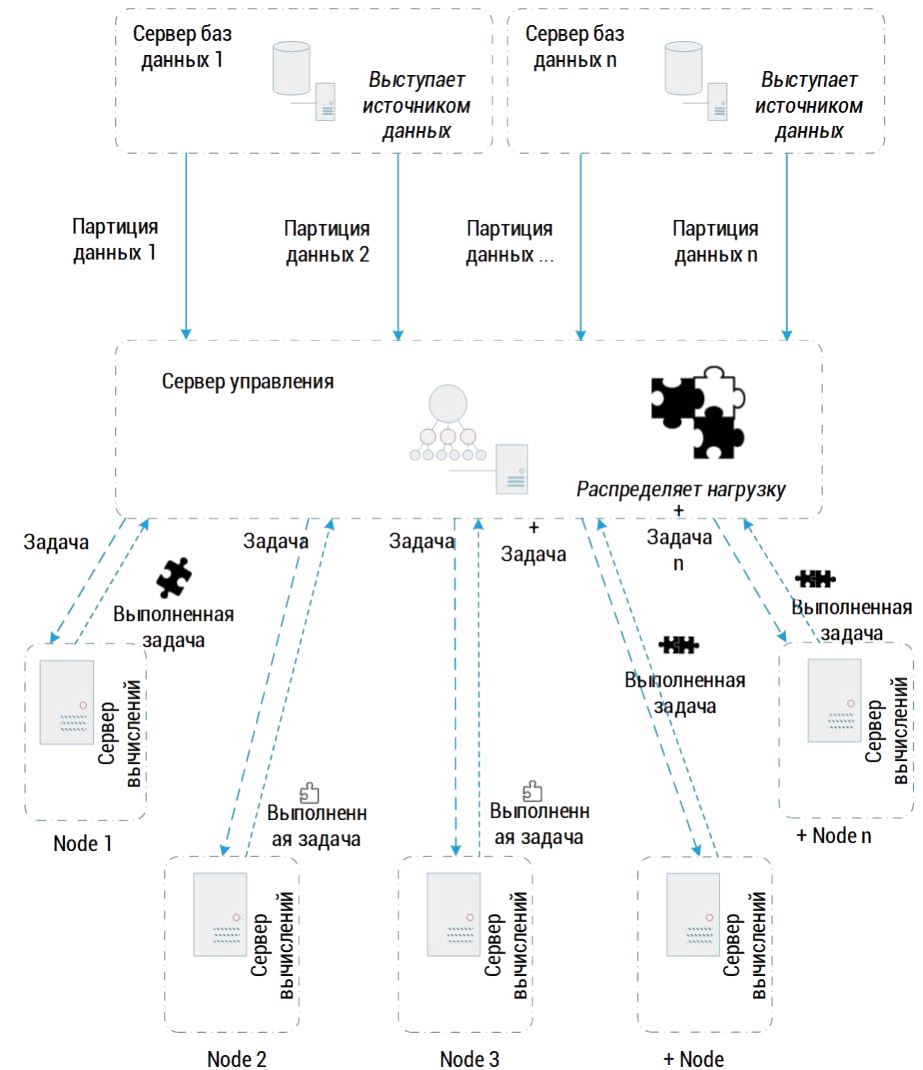
- Производительность
- Масштабируемость
- Гибкость в конфигурации решения в зависимости от задачи
- Надежность, отказоустойчивость
- Расширяемость за счет подключения дополнительных модулей



# Архитектура отдельного модуля

Модуль – реализует одну бизнес-функцию

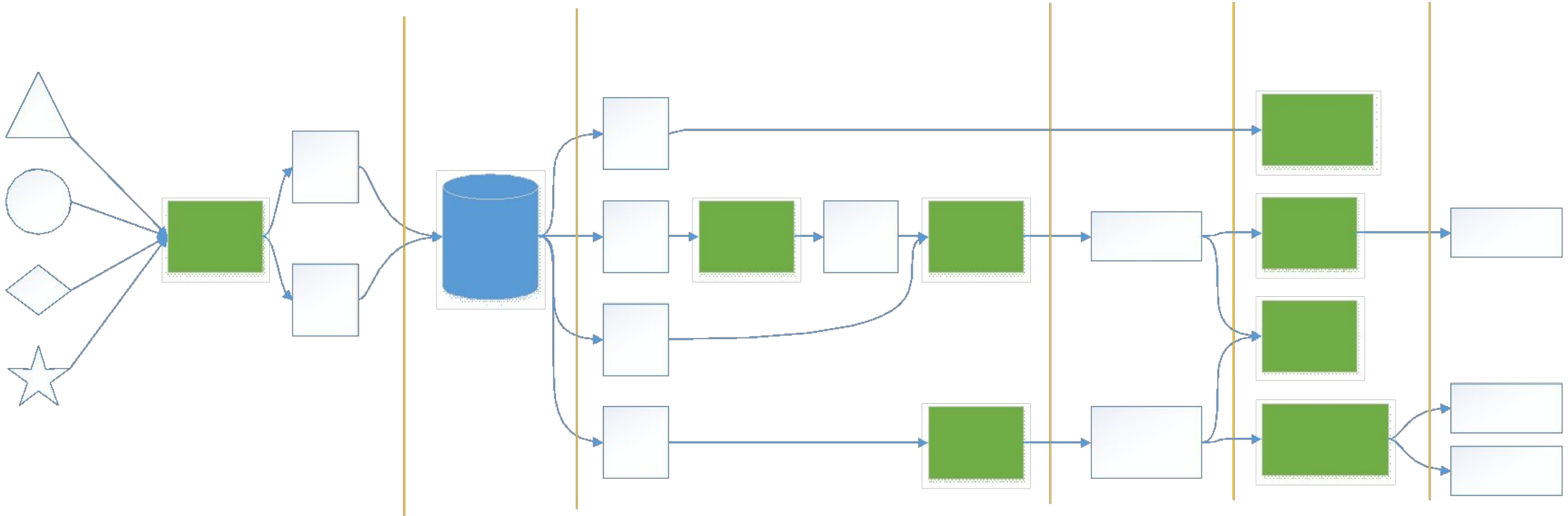
- Самостоятельно балансирует нагрузку и масштабируется при необходимости
- Поддерживает асинхронный механизм взаимодействия и работает через брокер сообщений (Message Broker)
- Все необходимые данные получает в запросе или имеет доступ к источникам данных
- Взаимодействует с единым сервисом логгирования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



# Схема обработки данных

Business Process Engine – Сервис управления бизнес-процессами обработки данных

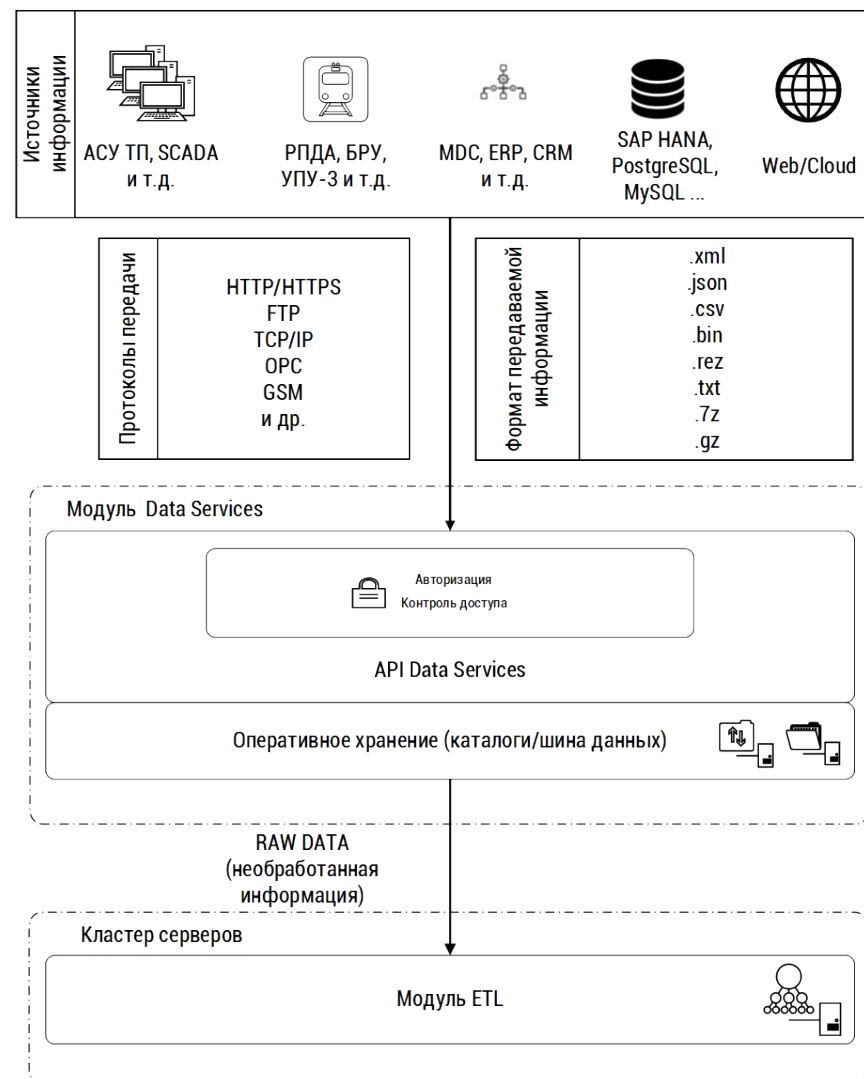
- Процесс обработки данных строится из кубиков, как конструктор
- Что позволяет настраивать сложные алгоритмы обработки без привлечения разработчиков



# 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

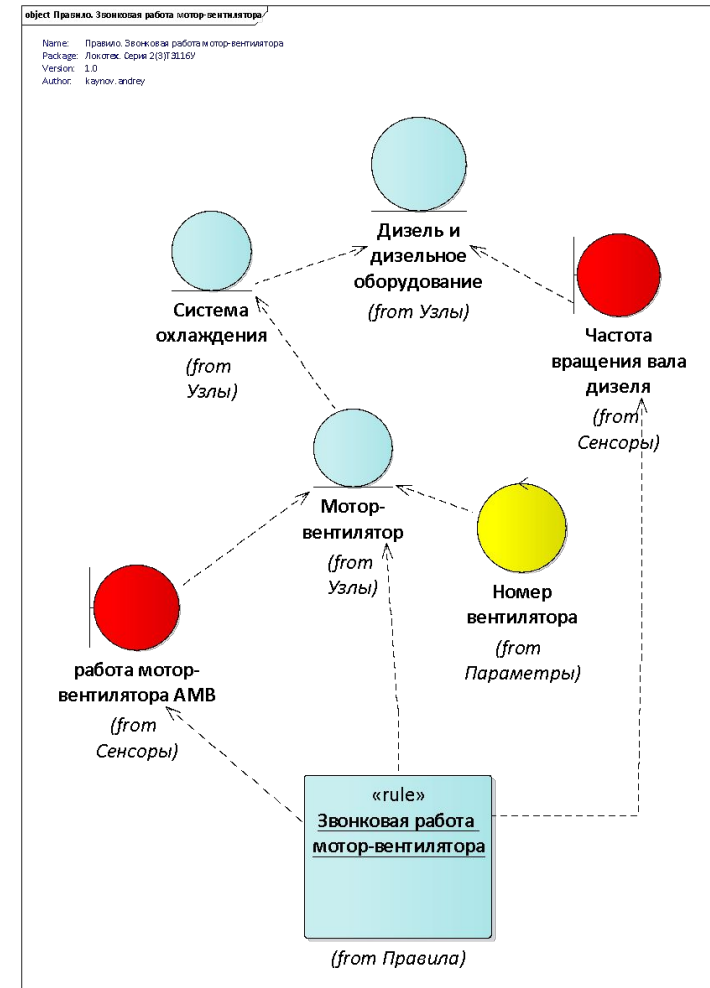




# Поиск аномалий

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

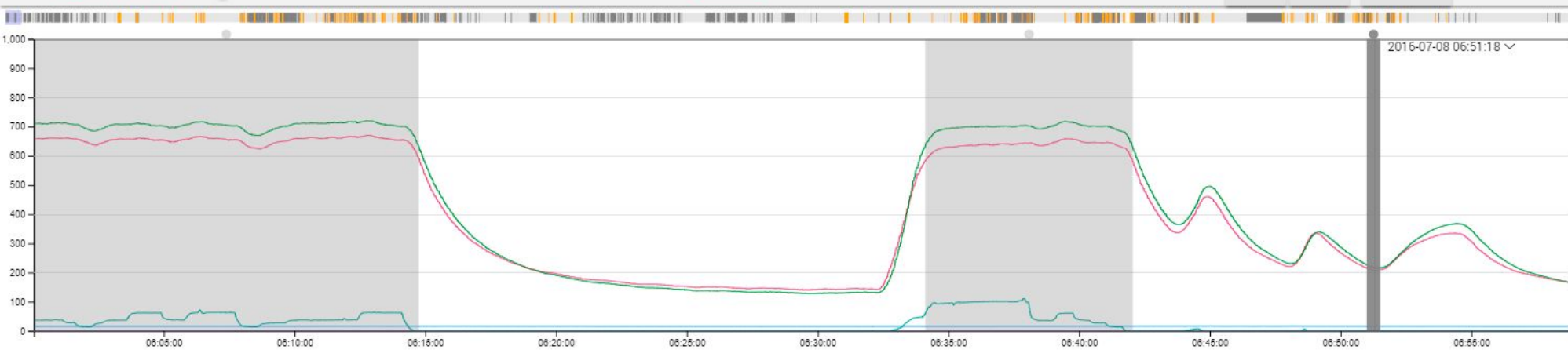


# Визуализация

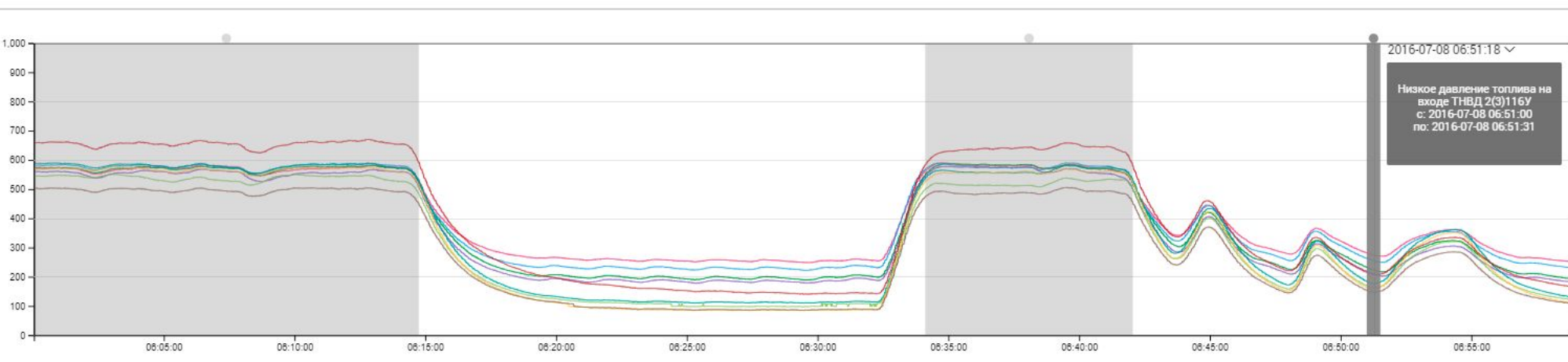
Важная информация о работе оборудования представлена на панели мониторинга



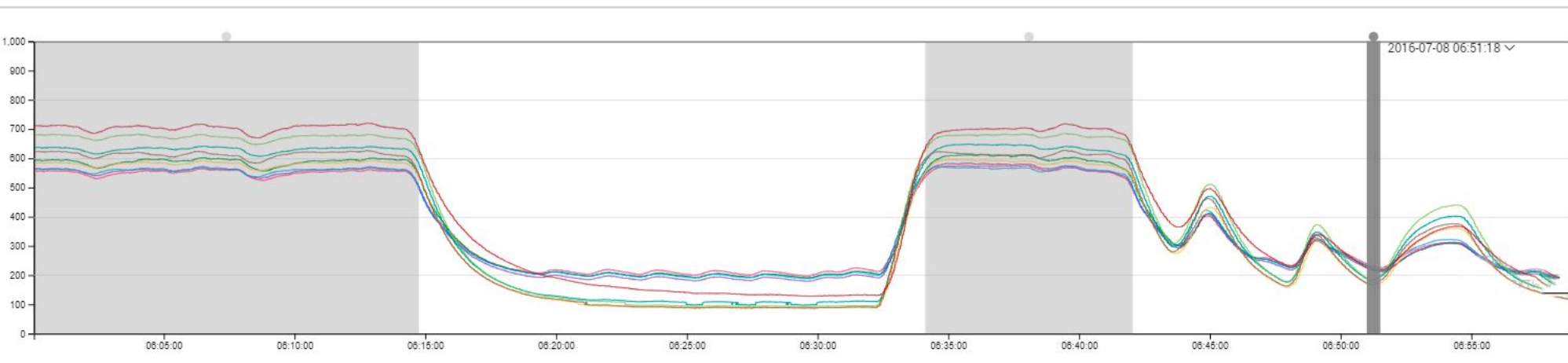




Tг турб. (л) 208.0 °C x1  
Tг турб. (п) 216.0 °C x1  
Обороты ТК РД 0.0 об/мин x0.03  
Разр. на вх. ТК 78 x0.2  
Р надд. из РД 0 атм. x100



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:

ТО-2 (час)  
**118.8**

ТО-2 У (км)  
**2472**

ТО-3 (км)  
-

ТР (км)  
**2472**

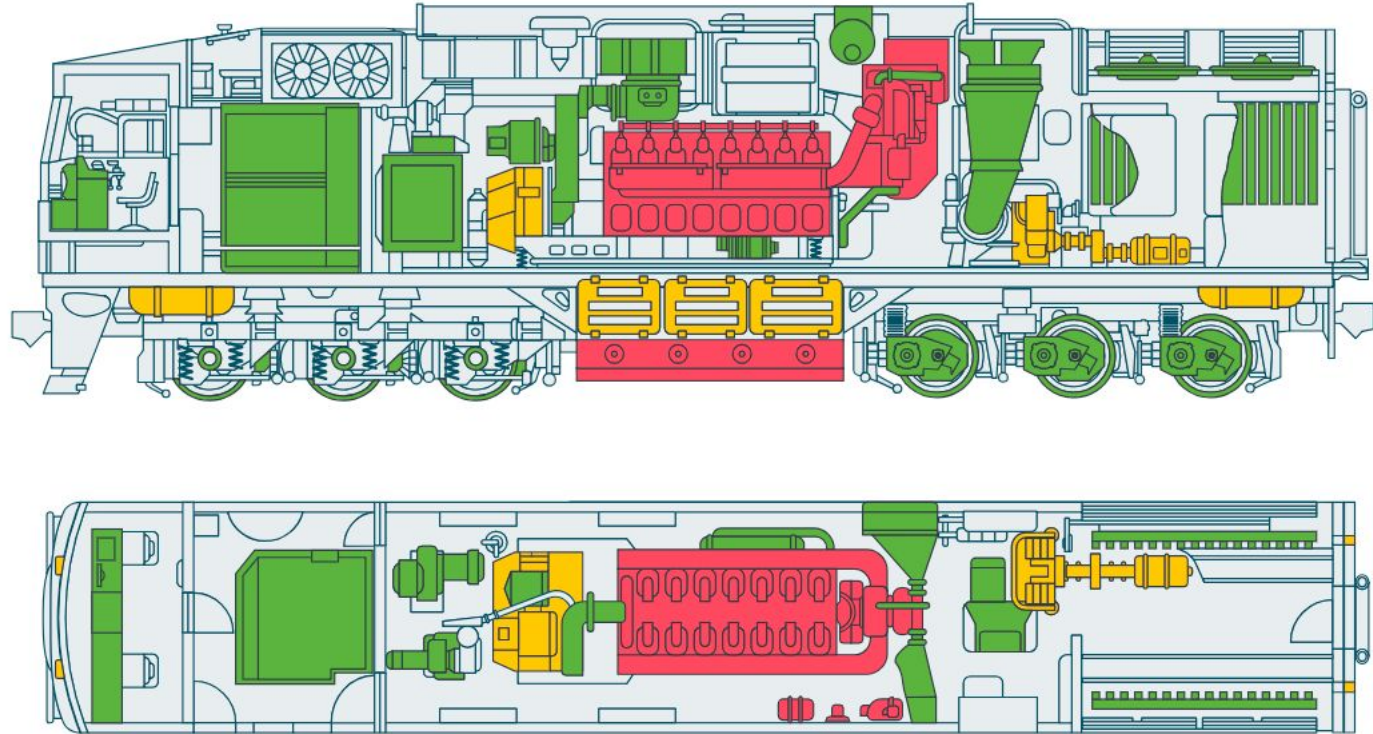
ТР-1 (км)  
-

ТР-2 (км)  
-

ТР-3 (км)  
-

Узел | Остаточный ресурс (%)

Дизель	<b>32</b> низкий
Тяговый двигатель	<b>79</b> высокий
Тяговый генератор	<b>78</b> средний
Выпрямительная установка + БУ	<b>100</b> высокий
Возбудитель	<b>100</b> высокий
Система вентиляции	<b>100</b> высокий
Турбокомпрессор	<b>36</b> низкий
Топливная система	<b>45</b> низкий
Масляная система	<b>63</b> 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	<b>0,821</b>	>
Качество устранения замечаний	<b>4/23</b>	>
Неправомерные переводы	<b>5</b>	>

# Сервис Математики

Набор математических методов для поиска зависимостей и отклонений рассматриваемых объектов

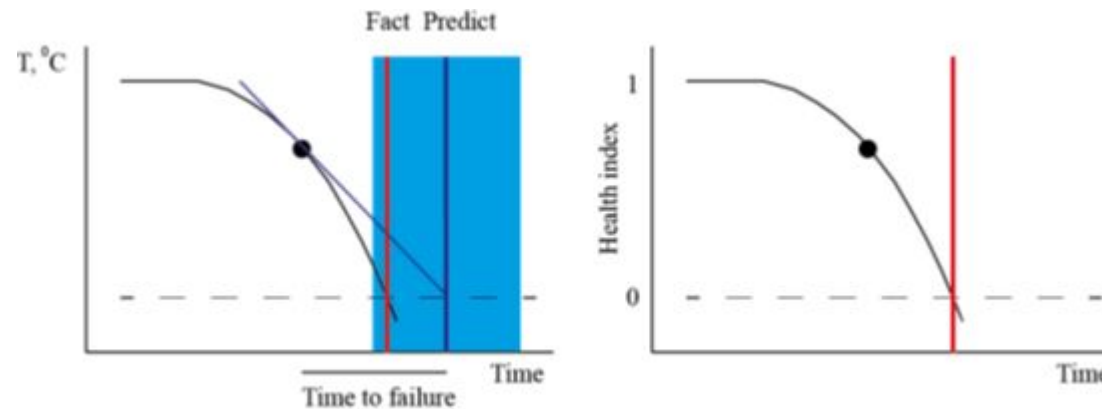
Модели распространяются как плагины и подключаются к платформе.

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

