

# Цифровые двойники : практическое применение технологии



***GE CSense***

***- для процессов***

***GE SmartSignal***

***- для оборудования***



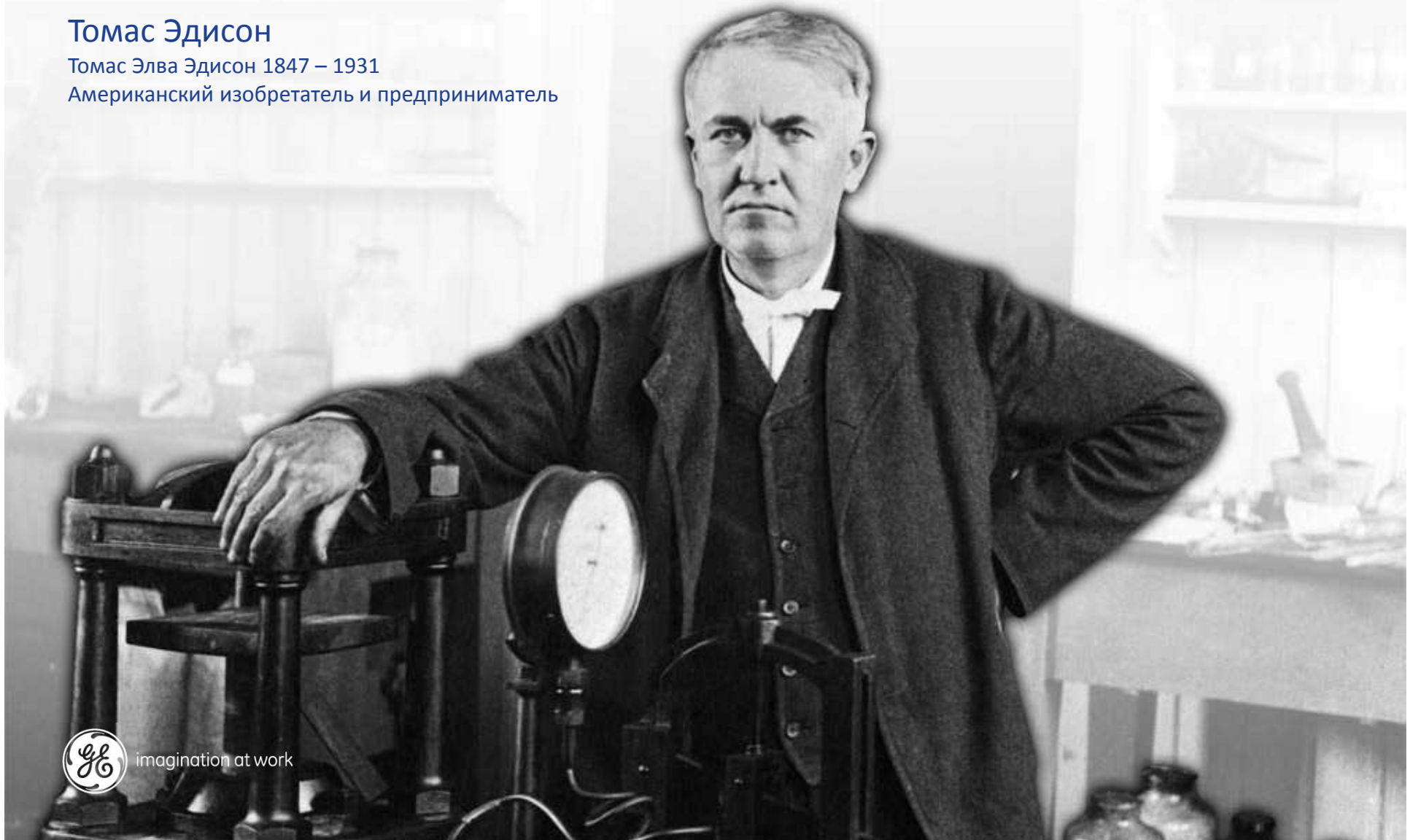
21 мая 2019г.

# Всегда есть возможность сделать это лучше ...СТОИТ ТОЛЬКО ее найти

Томас Эдисон

Томас Элва Эдисон 1847 – 1931

Американский изобретатель и предприниматель



imagination at work

# ТЕХНОЛИНК сегодня



➤ **Опыт >20 лет и передовые технологии управления в промышленности**

➤ **компетенции - Индустрия 4.0, АСУТП, АСАК, MES, LIMS, АРМ, ОРМ**

➤ **Партнёрство:**

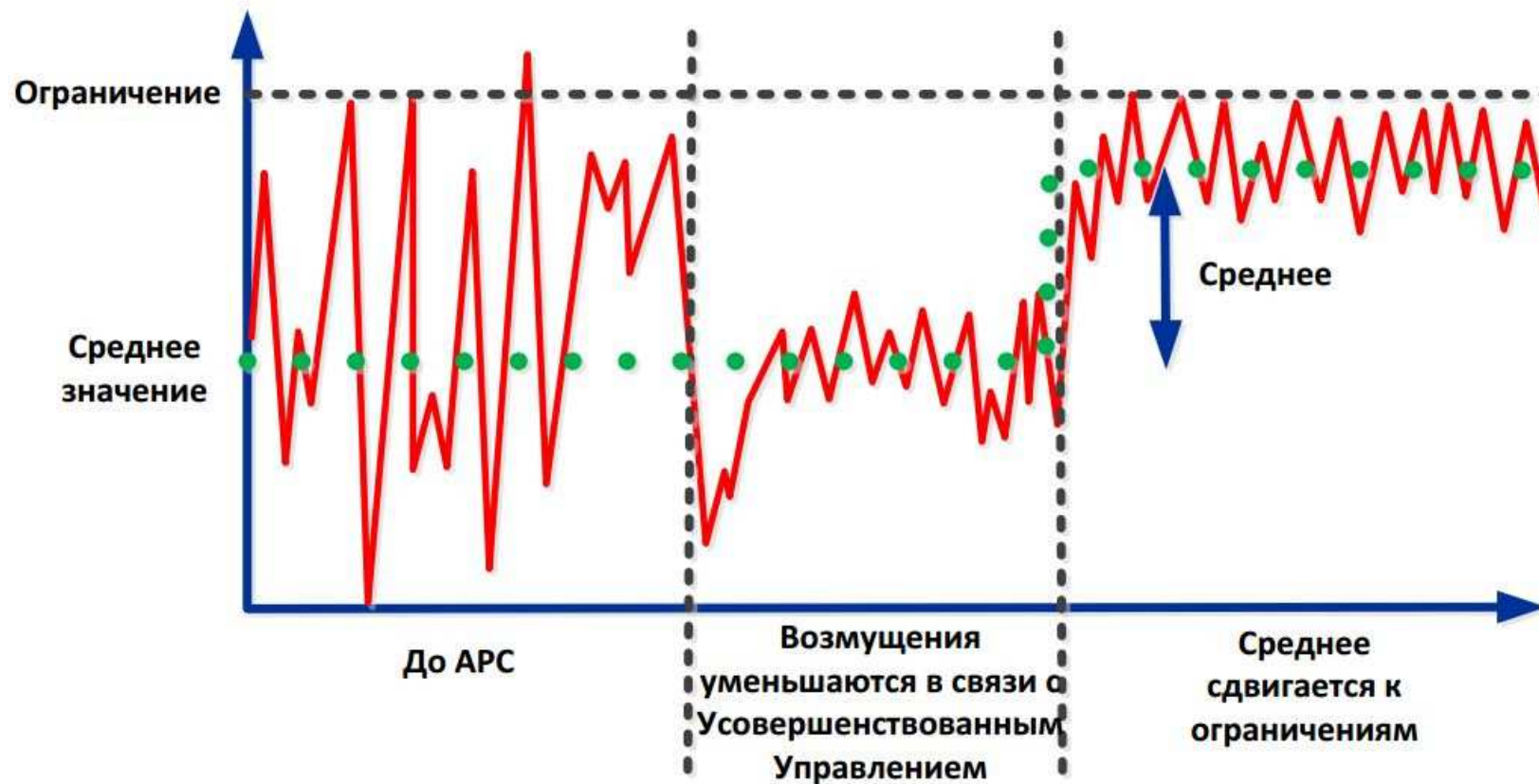


# ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ПРОЦЕССОВ -

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ

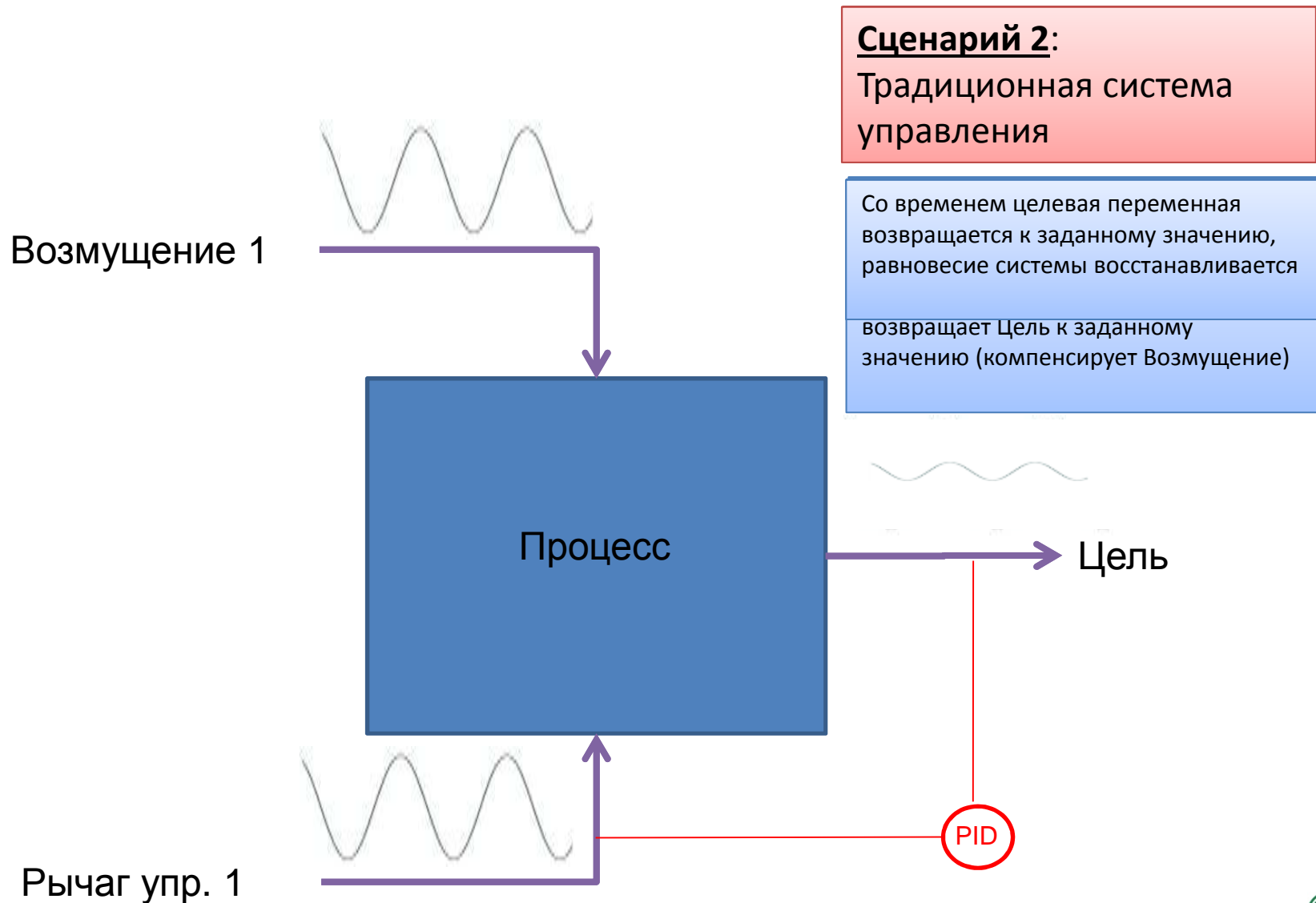
- **GE CSense**  
управление по модели с оптимизацией

# Цель - повышение качества управления



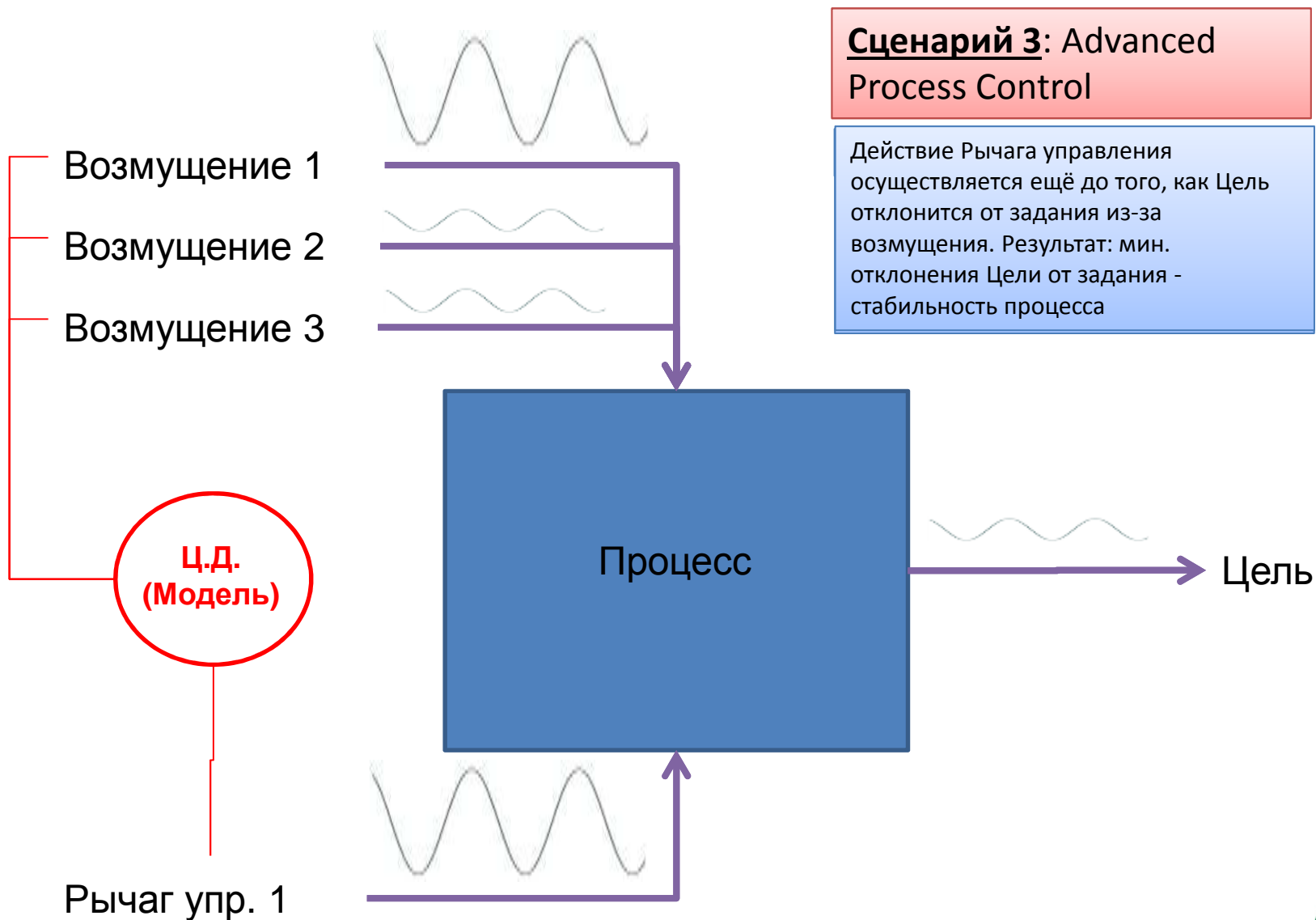
# ЦД процесса. Катко о главном

## Принцип управления – по отклонению



# ЦД процесса. Катко о главном

## Принцип управления – по модели

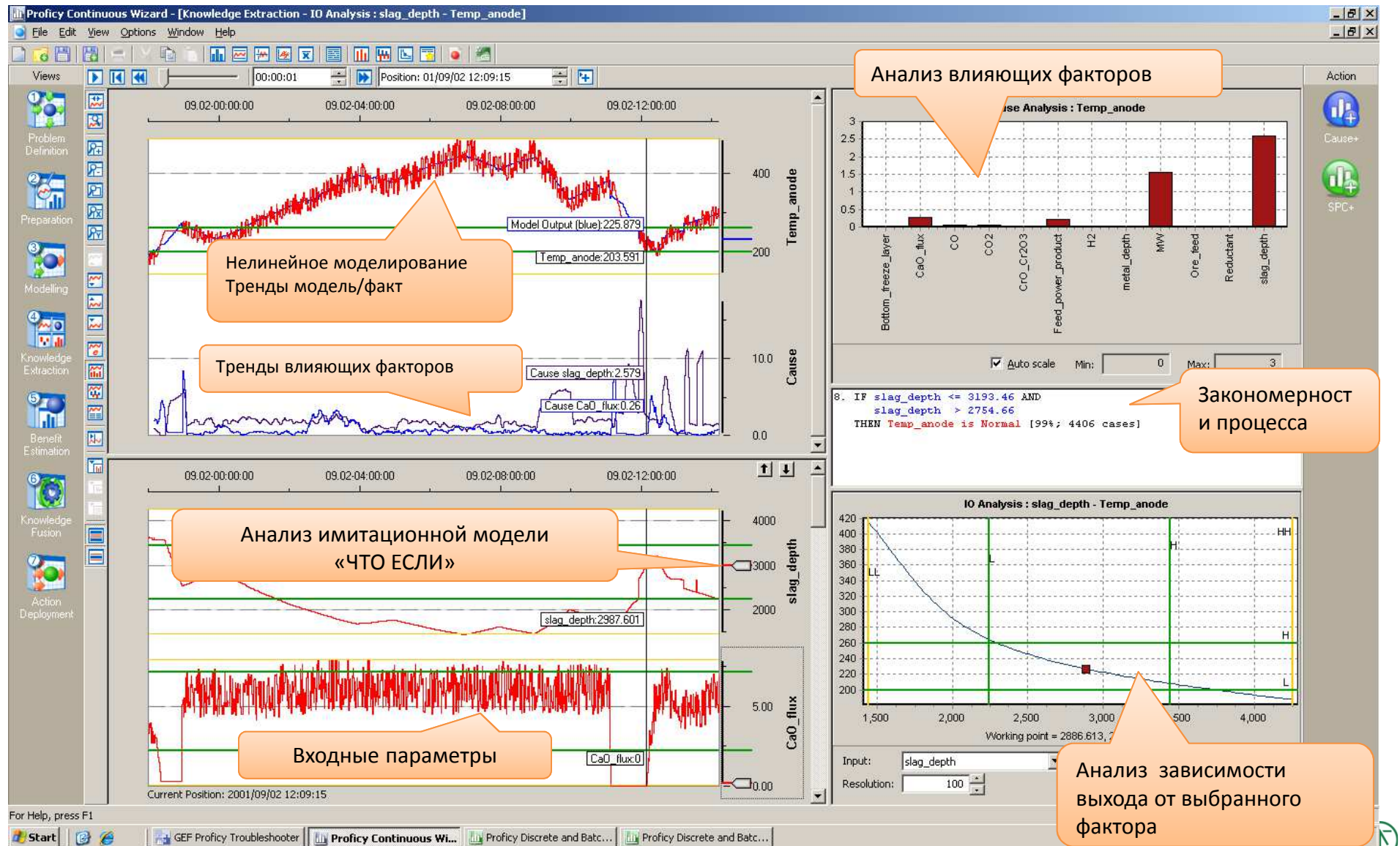


# Анализ и совершенствование технологического процесса ( КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ )

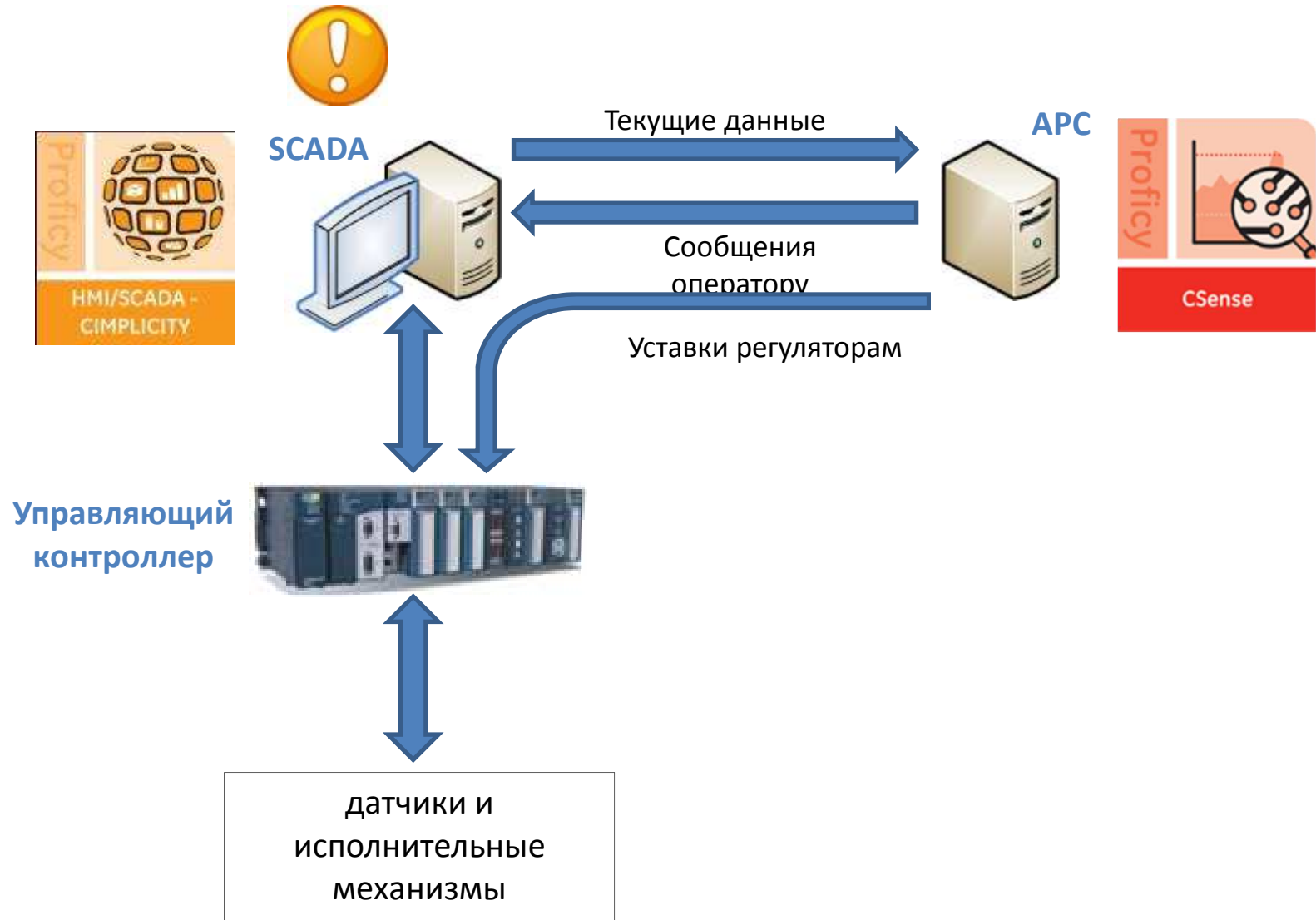




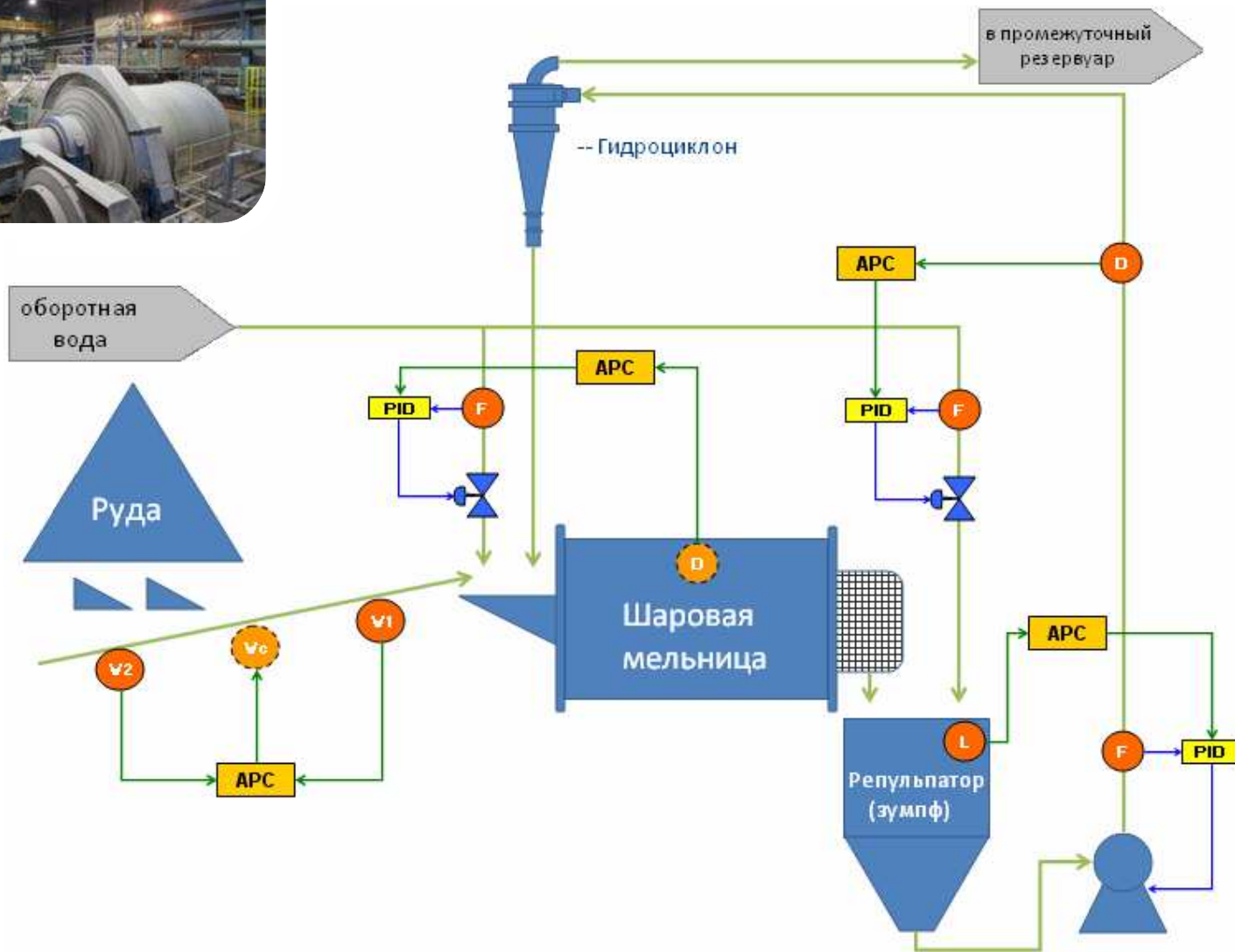
# Моделирование и анализ процесса



# Интеграция с системой управления



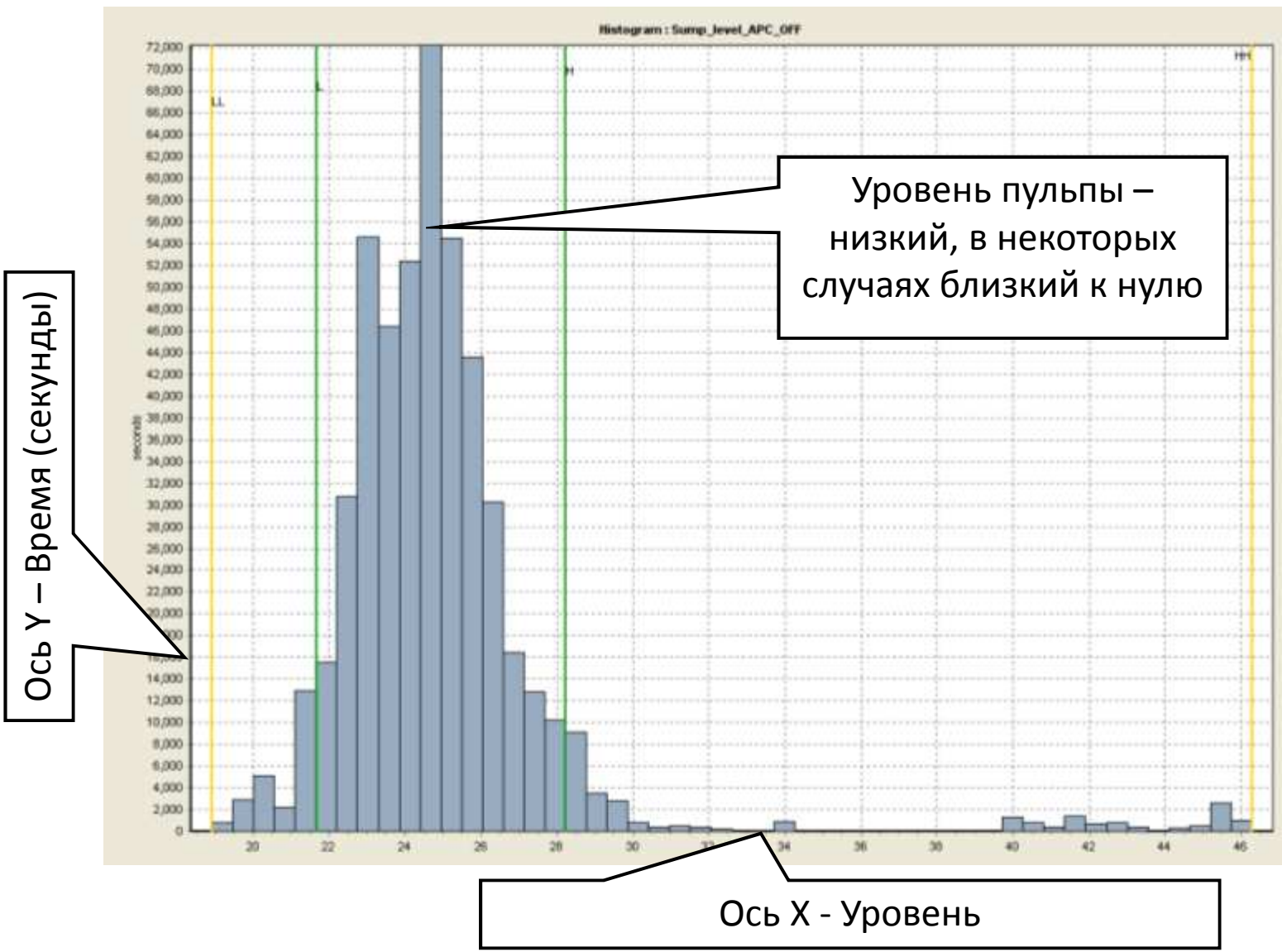
# Пример. Измельчение



# Неустойчивость загрузки мельницы



# Уровень в зумпфе



# Плотность потока в гидроциклон



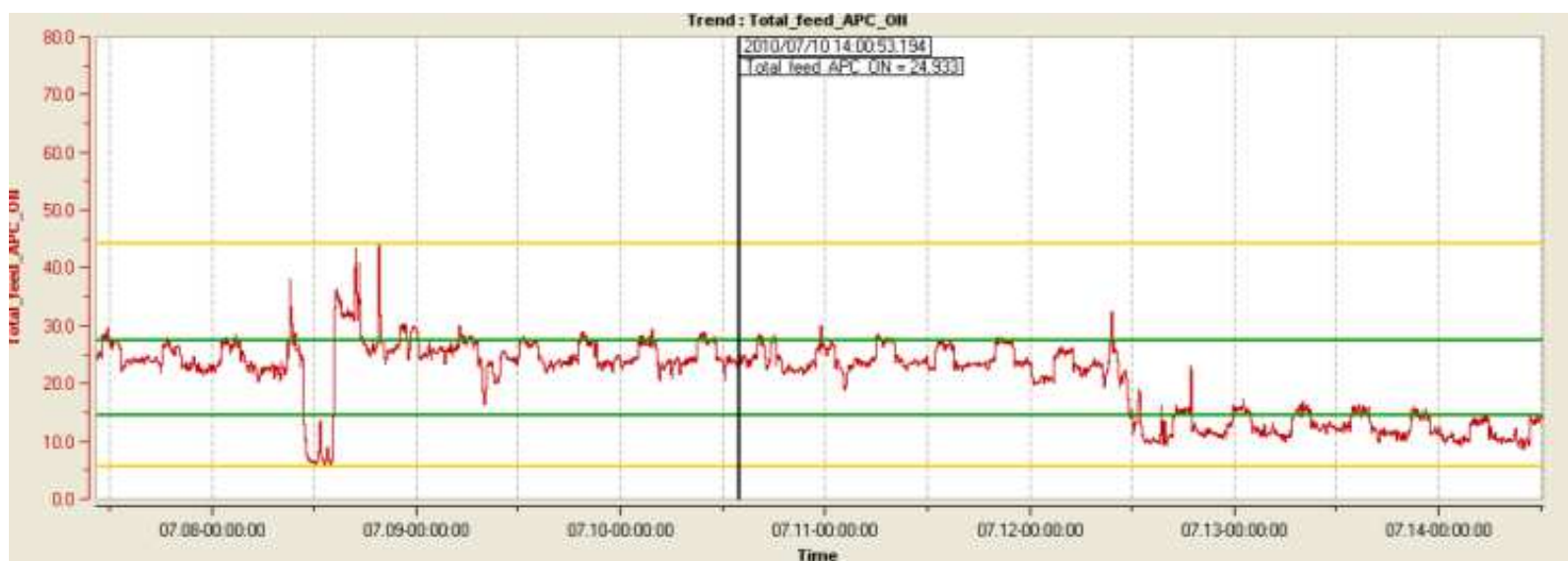
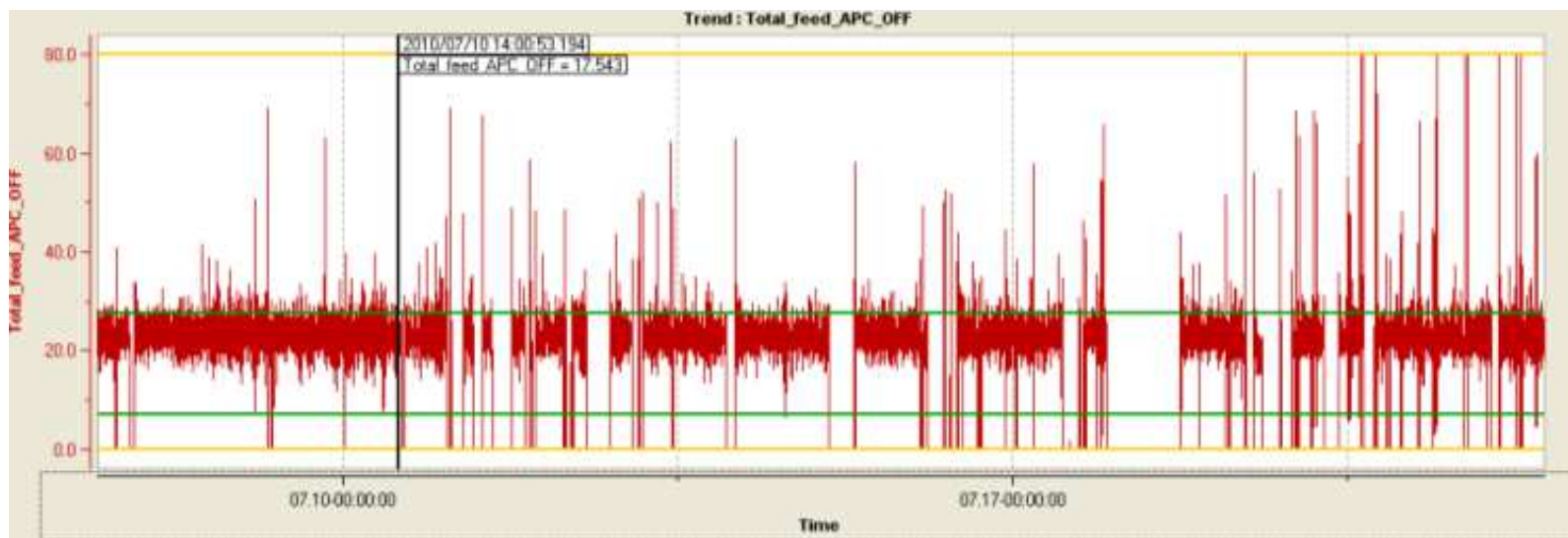
Следствие - колебания плотности в гидроциклоне, что негативно влияет на режим и производительность



# Применение APC

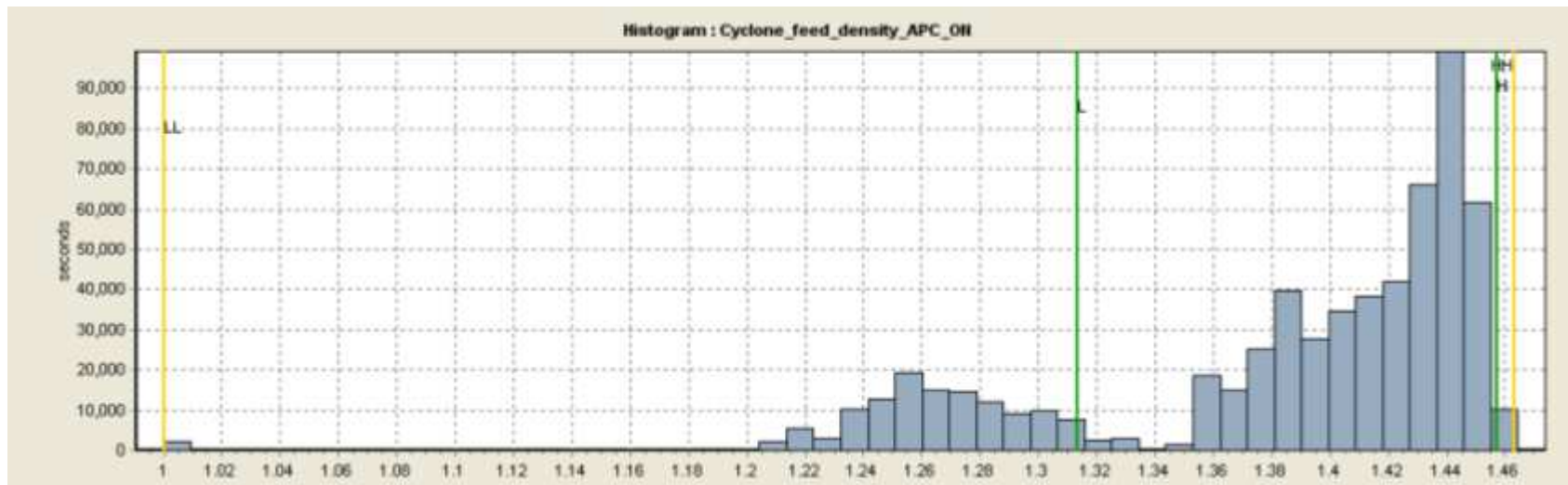
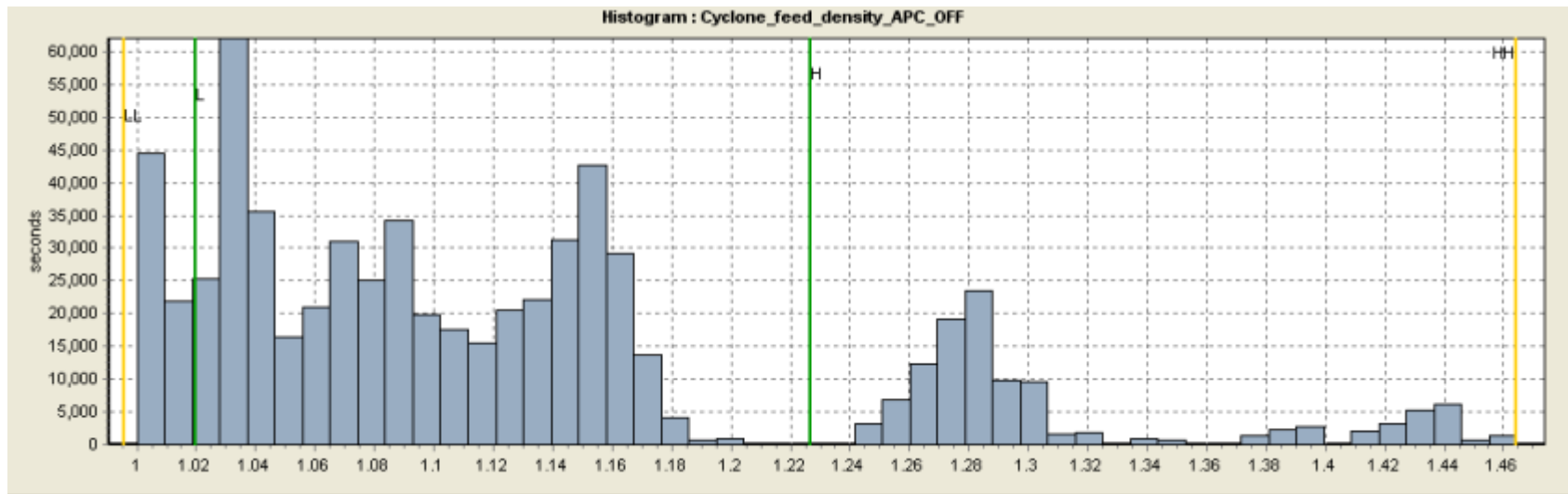


# Результаты – Загрузка мельницы «До \ После»

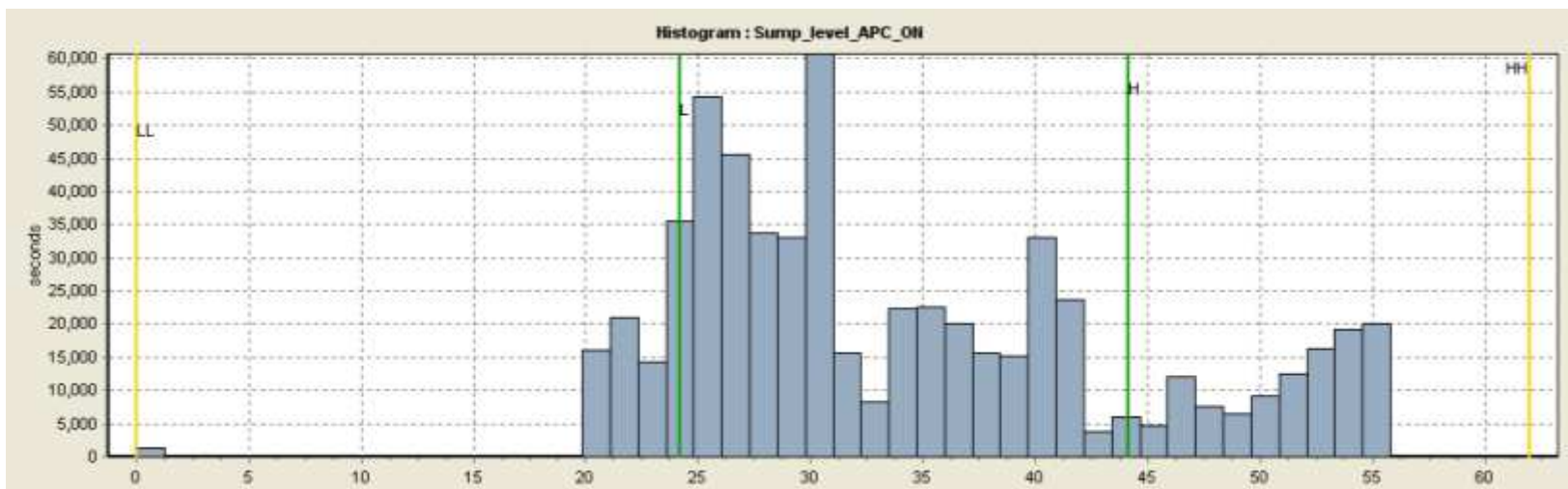
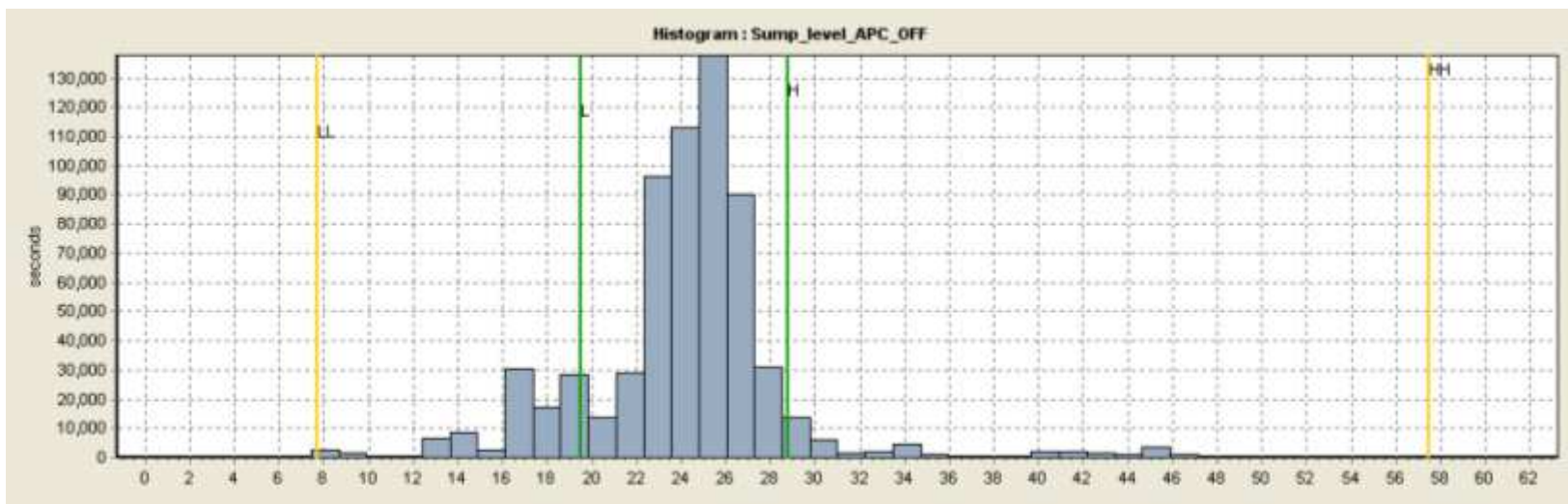




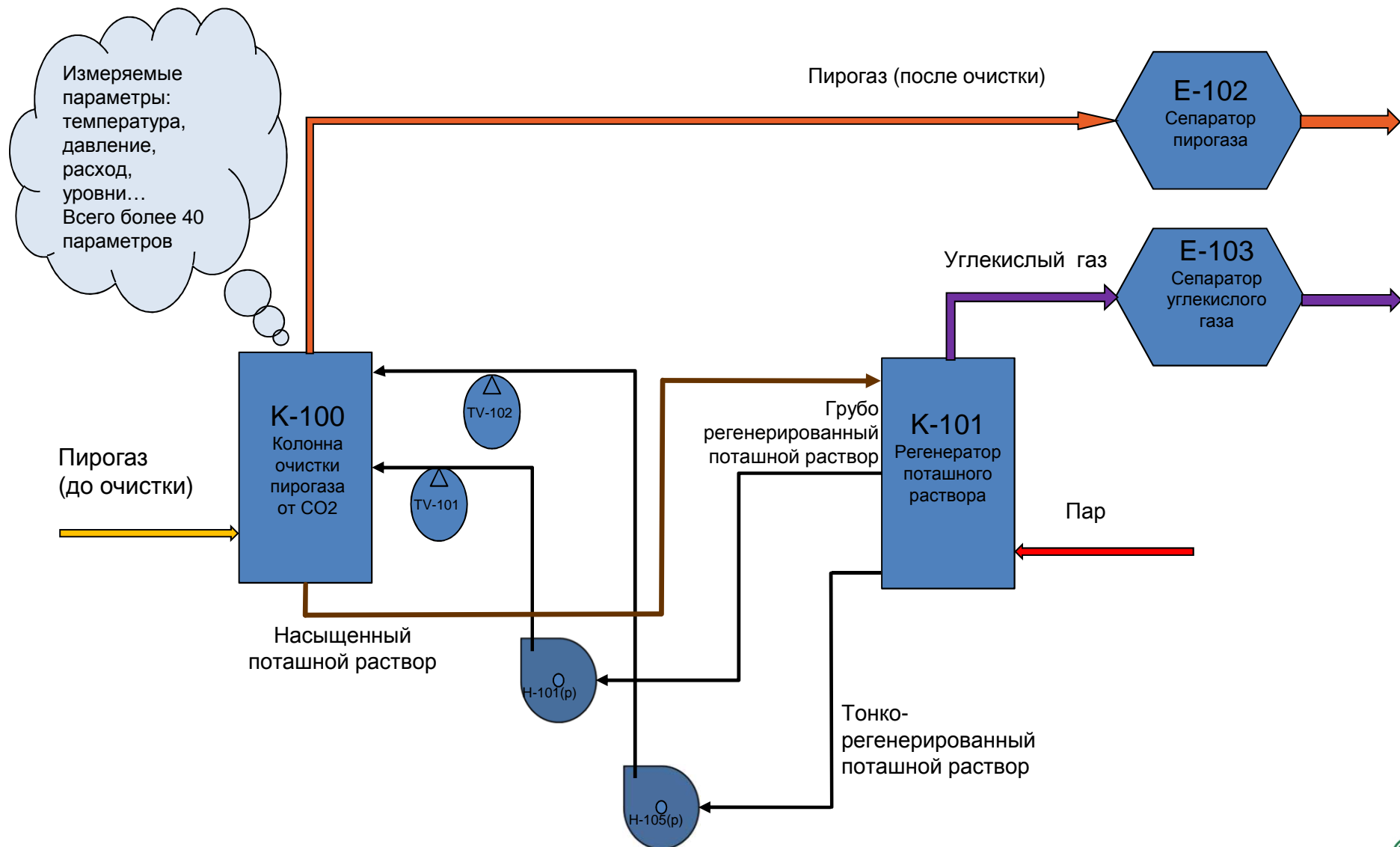
# Результаты – Плотность пульпы в гидроциклон «До \ После»



# Результаты – Уровень в зумпфе «До \ После»

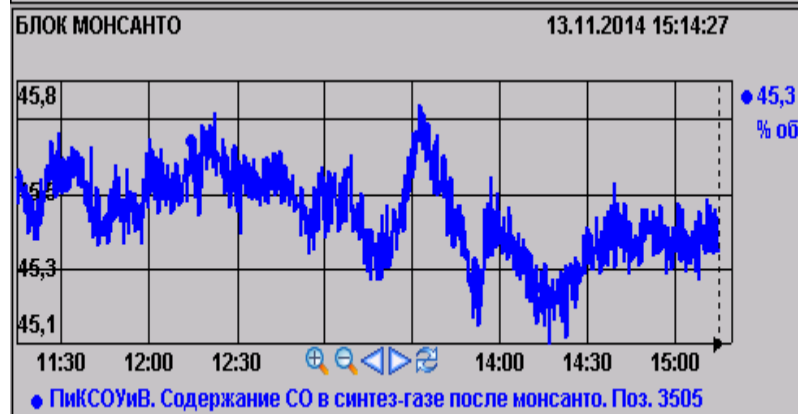
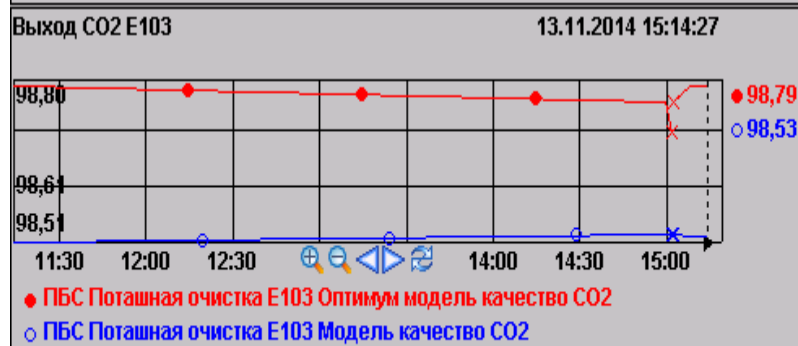


# Пример: виртуальные анализаторы состава газов + оптимизация режима



# Работа в режиме «он-лайн».

## Ассистент оператора



СОВЕТЧИК				
ПАРАМЕТР	ПРИЧИНА	ФАКТ	ОПТ	Сигнализации
<b>ОЧИСТКА CO2 (Целевые параметры)</b>				
Вирт. анализатор CO2 E102	о.д. %	0,30	0,02	минимизировать
Вирт. анализатор CO2 E103	о.д. %	98,53	98,79	максимизировать
<b>Регулируемые параметры</b>				
Расход пара F2290	т/ч	5,87	1,05	
Давление К-100 P2330	кг/см2	9,22	9,06	
Темп. CO2 из K101 T2026	гр.С	99,6	99,0	
Темп. груб. поташ. раст. T2020	гр.С	104,1	100,0	
Темпер. поташ. раст. T2019	гр.С	60,1	55,0	
<b>Внешние возмущения (ПОТАШ.ОЧ.)</b>				
Темпер. поташ. очистка T2003	гр.С	79,8	49,0	ТРЕБУЕТСЯ ЧИСТКА
<b>МОНСАНТО (Целевые параметры)</b>				
Содержание СО Q3505	о.д. %	45,18	46,02	Цель 46 Качество модели не менее 90% 99,43
<b>Регулируемые параметры</b>				
Темп. пирогаз на фазу 1 T203-4	гр.С	51,25	45,00	
Давл. рецикл. 3 на фазу 1 P206-4	кг/см2	38,70	37,00	
<b>Внешние возмущения (МОНСАНТО)</b>				
Расход сбросного газа на В-103	нм3/ч	1 996		



# ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ОБОРУДОВАНИЯ -

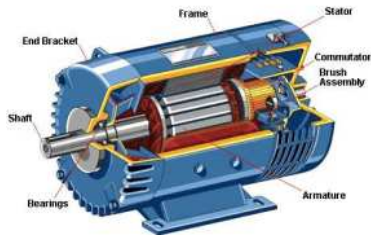
## ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ

- **GE SmartSignal**  
превентивная диагностика

# Принцип работы SmartSignal



Реальный объект



Цифровой двойник  
(Модель объекта)



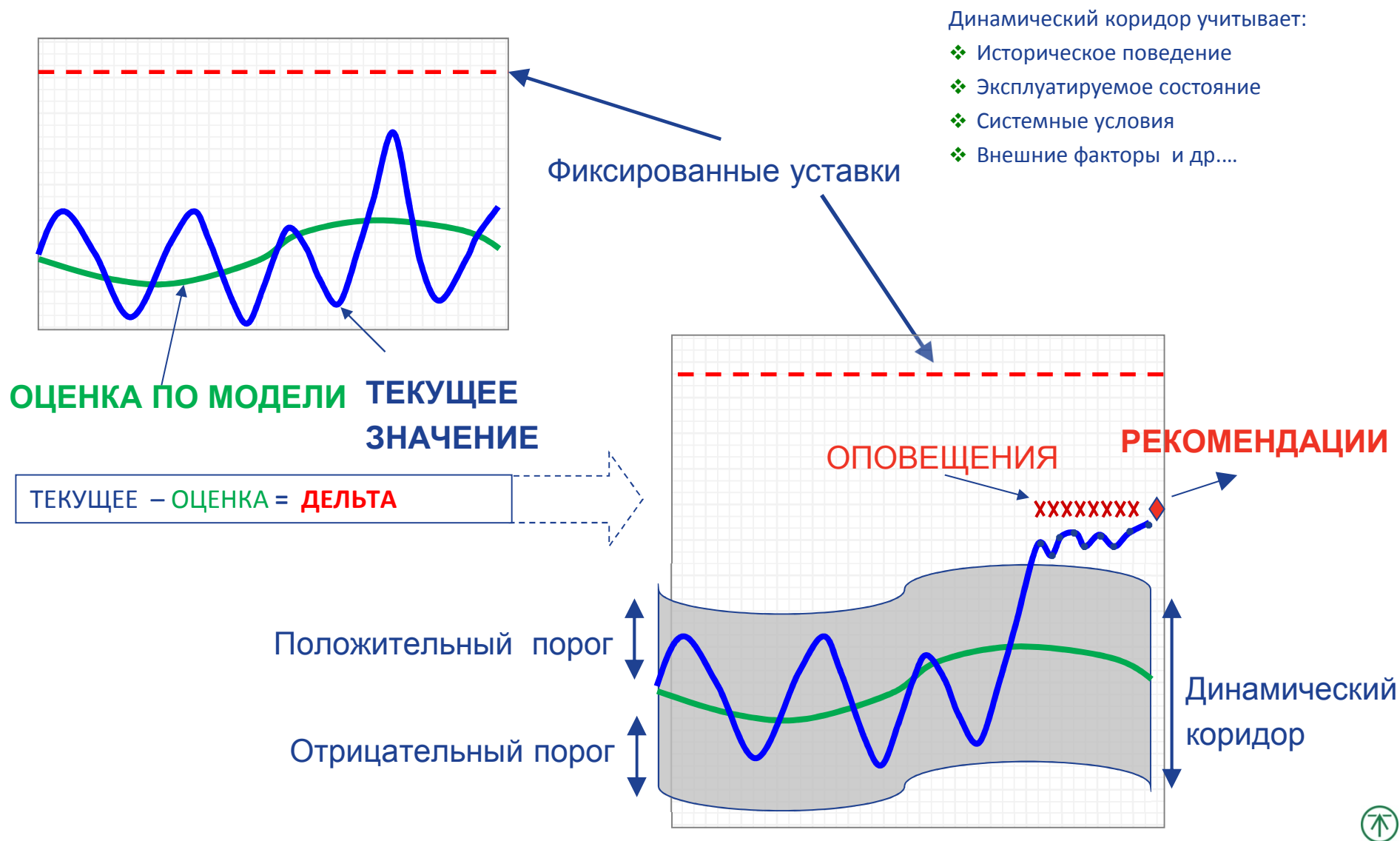
Анализ  
расхождений



Раннее выявление  
неисправностей

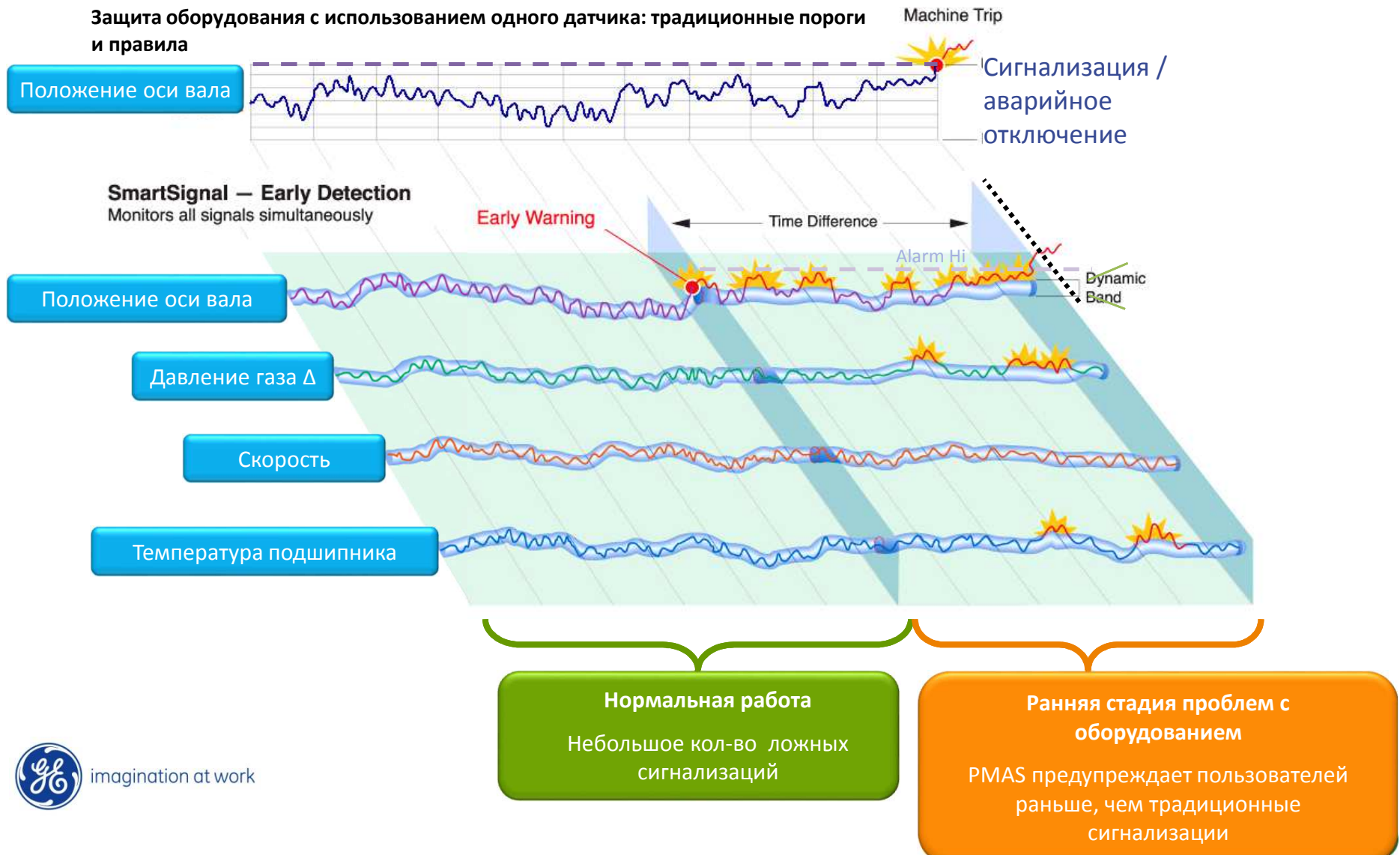


# Специфика работы технологии



# Как это работает:

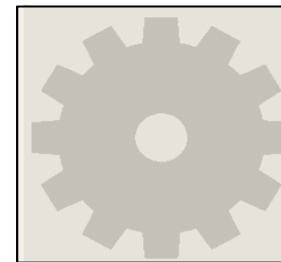
Поддержка нескольких датчиков, динамический эмпирический анализ в режиме реального времени





# SmartSignal: построение модели

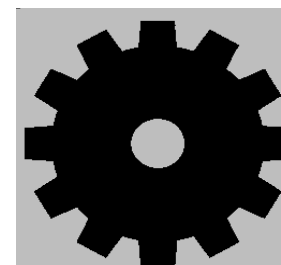
**Этап 1:** выбор шаблона оборудования



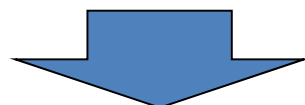
**Шаблон (blueprint)**



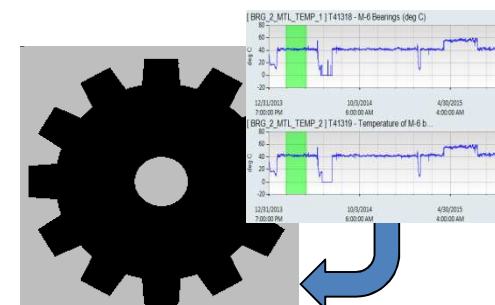
**Этап 2:** подстройка шаблона, создание модели



**Заготовка модели**

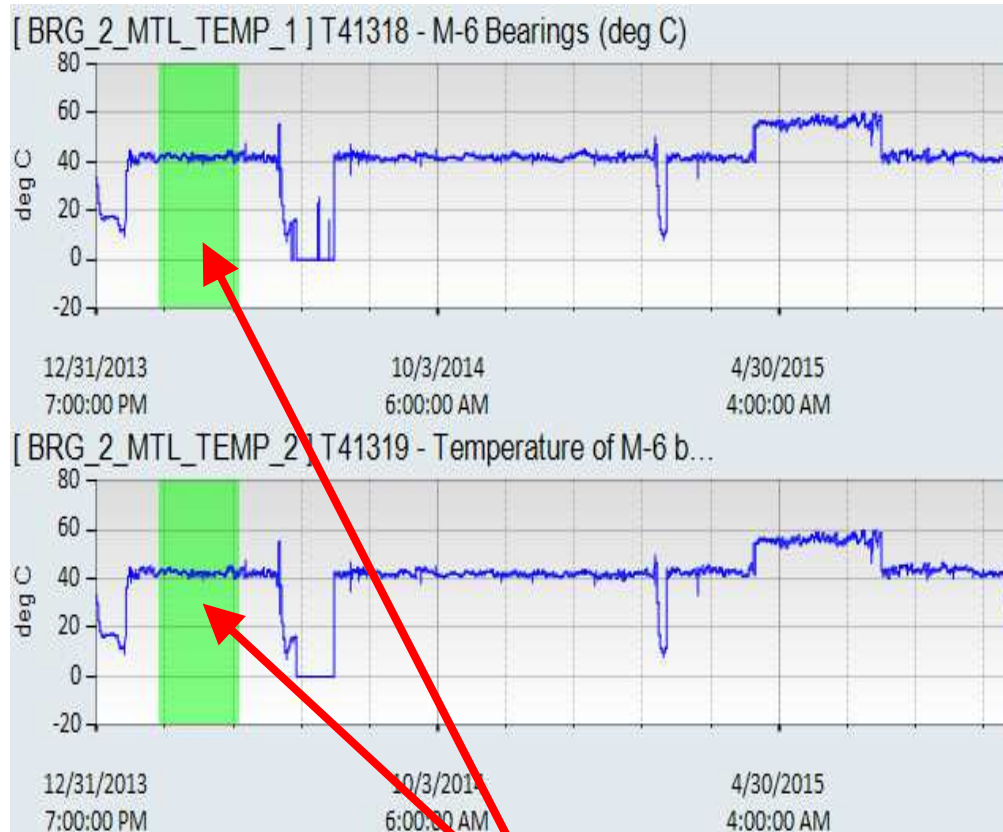


**Этап 3:** обучение модели на истор. данных

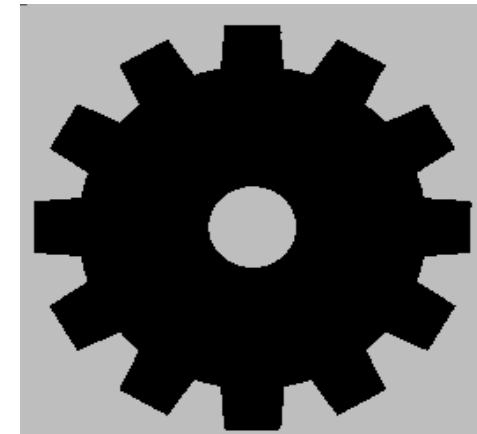
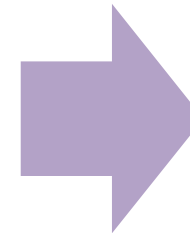


**Модель**

# Статистика для обучения модели – базируется на штатной работе

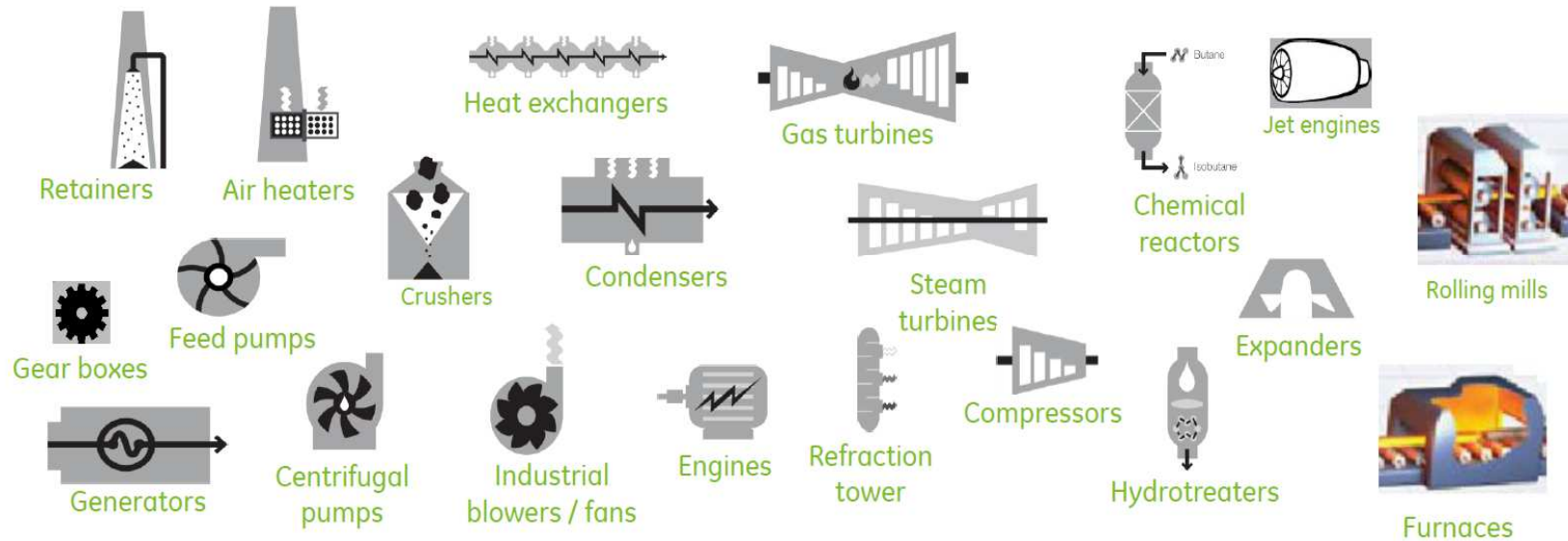


**Участки штатной  
работы**



**Модель**

# Шаблоны SmartSignal



**SIEMENS**

Atlas Copco



**Solar Turbines**

A Caterpillar Company

**DRESSER-RAND**

**IR** Ingersoll Rand



**Rolls-Royce**



# Вперед к новым целям!





**ТЕХНОЛИНК**

[www.technolink.spb.ru](http://www.technolink.spb.ru)



**Спасибо за  
внимание!**



**Каждому решению – интеллектуальный ресурс!**