



ИНДАСОФТ
А З И Я

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА ЦИФРОВОЙ СЕРВИС I-DS/PA





ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА «ИНДАСОФТ» I-DS/PA

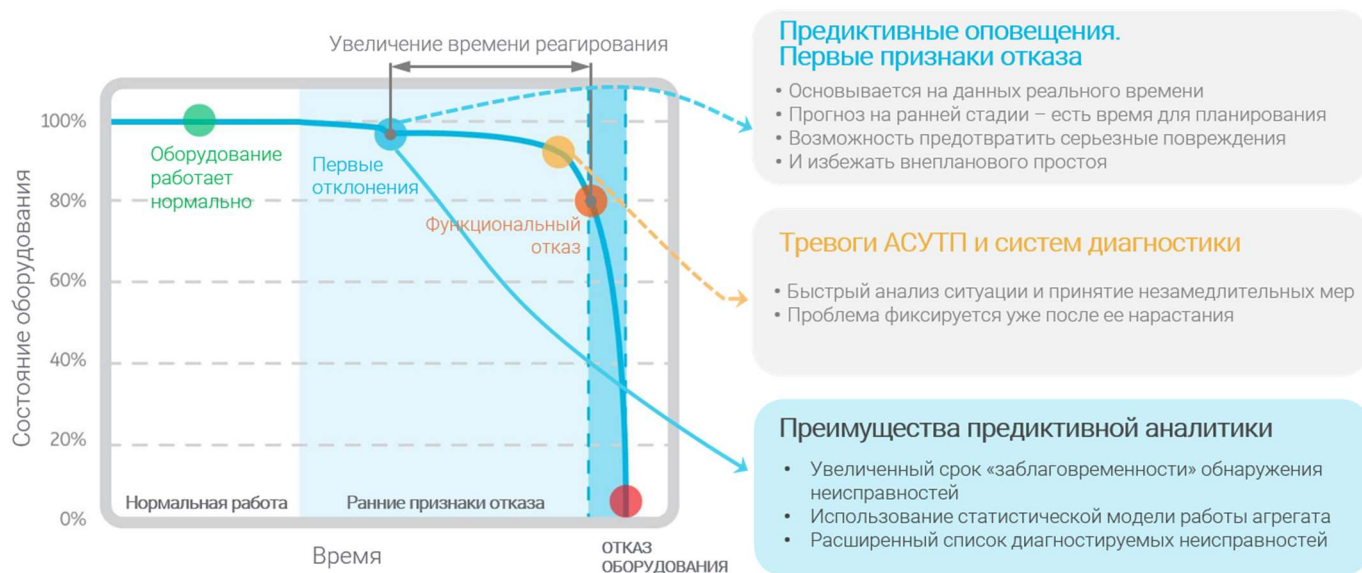
Цифровой сервис предиктивной аналитики I-DS/PA от «ИндаСофт» – инструмент, направленный на предотвращение потерь от внеплановых простоев промышленного технологического оборудования. I-DS/PA представляет собой прикладное расширение информационной платформы I-DS/P компании «ИндаСофт», реализующее функции предиктивной аналитики состояния оборудования на основе математических моделей.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Предиктивная аналитика (англ. *predictive analytics*) – класс методов анализа данных, решающий задачи прогнозирования будущего поведения объектов в целях принятия оптимальных решений.

В настоящий момент для сокращения потерь от внеплановых простоев промышленного оборудования применяются следующие классические подходы наблюдения и обслуживания: планово-предупредительные работы (ППР), автоматизированный мониторинг оператором, применение сложных сенсорных систем и др.

ЦИКЛ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДО ОТКАЗА



Наиболее современным является проактивный подход, позволяющий не только наблюдать состояние оборудования в текущий момент времени, но и прогнозировать его на достаточно большом интервале, получая информацию о возможных отказах заблаговременно и, соответственно, имея возможность предпринять шаги по их предотвращению. Предиктивная аналитика на базе I-DS/PA в полной мере предоставляет информацию, которая позволяет выполнять проактивное обслуживание оборудования.

ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ:

- Реальная картина о фактическом техническом состоянии ответственного оборудования в разрезе каждого узла или процесса.
- Сокращение продолжительности вынужденных простоев оборудования.
- Увеличение межремонтного периода работы оборудования за счет раннего обнаружения и устранения неисправностей во время запланированных остановов.
- Минимизация аварийных ремонтов – повышение готовности оборудования.
- Эффективное локальное планирование ремонтов, прогнозирование потребности расходных материалов и запасных частей.
- Адресное планирование поставки запасных частей с учетом фактического технического состояния.



В цифровом сервисе предиктивной аналитики I-DS/PA моделируется каждая единица

технологического оборудования. В зависимости от сложности, агрегат может быть декомпозирован на отдельные узлы и процессы, для каждого из которых строится статистическая модель, обучаемая на периодах нормального режима работы оборудования путем автоматизированной разметки данных.

При каждой итерации сбора данных о работе оборудования, опираясь на исторические наблюдения, статистическая модель прогнозирует нормальную работу оборудования в виде набора значений технологических параметров. Этот набор сравнивается с фактическими значениями, получаемыми в режиме реального времени с контрольно-измерительных приборов, систем АСУТП, баз данных реального времени и других систем автоматизации. Используя набор алгоритмов и предиктивных диагностических правил, аномальные отклонения текущих значений технологических параметров классифицируются в виде понятных текстовых уведомлений и рекомендаций для конечных пользователей.

При создании предиктивных моделей для большинства типов оборудования уже существует список основных технологических параметров, необходимых для обнаружения наиболее критичных видов зарождающихся отказов и дефектов. Таким образом, уже на начальном этапе внедрения системы есть возможность оценить возможность реализации системы при текущем уровне оснащения средствами КИП, оценить эффекты от ее внедрения с учетом анализа наиболее частых отказов на прошлых периодах работы агрегата. При необходимости в рамках проектов может быть предложено соответствующее дооснащение оборудования необходимыми датчиками.

Предиктивная аналитика оборудования «ИндаСофт» I-DS/PA реализована методом моделирования на основе подоби́я (SBM) с использованием идеологии мониторинга многомерного критерия невязки для обнаружения и идентификации невязки в работе объекта мониторинга.

SBM – это техника реконструкции сложных многомерных поверхностей, которые призваны интерполировать реальные режимы работы технологического оборудования и обеспечивать максимально возможное приближение к обучающим данным, т. е. к реальным данным, на основе которых и строится модель.

В результате настройки системы предиктивной аналитики появляется «цифровой двойник» оборудования, повторяющий нормальную работу объекта и уведомляющий об аномальных отклонениях от такой работы.

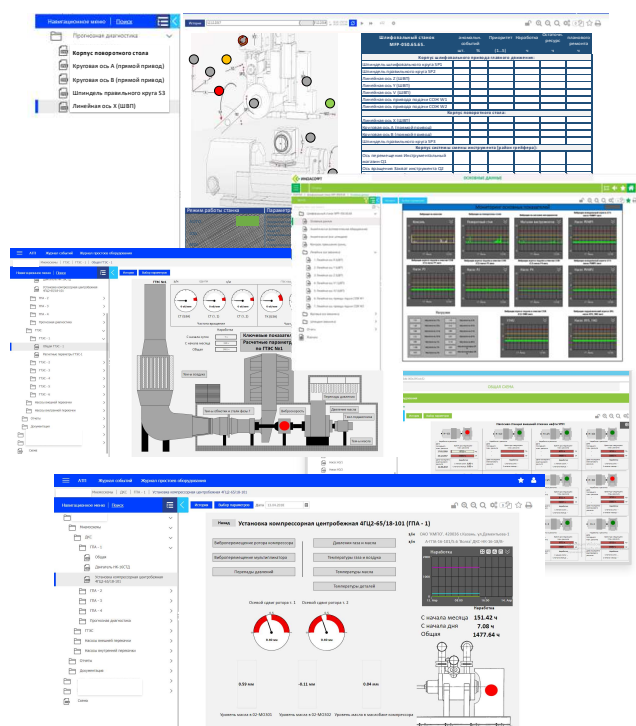
Цифровой сервис предиктивной аналитики I-DS/PA («ИндаСофт») обеспечивает реализацию следующих функций:

- Моделирование нормального режима работы оборудования/процессов;
- Предиктивный мониторинг состояния на основе статистической модели;
- Анализ причин отклонений;
- Раннее обнаружение потенциальных отказов оборудования;
- Контроль достоверности статистических моделей и автоматическое переобучение моделей в процессе работы*;
- Расчёт остаточного ресурса (времени до отказа);
- Возможность использования готовых предиктивных диагностических правил по типам оборудования*, а также создание новых правил с использованием экспертных знаний об оборудовании;
- Настройка и сопровождение (переобучение) предиктивных моделей с использованием специализированного APM Аналитика.

* Срок реализации 4 кв. 22

Результаты работы сервиса предиктивной аналитики I-DS/PA доступны пользователям в виде набора специализированных мнемосхем («виджетов»), отображающих состояние оборудования с возможностью поиска причин аномалий по принципу «drill down». При этом пользователь в первую очередь работает с журналом предиктивных уведомлений, и только при необходимости более детально изучить ситуацию он имеет все дополнительные инструменты для анализа причин отклонений, значений технологических параметров, корреляций параметров и т.д.

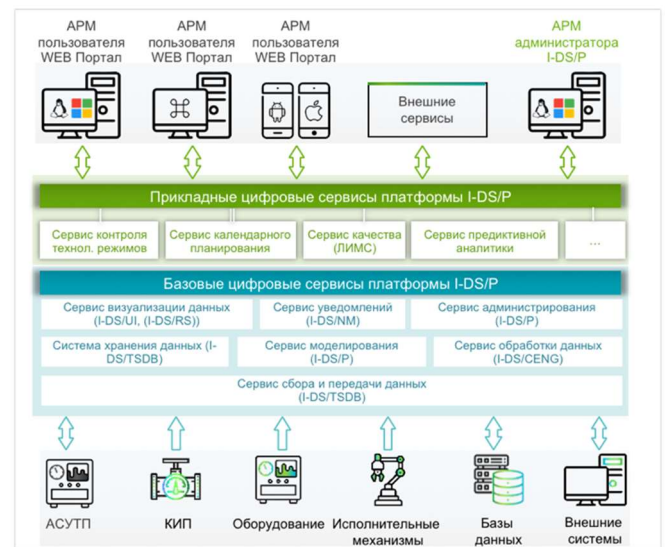
Максимального эффекта от использования сервиса I-DS/PA можно достичь при совместном его применении с подсистемами технологического мониторинга и контроля норм технологических режимов. Данная задача может быть реализована на базе других цифровых сервисов, входящих в состав информационной платформы I-DS/P (таких как, I-DS/TSDB, I-DS/PMM, I-DS/TL и др.), а также с применением других уже используемых на предприятии программных решений по созданию диспетчерских систем сторонних производителей.



СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Цифровой сервис I-DS/PA является специализированным прикладным сервисом, входящим в состав санкционно устойчивой цифровой информационной платформы реального времени I-DS/P, которая в свою очередь характеризуется следующими особенностями:

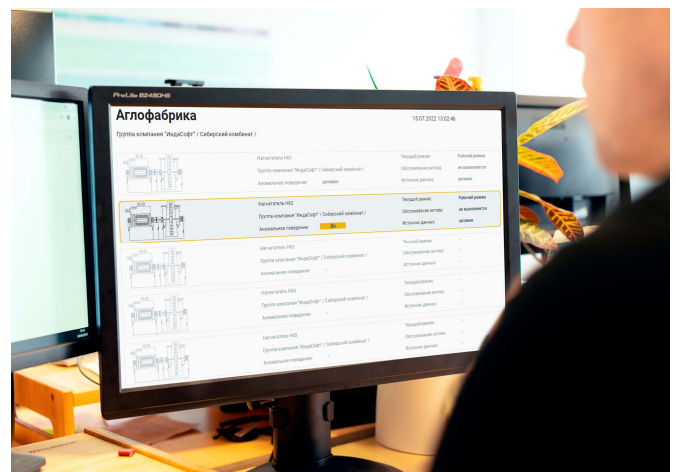
- Входит в Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД;
- Является кроссплатформенным решением на Windows, Linux (AstraLinux);
- Единый WEB APM пользователя;
- Поддерживает различные СУБД: MS SQL, Postgres (Postgres Pro);
- Работает с различными БДПБ: PI System, GE Historian, Wonderware, I-DS/TSDB разработки «ИндаСофт» и т.д.;
- Гибридная инфраструктура данных (локально, облака);
- Возможность интеграции с внешними информационными платформами.



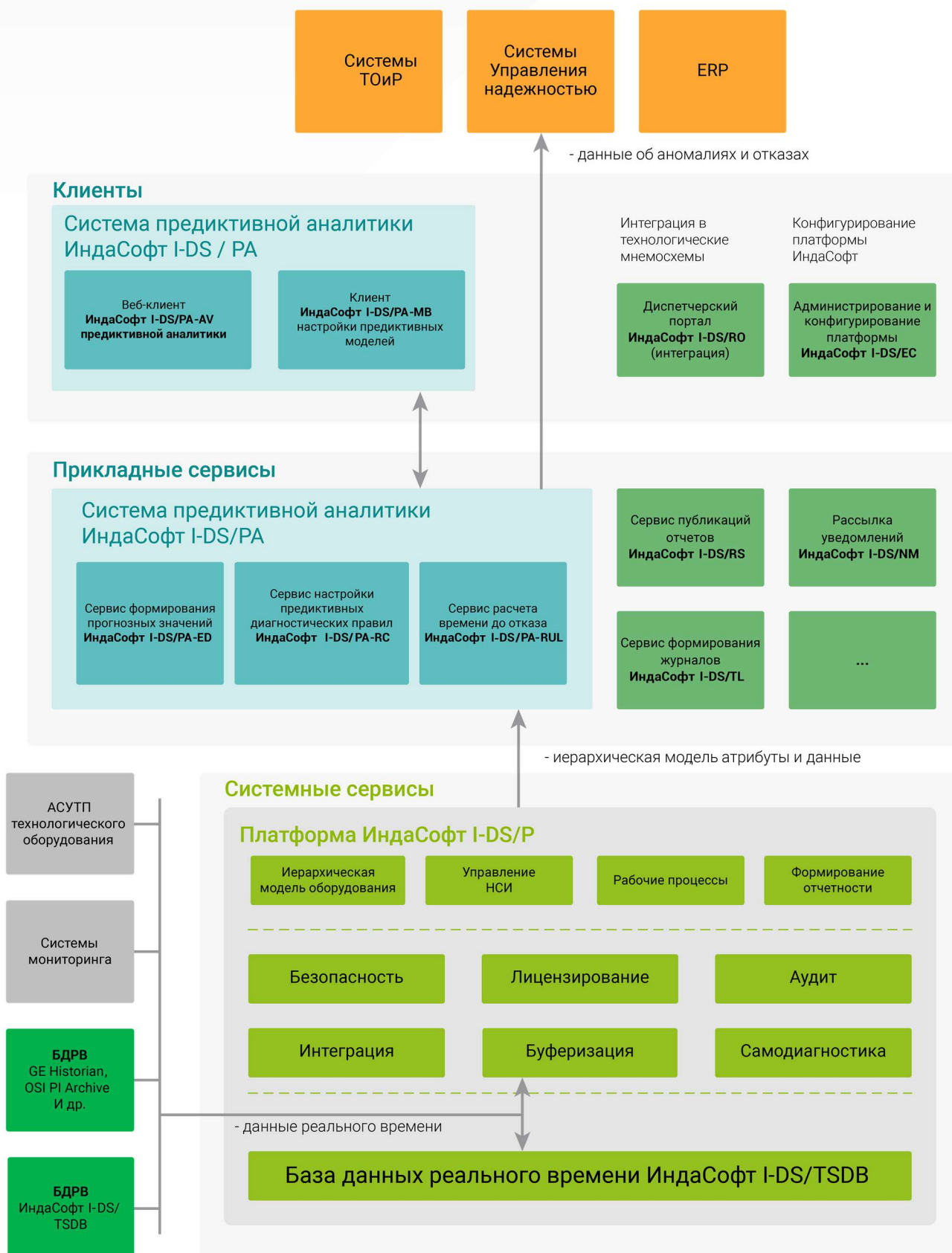
Базовые и прикладные сервисы I-DS/P

реализуют различные задачи, необходимые для построения комплексной системы предиктивной аналитики, такие как:

- Сбор, обработка, структуризация и хранение производственных данных;
- Ведение единой производственной модели предприятия;
- Представление информации в едином пользовательском интерфейсе;
- Администрирование и конфигурирование компонентов системы;
- Ведение сложных производственных расчётов;
- Автоматическое оповещение о событиях;
- Контроль норм технологических режимов;
- Электронный журнал оперативного персонала;
- Обмен данными с внешними информационными системами предприятия;
- Автоматическое формирование производственных отчётов.



СТРУКТУРА СЕРВИСА ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ I-DS/PA



Основными сервисами предиктивной аналитики I-DS/PA являются:

- **Сервис формирования прогнозных значений I-DS/PA-ED** – сервис, в котором выполняется расчет прогнозных значений технологических параметров и формирование отклонений значений технологических параметров от модели или выход за уставки.
- **Сервис настройки предиктивных диагностических правил I-DS/PA-RC** – сервис, в котором несколько сформированных отклонений объединяются посредством диагностических правил (в виде простого алгоритма) в предиктивные уведомления с добавлением текстового описания, приоритета и с указанием возможных рекомендаций.
- **Сервис расчета времени до отказа I-DS/PA-RUL** – сервис, позволяющий рассчитать время до наступления функционального отказа.

При внедрении комплексной системы предиктивной аналитики дополнительно используются следующие **базовые и прикладные сервисы платформы I-DS/P**:

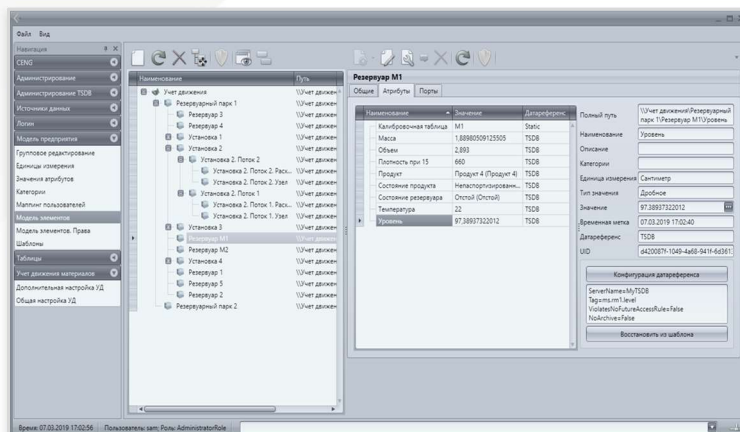
- **Сервис хранения и обработки временных рядов I-DS/TSDB** - предназначен для сбора и хранения данных временных рядов, реализует функции создания/изменения/удаления тегов, конфигурирование источников данных, сжатие данных и т.д.
- **Сервис рассылки уведомлений I-DS/NM** – рассылка уведомлений о состоянии оборудования и прогнозу его работы по электронной почте;
- **Сервис по обработке данных I-DS/CENG** - конфигурирование и управление потоковыми расчетами, написание логики расчетных модулей на языке C#, подключение сторонних сборок для использования в вычислениях, запуск и остановка вычислений и др.
- **Сервис управления уведомлениями I-DS/NM** - предназначен для рассылки уведомлений пользователям системы по различным каналам доставки (e-mail).
- **Сервис формирования электронных журналов I-DS/PC-EML** (объединяет прежние сервисы I-DS/PMM и I-DS/TL) - реализует функции автоматизации контроля технологических режимов и ведение электронного журнала событий для оперативного персонала; ведение перечня предиктивных уведомлений о состоянии и прогнозе работы оборудования, вывод перечня на экран пользователя и т.д.

Сервис представления данных I-DS/RO - обеспечивает реализацию функций представления данных на мнемосхемах, отчетах, графиках; создание и редактирование контента данных, анализ технологических параметров, отображение связанных с мнемосхемой документов и др.

Клиентские приложения системы предиктивной аналитики включают в себя: клиент I-DS/EC, клиент I-DS/PA-MB.

Клиент I-DS/EC служит для администрирования платформы I-DS/P, а также ее базовых и прикладных сервисов:

- конфигурирование платформенных функций;
- настройка нормативно-справочной информации;
- настройка модели производства;
- конфигурирование учётных записей пользователей;
- назначение прав доступа пользователям.



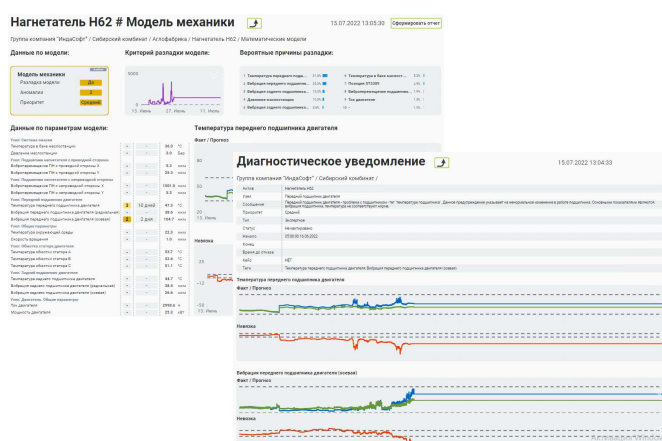
Клиент I-DS/PA-MB - это APM Аналитика для создания, настройки и сопровождения предиктивных моделей:

- анализ и подготовка исходных данных для построения модели:
 - обработка и фильтрация данных;
 - статистический анализ данных.
- обучение и построение модели на основе данных исторических периодов и современных методов статистического моделирования;
- настройка алгоритмов обработки оперативных данных по моделям.



Для просмотра аналитической информации по работе сервиса предиктивной аналитики используются специализированные мнемосхемы web-портала I-DS/UI, которые позволяют:

- обнаруживать аномальное поведение агрегата в целом;
- локализовывать проблемы и их причины;
- обнаруживать разладки между предсказанием модели и текущими измерениями;
- прогнозировать нормальные значения параметров работы агрегата.



ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СЕРВИСА

Предиктивный контроль состояния оборудования на основе статистической модели нормального режима работы агрегата дает возможность обнаружить все возможные аномалии, независимо от того, наблюдались ли они ранее или нет.

Работа предиктивных моделей возможна как в онлайн, так и в офлайн режимах. Предиктивные уведомления формируются и предоставляются пользователю в режиме реального времени для оборудования с постоянным режимом. Для оборудования, в ходе работы которого генерируется большой объем высокочастотных данных (например, станки с ЧПУ) возможен также офлайн анализ по итогам временного периода.

***Предиктивное уведомление** – сообщение о развивающейся неисправности в текстовом виде, основанное на одном или нескольких фактах, объединенных алгоритмом (диагностическим правилом), аномальных отклонений в работе оборудования. Оно имеет различные атрибуты – приоритет, указание узла или процесса, метку времени первого появления уведомления, время до отказа и т. д.*

Раннее детектирование потенциальных отказов оборудования: за счет анализа коллективного поведения технологических параметров, предиктивные уведомления о развивающихся отказах появляются за дни, недели и месяцы до наступления неблагоприятного события.

- Возможность использовать готовые заложенные в систему технологические и статистические алгоритмы.
- Расчет времени до функционального отказа – возможность получить временной интервал до наступления функционального отказа узла или оборудования в целом за счет экстраполяции фактических значений технологических параметров, имеющих аномальные отклонения.



- Рассылка предиктивных уведомлений оперативному персоналу, и руководству сервисной службы, начальнику производства в сообщениях электронной почты, в сообщениях смс с фиксацией предиктивного уведомления в текстовом виде и его основных атрибутов.
- Отображение информации из системы предиктивной аналитики как на мнемосхемах портала «ИндаСофт» I-DS/UI, так и с применением средств визуализации других диспетчерских систем, уже используемых на предприятии.
- Возможность передачи данных в необходимом формате в системы ТОиР, управления надежностью, планирования ремонтов и др.

В заключении необходимо отметить, что реализация систем предиктивной аналитики является важной составляющей IT-трансформации предприятия, позволяет создавать «цифровые двойники» оборудования, оптимизировать бизнес-процессы по мониторингу и обслуживанию оборудования, в том числе за счет создания центров мониторинга оборудования и выстраивания процессов управления надежностью. Решение данных задач является неотъемлемой частью корпоративных процессов управления активами, управления рисками и оптимизации стратегий обслуживания оборудования.

ЗАПРОСИТЬ КОНСУЛЬТАЦИЮ