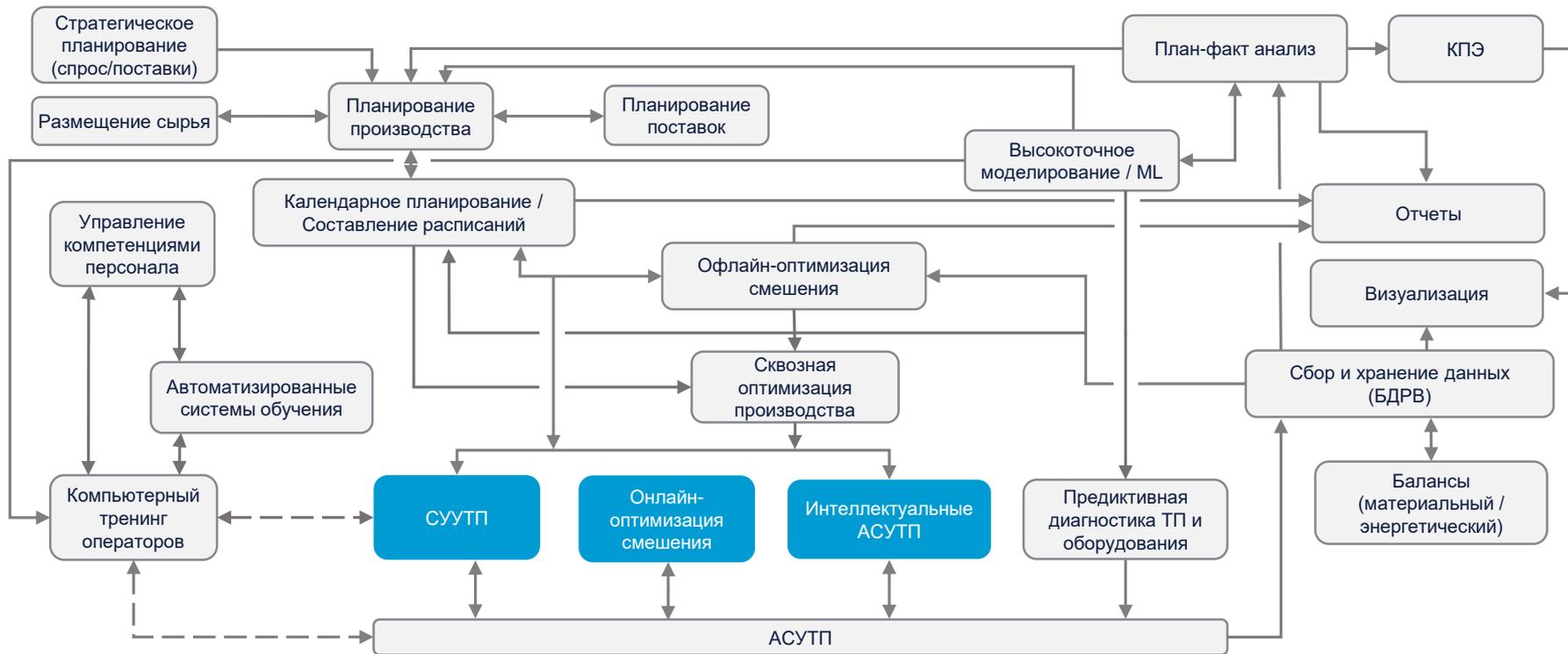




Единая платформа решений реального времени

- смешение продуктов
- процедурное управление
- СУУТП

Системы управления



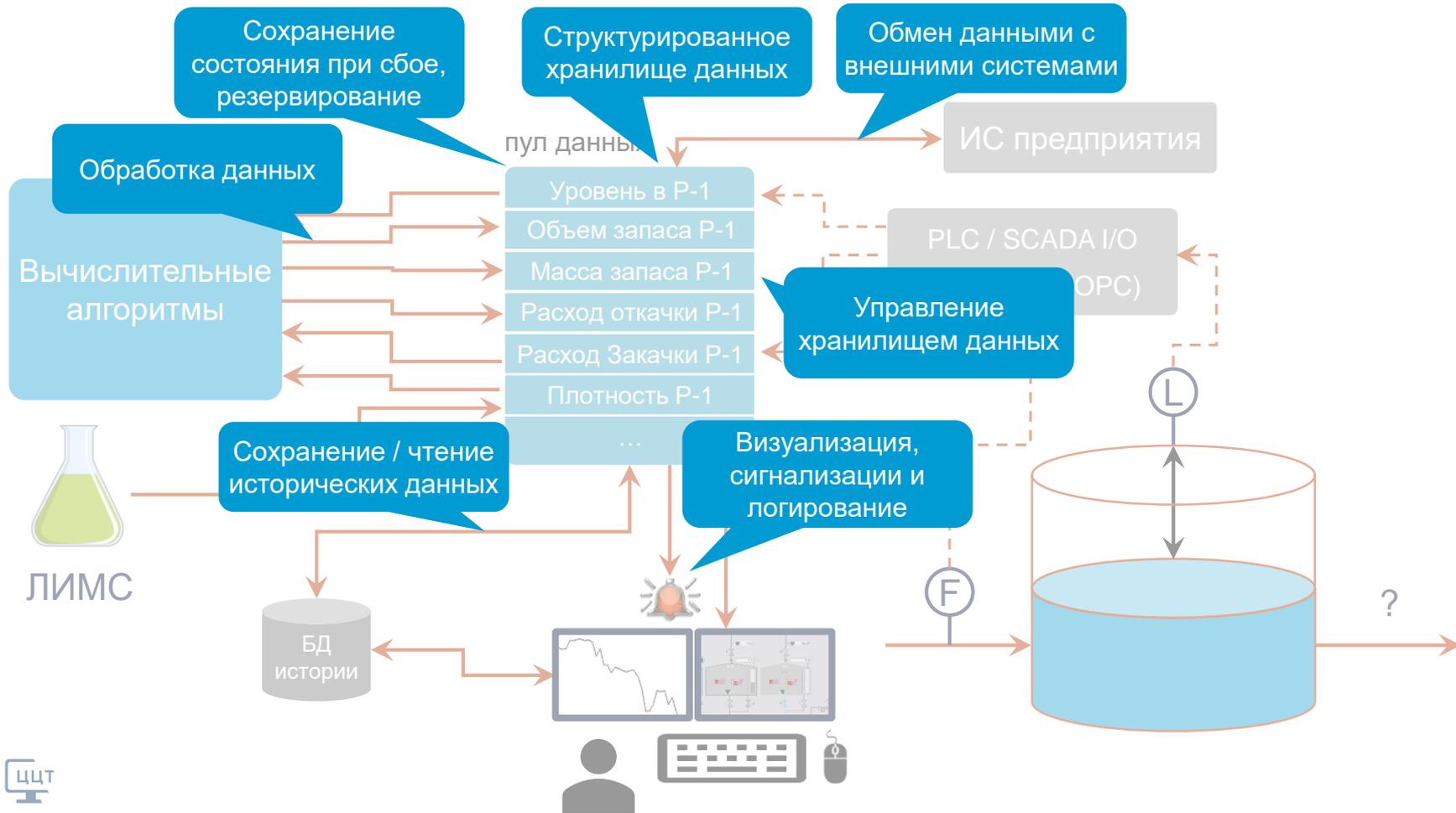
Содержание

01	Платформа систем управления	4
02	РТ-Микс — онлайн-оптимизация смешения	8
03	Процедурное управление	11
04	СУУТП	17

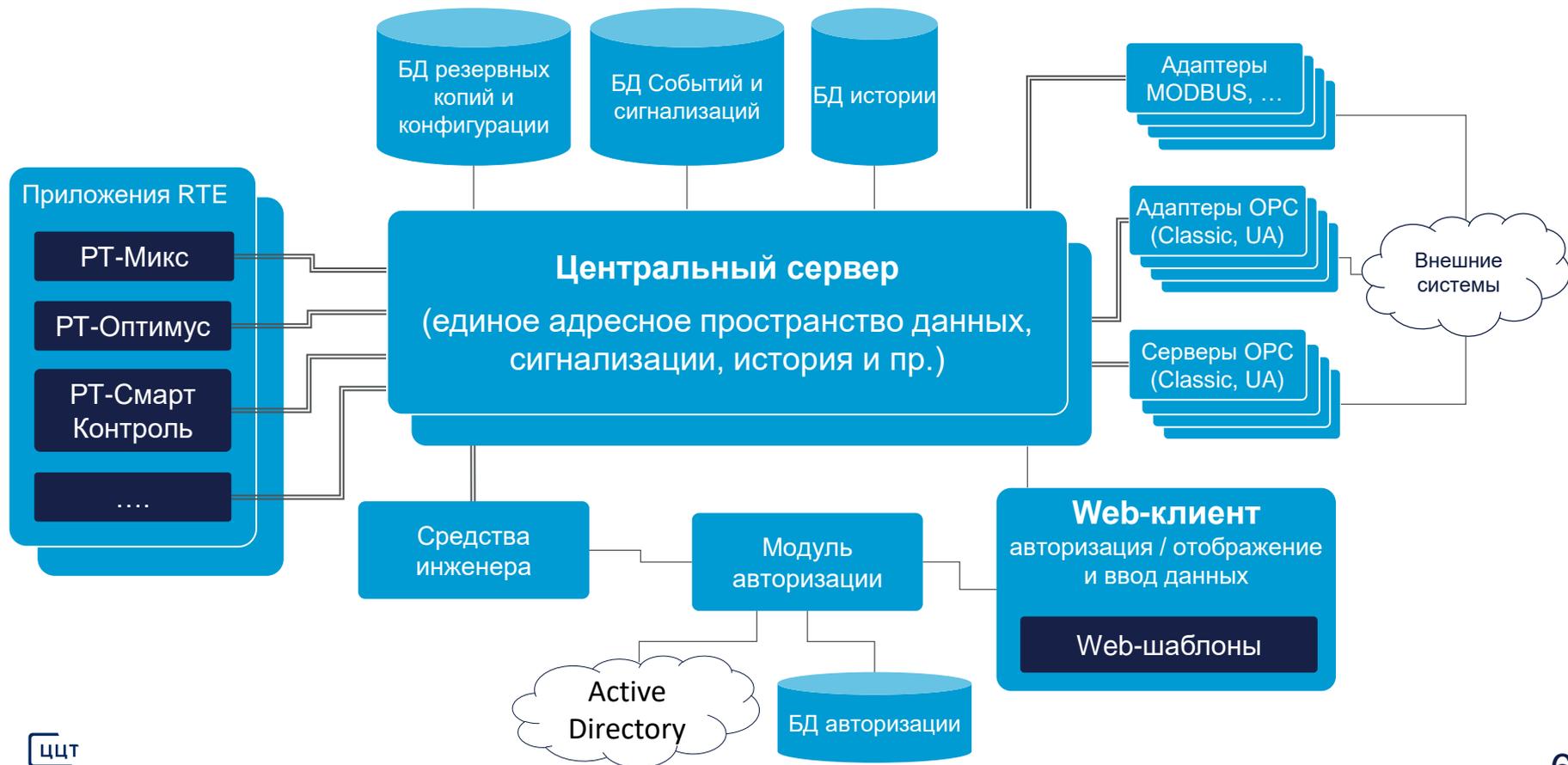


Платформа систем управления

Типовые функции систем управления



Архитектура систем управления



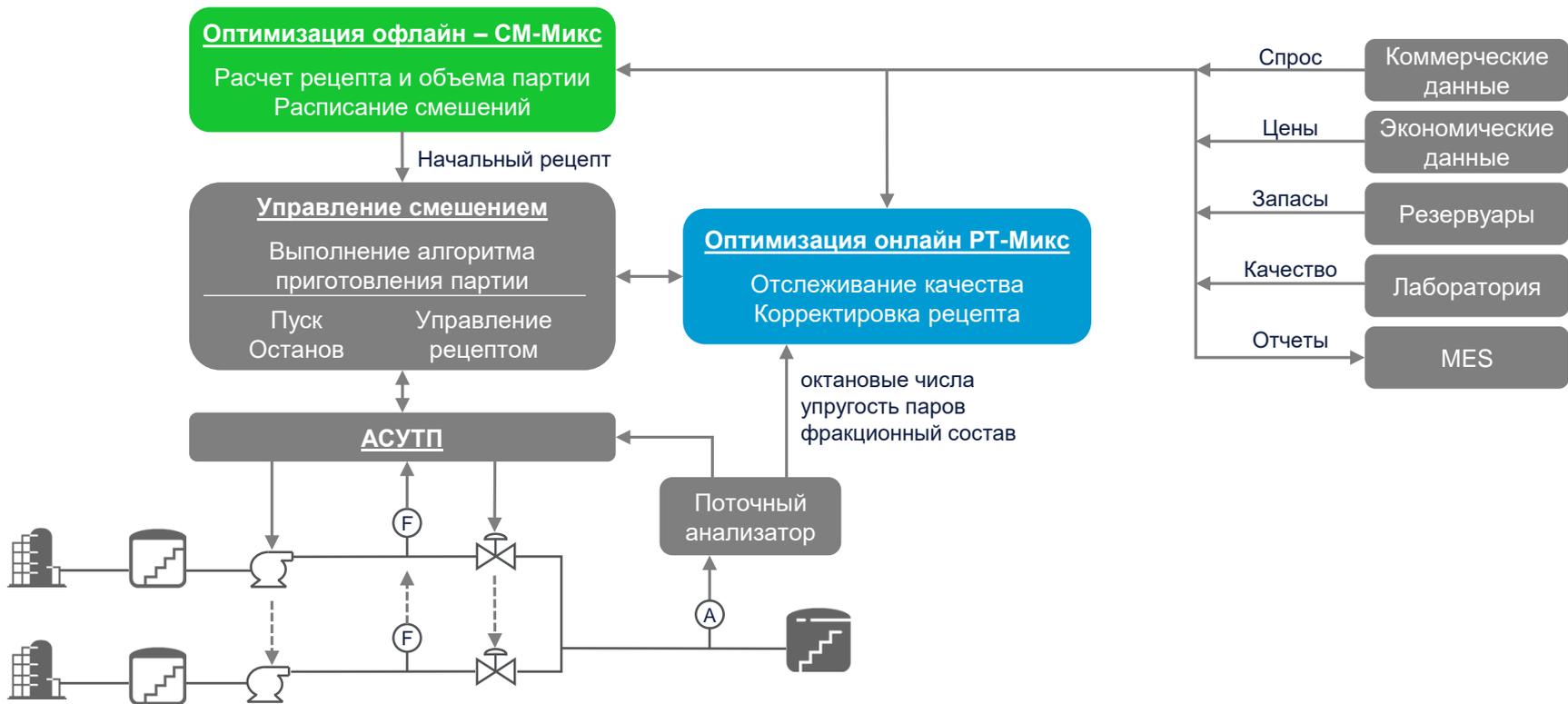
Аутентификация (OpenID / OAuth2)





РТ-Микс — онлайн- оптимизация смешения

Системы управления смешением

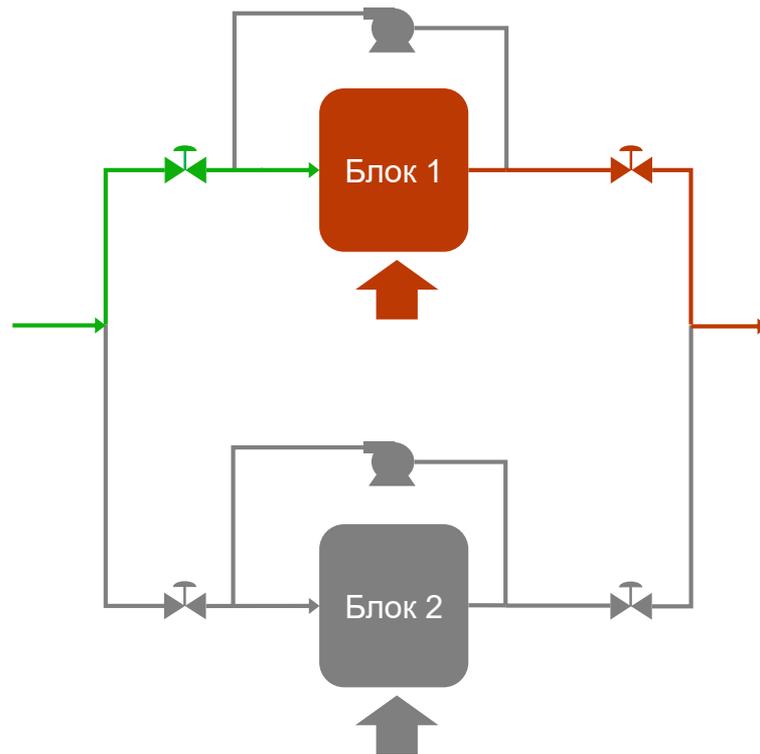




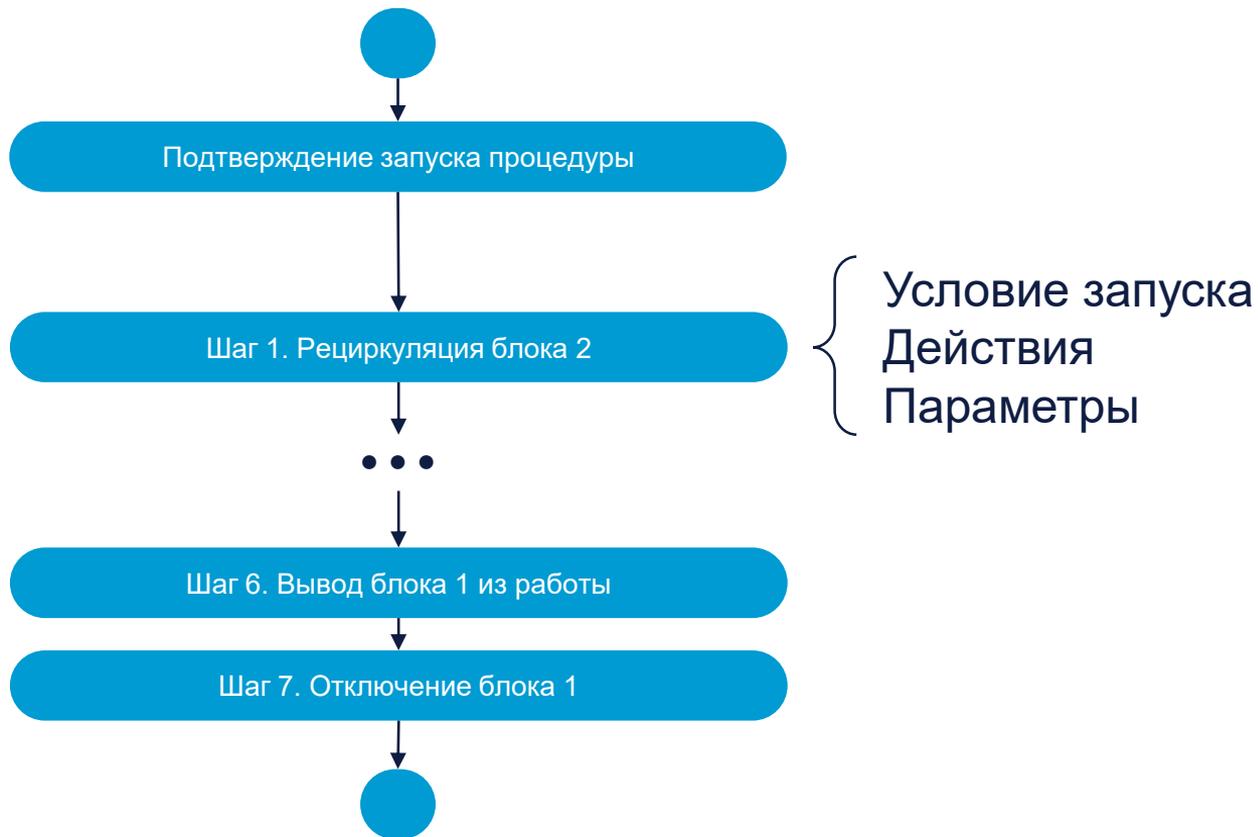
Процедурное управление

Переключение блока на резервный

1. Рециркуляция блока 2
2. Подогрев блока 2 до температуры T
3. Включение блока 2 в работу
4. Отключение рециркуляции блока 2
5. Включение рециркуляции блока 1
6. Вывод блока 1 из работы
7. Отключение блока 1



Структура процедуры



Алгоритм выполнения шага

Фаза изменения режима – Шаг 1

Условия:

- Расходомер ацетона на ввод 1 В_FIC1002 в статусе NR
- Стабильный расход фенола в реакторный блок
- Один из насосов P135 запущен
- ...



Интерфейс оператора

RT-SMARTCONTROL --- MPA001 x +

localhost:7033/app

RT-СмартКонтроль MPA001 / Пуск реакторного блока R110-R140 после ППР

Предыдущий шаг: FIN Активный шаг: FIN Режим: Stop Состояние: - Иван Петров Eng

00 Инициализация
01 Подтверждение запуска
02 Включение управления
03 Включение мониторинга
04 Проверка мониторинга
11 Подготовка
12 Начальные расходы
20 Основные операции
21 Ожидание ввода
22 Обработка ввода
31 Увеличение расхода
32 Ожидание увеличения
40 Ожидание подтверждения
50 Отключение управления
FIN Конец процедуры

Мониторинг

Управление

Стоп Сброс Ручной Авто

Активировать шаг 02

Навигация

Текущий (FIN)

← Предыдущий (01) Следующий (03) →

Выбранный шаг: 02 Включение управления

Время ожидания: 00:00:00

Время мониторинга: 00:00:19

Условия

ПАРАМЕТР	ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ	УСЛОВИЕ	ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ	ОПИСАНИЕ
^ Все условия					
SFC.ON	true	=	true	OK	Начальные условия выполнены
MPA_CONN.ON	true	=	true	OK	Интеграционный блок включен
V_FIC1002.NR	true	=	true	OK	Связь с сервером МПА в норме
V_FIC1201.NR	true	=	true	OK	Расходомер ацетона на ввод 1 V_FIC1002 в статусе NR
V_FIC1201.NR	true	=	true	OK	Расходомер ацетона на ввод 2 V_FIC1201 в статусе NR

Действия < OK > Альтернативный шаг: --

ТИП	ТЭГ	ЦЕЛЬ	ВРЕМЯ	ТЕКУЩЕЕ	ОПИСАНИЕ
Switch	V_FIC1002.SW	true		false	Перевод V_FIC1002 в удаленное управление - Авто
Switch	V_FIC1201.SW	true		false	Перевод V_FIC1201 в удаленное управление - Авто
Switch	V_FIC1301.SW	true		false	Перевод V_FIC1301 в удаленное управление - Авто

Активные действия

Нет активных действий

ВРЕМЯ СОБЫТИЕ

07.10.24 19:21:23 MPA001_MON: Изменение режима: Останов

07.10.24 19:21:23 MPA001_MON: Запуск выполнения действий шага FIN

07.10.24 19:21:22 MPA001_MON: Изменение режима: Останов



СУУТП

Основные функции РТ-Оптимус

Разработка

Импорт моделей контроллеров и виртуальных анализаторов из Honeywell Profit Suite

Базовые функции управления

Интервальное управление

Возможность отдельного включения и отключения переменных из контроллера

Упреждающее управление с использованием возмущающих переменных (DV)

Возможность решения оптимизационной задачи при наличии доступных степеней свободы

Настройки поведения контроллера

Удобная настройка скорости работы: коэффициент качества управления

Настройка режима обработки ограничений (весовые коэффициенты ошибок CV и приоритеты CV)

Весовые коэффициенты для MV

Максимальные допустимые шаги для MV

Возможность задания приоритета и типа использования для каждой клетки модельной матрицы (управление + оптимизация + прогноз, оптимизация + прогноз, только прогноз)

Задание скорости оптимизации и мягких пределов (отступов) для CV и MV

Наладка

Два способа симуляции: в тестовой среде и в среде исполнения RTE

Корректировка коэффициентов усиления моделей в режиме online

Web-интерфейс, не требующий затратного конфигурирования

Вспомогательные функции

Пользовательские расчеты произвольной сложности

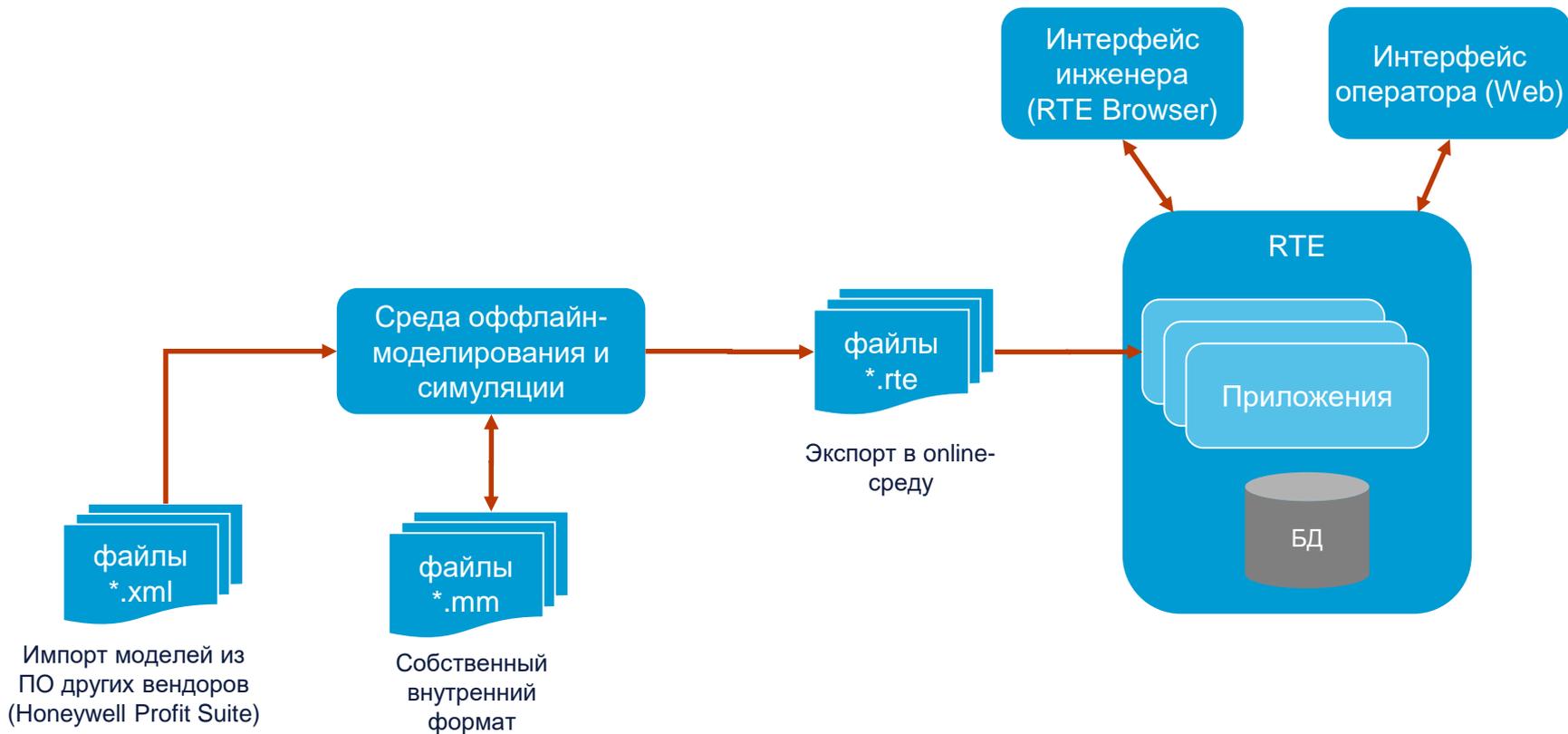
Автоматическая и ручная подстройка виртуальных анализаторов по данным лабораторного контроля

Структура программного комплекса



Кросс-платформенное решение – поддержка санкционно-независимых ОС

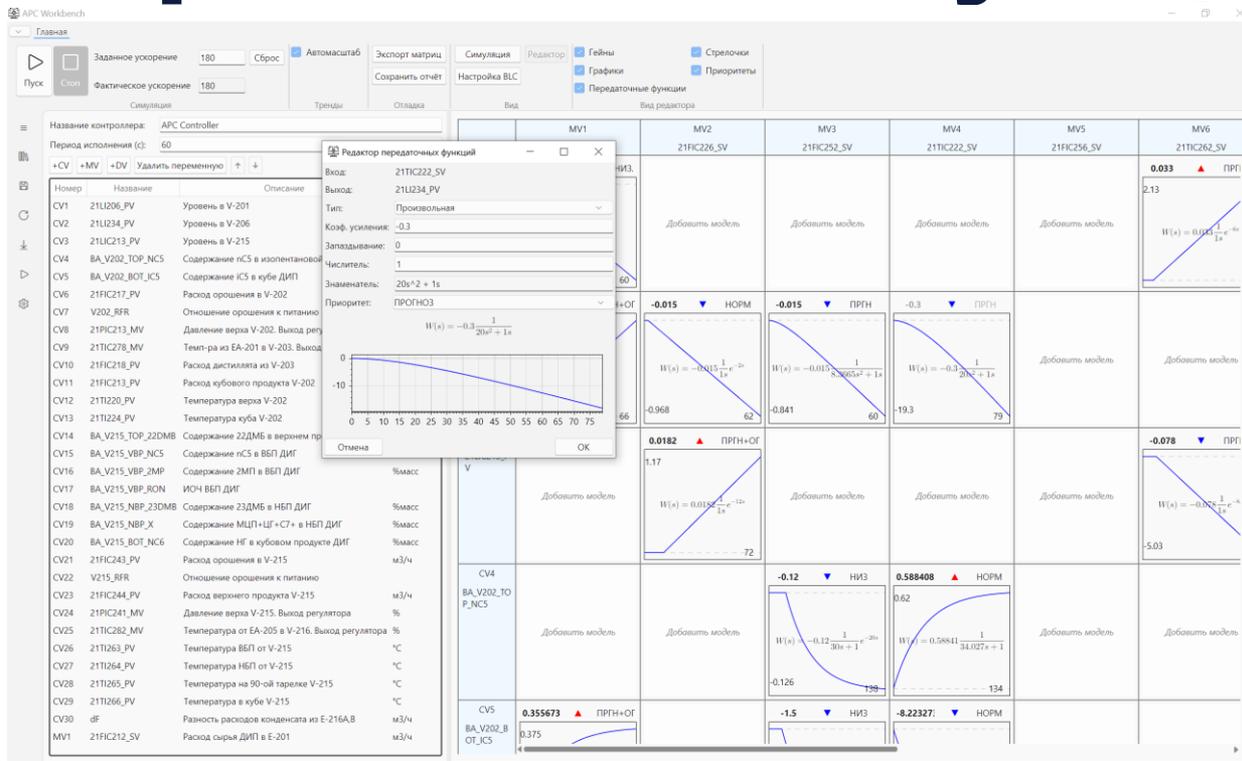
Процесс разработки



Среда оффлайн-моделирования и симуляции

- Конфигурирование контроллера
 - Создание и редактирование переменных
 - Создание и редактирование модельной матрицы
- Задание и корректировка настроечных параметров, приоритетов и т.д.
- Симуляция работы контроллера без среды RTE
- Проверка настроек
- Экспорт в RTE

Среда оффлайн-моделирования и симуляции



Среда оффлайн-моделирования и симуляции

APC Workbench

Главная

Заданное ускорение: 180 Сброс Автомасштаб Экспорт матриц Симуляция
Фактическое ускорение: 180 Сохранить отчёт Настройка BLC

Счетчик интервалов: 11 Состояние контроллера: УПРАВЛЕНИЕ Статич. решение H: Feasible Статич. решение HS: Feasible Оптимизатор: NotRun Динамич. решение: Feasible

CV

Обзор Управление Оптимизация Симуляция

Название	Описание	Ед. изм.	Режим	Значение	Ниж. пр.	Верх. пр.	Буд. знач.	Уст. знач.	Статус
Level	Уровень в сырьевом %		<input type="checkbox"/>	70.0000	60.0000	68.0000	68.0377	68.0000	HardHigh
TopQuality	Содержание примес %		<input checked="" type="checkbox"/>	1.1000	0.0000	1.5000	1.1221	1.1221	Free
BottomQualit	Содержание примес %		<input checked="" type="checkbox"/>	2.2000	2.0000	2.5000	2.2132	2.2132	Free

MV

Обзор Управление Оптимизация Симуляция

Название	Описание	Ед. изм.	Режим	Шаг	Значение	Ниж. пр.	Верх. пр.	Буд. знач.	Уст. знач.	Статус
Heat	Расход пара в ребой т/ч		<input checked="" type="checkbox"/>	0.0000	50.0000	49.0000	51.0000	50.0000	50.0000	Free
Top T	Задание на темпера °C		<input checked="" type="checkbox"/>	0.0000	35.0000	34.5000	35.5000	35.0000	35.0000	Free
Feed	Расход сырья в колс т/ч		<input checked="" type="checkbox"/>	0.1707	20.0000	10.0000	30.0000	20.0442	20.0442	Free

DV

Обзор Симуляция

Название	Описание	Ед. изм.	Режим	Значение
----------	----------	----------	-------	----------

Настройки

CV1: Level

CV2: TopQuality

CV3: BottomQuality

MV1: Heat

Среда оффлайн-моделирования и симуляции

The screenshot displays the APC Workbench software interface. At the top, there is a title bar and a menu bar with 'Главная'. Below the menu bar is a control panel with buttons for 'Пуск' (Start) and 'Стоп' (Stop), and input fields for 'Заданное ускорение' (Set acceleration) and 'Фактическое ускорение' (Actual acceleration), both set to 180. There are also checkboxes for 'Автомасштаб' (Auto-scale) and 'Экспорт матриц' (Export matrices), and buttons for 'Симуляция' (Simulation), 'Редактор' (Editor), and 'Настройка BLC' (BLC settings). A list of checkboxes on the right includes 'Гейны' (Gains), 'Графики' (Graphs), 'Передаточные функции' (Transfer functions), 'Стрелочки' (Arrows), and 'Приоритеты' (Priorities).

Below the control panel is a table with the following columns: 'Переменная' (Variable), 'Название' (Name), 'Шаблон' (Template), 'Привязки' (Attachments), 'Интерфейс' (Interface), 'Каскад' (Cascade), and 'Ошибки' (Errors). The table contains the following data:

Переменная	Название	Шаблон	Привязки	Интерфейс	Каскад	Ошибки
CV1: Level	Level	CV - PV	L1123.DACA	EPKS_OPC	Основной	Ok
CV2: TopQuality	TopQuality	CV - Signal Conditioning	/OUTPUTS/VA_TOP	Ю	Основной	Ok
CV3: BottomQuality	BottomQuality	CV - Signal Conditioning	/OUTPUTS/VA_BOTTOM	Ю	Основной	Ok
MV1: Heat	Heat	Primary - Aut - Aut	FIC234.PIDA	EPKS_OPC	Основной	Ok
MV2: Top T	Top T	Primary - Aut - Aut	TIC217.PIDA	EPKS_OPC	Основной	Ok
MV2: Top T	Top T	Secondary - Cas - Cas	FIC217.PIDA	EPKS_OPC	Подчинённый	Ok
MV3: Feed	Feed	Primary - Aut - Aut	FIC100.PIDA	EPKS_OPC	Основной	Ok

Below the table are buttons for 'Удалить' (Delete), 'Создать' (Create), and 'Редактировать' (Edit). At the bottom of the interface, there are buttons for 'Генерация приложения' (Generate application) and 'Генерация тестового приложения' (Generate test application).

Онлайн-приложения в RTE

The screenshot displays the RteBrowser application interface. On the left, a project tree shows the hierarchy: COMP1 > localhost > APC > MODULE > CONTFB > CV > Level. The main window is divided into two panes. The top pane shows the 'Содержимое' (Content) view for the selected path 'SAPC/MODULE/CONTFB/CV/Level', displaying a list of parameters with their names, values, and descriptions. The bottom pane shows the 'Общие' (General) view for the selected path 'SVA_NK62_C7/MODULE/SoftSensor/LabUpdate', displaying a list of parameters with their names, values, and descriptions.

Название	Значение	Описание	Тип	Время	Входные подкл.	Выходные подкл.
(-) Auto Update Trigger	OnTimestampChange	Режим выполнения автом	Enum	09.02.24 07:38:21		
(-) Average Period	00:30:00	Период усреднения показ	Interval	09.02.24 07:38:21		
# Bias Filter Time Constant	5	Постоянная времени для с	Double	09.02.24 07:38:21		
# Bias Multiplier	0.6	Коэффициент подстройки	Double	13.02.24 09:06:41		
# Connection String	Host=localhost;5433;Use	Строка подключения к БД	String	09.02.24 07:38:21		
# Historized Bias Sensor Value	0	Усреднённое значение см	Double	09.02.24 07:38:21		
# Historized Soft Sensor Value	0	Усреднённое значение BA	Double	09.02.24 07:38:21		
# Lab Dead Time	02:00:00	Запаздывание лаборатор	Interval	09.02.24 07:38:21		
# Lab Max Value	∞	Максимальное разрешени	Double	09.02.24 07:38:21		
# Lab Min Value	-∞	Минимальное разрешени	Double	09.02.24 07:38:21		
# Lab Timestamp Auto	0	Дата и время отбора проб	String	09.02.24 07:38:19		
# Lab Timestamp Man	0	Дата и время отбора проб	String	09.02.24 07:38:19		
# Lab Value Auto	0	Лабораторное значения п	Double	09.02.24 07:38:21		
# Lab Value Man	12	Лабораторное значения п	Double	04.03.24 13:31:32		
# Lab Update Time	01:01:01 03:00:00	Время последней подстро	DateTime	09.02.24 07:38:21		
# Max Bias Change	100	Если величина смещения	Double	09.02.24 07:38:21		
# Min Bias Change	0	Если величина смещения	Double	09.02.24 07:38:21		
# Min Update Period	00:00:00	Блок выполняет подстрой	Interval	09.02.24 07:38:21		

Функциональные блоки

- Signal Conditioning – обработка аналогового сигнала
- Soft Sensor – виртуальный анализатор
- APC Controller – многопараметрический контроллер
- Calculator – пользовательские вычисления
- History – сохранение истории

Виртуальные анализаторы

- Функциональный блок ВА «понимает» формат файла Profit Suite
- Поддерживает модели типа OLS, WLS (в планах добавить UES)
- Коэффициенты доступны для корректировки в структуре ФБ
- Автоматический и ручной режим подстройки
- Широкие возможности валидации получаемых значений
- Формат даты/времени задаётся инженером
- Ограничение частоты подстройки (например, подстройка по поточному анализатору не чаще, чем раз в час)

Интерфейс оператора

RT-OPTIMUS --- APC

RT-ОПТИМУС APC ВКЛ ОТКЛ ПРН ОПТИМИЗАЦИЯ СИМУЛЯЦИЯ 1/728 Иван Петров

Обзор

CV

№	Название	Описание	Ед. изм.	Значение	Режим	Состояние	Ниж. предел	Верх. предел	Буд. знач.	Уст. знач.	Ограничение
1	2101AD_CONV	Конверсия этана (модель) A-D	%	59.97	ВКЛ	ХОР	59.00	60.00	59.98	59.98	FREE
2	2101EH_CONV	Конверсия этана (модель) E-N	%	0.00	ОТКЛ	ОТКЛ	64.00	65.00	0.00	0.00	FREE
3	2101FFI221.PV	Соотношение пар/сырьё A-D	-	0.33	ОТКЛ	ОТКЛ	0.31	0.32	0.33	0.33	FREE
4	2101FFI225.PV	Соотношение пар/сырьё E-N	-	0.33	ОТКЛ	ОТКЛ	0.31	0.32	0.33	0.33	FREE
5	2101AI031A.PV	O2 в дым. газах E-N	%	1.74	ВКЛ	ХОР	1.55	2.00	1.76	1.75	SOFTLOW

MV

№	Название	Описание	Ед. изм.	Шаг	Значение	Режим	Состояние	Ниж. предел	Верх. предел	Буд. знач.	Уст. знач.	Ограничение
1	2101TIC651.SV	T на выходе змеевика A-D	°C	0.0000	841.01	ВКЛ	ВКЛ	838.00	861.00	841.01	841.01	FREE
2	2101TIC655.SV	T на выходе змеевика E-N	°C	0.0000	851.00	ОТКЛ	ОТКЛ	840.00	858.00	851.00	851.00	FREE
3	2101FIC221.SV	Расход пара A-D	кг/ч	0.0000	8700.00	ОТКЛ	ОТКЛ	8500.00	9500.00	8700.00	8700.00	FREE
4	2101FIC225.SV	Расход пара E-N	кг/ч	0.0000	8700.00	ОТКЛ	ОТКЛ	8500.00	9500.00	8700.00	8700.00	FREE
5	2101NIC051.MV	Положение шибера A-D	%	-0.0012	47.64	ВКЛ	ВКЛ	33.00	68.00	47.64	47.41	FREE

DV

№	Название	Описание	Ед. изм.	Значение	Режим	Состояние
1	2101FIC201.PV	Расход сырья A-D	кг/ч	26390.31	ВКЛ	ХОР
2	2101FIC205.PV	Расход сырья E-N	кг/ч	26381.29	ВКЛ	ХОР

ВРЕМЯ СОБЫТИЕ

15-10-24 18:13:08 Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONF/B/CV/2101AD_CONV/Low Limit" - 61

15-10-24 18:13:01 Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONF/B/CV/2101AD_CONV/High Limit" - 61.5

15-10-24 18:12:58 Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONF/B/CV/2101AD_CONV/High Limit" - 61.5

Интерфейс оператора

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:7032/app?appName=VA_NK62_C7`. The interface title is "RT-ОПТИМУС VA_NK62_C7" with a status of "3/956". The user is identified as "AKorostelyov@RUBYTE...".

Navigation tabs include: Построение, **Обзор**, Входы, Модель, Подстройка.

Результат

Название	Значение	Качество
OLS_VA_NK62_C7_JV	-10.98	OK

Подстройка

Режим	руч
Значение	12.00
Время отбора	09.10.2024 04:19:00
Статус	Полученное время отбора пробы меньше, чем испо...

Входы

Название	Значение	Качество
NK62_to_Feed	0.29	null
КЗК4_RTF	3.00	null
PIRC_1158_MEAS	0.00	null
TRC_0471_PNT	0.00	null

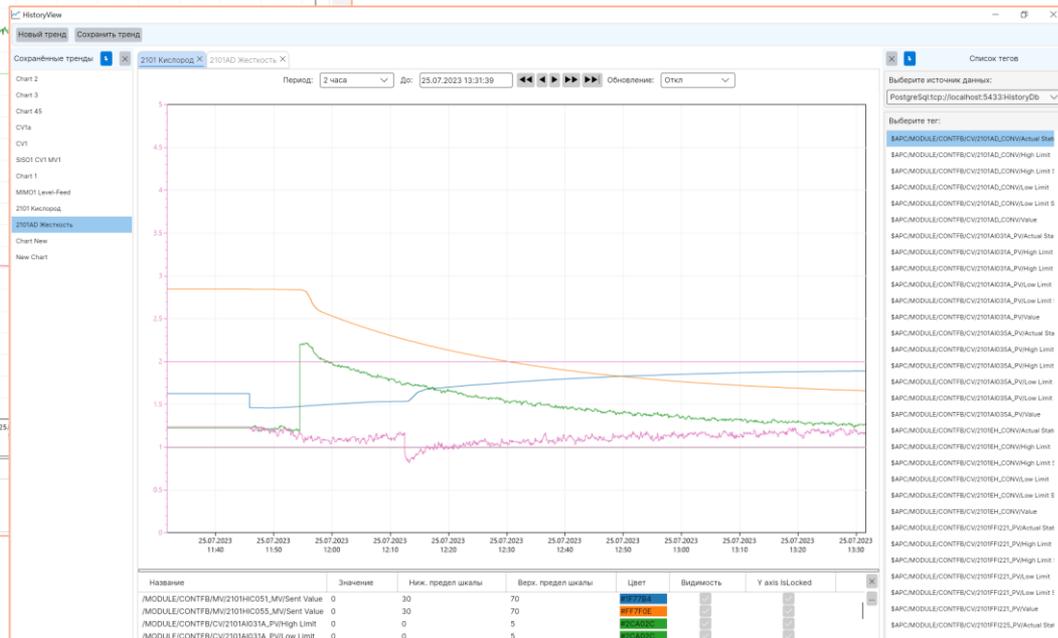
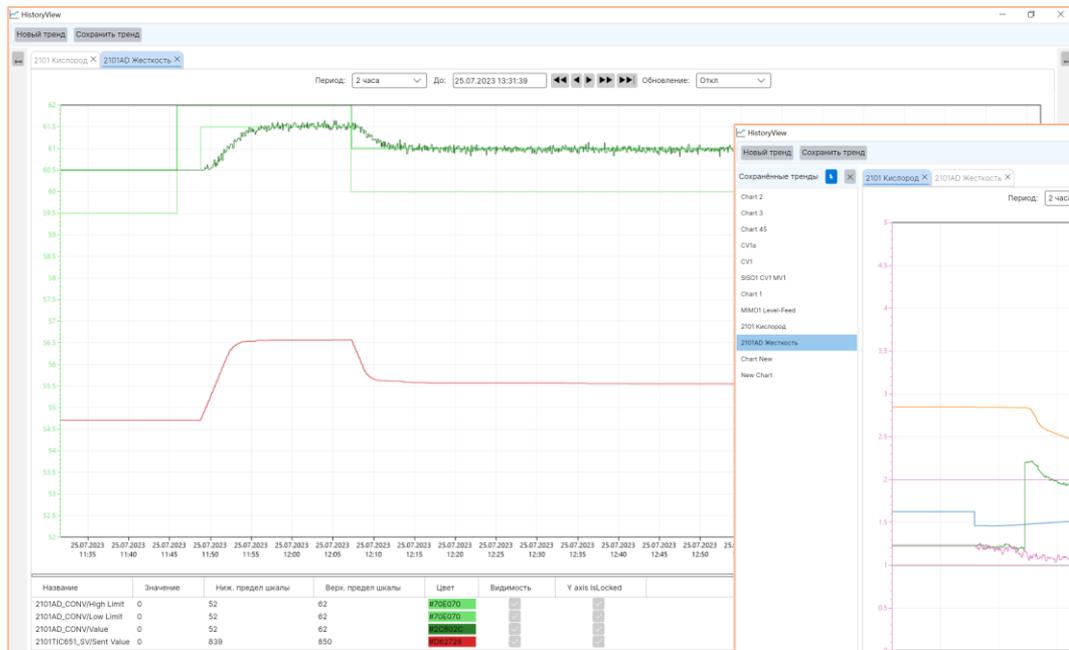
Модель

Запрет изменения	<input type="checkbox"/>
Поправка	34.47
b	-45.45
K0	0.00
K1	0.00
K2	0.00

События

ВРЕМЯ	СОБЫТИЕ
16-10-24 09:18:30	Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONTFB/CV/2101AI035A_PV/Low Limit" - 1
16-10-24 09:13:47	Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONTFB/CV/2101AD_CONV/Low Limit" - 60.5
16-10-24 09:13:27	Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONTFB/CV/2101AD_CONV/High Limit" - 61
16-10-24 09:11:38	Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONTFB/CV/2101AI031A_PV/Low Limit" - 1
16-10-24 08:33:14	Отправлено новое значение параметра "/MODULE/CONTFB/CV/2101AI035A_PV/Simulated Noise Variance" - 0.01

Хранение и просмотр исторических данных



Дальнейшие планы

- Отчеты и мониторинг
- Разработка ВА + идентификация динамических моделей
- Оценка состояния для неинтегрирующих переменных
- Раздельное задание скорости контроллера для обратной связи и упреждающего управления (Feedforward To Feedback Ratio)
- Диагностика поведения контроллера (Move Cause)



Спасибо за внимание

 +7 (495) 788 99 99

 info@rubytech.ru

 Москва, ул. Годовикова, 9, стр. 17

 www.rubytech.ru