



Промышленная автоматизация

ИНДАСОФТ

Proficy TroubleShooter

- новые аналитические инструменты
GE IP для повышения ценности
исторических данных Historian

Введение в Proficy Troubleshooter

❑ **Proficy Troubleshooter** повышает ценность использования исторического архива *Proficy Historian*, так как позволяет пользователям извлекать больше информации из исторических данных.

❑ **С использованием этого продукта пользователи могут:**

- ❑ С помощью простых средств визуализации эмпирической и аналитической информации глубже понимать протекающие технологические процессы
- ❑ Выявлять проблемы и отклонения в протекании процесса
- ❑ Извлекать закономерности (правила) протекания процесса автоматически на основе исторических данных
- ❑ Определять случаи выпуска плохих партий продукции
- ❑ Определять взаимосвязи между параметрами процессов
- ❑ Анализировать сценарии «что-если»

Основные пользователи

Инженеры-технологи: Знание процесса, усиленное инструментарием Proficy Troubleshooter, предоставляет новые возможности для развития технологий.

Специалисты по автоматизации: Совершенствование существующей стратегии управления процессом на основе новой информации.

Операторы: Как пользователи, непосредственно реагирующие на отклонения процесса и обрабатывающие инструкции.

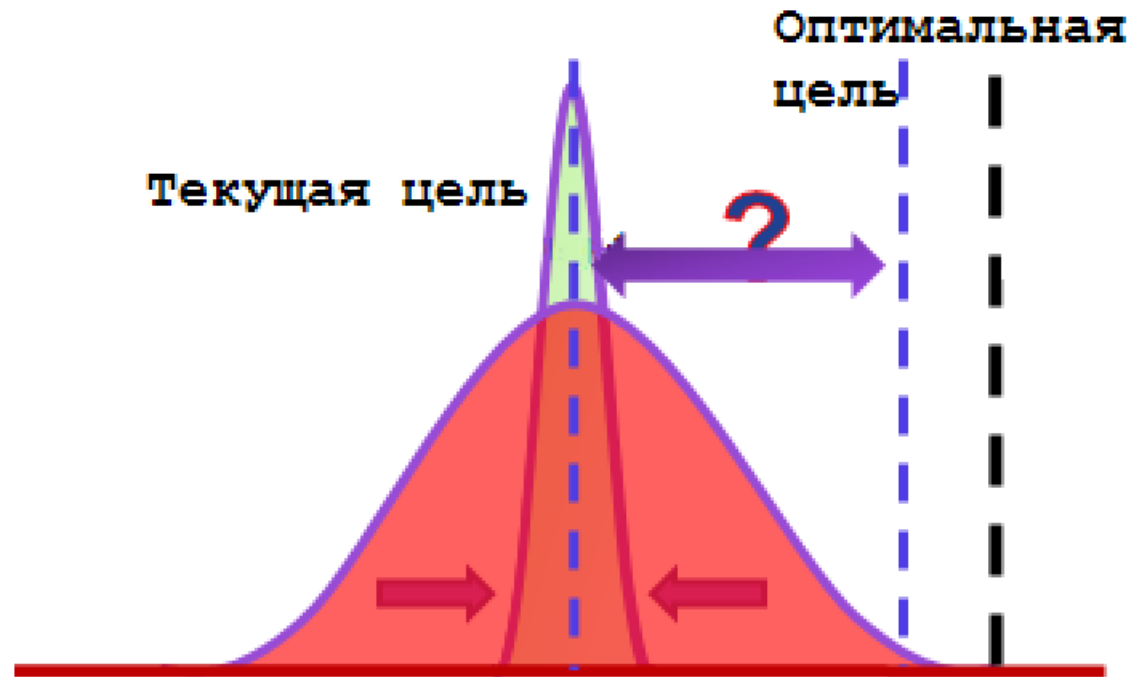
Руководители. С удовольствием просматривают web-отчеты о результатах оптимизации процесса. В любом месте, в любое время получают информацию в режиме реального времени.

Примеры использования

Отрасль
Продукты питания, напитки и потребительские товары
Металлы, минералы, добыча
Энергетика
Водоснабжение
Химическая
Стекольная
Фармакологическая

Применение
Мониторинг состояния насосов
Управление тревогами
Сушилки
Выпариватели
Кристаллизаторы
Качество ПИД-контуров
Управление партиями

Суть подхода Troubleshooter



Методология Troubleshooter

- 1 Подготовка данных
- 2 Визуализация
- 3 Моделирование
- 4 Извлечение знаний
- 5 Оценка улучшений
- 6 Объединение знаний
- 7 Создание решений



Реализация продукта

Последовательность действий:

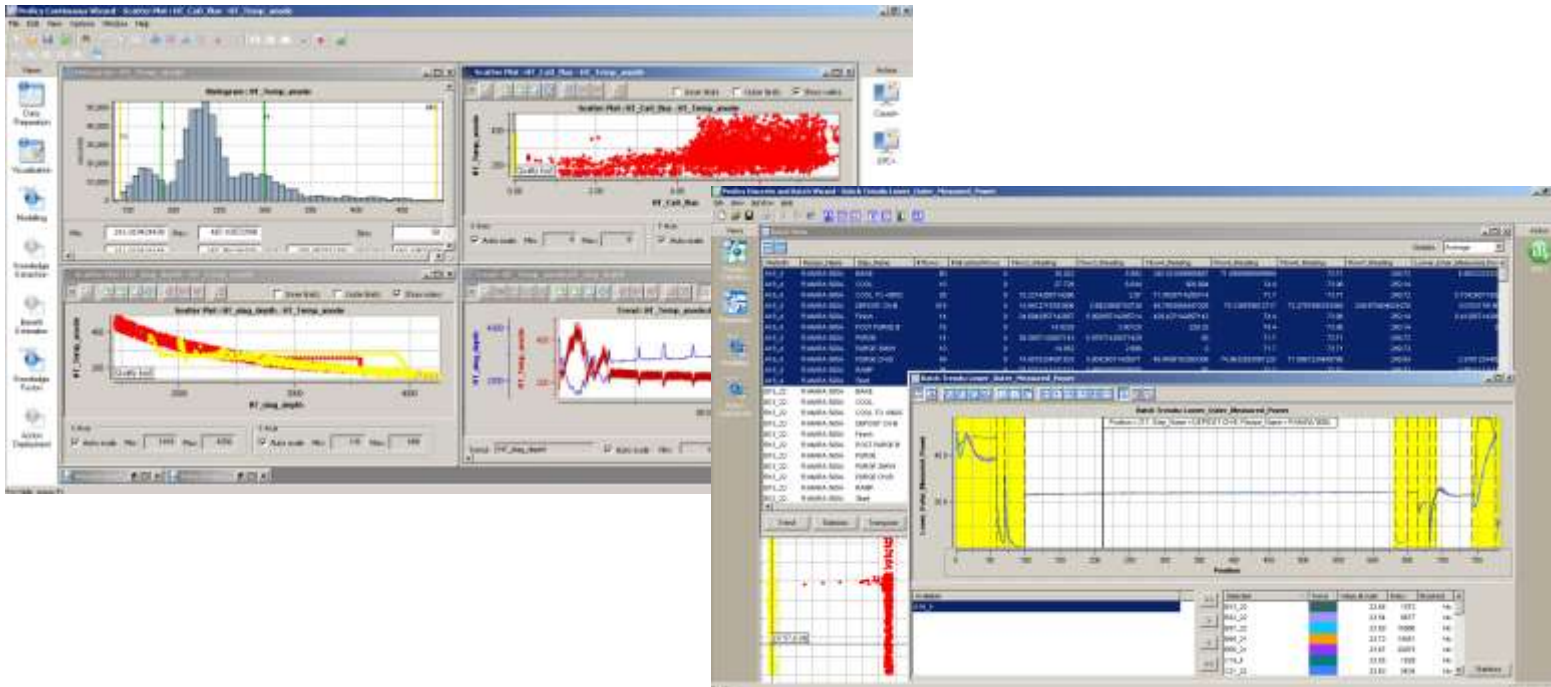
1. **Подготовка данных** – интеграция со смежными системами в части получения данных, форматирование данных, классификация и систематизация параметров
2. **Визуализация** – визуальный анализ полученных данных, выявление взаимосвязей и исключение неинформативных параметров
3. **Моделирование** – указание входов и выходов модели, получение модели, определение закономерностей (правил) протекания процесса
4. **Извлечение знаний** – выявление причин и следствий (взаимосвязей) между входными параметрами модели и целевой переменной
5. **Оценка улучшений** – получение рекомендаций по усовершенствованию подходов к управлению процессом для достижения желаемых параметров целевой переменной
6. **Объединение знаний** – соединение знаний специалистов о процессе со знаниями, полученными в результате моделирования
7. **Создание решений** – реализация конкретных решений с использованием моделей, полученных на предшествующих этапах

Реализация продукта

Визуализация данных

Возможны следующие варианты визуализации данных:

- Тренды: простые, многопеременные, масштабируемые
- Гистограммы: с возможностью установления границ.
- Диаграммы разброса: для определения связей между двумя параметрами.

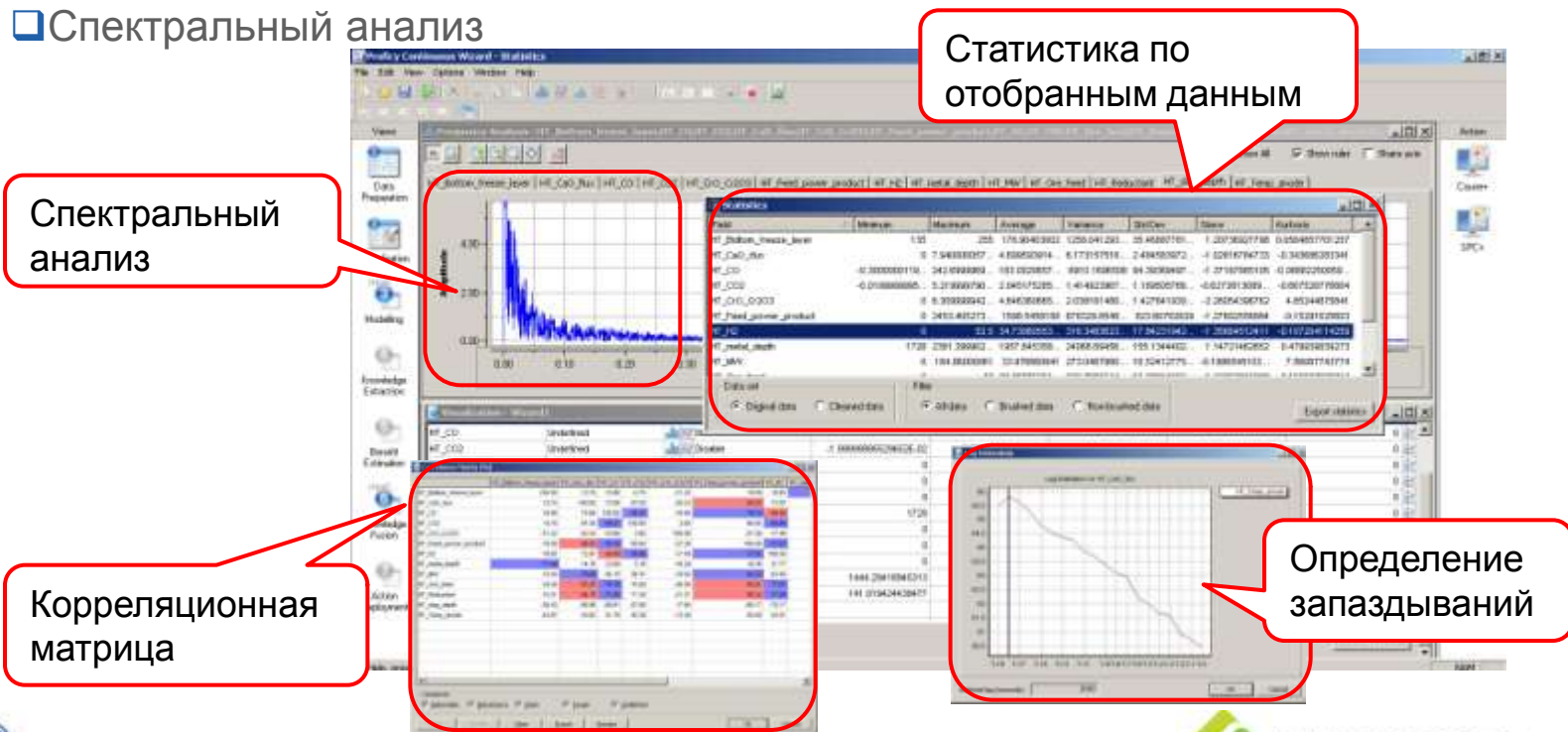


Реализация продукта

Подготовка данных

Для дополнительной подготовки данных используются следующие подходы:

- Описательная статистика по данным
- Корреляционный анализ
- Определений запаздываний
- Спектральный анализ



Реализация продукта

Моделирование для непрерывных производств

При моделировании применяются следующие подходы:

- ❑ Определение входных и выходных параметров модели
- ❑ Задание чувствительности модели
- ❑ Определение областей, используемых при подготовке модели
- ❑ Получение модели, выявление закономерностей протекания процесса

The screenshot displays the 'Modeler' software interface. The main window is titled 'Modeler - All Rules' and shows a list of rules on the left and a 'Model Statistics' panel on the right. The rules list includes various conditions and actions, such as 'IF WT_king_depth == 2222.04 AND WT_king_depth = 2222.04 AND THEN ST_1mp_model = 10 (Status) (994) (4000 cases)'. The 'Model Statistics' panel shows a table with columns 'Statistic' and 'Value', including 'Number of construction cases' (670), 'Number of validation cases' (204), 'Number of patterns not used for training' (43), 'Model fit on construction cases' (71), and 'Model fit on validation cases' (71). Below this, a 'Rule Statistics' table shows the distribution of rules across 'Cases' (Low, Normal, High) and their '% Cases' and 'Number of items'.

Statistic	Value
Number of construction cases	670
Number of validation cases	204
Number of patterns not used for training	43
Model fit on construction cases	71
Model fit on validation cases	71

Cases	% Cases	Number of items
Low	92%	140
Normal	8%	104
High	0%	130

Нелинейная регрессионная статистическая модель

Производственные правила созданы автоматически для данных для трех диапазонов температур

Статистика правил модели

Реализация продукта

Моделирование для рецептурных производств

При моделировании применяются следующие подходы:

- Метод главных компонент
- Метод частичных наименьших квадратов
- Визуализация дерева решений
- Нелинейная классификация данных

Метод главных компонент

Метод частичных наименьших квадратов

Визуализация дерева решений

Нелинейная классификация

The screenshot shows a software interface with a table of model parameters and a decision tree visualization. The table has columns for 'Attribute' and 'Value'. The decision tree visualization shows a tree structure with nodes and branches.

Attribute	Value
Number of principal components	5
Data rescaling	Yes
Independent confidence	95
Actual confidence	98.23%
Actual variance contribution	90
Actual Y variance contribution	97.68%
Data selection	All data
Attribute	Value
Number of rules generated	6
Construction steps	6892
Validation cases	2815
Bad quality cases	0
Decision	78.22%
Time (min)	

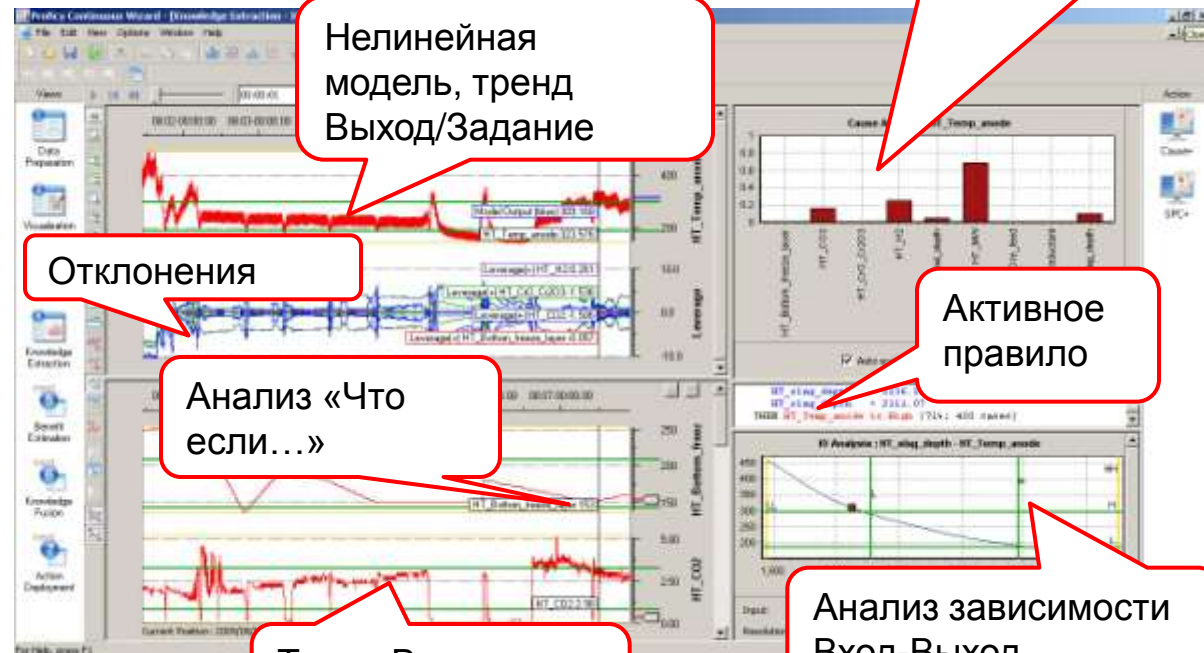
	High	Low	Normal
High	96.66%	8.08%	3.24%
Low	0.00%	85.30%	14.62%
Normal	4.32%	33.48%	62.19%

Реализация продукта

Извлечение знаний

Для производств непрерывного типа:

- Сопоставление реальных данных и результатов моделирования
- Анализ отклонений
- Выявление причин отклонений
- «Что-если» анализ
- Анализ зависимостей «ВХОД-ВЫХОД»

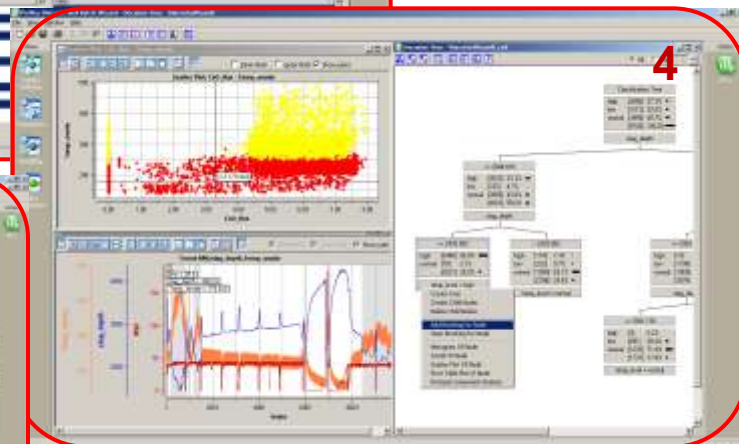
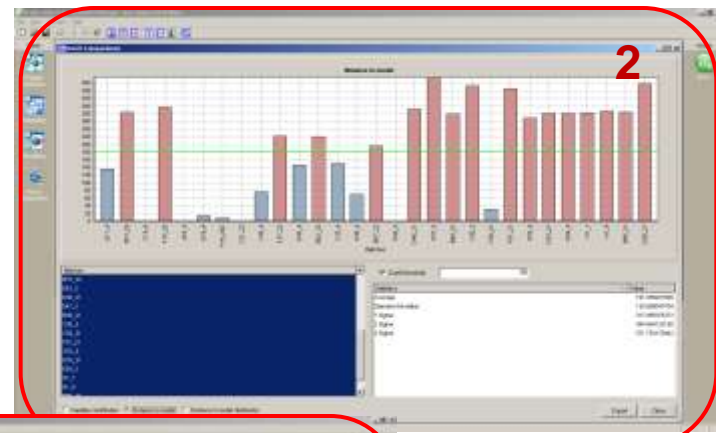
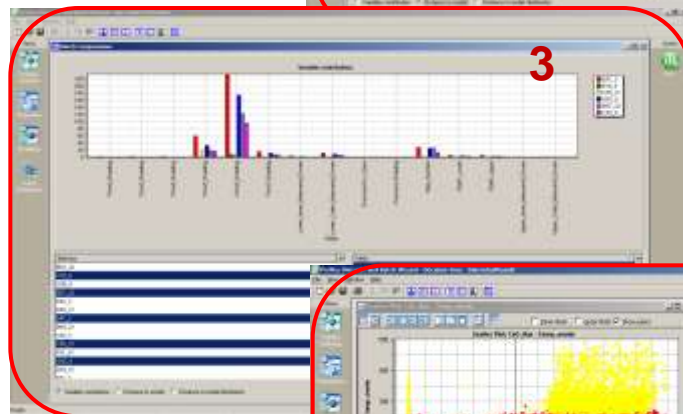
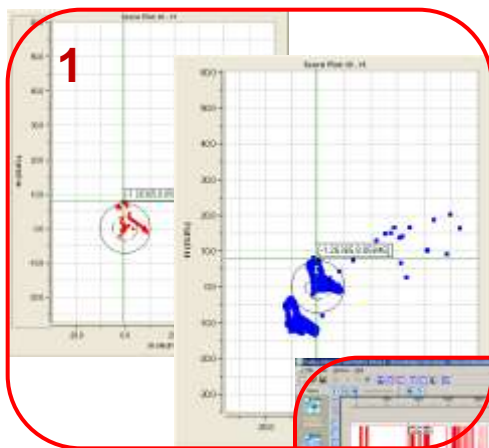


Реализация продукта

Извлечение знаний

Для производств рецептурного типа:

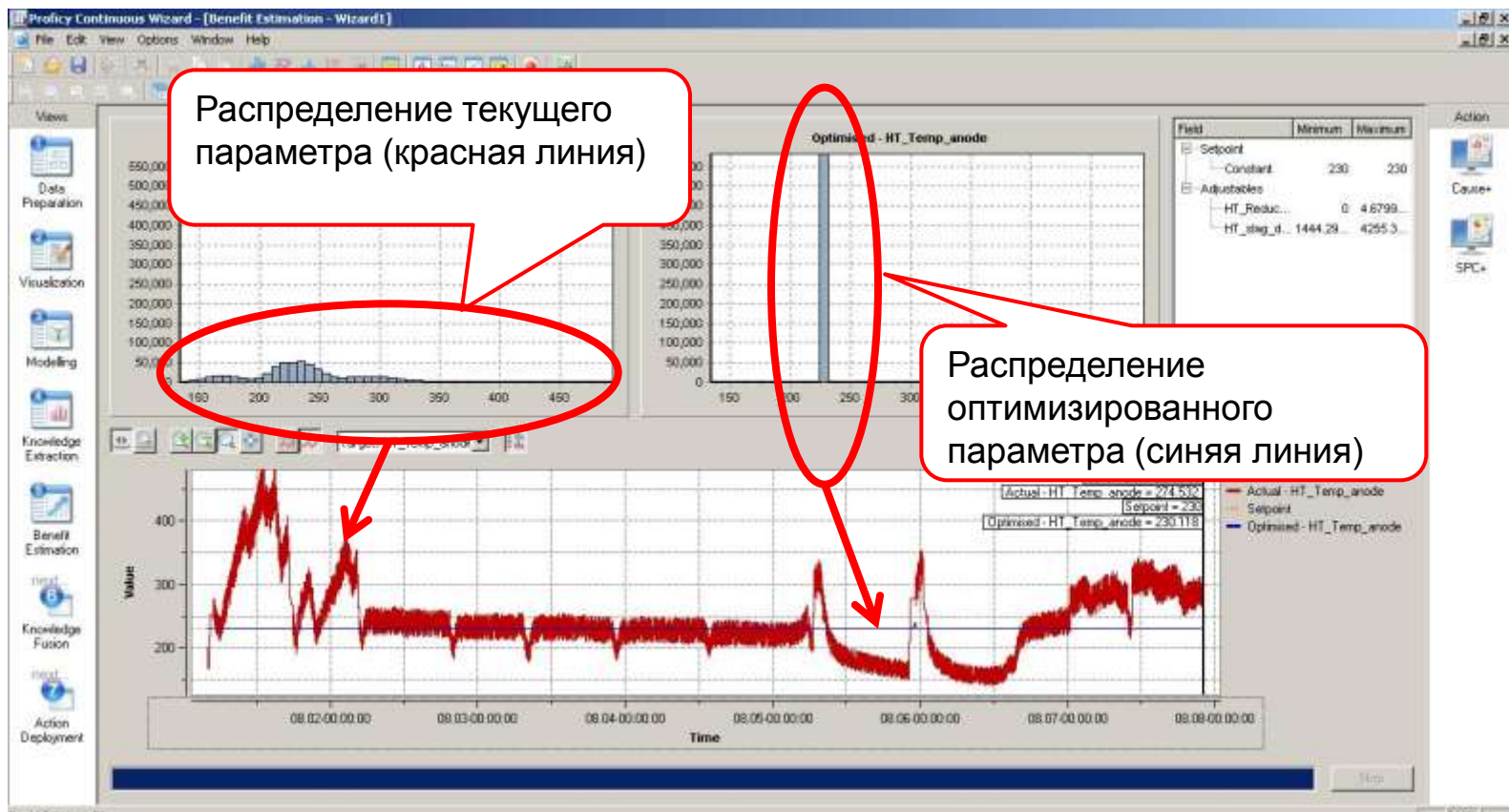
1. Сравнение партий с образцовой
2. Идентификация плохих партий
3. Идентификация причин плохих партий
4. Дерево решений
5. Модель классификации



Реализация продукта

Оценка улучшений

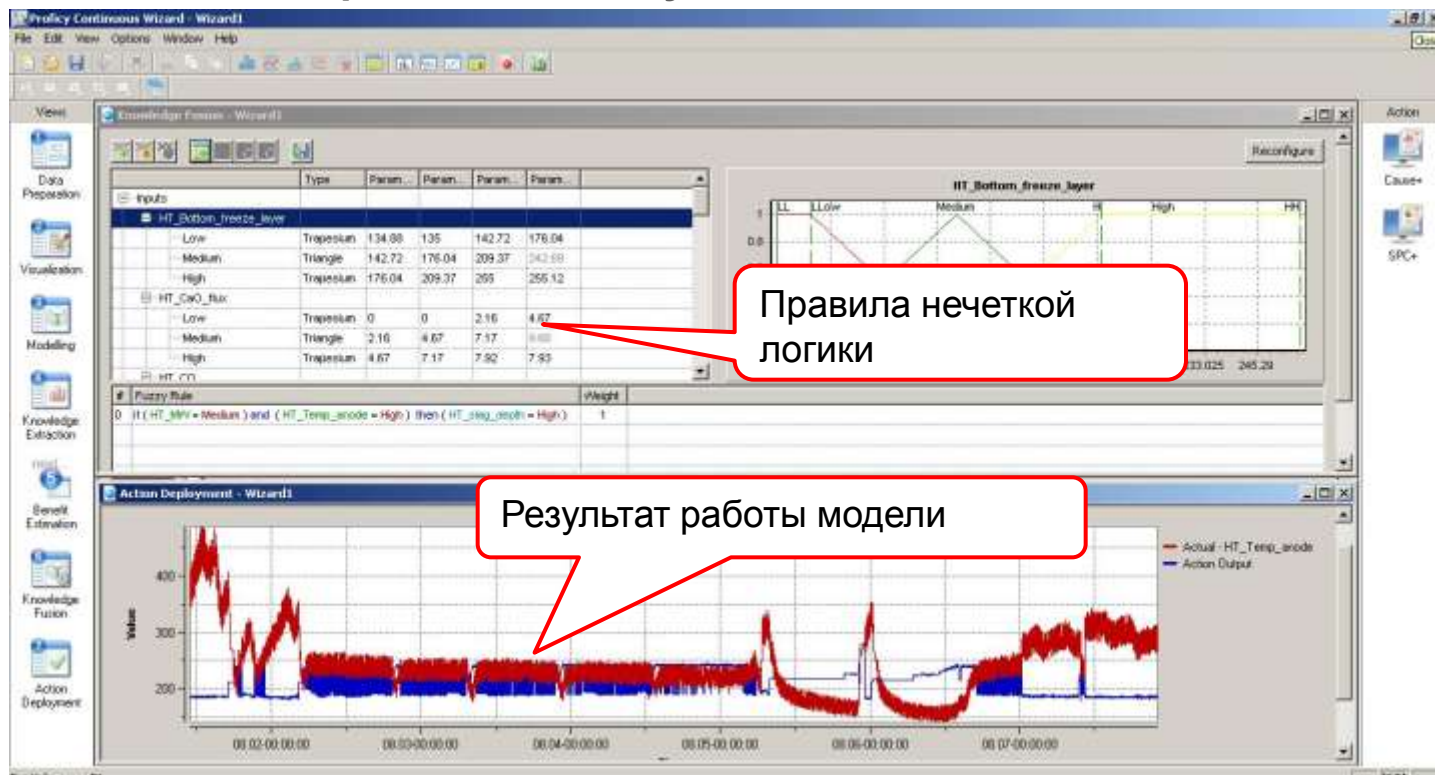
□ анализ возможности изменить режим протекания процесса в желаемом направлении



Реализация продукта

Объединение знаний

- совмещение знаний специалистов о процессе со знаниями, полученными в результате моделирования
- с использованием принципов нечеткой логики
- с возможностью проведения симуляций



Реализация продукта

Создание решений

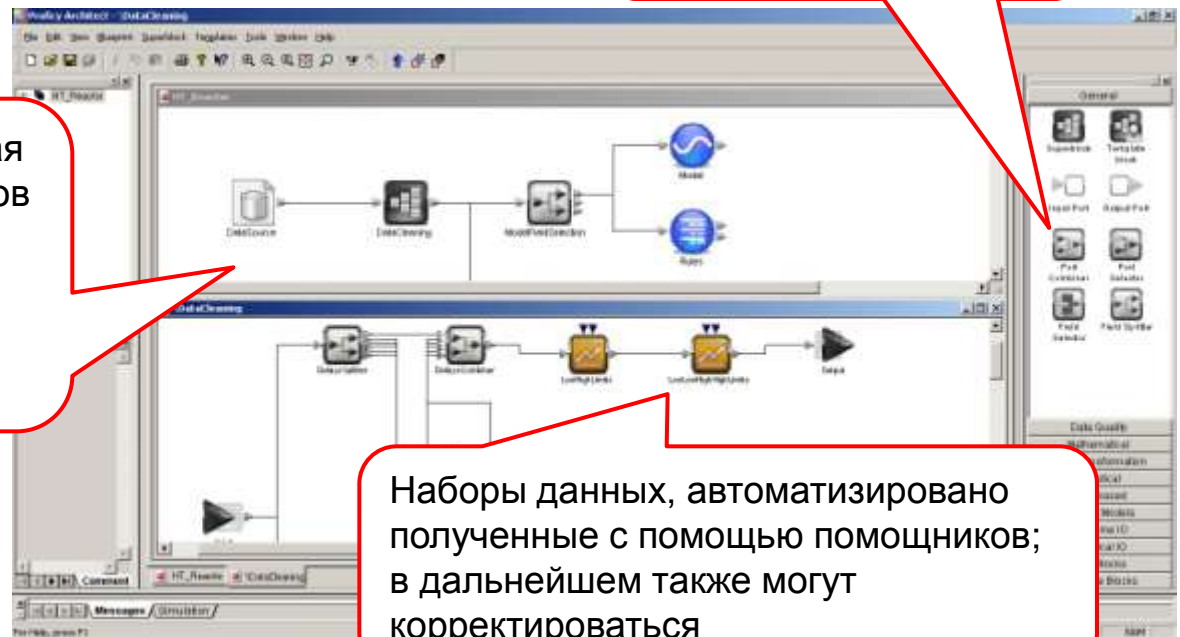
□ Применение результатов моделирования для решения реальных задач, например:

- Усовершенствованное управление
- Идентификация процесса
- Прогнозирование процесса
- Виртуальные датчики

Модель, разработанная с помощью помощников (может в дальнейшем корректироваться в среде разработки и симуляции)

Панель инструментов среды разработки

Наборы данных, автоматизировано полученные с помощью помощников; в дальнейшем также могут корректироваться



Офлайн конфигурация и симуляция Cause+

The screenshot displays the Cause+ software interface with several key components and callouts:

- Top Panel:** Shows scenario details for "High_Anode_Temperature" with a target of 200, lower limit of 200, upper limit of 260, and a duration of 60 seconds.
- Main Graph:** A time-series plot showing "Temp_anode" (red line) and "slag_depth" (blue line) over time. A callout points to the graph: "Тренды входных и выходных показателей. Серым цветом выделены проблемные зоны" (Trends of input and output indicators. Problematic zones are highlighted in gray).
- Left Panel:** A vertical toolbar with icons for Problem Definition, Preparation, Modeling, Knowledge Extraction, Knowledge Fusion, and Action Deployment. A callout points to this area: "Cause+ конфигурация" (Cause+ configuration).
- Bottom Left Panel:** A "Cause" section showing a message: "Decrease tap schedule" for the cause "slag_depth". A callout points to this: "Рекомендуемые действия" (Recommended actions).
- Bottom Right Panel:** A "Rules" section showing an active rule: "Temperature_too_high". A callout points to this: "Активные экспертные правила" (Active expert rules).
- Bottom Center Panel:** A "Ranked causes" bar chart showing the relative importance of various causes. A callout points to this: "Ранжированные причины" (Ranked causes).
- Top Right Panel:** A callout points to the "Cause+" icon: "Запуск Cause+ офлайн" (Start Cause+ offline).

Компания ИндаСофт

ВОПРОСЫ

