

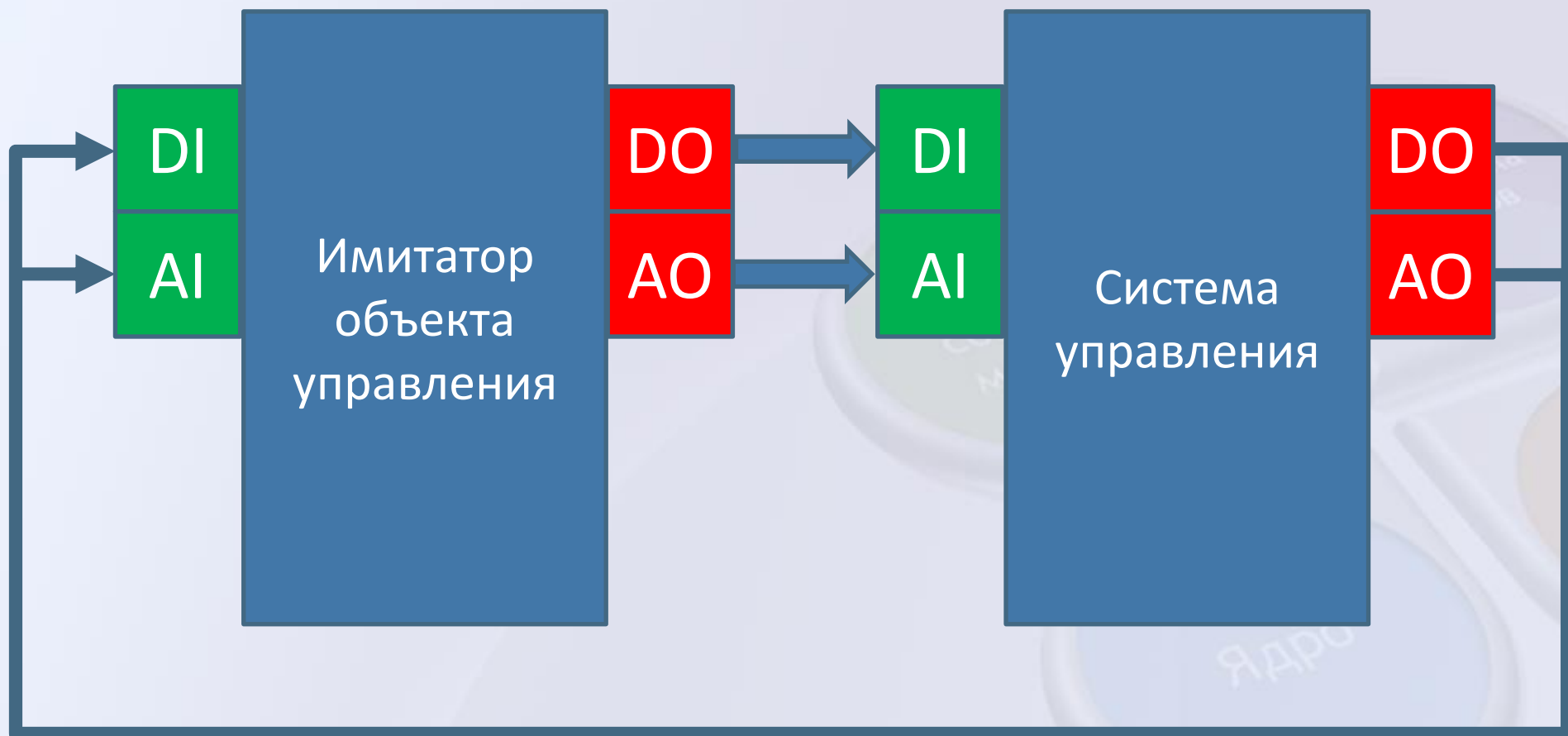


# Повышение эффективности управления нефтегазовыми технологическими объектами за счет использования тренажеров-имитаторов

Аспирант УГНТУ

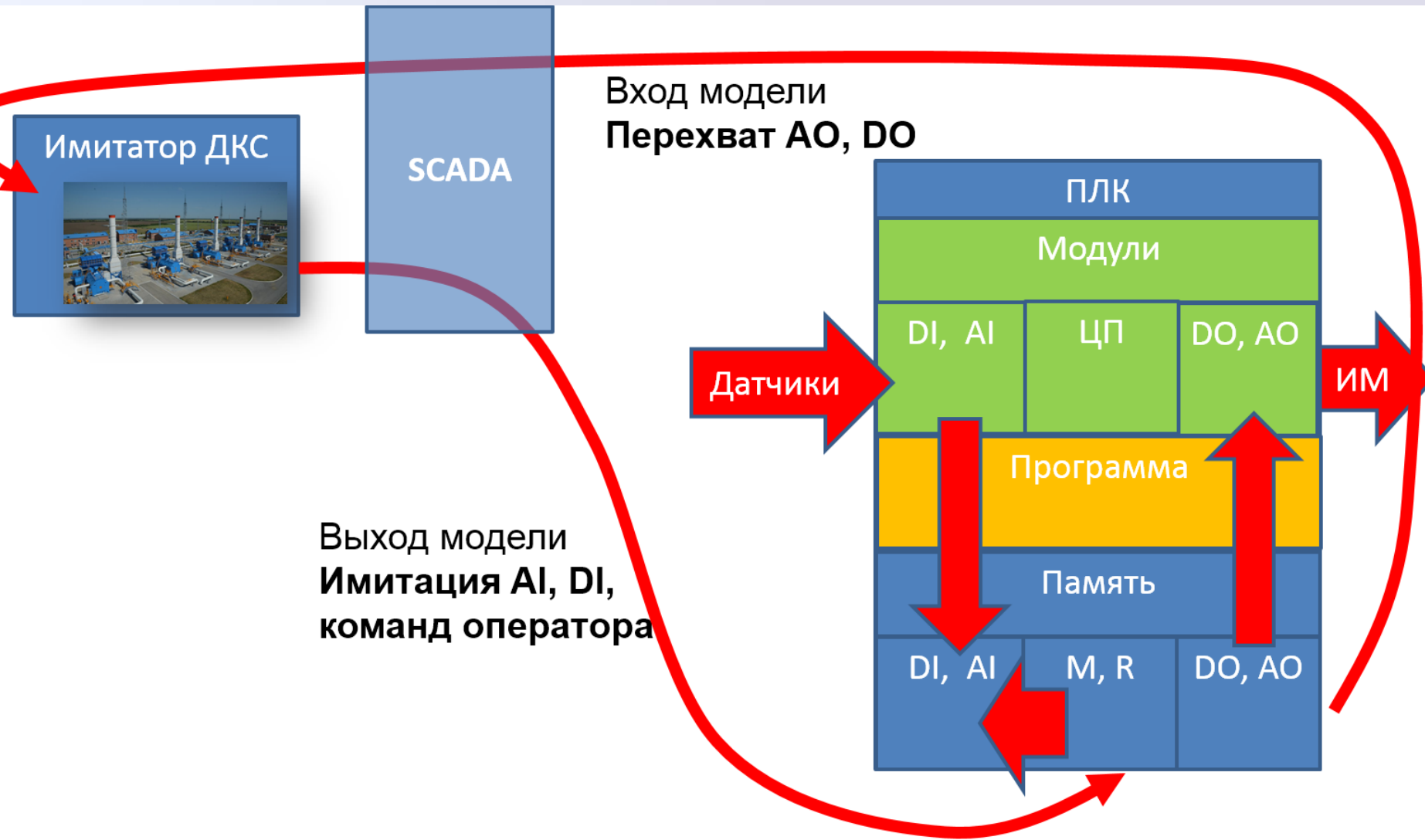
Ишкильдин Руслан Радмирович

# Аппаратный имитатор





# Программная имитация





# Имитатор ДКС

Расчет по модели

Газ с УКПГ на ДКС 1-го этапа (осушенный)

Газ с УКПГ на ДКС 2-го этапа (осушенный)

Журнал событий

```

OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.LLA.VALUE=True
OPC read: \DKS_16\BIM_ENABLED.VALUE=False
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=0
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=1
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=2
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=3
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=4
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=5
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=6
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=7
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=8
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=9
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=10
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=11
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=12
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=13
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=14
OPC read: \DKS_16\GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1.VALUE=15
  
```

Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT11.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT10.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT9.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT8.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT7.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT6.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT5.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT4.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_KOT3.NSP.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_ZAG\_OT5\_TN1.P1.RDI.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_ZAG\_OT5\_TN1.P2.RDI.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_ZAG\_OT5\_TN1.P2.RDI.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_LPG1.NSP.RDI.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_CO\_BLOK\_TV1.P2.RDI.VALUE  
 Не найден OPC тэг: \DKS\_16\GP4\_D1\_CO\_BLOK\_TV1.P1.RDI.VALUE

ДКС-16. Площадка отключающей арматуры КЦ-1 ГП1

Время	Дата	Категория	Тег	Сообщение
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.L	П11 Давление газа перед краном N20-1 Низкий предуп. граница
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.L	П11 Давление газа перед краном N20-1 Низкий аварийн. граница
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.L	П11 Давление газа перед краном N20-1 Низкий предуп. граница
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.L	П11 Давление газа перед краном N20-1 Низкий аварийн. граница
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_IN_KR20_1.L	П11 Давление газа перед краном N20-1 Ошибка цепи
02:07	4-дек-16	N	GP1_AI_P_GAZA_OUT_KR20_1	П11 Давление газа после краном N20-1 Низкий предуп. граница

Категория:  Перейти на экран

СКЕМА ДКС | ГП1 ПОА1 | ГП2 КЦ | ГП3 АВО 1-7 | ГП3 АВО 8-15 | ГП4 УПТПиГ

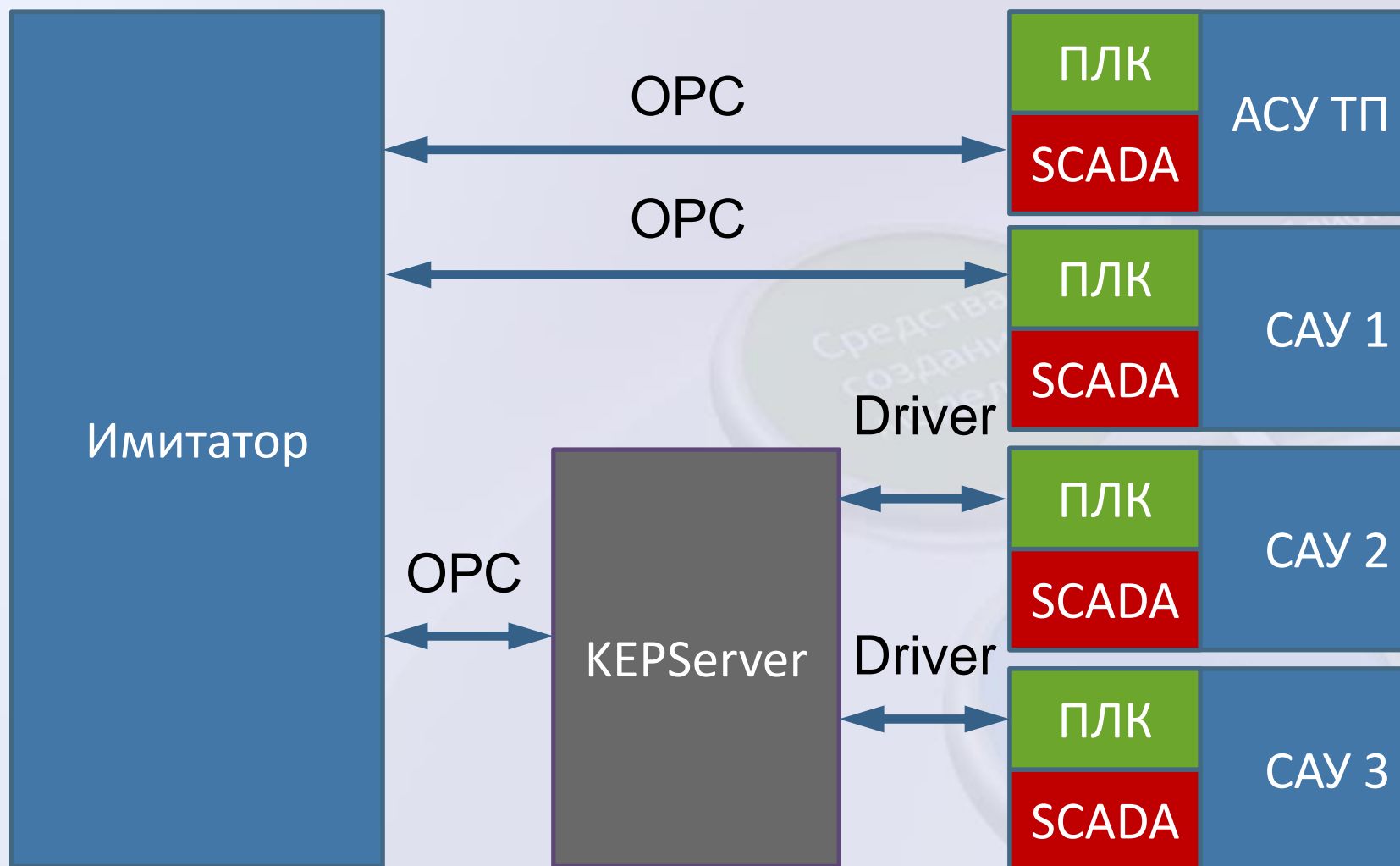
Газ с УКПГ на ДКС 1-го этапа (осушенный)

Газ с УКПГ на ДКС 2-го этапа (осушенный)

Газ после ДКС 1-го этапа на СОГ или АВО (осушенный)

Газ после ДКС 1-го этапа на СОГ или АВО (осушенный)

## Варианты подключения имитатора

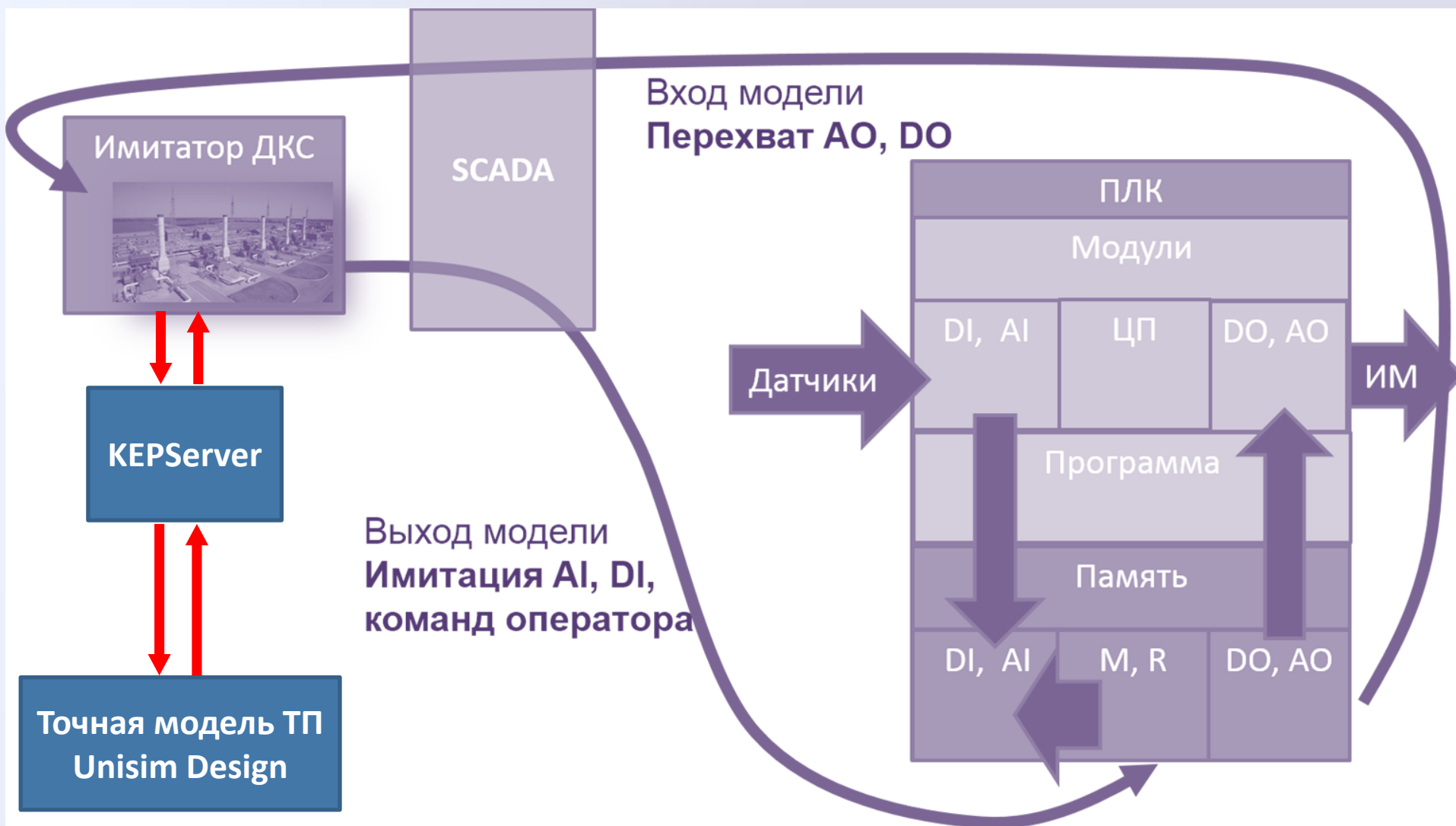


# Моделирование технологического процесса

Функция
Отладка алгоритмов
Настройка контуров регулирования
Обучение операторов

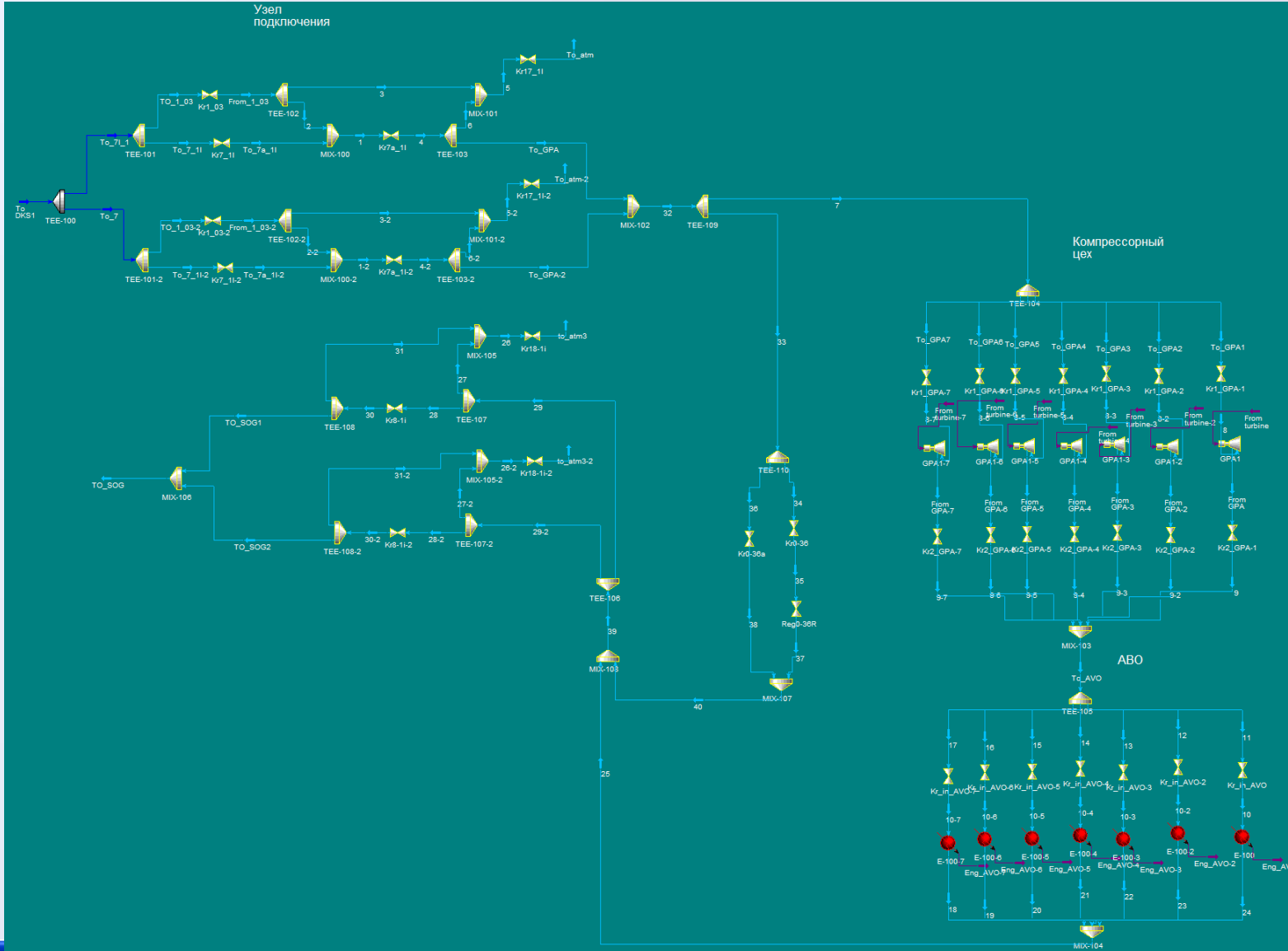
Метод
Макросы
Упрощенное моделирование в конструкторе
Точные модели в Honeywell Unisim

# Интерфейс подключения точных моделей





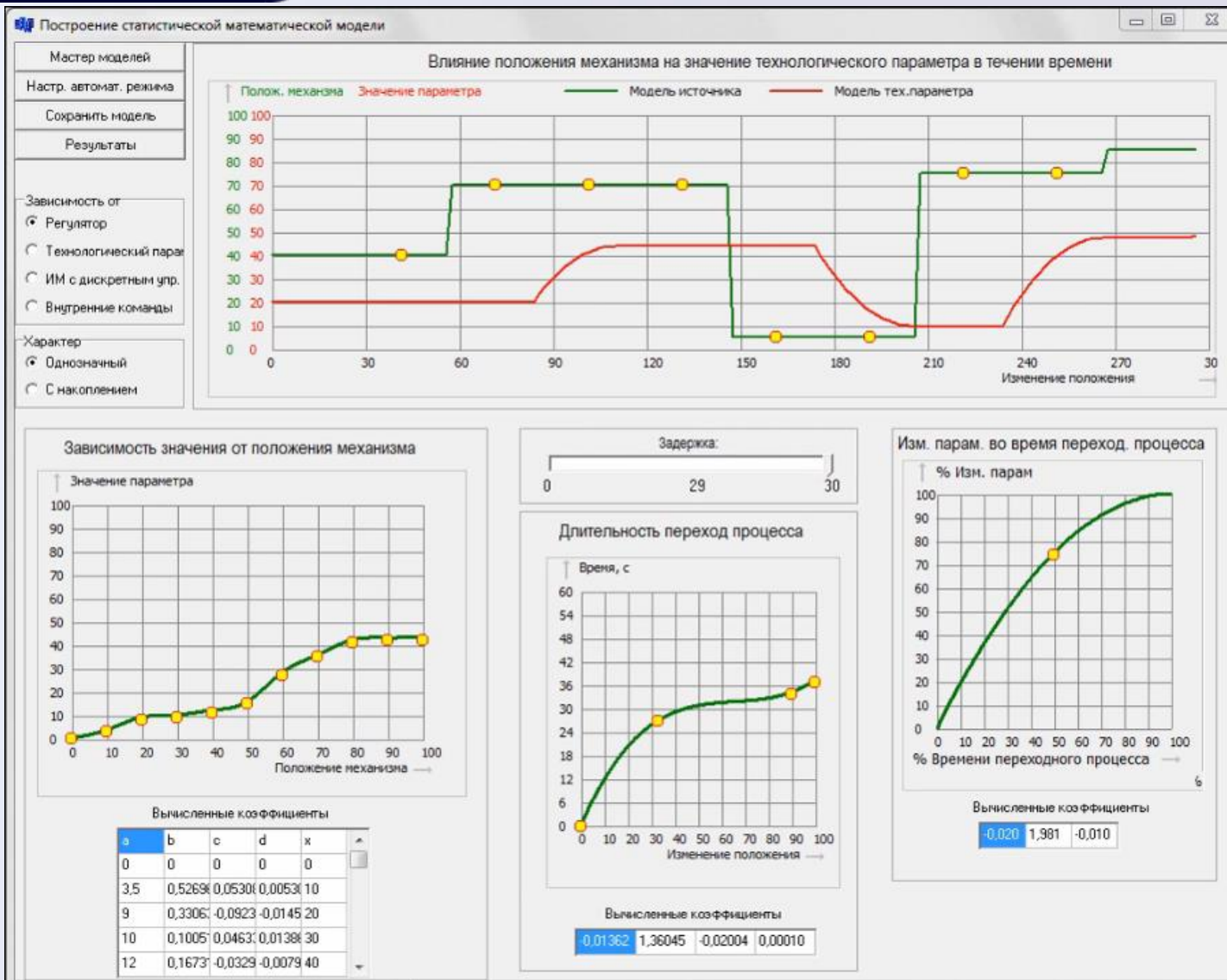
# Модели Unisim Design/ HYSYS



Повышение эффективности управления нефтегазовыми технологическими объектами за счет использования тренажеров-имитаторов



# Конструктор упрощенных моделей



# Макросы для вывода объекта в целевой режим

Macroses

1.mcr | Open | Save | Найдено: 12

№	Ком	Тэг	Знач	Врн	Вып

Record: Start Resume Wait Signal Delete row Clear  
 Playback: Start Resume Next Delete row Reset

	ГПА 2	ГПА 3	ГПА 4	ГПА 5	ГПА 6	
00	% диал СТ	0,00	21,20	70,00	0,00	70,00
00	ПЗ	0,00	18,00	18,00	0,00	18,00
00	Бал коэф	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
00	Расч ПЗ	0,00	18,00	18,00	0,00	18,00
00	Зап низ O	0,00	15,00	15,00	0,00	15,00
00	Зап верх O	0,00	15,00	15,00	0,00	15,00
00	Q тр	0,00	134,98	200,00	0,00	200,00
00	НД	0,00	4674,63	5000,00	0,00	5030,00
00	ВД	0,00	4637,84	5700,00	0,00	5700,00
00	СТ	0,00	4711,55	5200,00	0,00	5200,00
00	Зад СТ	<b>0,00</b>	<b>5200,00</b>	<b>5200,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5200,00</b>
00	Зад нокв	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
00	E	0,00	2,00	2,00	0,00	2,00
00	Pin	2,50	2,50	1,20	2,50	1,20
00	Pout	2,50	3,10	2,50	2,50	2,50
00	Tin	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
00	Tout	30,00	80,00	80,00	30,00	80,00
00	T st	20,00	600,00	600,00	20,00	600,00
00	N regim	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00
00	dP	0,00	3,00	3,00	0,00	3,00
00	Расч чз Н	0,00	200,00	200,00	0,00	200,00

RegulON	M	K	Qper	RegulON		
▲	▲	▲	▲	▲		
RpK	МК	КМ	RpM RpK	МК	КМ	RpM RpK
▲	->M	->K	->M	->K		
Kp 2	Kp 2					
H_VD	100,0	18,57	18,57	100,0	18,57	
H_ND	294,9	13,65	16,43	294,9	14,76	
H_T	96,77	3,23 мН	3,23 мН	96,77	3,23 мН	
H_ST	100,0	6,81	6,81	100,0	6,81	

1000 |  Q ГПА

1.961 |  E ГПА

5.00 |  P ГПА

**ГПА 3**

**КОЛЬЦО**

Помп. запас **18.0**

Баланс коэф. **1.000**

Расч. помп. зап. **18.0**

Запас верх. огр **15.0**

Запас нижн. огр **15.0**

Отг. т.м. м3/ч **135**

Част. вращ. НД **4418**

Част. вращ. СТ **4639**

Садание на Нот. ....

**Управление от ЦР**

ГПА на верх. огранич.

ГПА на нижн. огранич.

Управление Мохов. **0.0**

Кран 2

ограничени

2,3

"M" на "K"

# Настройка контуров регулирования

Построение математической модели

Влияние положения механизма на значение технологического параметра в течении времени

Полож. механзма    Значение параметра    Модель источника    Модель тех. параметра    Задание    Таблицей

100 90,00 80 80,00 70 70,00 60 60,00 50 50,00 40 40,00 30 30,00 20 20,00 10 10,00 0 0,00

0 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600

Изменение положения

Мастер моделей

Настройка модели

Сохранить    Открыть

Выход

Зависимость от

Регулятор

Технологический пара

ИМ с дискретным упр.

Внутренние команды

Характер

Однозначный

С накоплением

Настройка автоматического режима

Доступен автоматический режим

Настройка коэффициентов ПИД-регулятора

Проп. к-т    Интегр. к-т    Диф. к-т    Задержка    Мах скор роста    Изм. задания    Внешнее воздействие

3,0    0,5    1,0    30,0    100    100    50,0

0,000    0,000    0,000    2    100    61    16,00

0    0    0    0    0    0    -50,0

Зона нечувств.    Нач. значение    Инертность

10%    100    100

0,5    40,00    94

0    0    0

Алгоритм рег-ра

ISA

Независимый

Рекуррентный

Вычисл. ошибки

Прямое

Обратное

Влиян. на мех

Точно

Приращ.

Расч. дифференциала

Ошибки

Знач. параметра

Оценка качества регулирования

**Система не устойчива**

Т регулирования: 0

Т нарастания переходного процесса: 49

Т достижения первого макс: 76

Число колебаний: 0

Макс перерегулирование: 9,79

Период колебательности: 0

Автоматическое определение параметров регулятора

Критерий минимизации

Время регулирования

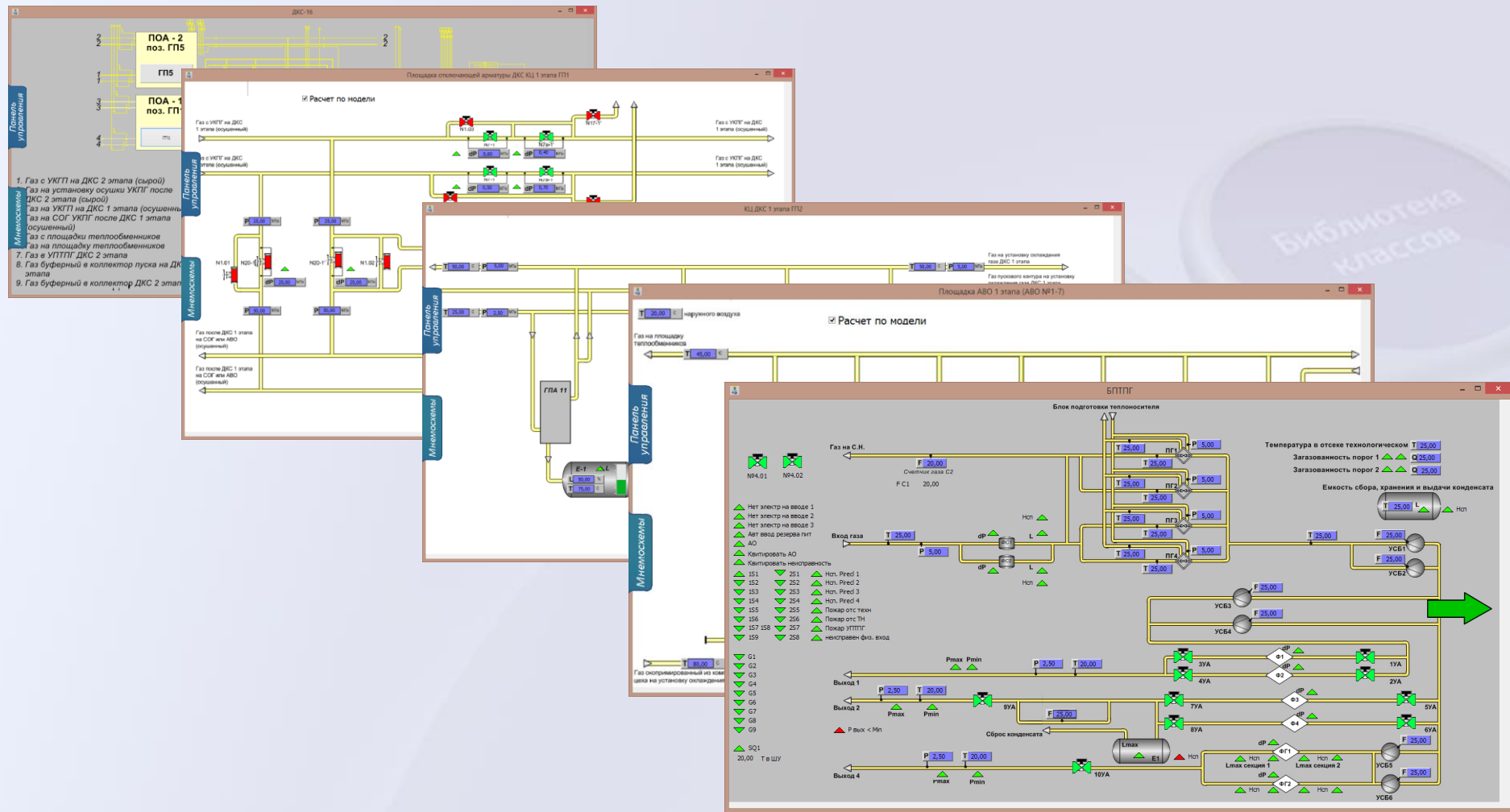
Число колебаний

Макс перерегулирование

Пуск

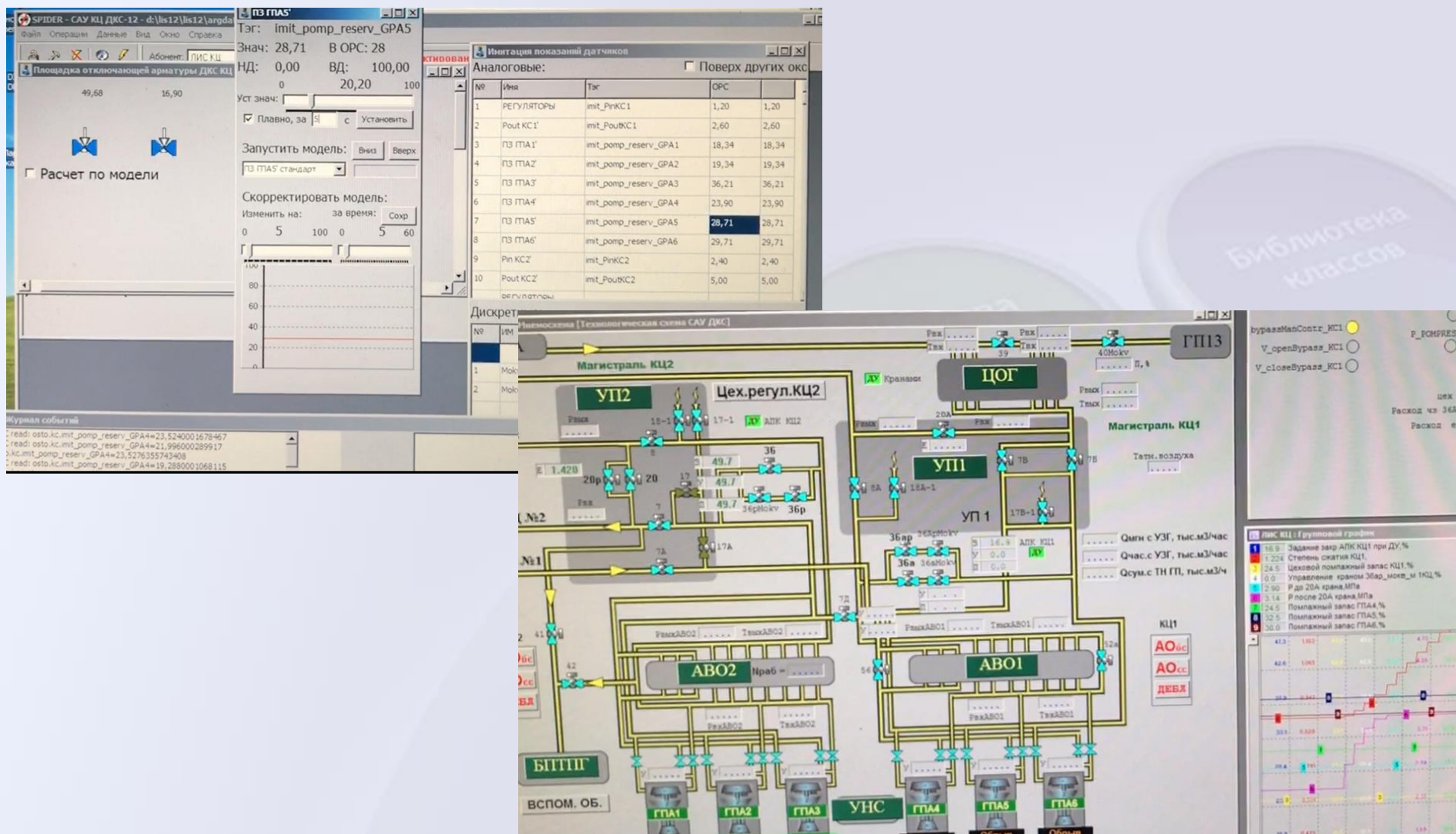


# Имитатор вводимой в эксплуатацию ДКС



Библиотека классов

# Имитатор для проверки антипомпажного регулирования

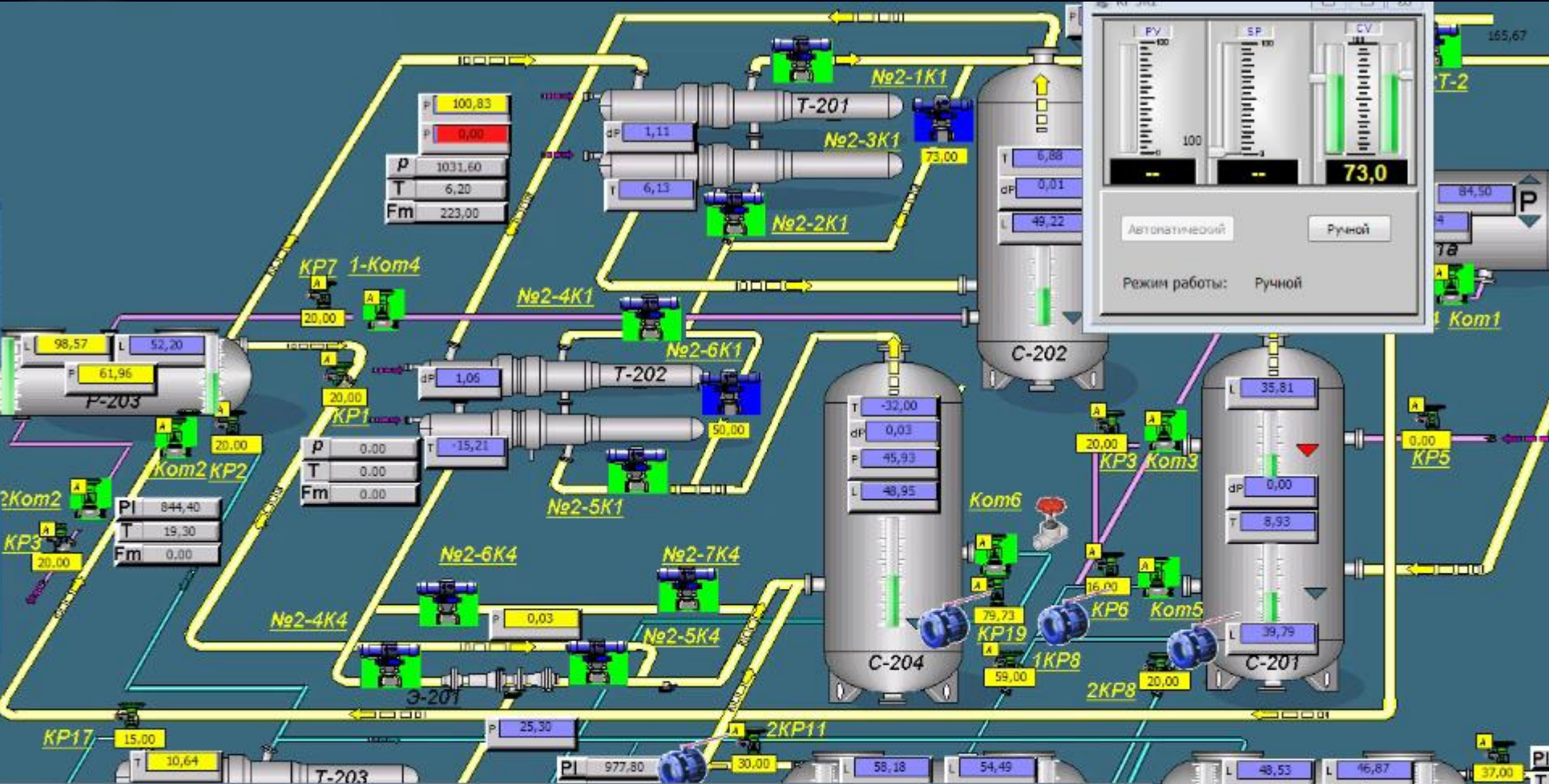


# Имитатор для проверки распределения нагрузки

The screenshot displays a comprehensive control and monitoring interface for a power distribution system. It includes:

- Navigation and Status:** A top bar with tabs for different system components: 'ЛИС ОСТО' (Main Control), 'АВО КЦ2' (AVO KCC2), 'УП КЦ1' (UP KCC1), 'УП КЦ2' (UP KCC2), 'БПТТЦ' (BPTTC), 'ЦОГ' (COG), 'Сервер' (Server), and 'ГПА-11' (GPA-11).
- Parameter Tables:** Six tables on the left, labeled 'ГПА 1' through 'ГПА 6', each containing a grid of numerical values for various parameters such as 'Баланс коэф.' (Balance coefficient), 'Расч.ПЗ' (Calculated PZ), and 'Зад.новк.' (Setpoint update).
- Schematic Diagram:** A central diagram showing the electrical layout, including a 'Цех.регулятор КЦ2' (Plant Regulator KCC2), two 'УП' (UP) units, an 'АВО2' unit, and three 'ГПА' (GPA) units connected to a 'МАГИСТРАЛЬ' (Main Line).
- Control Panels:** On the right, there are control panels for the 'Цеховой регулятор КЦ2' and individual 'ГПА' units. These panels allow setting 'Задание' (Setpoint) and monitoring 'Текущее' (Current) values for parameters like 'Расход' (Consumption) and 'Управление' (Control).
- Log Window:** A bottom window showing a log of system events and commands, such as 'OPC read: Osto.Osto.s\_G3\_RegOn\_ON=False' and 'OPC write: Osto.Osto.s\_G1\_RegOn\_ON=True'.

Повышение эффективности управления нефтегазовыми технологическими объектами за счет использования тренажеров-имитаторов



Панель обучения

**Имитруемые ситуации:**

- Гидратообразование в T201
- Гидратообразование в T202
- Гидратообразование в T203
- Гидратообразование в KP4
- Гидратообразование в 1KP8
- Гидратообразование в 2KP8
- Гидратообразование в 1KP11
- Гидратообразование в 2KP11
- Переполнение C-204
- 1. Останов насоса метанола Н-602 №1, требующий опятия аварии по месту
- 2. Останов насоса метанола Н-603 №2 из за сбоя в электропитании
- 3. Поломка всех насосов перекачки конденсата
- 4. Останов насоса перекачки конденсата Н-501№2
- 5. Останов насоса перекачки конденсата Н-502№3
- 6. ЗПА (поз.116). 4.1.Порыв коллектора сырого газа Ду 150 (между входным и выходным кранами). Угроза взрыва.
- 7. ЗПА (поз.116). 4.2.Разгерметизация (порыв) трубопровода подачи ингибитора гидратообразования Ду 150 (между входным и выходным кранами). Угроза взрыва.
- 8. ЗПА (поз.300). 4.3.Возгорание газоконденсатной смеси в ЗПА.
- 9. ЗПА (поз.300). 4.5.Порыв коллектора сырого газа Ду 150 (между входным и выходным кранами). Угроза взрыва.
- 10. МЦТК. 4.9. Порыв технологического трубопровода Ду-300 (между ЗПА и т. ч. 100, 101). Угроза взрыва.

**Описание нештатной ситуации:**

Ситуация включена в экран: Базовый

Гидратообразование в теплообменнике T202 можно распознать по:

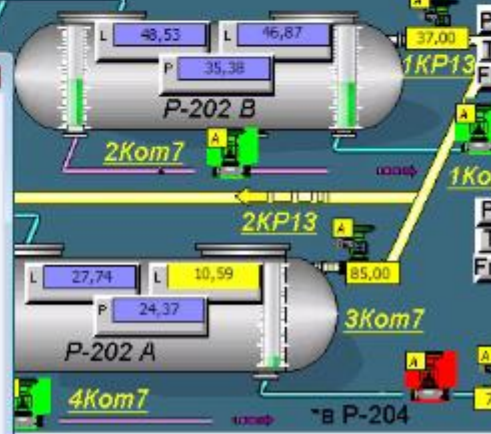
- Увеличение dP в T202;
- Увеличение T в C204;
- Уменьшение расхода газа на выходе технологической нитки;

Для восстановления технологического процесса необходимо увеличить подачу метанола в T202 путем приоткрытия крана подачи метанола на теплообменник системы подачи метанола в T202.

Состояние: Не выполнялась

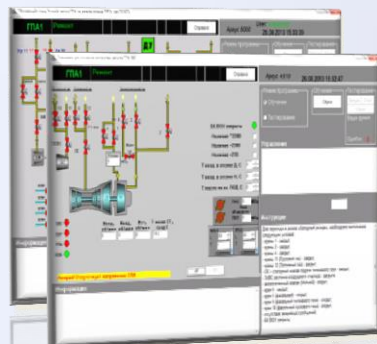
Отмена Подсветка Стоп Старт

Control panel for C-202 with three gauges: PV (0-100), SP (0-100), and CV (0-100). The CV gauge shows a value of 73,0. Below the gauges are buttons for 'Автоматический' and 'Ручной'. The current mode is 'Ручной'.

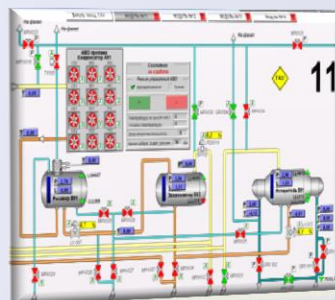


# Тренажерный комплекс

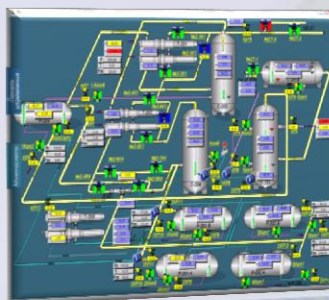
КС, ДКС



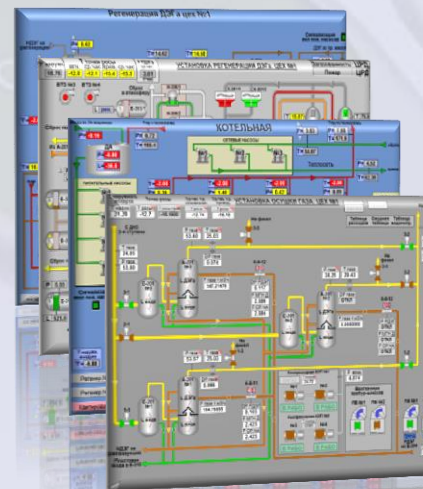
СТАНЦИЯ  
ОХЛАЖДЕНИЯ



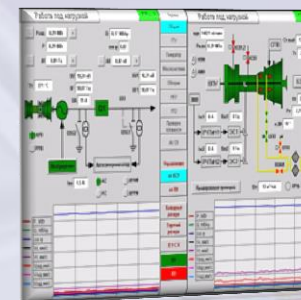
УКПГ  
ВАЛАНЖИНСКОЙ  
ЗАЛЕЖИ  
ГКП 11В



УКПГ  
СЕНОМАНСКОЙ  
ЗАЛЕЖИ  
ГП 3, 12, 13, 15



ГТЭС 16





## Область применения

- Снижение рисков при запуске
- Применимо: нефте-газодобыча, нефте-газотранспорт, нефтепереработка, нефтехимия
- Унифицированное решение для большинства современных моделей контроллеров

# Свидетельства с Роспатента



Повышение эффективности управления нефтегазовыми технологическими объектами за счет использования тренажеров-имитаторов



**Ишкильдин Руслан Радмирович,**

**Аспирант УГНТУ**

**Ведущий инженер по автоматизации**

**ООО «Газпром добыча Уренгой».**

**+7 (927) 309-99-40**

**rusufa@inbox.ru**

