



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

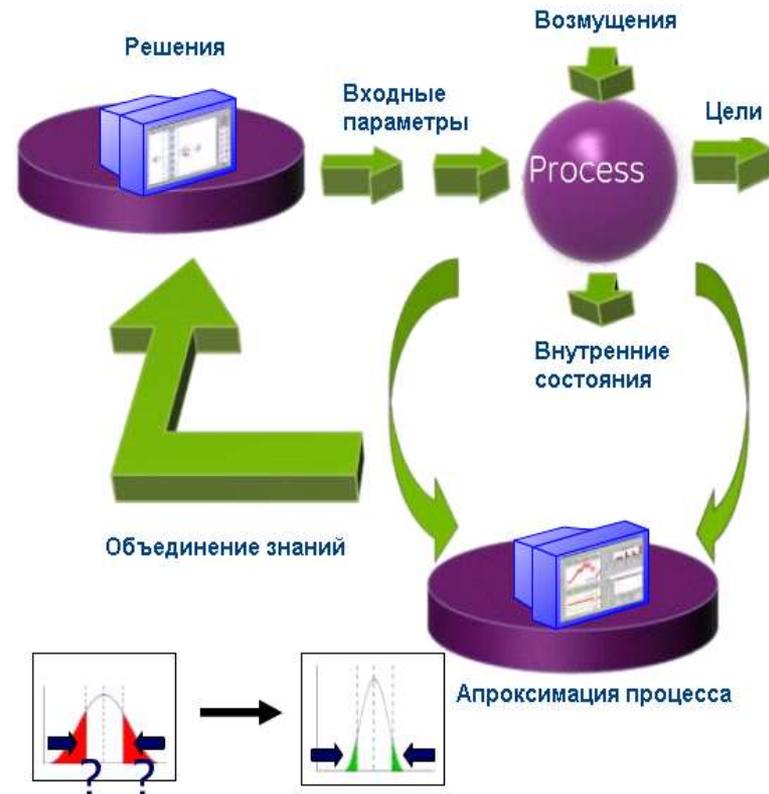
Применение
Мониторинг состояния насосов
Управление тревогами
Сушилки
Выпариватели
Кристаллизаторы
Качество ПИД-контуров
Управление партиями

# 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

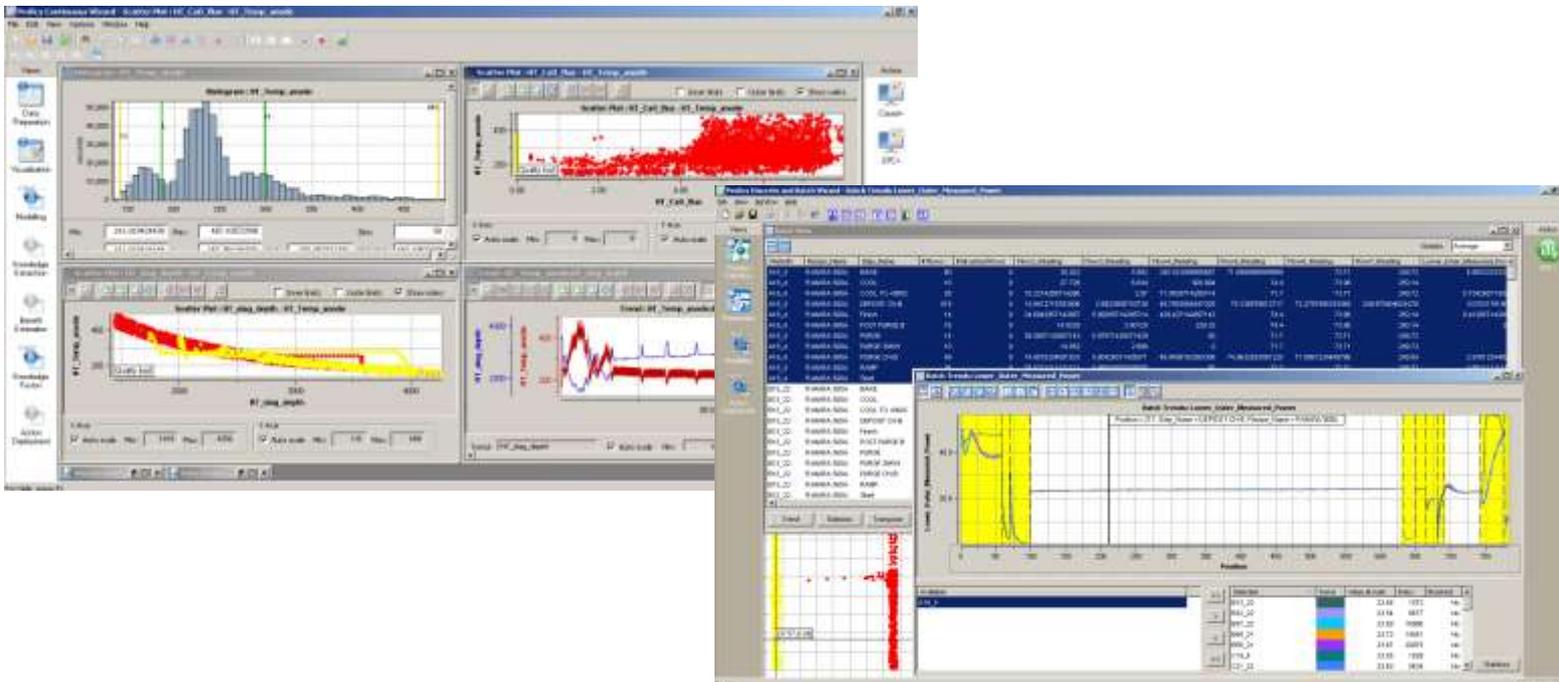


# Реализация продукта

## Визуализация данных

Возможны следующие варианты визуализации данных:

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

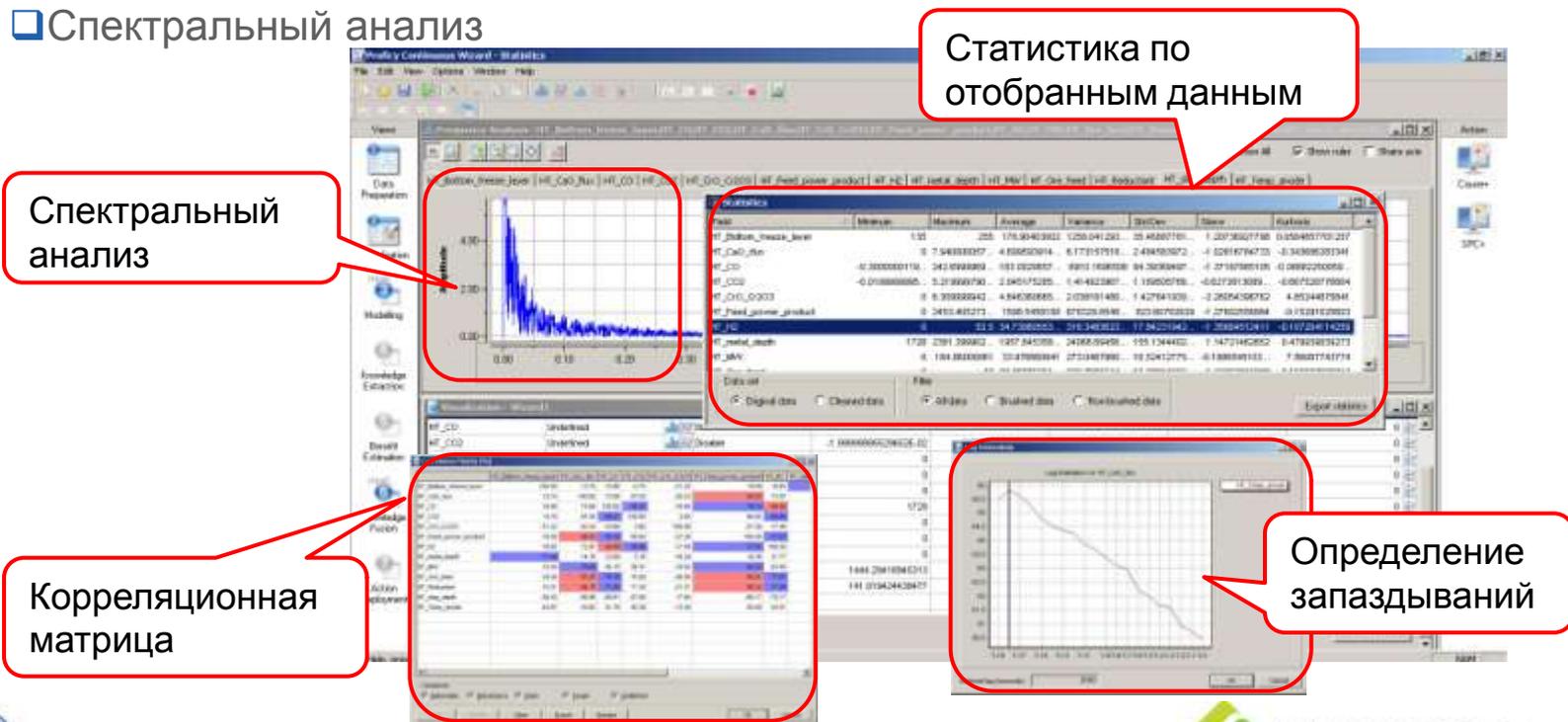


# Реализация продукта

## 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 several entries with parameters like 'WT\_sling\_depth' and 'WT\_sling\_width'. The 'Model Statistics' panel shows a table with columns 'Statistic' and 'Value'. A red callout box points to the 'Model Statistics' panel with the text 'Нелинейная регрессионная статистическая модель'. Another red callout box points to the 'Model Statistics' panel with the text 'Статистика правил модели'. A third red callout box points to the 'Model Statistics' panel with the text 'Производственные правила созданы автоматически для данных для трех диапазонов температур'.

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	91
Model fit on validation cases	91

Class	% Cases	Number of Cases
Low	92%	140
Normal	8%	124
High	9%	130

# 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	97.88%
Actual X variance contribution	48.88%
Data selection	All data
Attribute	Value
Number of rules generated	6
Construction steps	6891
Validation cases	2815
Bad quality cases	0
Decision	78.22%
Time (min)	

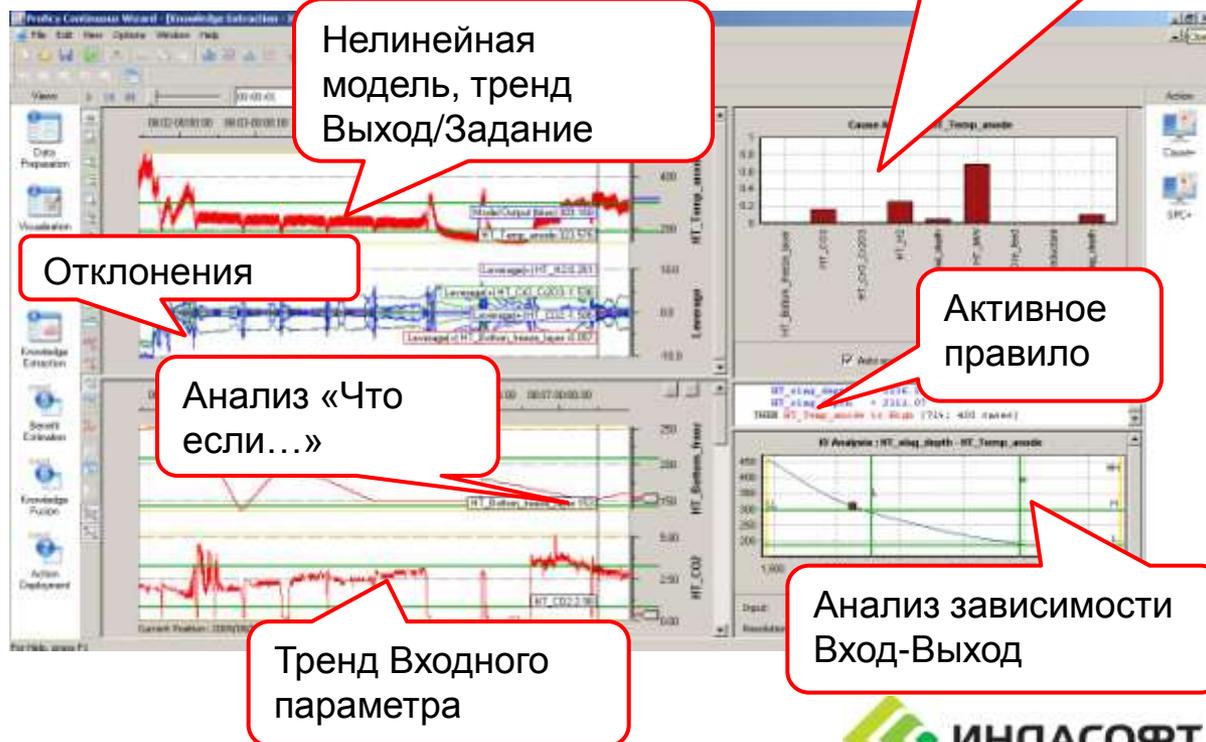
	High	Low	Normal
High	96.66%	8.08%	3.24%
Low	0.00%	85.30%	14.62%
Normal	4.32%	33.48%	62.19%

# 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»

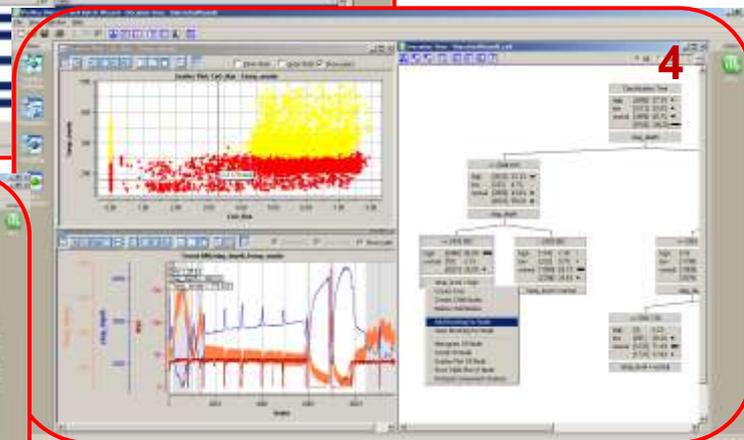
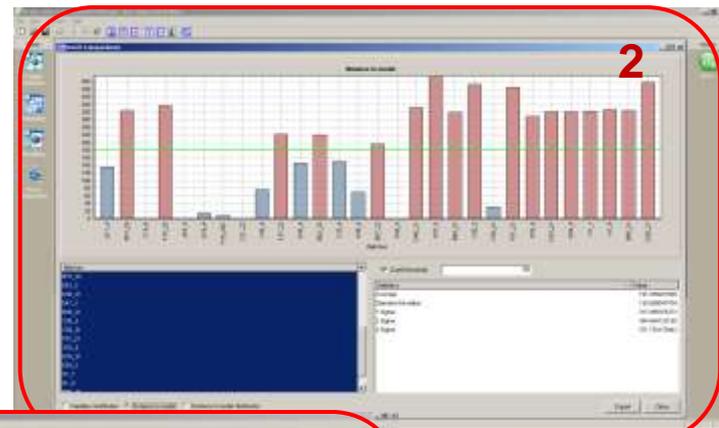
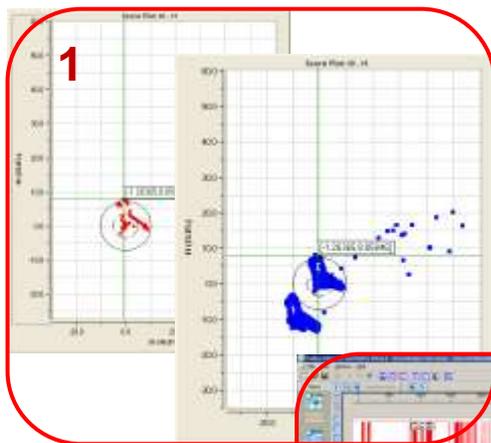


# Реализация продукта

## Извлечение знаний

Для производств рецептурного типа:

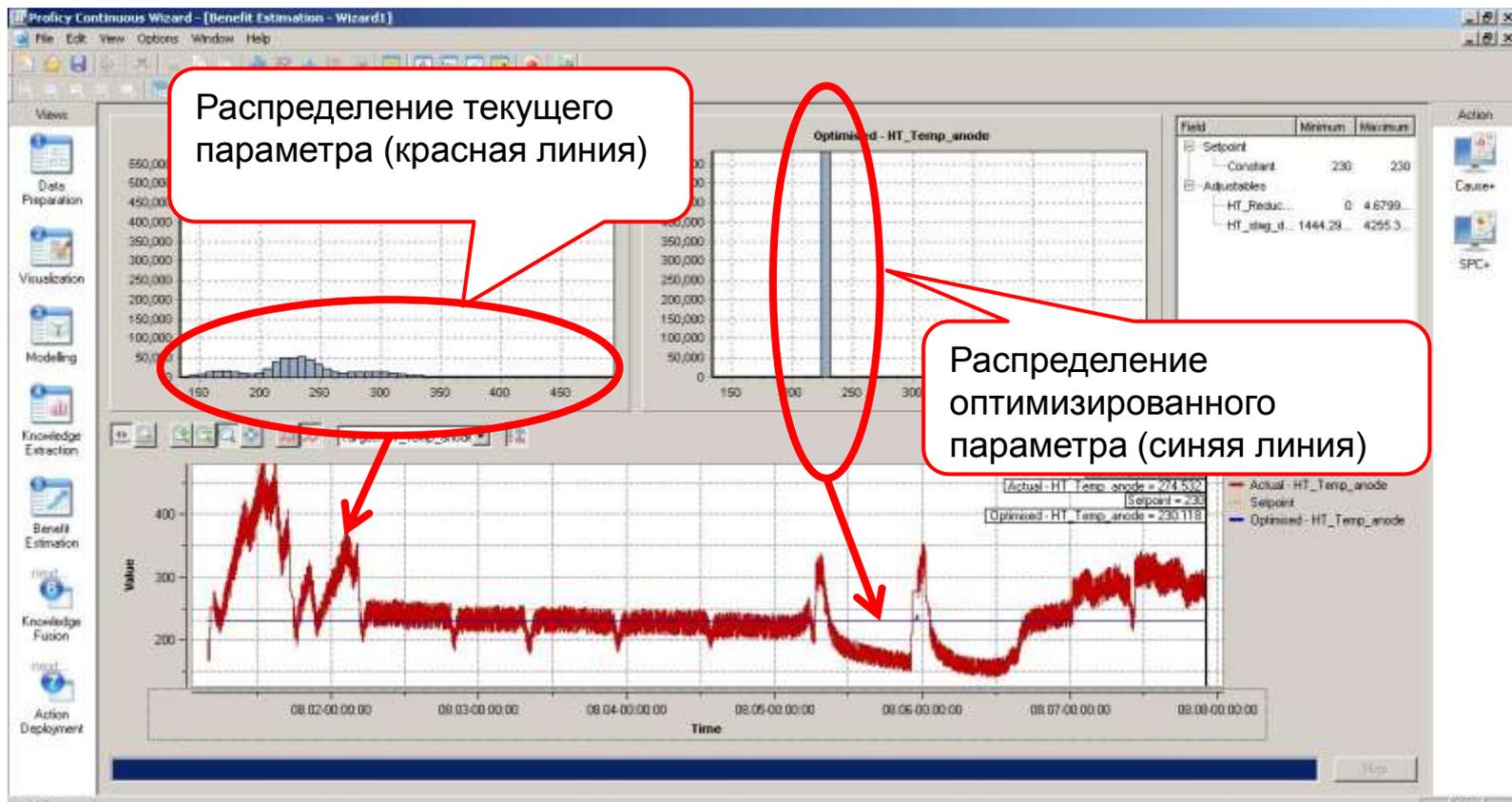
1. Сравнение партий с образцовой
2. Идентификация плохих партий
3. Идентификация причин плохих партий
4. Дерево решений
5. Модель классификации



# Реализация продукта

## Оценка улучшений

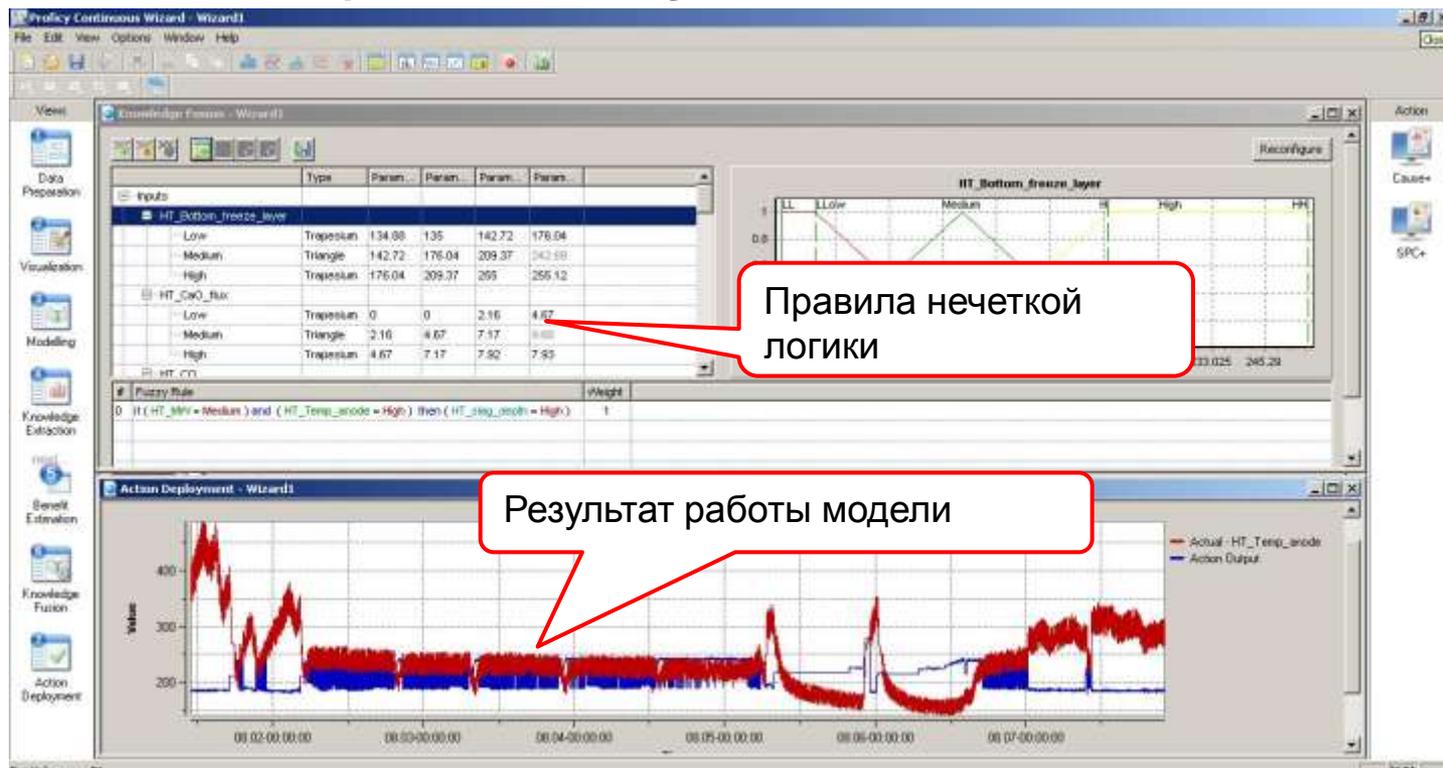
□ анализ возможности изменить режим протекания процесса в желаемом направлении



# 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

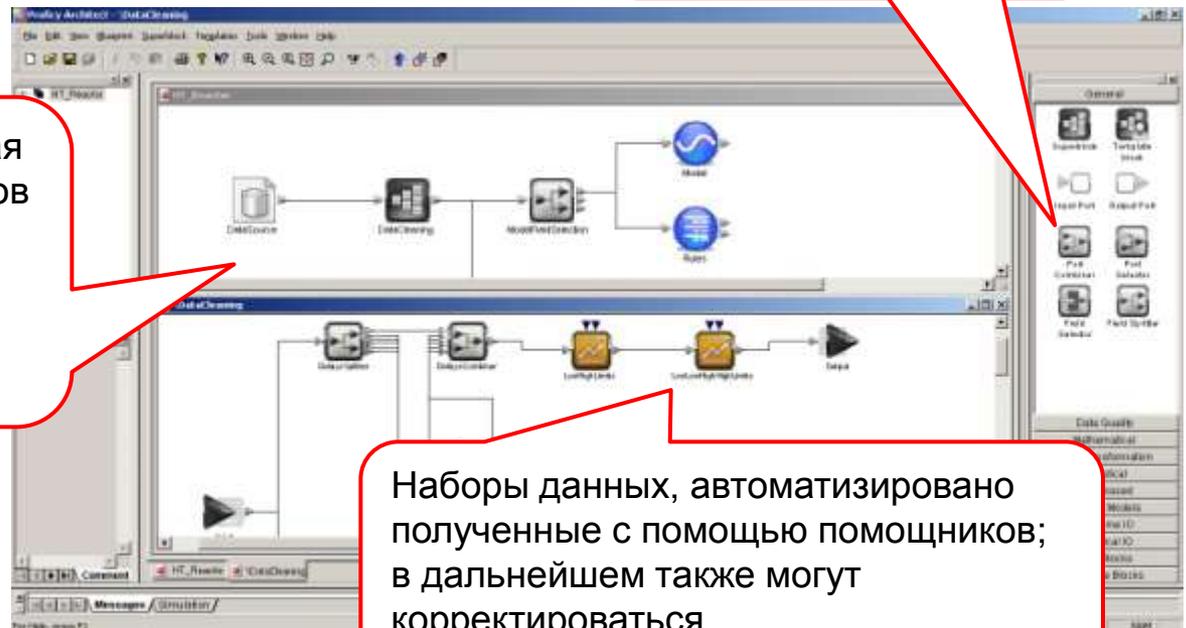
## Создание решений

□ 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 the scenario name "High\_Anode\_Temperature" and a table of parameters: Target (Temp\_anode), Lower Limit (200), Upper Limit (260), Duration (seconds) (60), Possible Causes (12), and Messages (2 of 24).
- Simulation Graph:** A time-series plot from 09:02:00:00 to 09:08:00:00. The top series (red) is "Temp\_anode" (ranging from 0 to 400) and the bottom series (blue) is "slag\_depth" (ranging from 0 to 4000). 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 panel: "Cause+ конфигурация" (Cause+ configuration).
- Message and Rules Panel:** Shows a message "Decrease tap schedule" for the cause "slag\_depth". The rules list includes "Temperature\_too\_high". A callout points to this section: "Активные экспертные правила" (Active expert rules).
- Ranked Causes Panel:** A horizontal bar chart showing the ranking of causes. The causes and their approximate ranks are: slag\_depth (3.8), Ore\_feed (2.8), Reductant (1.8), CrO\_Cr2O3 (1.0), and H2 (0.8). A callout points to this chart: "Ранжированные причины" (Ranked causes).
- Right Panel:** Contains "Action" and "SPC" icons. A callout points to the "Action" icon: "Запуск Cause+ офлайн" (Start Cause+ offline).

Компания ИндаСофт

# ВОПРОСЫ

