

АО «АтлантТрансгазСистема» (АО «АТГС»)

*Программно-технические комплексы диспетчерского
управления и телемеханизации СПУРТ /СПУРТ-Р
и СТН-3000 /СТН-3000-Р.
Новые решения и перспективы развития*

**Совещание начальников служб
автоматизации и метрологического
обеспечения ООО «ГТ Чайковский»
22-24 июня 2021
г. Чайковский**

Ковалёв А.А. —заместитель генерального
директора по развитию АО «АТГС»

**Проектирование
Поставка
Инжиниринг
Монтаж
Пусконаладка
Обучение
Сервис**

- ✓ Краткое представление АО «АтлантикТрансгазСистема» (АО «АТГС»).
- ✓ Решения по автоматизации диспетчерского управления и телемеханизации линейной части, ГИС и ГРС на базе СПУРТ и СТН-3000, внедренные в ООО «Газпром трансгаз Чайковский».
- ✓ Импортозамещение – переход от СТН-3000 к СТН-3000-Р и от СПУРТ к СПУРТ-Р.
- ✓ Новые разработки и развитие СТН-3000-Р.
- ✓ Новые разработки и развитие СПУРТ-Р.
- ✓ Ближайшие планы развития систем диспетчерского управления и телемеханики 2021-2022 гг.

- ❑ Основано в 1992 г.
- ❑ Офисы г. Москва, г. Нижний Новгород и г.Тверь
- ❑ 140 сотрудников
- ❑ Сертификаты ИСМ ГОСТ Р ИСО 9001, ISO 9001, СТО Газпром 9001
- ❑ Сертификаты ИСМ ГОСТ Р ИСО 14001, ISO 14001
- ❑ Член СРО по ПИР и СМР



Комплексная автоматизация процессов:

- ❑ Транспорта газа, нефти, нефтепродуктов
- ❑ Добычи нефти и газа
- ❑ Сетей тепло-, водо- и газоснабжения
- ❑ Энергетических систем
- ❑ Экологического мониторинга
- ❑ Инженерных систем зданий и сооружений
- ❑ Автоматизация других непрерывных процессов

- Сертификаты SMK ГОСТ ISO 9001, IQNet, Accredia, СТО Газпром 9001
- Сертификаты SMK ГОСТ ISO 14001, IQNet, Accredia
- Член Саморегулируемых организаций (СРО) по ПИР и СМР



Основные направления деятельности и ПТК

Программно-технический комплекс телемеханики СТН-3000/СТН-3000-Р

- полный набор программно-технических средств для автоматизации территориально распределенных технологических объектов, включая линейную часть газопроводов и продуктопроводов, САУ ГРС/ГИС и другие.



Программно-технический комплекс СПУРТ/СПУРТ-Р

Пункты управления СЛТМ. Системы диспетчерского управления

Разработан для автоматизации диспетчерского управления на предприятиях по добыче и транспорту газа, нефти и нефтепродуктов, а также для других объектов с непрерывным технологическим циклом.



**Системы собственной разработки
Производство систем осуществляется в России**

Работы, выполняемые собственными силами

Решаемые задачи:

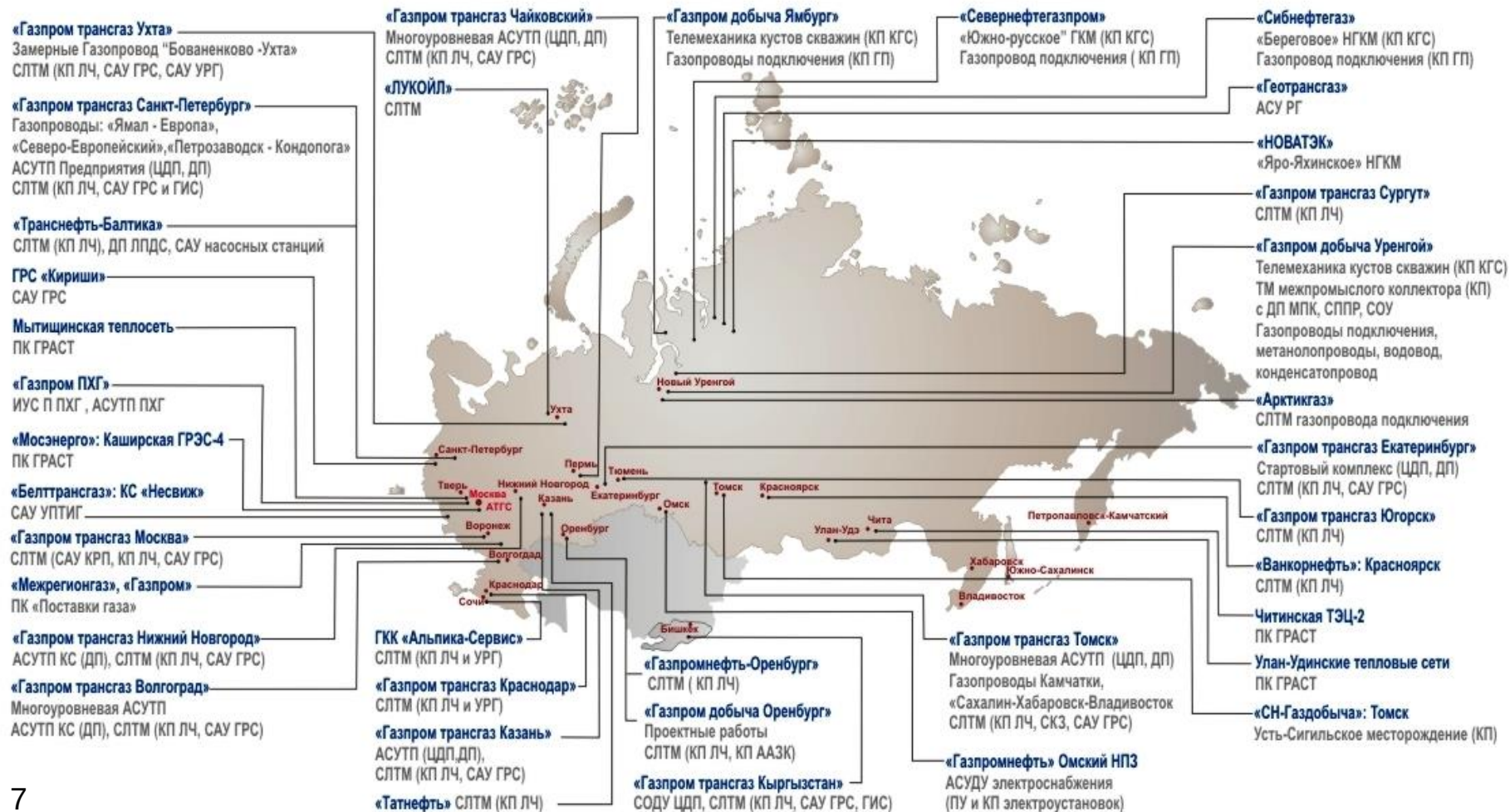
- Обследование, сбор исходных данных.
- Разработка конструкторской документации, комплектация.
- Изготовление компонентов систем.
- Инжиниринг, настройка программного обеспечения.
- Заводская приемка (полигонные испытания).
- Поставка оборудования.
- Шеф-монтаж на объекте.
- Пуско-наладка на объекте.
- Разработка эксплуатационной документации.
- Обучение специалистов.
- Ввод системы в эксплуатацию.
- Сопровождение и развитие систем.

НИОКР и инновационные разработки:

- Проведение НИОКР новых образцов
- Освоение новых направлений
- Разработка и модернизация ПО.

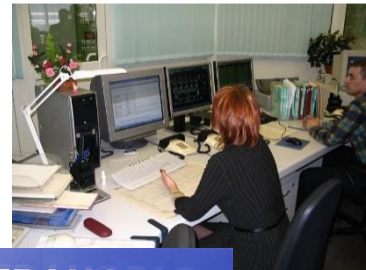


АО «АТГС» Карта внедрений



Опыт сотрудничества 1994-2021 годы

- ❑ Начало работы – 1994 год, программные комплексы учета газа и диспетчерские приложения для ЦДП.
- ❑ Телемеханизация на базе NW-3000 и СТН-3000 – Очерское ЛПУМГ, 1995-1997 годы.
 - Приемочные (межведомственные) испытания испытаний СЛТМ по регламенту ПАО «Газпром» в 1997 г.
- ❑ Диспетчерское управление на базе RTAP/Plus и СПУРТ – ЦДП и Чайковское ЛПУ, 1996-1998 годы.
 - Приемочные (межведомственные) испытания СОДУ СПУРТ и СЛТМ СТН-3000 (включая САУ ГРС) по регламенту ПАО «Газпром» в 2005 году.
- ❑ В настоящее время в ООО «Газпром трансгаз Чайковский» внедрены:
 - Многоуровневая СОДУ на базе СПУРТ с охватом всех филиалов Общества.
 - Системы телемеханики: - 119 КП ТМ ЛЧ, 47 САУ ГРС и ГИС.
- ❑ Постоянное обслуживание, развитие и модернизация систем.



Охват всех уровней управления ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

Многоуровневая система управления транспортом газа

ЦПДД ПАО «Газпром»



ЦДП Предприятия



СПУРТ

ДП ЛПУ, ИУС СПХГ



СПУРТ

СЛТМ, СТМ КГС, САУ ГРС/ГИС

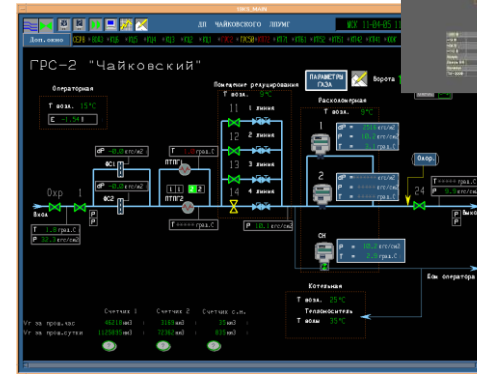
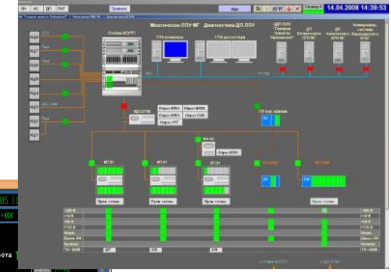
СТН-3000

САУ ГПА, САУ КЦ

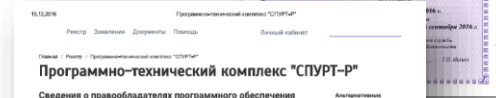


- Многоуровневая система управления в соответствии с нормативами ПАО «Газпром»
- Охват всех подразделений (филиалов) Общества.

- ❑ ПТК СОДУ и СЛТМ, применяемые в ООО «Газпром трансгаз Чайковский», основаны на импортных базовых компонентах:
- ❑ СПУРТ:
 - Базовое ПО RTAP/Plus (США, Канада);
 - СУБД ORACLE (США);
 - Операционные системы HP-UX, MS Windows.
 - Вычислительная техника Hewlett-Packard и др.
- ❑ СТН-3000
 - Контроллеры DPC33xx и ControlWave (США, Мексика);
 - Оборудование связи, источники питания;
 - Оборудование шкафов.
- ❑ Необходимость импортозамещения и модернизации
 - Согласно ФЗ-188, постановления Правительства РФ, решениям руководства ПАО «Газпром»;
 - Программное обеспечение должно быть включено в единый Реестр российских программ и баз данных;
 - Технические средства – производства РФ или стран, не поддерживающих санкционную политику против РФ

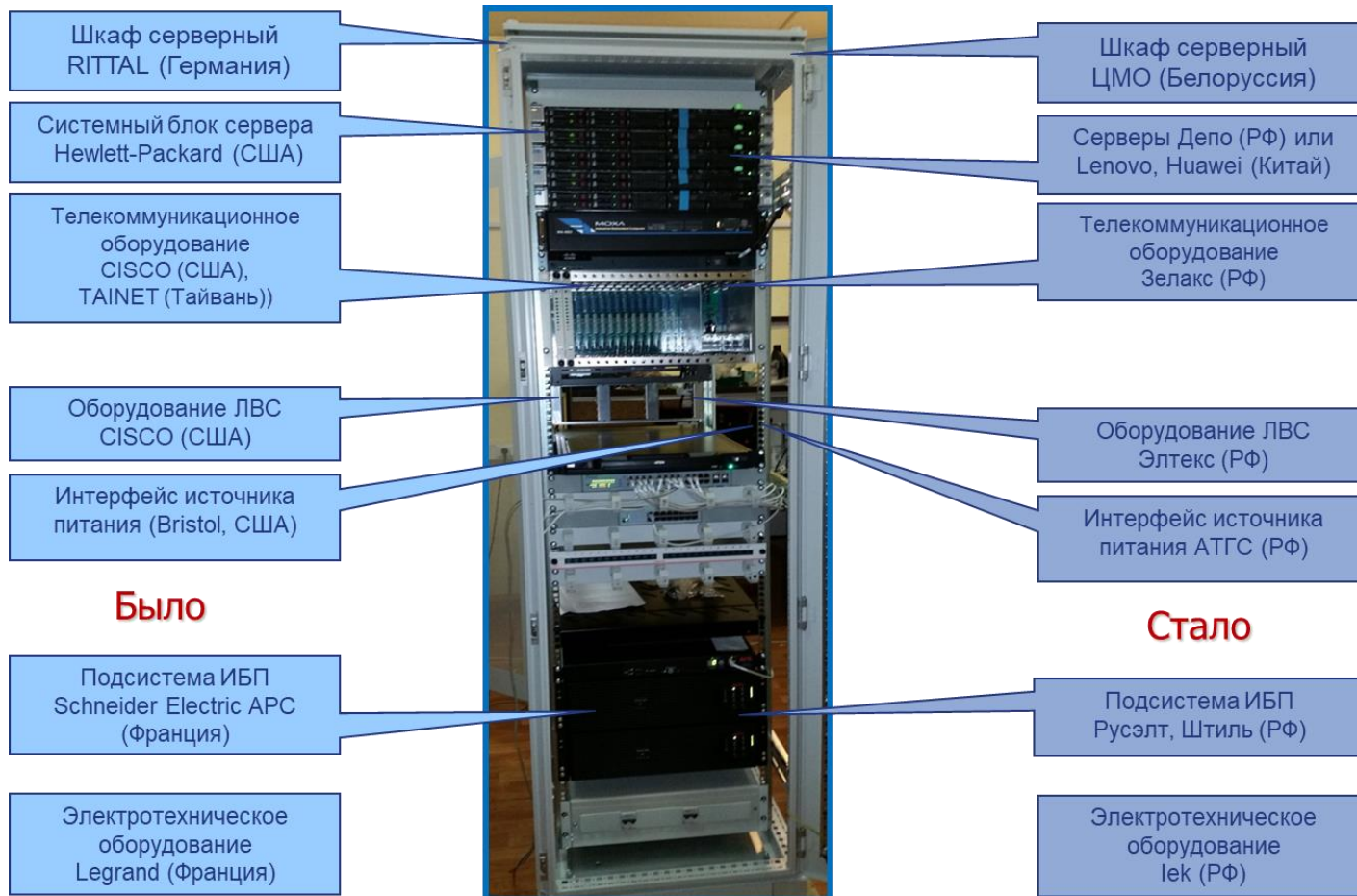


- ❑ Программно-технический комплекс СПУРТ-Р. Разработка 2015-2017.
- ❑ Базовая СКАДА «Сириус-ИС» производства ООО «НПА Вира Реалтайм» (Россия).
- ❑ Базовая СУБД PostgreSQL (ПО с открытым исходным кодом).
- ❑ Под управлением ОС ALT Linux (сертифицирована ФСТЭК).
- ❑ Технические средства производства РФ и стран с наименьшими санкционными рисками:
 - - серверы и рабочие станции *Lenovo, Huawei (Китай), DEPO (РФ)*
 - - мониторы *Samsung (Корея),*
 - - сетевое оборудование *Элтекс (Россия, Новосибирск),*
 - - источники бесперебойного питания *РусЭлт (Россия, Москва – Тула),*
 - - телекоммуникационные шкафы *ЦМО (Белоруссия)*
- ❑ Приемочные испытания по Регламенту ПАО «Газпром».
- ❑ ПО включено в единый Реестр российских программ и БД
- ❑ Функционал по СТО ПАО «Газпром» 2-1.15-680-2012.
- ❑ Обеспечение информационной безопасности по СТО Газпром 4-2.2-002-2009 и ФЗ-187
- ❑ Сертификат СДС «Интергазсерт» в 2021 году.
- ❑ Поставляется АО «АТГС» на объекты с 2017 года.
- ❑ Входит в единый Реестр МТР, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром».



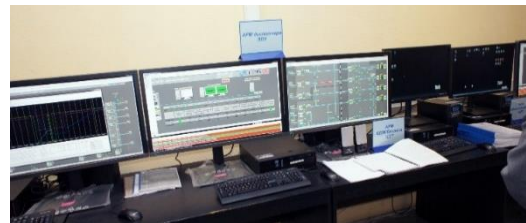
СПУРТ-Р

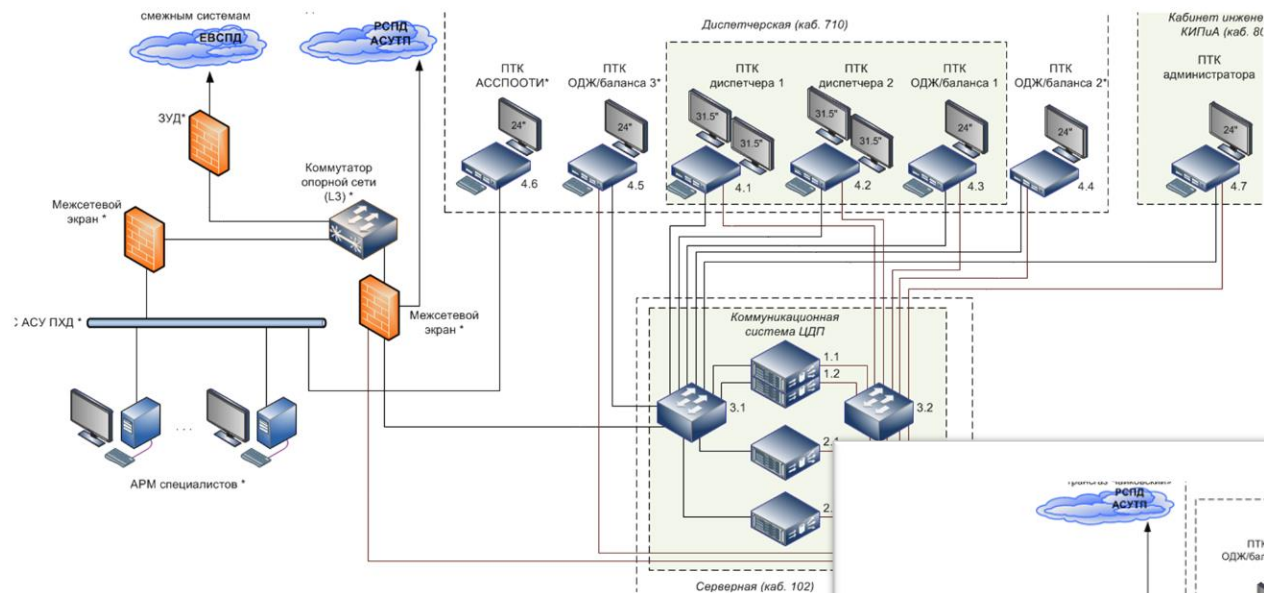
Импортозамещение технических средств



Приемочные испытания СПУРТ-Р в ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

- ❑ Опытный образец СОДУ на базе ПТК СПУРТ-Р прошел полный цикл испытаний в соответствии с Регламентом ПАО «Газпром»:
 - *стендовые испытания – март 2016 г.*
 - *предварительные испытания в ООО «Газпром трансгаз Чайковский» - июнь 2016 г.*
 - *опытная эксплуатация (в том числе дополнительное нагрузочное тестирование ~200 тыс. параметров, испытания выполнения требований информационной безопасности) - июнь-июль 2016 г.*
 - *приемочные испытания - февраль 2017 г.*
- ❑ Программно-технический комплекс СПУРТ-Р допущен к применению в системах оперативно-диспетчерского управления ПАО «Газпром».





- ❑ Вверху: вариант структуры СОДУ ЦДП.
- ❑ Справа: вариант структуры СОДУ филиала - пункта управления СЛТМ

- ❑ Разработка АО «АТГС» на основе российских компонентов.
- ❑ Контроллеры СТН-3000-РКУ (модели «м» и «с») АО «АТГС».
- ❑ СТН-3000-Р полностью сохраняет функциональные, технические и эксплуатационные характеристики СТН-3000 на импортных компонентах.
- ❑ Программная совместимость контроллеров СТН-3000 и СТН-3000-Р, поддержка протокола BSAP позволяют проводить поэтапную модернизацию СЛТМ, сохраняя на определенное время в рамках одной системы «исторические» и новые контроллеры.
- ❑ Надежная работа в тяжелых условиях эксплуатации
 - Температура окружающей среды от -40С (-50С) до +70С.
 - Пылевлагозащищенное исполнение IP54 (IP66 при установке вне блок-бокса).
 - Защита от разрядов атмосферного электричества.
 - Перебои электропитания до 72 часов.
- ❑ Передача информации: Модем, радиоканал, Ethernet, ВОЛС, VSAT, GSM.
- ❑ Сертификаты соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза, свидетельство об утверждении типа средств измерений, сертификат СДС «ИНТЕРГАЗСЕРТ».
- ❑ Входит в единый Реестр материально-технических ресурсов, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром».



Контроллер
СТН-3000-РКУм



Контроллер
СТН-3000-РКУс

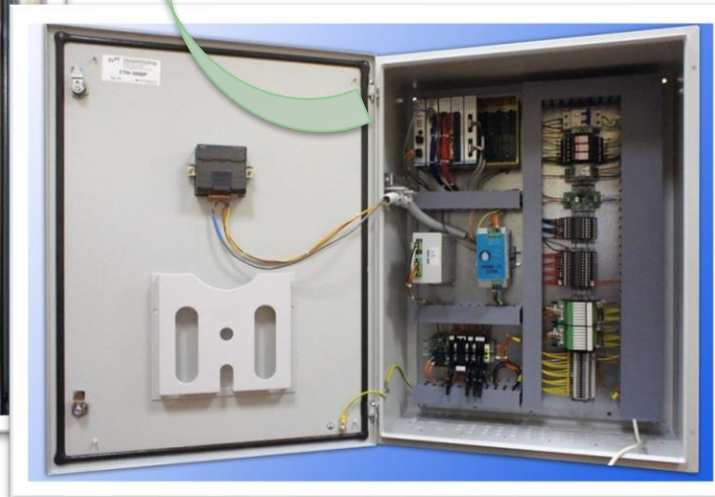
Шкафы СТН-3000-Р с новыми контроллерами СТН-3000-РКУ



Контроллер СТН-3000-РКУм



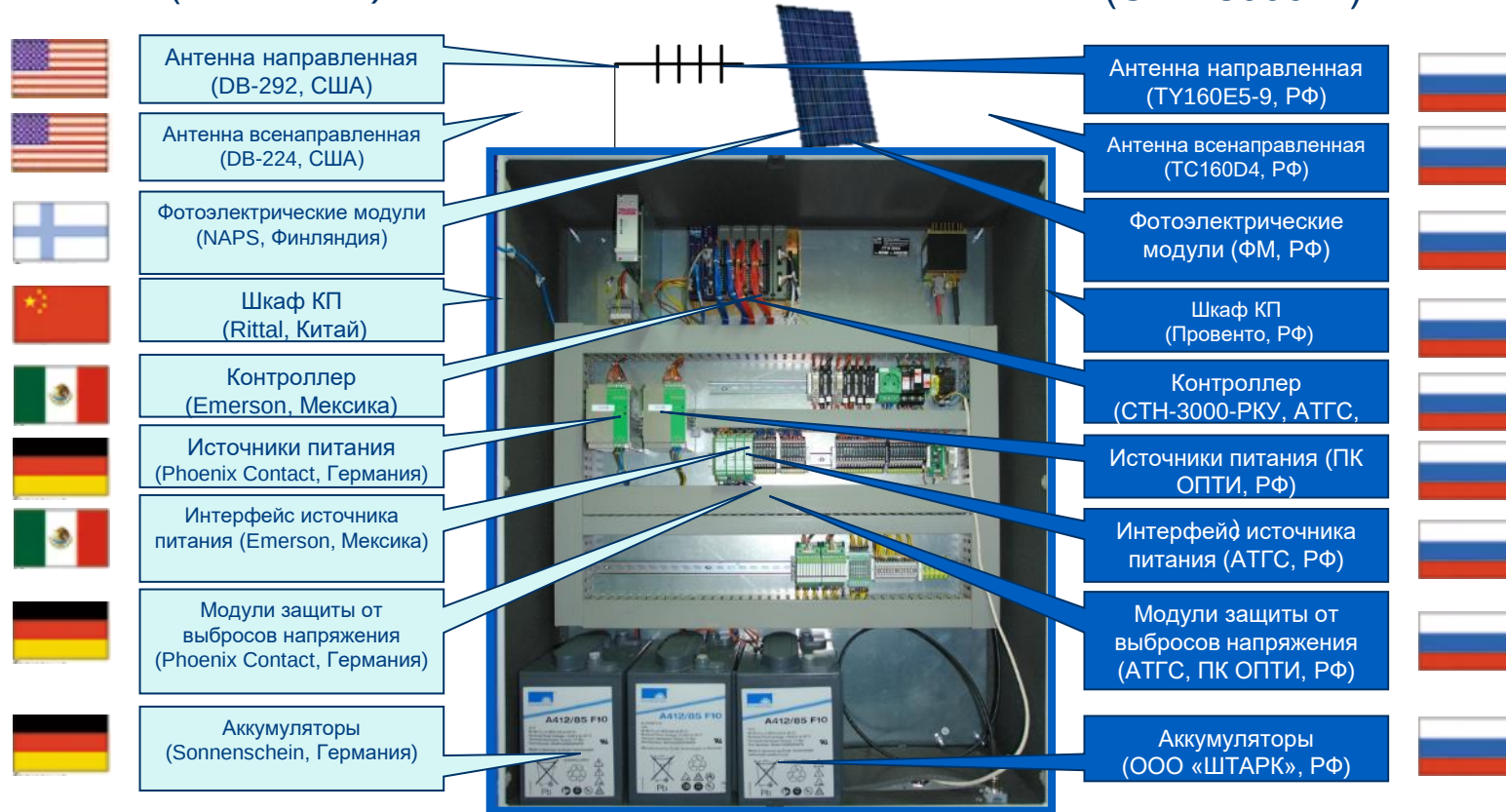
Контроллер
СТН-3000-РКУс



СЛТМ СТН-3000-Р на базе российских технических средств (импортозамещение)

Было
(СТН-3000)

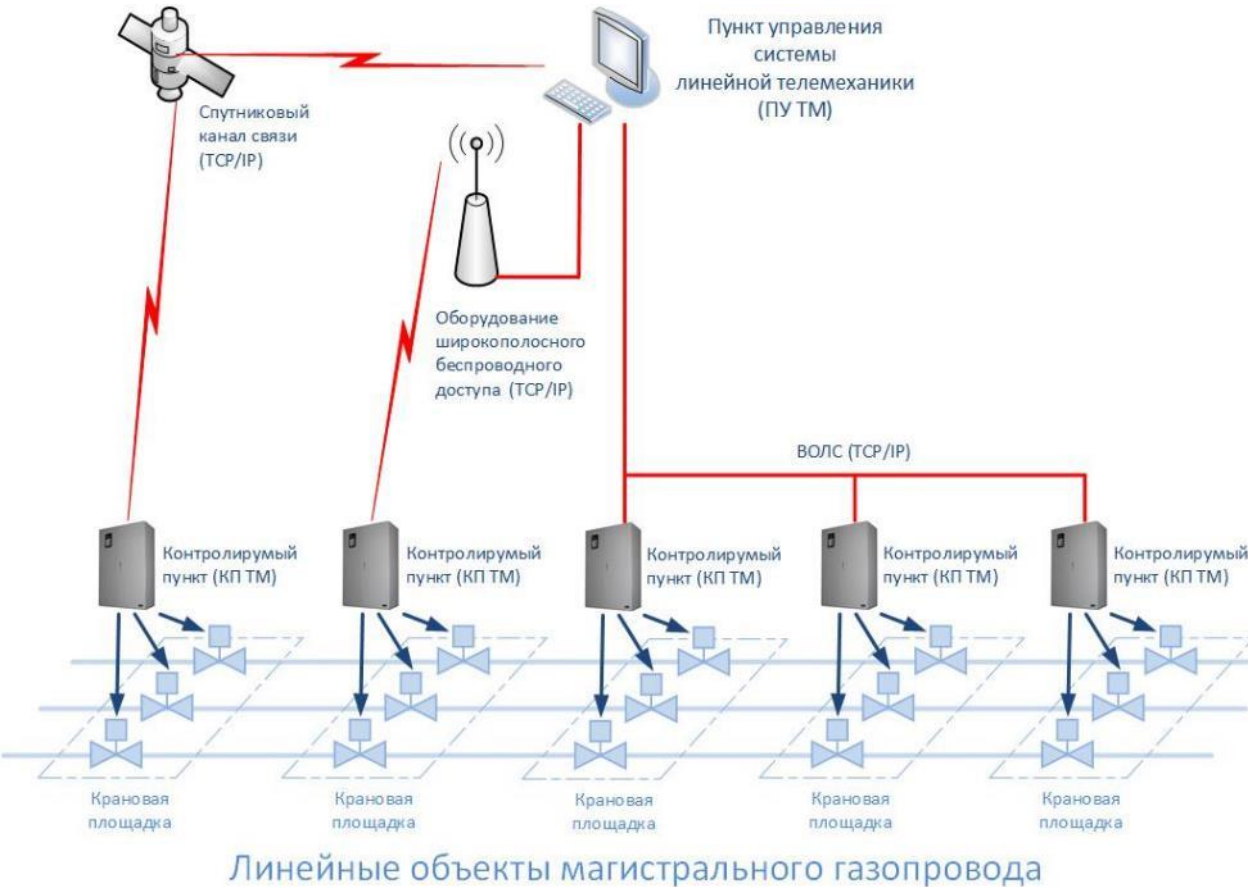
Стало
(СТН-3000-Р)



- Испытания СЛТМ и САУ ГРС СТН-3000-Р согласно Регламенту ПАО «Газпром».
- Стендовые испытания в период с 29.05.17 по 02.06.17 на полигоне АО «АТГС» в г. Москве
- Приемочные испытания с 07.11.17 10.11.17 Брянском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Москва»
- САУ СТН-3000 ГРС «Меркулово»
- СЛТМ СТН-3000 КП ТМ 413 и КП ТМ 415.
- Результат испытаний СТН-3000-Р: «...рекомендовать к серийному производству и применению на объектах ПАО «Газпром»...»



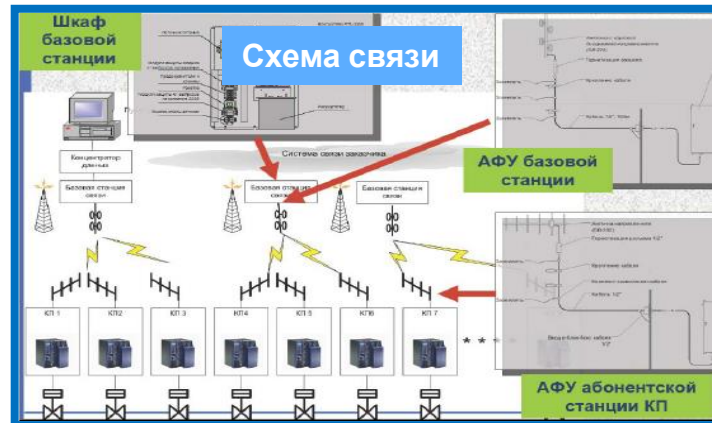
Телемеханика СТН-3000-Р – развитие системы связи



- Современные системы телемеханики – связь по вычислительной сети ТСР/ІР:
 - волоконно-оптические линии связи (ВОЛС);*
 - системы широкополосного беспроводного доступа (ШПД);*
 - спутниковые каналы связи.*
- Меньшее время реакции на нештатную ситуацию.
- Возможность увеличения объема параметров, передаваемых в ПУ.
- Больше возможностей удаленного обслуживания СЛТМ без выезда на место.

Телемеханика СТН-3000-Р: Единая платформа для КП ТМ и САУ

КП ТМ



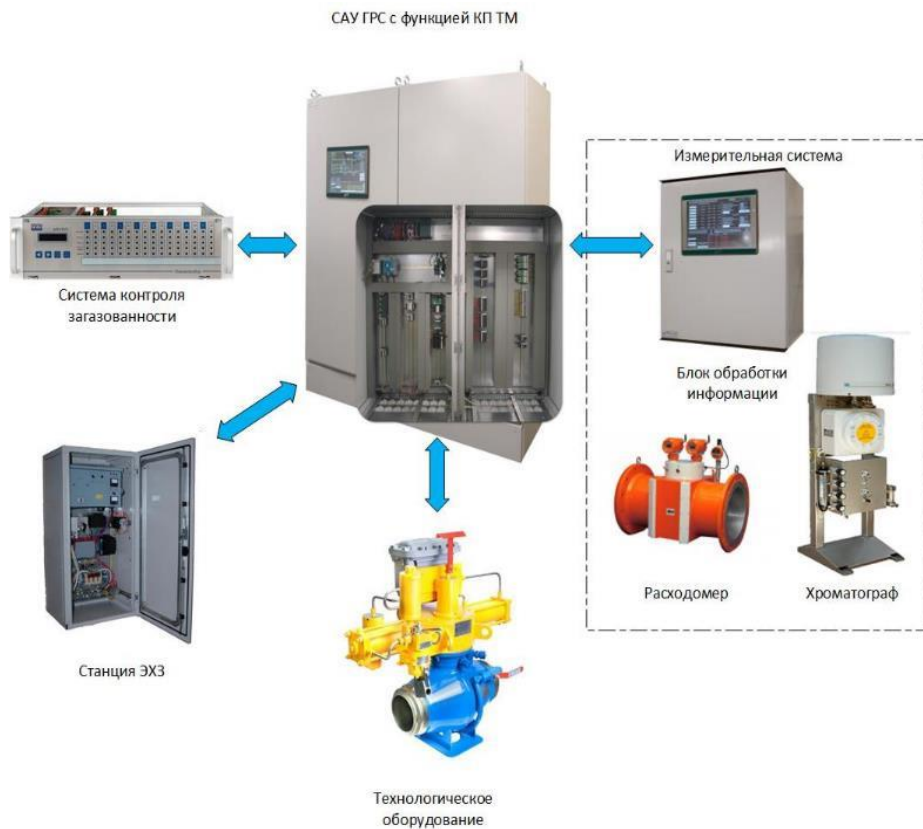
Полная однородность решения систем телемеханики и систем автоматического управления различного назначения



Типовая САУ

- ❑ Все КП ТМ и САУ работают с единым каналом связи
- ❑ Вычислители расхода – компонент САУ СТН-3000-Р
- ❑ Единый ПТК и язык программирования
- ❑ Единый помехозащищенный протокол обмена данными
- ❑ Масштабируемость КП и САУ

САУ ГРС/ГИС/КРП с функцией КП СЛТМ

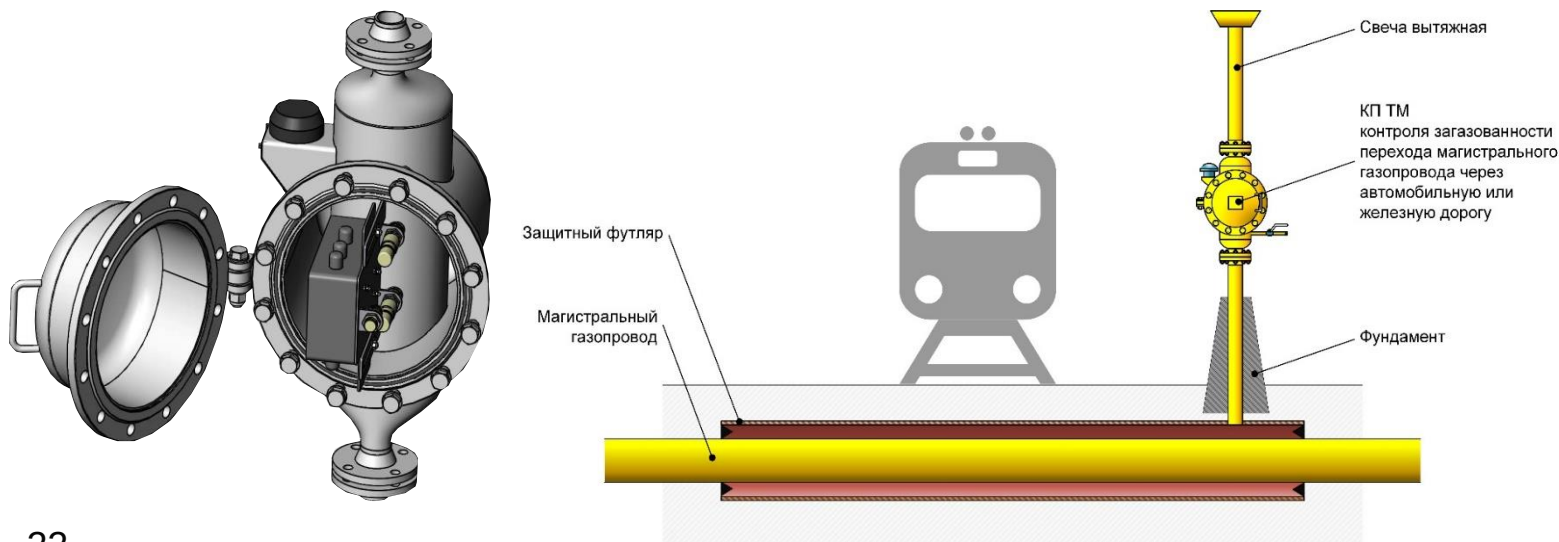


- ❑ Современная тенденция -расширение объема автоматизации и возможность выполнения алгоритмов высокой сложности на уровне КП.
- ❑ Совмещения САУ ГРС/КРП или САУ ГИС с КП ТМ – бесшовная интеграция САУ в систему СТН-3000-Р.
- ❑ Передача архивов данных измерений (в т.ч. расхода газа) с САУ в ПУ СЛТМ.
- ❑ Дистанционные корректировка программного обеспечения и диагностика программно-технических средств КП и САУ ГРС/ГИС/КРП с уровня пункта управления.
- ❑ Панель оператора либо локальный АРМ.
- ❑ Для полной интеграции в СЛТМ необходимо применение САУ, одностипных с КП СЛТМ.

Автономная система контроля загазованности (КП СТН-3000-Р МЗПА)

Предназначен для автономного непрерывного контроля концентрации природного газа (CH_4) внутри футлярного пространства на переходах газопровода через железнодорожные пути и автомобильные дороги. Имеет взрывозащищенное исполнение с повышенной устойчивостью к внешним механическим воздействиям.

- ❑ Разрешительные документы, сертификация СДС «Интергазсерт»
- ❑ Успешно прошел приемочные испытания в ООО «Газпром трансгаз Москва», Московское ЛПУ, май 2021 г.



Автомат аварийного закрытия крана «СТН-3000 Мастер-контроль-001»

ААЗК получает сигнал от датчика давления (от одного до пяти – по требованию заказчика), который установлен на трубопроводе, обрабатывает его и, если параметры данного сигнала отвечают заданным настройкам (скорость падения давления в трубопроводе превышает определенные значения), то подает сигнал на блок управления приводом крана на закрытие.



КП с возобновляемым источником электропитания (ВИЭ)



КП ТМ с ВИЭ для многониточного газопровода



КП ТМ с ВИЭ для однопунктного газопровода
с размещением в периметре крановой площадки

КП с ВИЭ (питание от солнечных батарей):

- Нет необходимости подвода электроэнергии и отвода земли под ЛЭП.
- Вариант – для однопунктных газопроводов-отводов (управление 1-м краном) с размещением в периметре крановой площадки. Дополнительное уменьшение землеотвода.
- Беспроводные каналы связи: радиоканал УКВ или канал мобильной связи (GSM).
- Внедрения в ООО «Газпром трансгаз Москва», «Газпром трансгаз Екатеринбург» (вариант для газопровода-отвода), «Газпром трансгаз Чайковский».
- Опыт успешной эксплуатации в различных регионах РФ.

Особенности реализации КП СТН-3000-Р ТМ с ВИЭ



Контроллер
СТН-3000-РКУс



SUNWAYS
P V S Y S T E M S



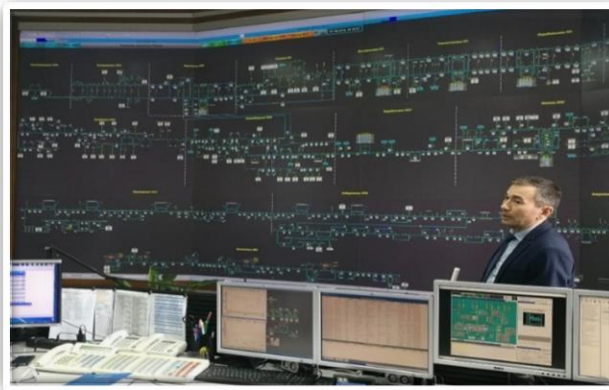
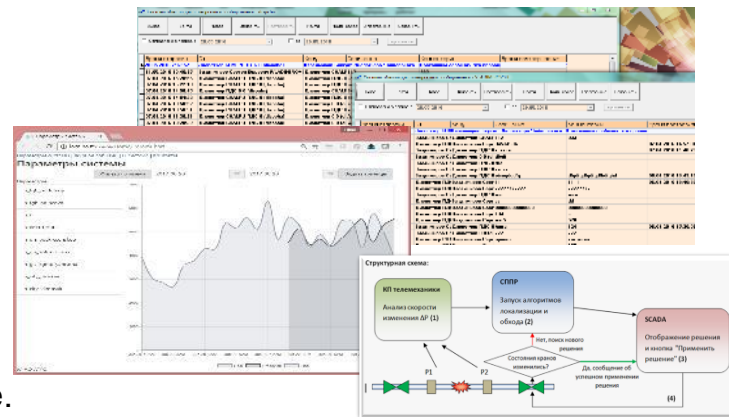
SUNWAYS

- ❑ Необходимо специальное проектирование КП с ВИЭ.
- ❑ Круглосуточная работа, в том числе при низких температурах (до -50°C), без обогрева оборудования.
- ❑ Специальная модель контроллера с низким энергопотреблением СТН-3000-РКУс.
- ❑ Специальный подбор датчиков с низким энергопотреблением.
- ❑ Специальный регламент работы системы связи (передача данных по изменению, приоритетная передача аварийных сигналов и др.).
- ❑ Аккумуляторные батареи должны обеспечить работу КП ТМ в течение 15 суток при недостаточном солнечном освещении (отсутствии питания от солнечных батарей).



В рамках СОДУ (ЦДП, ДП ЛПУ) и ПУ СЛТМ СТН-3000-Р

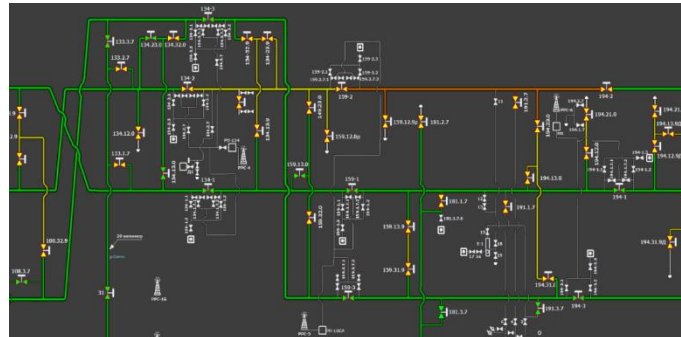
1. Обеспечение высокой надежности и готовности систем. Диагностика. Резервирование.
2. Контроль достоверности измерений. Диагностика КИПиА.
3. Функциональность подсистем «АСОДУ» и «ПГА/ИНТ».
4. Интеграция с системами моделирования, прежде всего ПВК «Волна» ФГУП РФЯЦ им. Е.И. Забабахина.
5. Прогнозирование потребления газа. Проактивное управление.
6. Системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях.
7. Обеспечение информационной безопасности (ИБ).
8. Другие разработки.



Расширение функциональности СПУРТ-Р

Выявление нестандартных ситуаций (ПВНС)

- ❑ Подсистема выявления нестандартных ситуаций (ПВНС):
 - ♦ *Выявление неявных отказов КИП, ошибок информационного обмена, ошибок ручного ввода и др.*
 - ♦ *Проводится комплексный анализ параметров линейной части на допустимость и непротиворечивость, с учетом гидравлических связей между ними.*
- ❑ Состав ПВНС:
 - ♦ *Конструктор проверок на основе шаблонов, например:*
 - ❖ $|P_{г\text{ до крана}} - P_{г\text{ после крана}}| \leq 2 \cdot \delta \cdot P_{\text{max}}$ (при открытом кране)
 - ❖ $P_{г\text{ км1}} - P_{г\text{ км2}} \leq \Delta P_{\text{макс}}$ – макс. падение давления на участке
 - ♦ *Модуль выполнения проверок;*
 - ♦ *Модуль отображения НШС*
- ❑ Инструмент поддержки анализа состояния ГТС – раскраска участков трубопровода на мнемосхеме по давлению и положению кранов.



Шаблоны проверок Проверки Свойства точек

Время	Описание
16.09.2013 12:08	Уренгой-Ужгород 2115 км (Давление - Кран - Давление)

Информация о конфликтах

Конфликт Уренгой-Ужгород 2115 км (Давление - Кран - Давление)

Дата 16.09.2013 12:08

Имя параметра	Значение	Описание
Pbefore_valve	70.000	ЛПУ Шеморданское СТН-3000 КП41.ГП Уренгой-Ужгород Кран 11.Рг до кр
Pafter_valve	66.305	ЛПУ Шеморданское СТН-3000 КП41.ГП Уренгой-Ужгород Кран 11.Рг после кр
Bconst	2.000	
ValveState	1.000	ЛПУ Шеморданское СТН-3000 КП41.ГП Уренгой-Ужгород Кран 11.Состояние

Шаблоны проверок Проверки Свойства точек Поиск конфликтов

Время Описание

16.09.2013 12:08 Уренгой-Ужгород 2115 км (Давление - Кран - Давление)

Конструктор проверок

Шаблоны проверок: Давление - Трубопровод - Давление, Тест коэффициента сжатия

Список проверок: $|P_{г\text{ до крана}} - P_{г\text{ после крана}}| \leq 2 \cdot \delta \cdot P_{\text{max}}$

Выражение: $\text{abs}(P_{\text{before_valve}} - P_{\text{after_valve}}) \leq Bconst$
Условие: ValveState == 1

Выбор точки

- Видеокадры
- 227 ЛПУ
- КП11 Ужгорода
- КП12 Центр-1
- КП13 Центр-2
- Объекты не автоматизированы
- СТН СТН-3000
- КП111
- КП121
- УЗГ
- УМ68
- КП151
- КП141
- ГП Уренгой-Ужгород
- Кран 11
- Безопасность
- Рг до кр
- Рг после кр
- Символ ввода
- Символ вывода
- Состояние

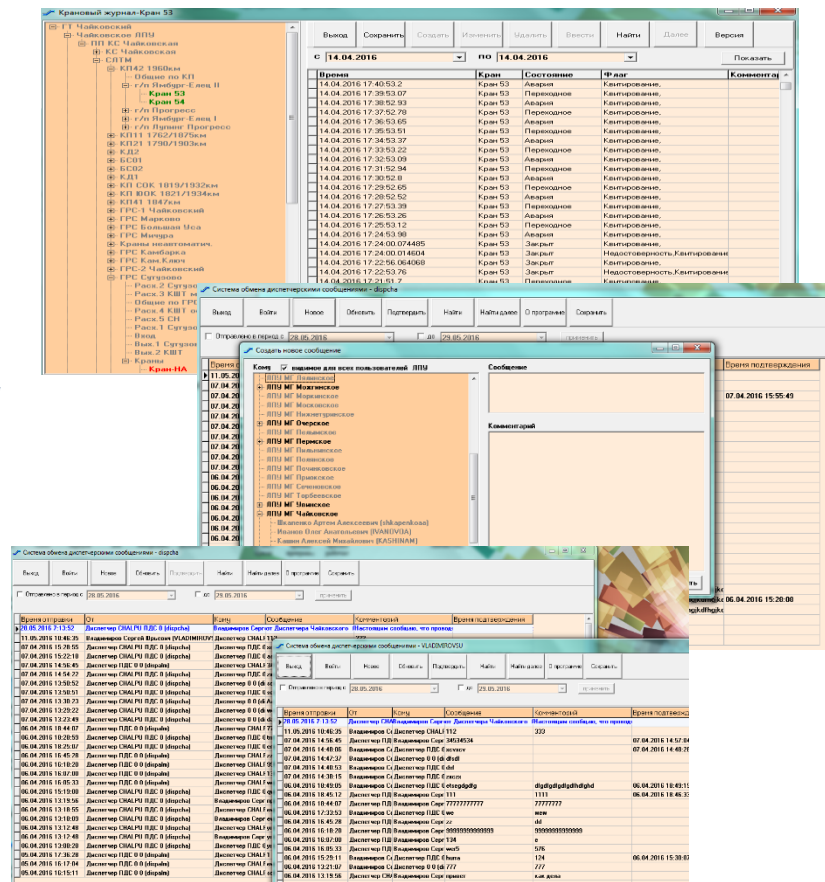
Очистить значения Выбрать

Параметры

Параметр	Точка источника	Источник	Задавание	Значение
Pbefore_valve	Рг до кр	Текущее значен...	0	
Pafter_valve	Рг после кр	Текущее значен...	0	
Bconst		Вычисленное з...	0	2
ValveState	Состояние	Текущее значен...	0	

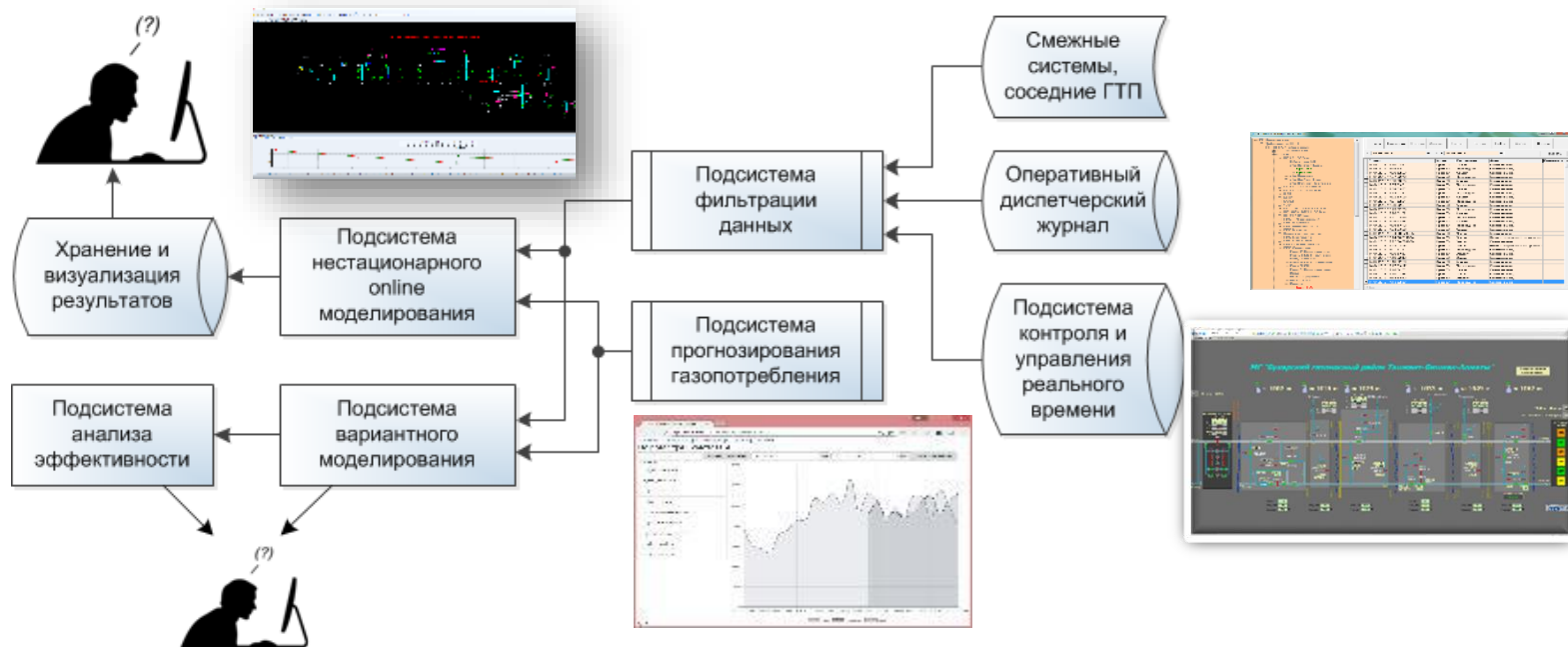
Новая проверка Удалить проверку

- ❑ В рамках СПУРТ-Р, на базе СУБД PostgreSQL
- ❑ Модернизированный крановый журнал
 - ♦ Сбор, хранение и просмотр информации о переключениях запорной арматуры, в том числе информации ручного ввода (состояние крана/задвижки, комментарий)
 - ♦ Совместная работа с ПГА/ИНТ.
- ❑ Обмен диспетчерскими сообщениями:
 - ♦ Обмен оперативными текстовыми сообщениями между сменным персоналом производственно-диспетчерской службы;
 - ♦ Включает средства формирования, отправки, просмотра, сохранения в архиве, поиска по различным критериям и печати диспетчерских сообщений.
- ❑ Система отчетности. Гибкое построение отчетных форм.
- ❑ Система информационной поддержки рабочих мест специалистов через Интранет (web-сервис) без права управления.



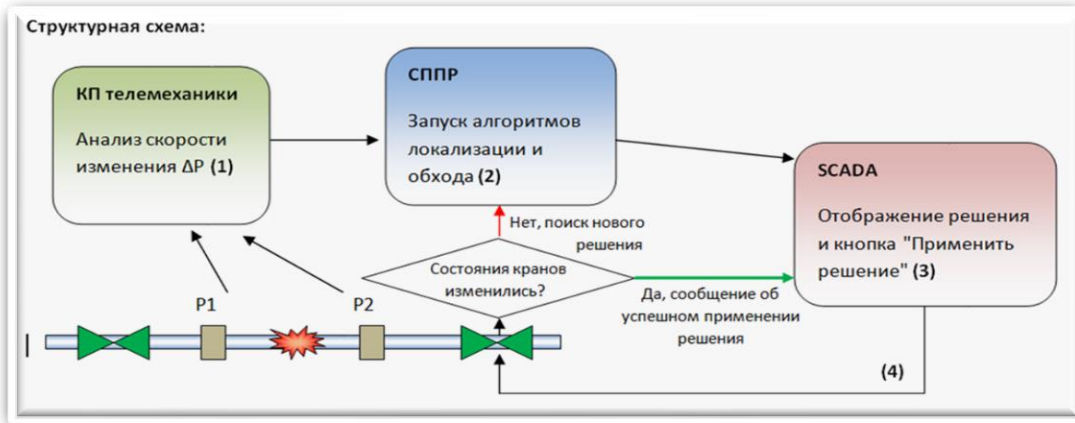
Расширение функциональности СПУРТ-Р «Проактивное» управление ГТС

- Применяется для т.н. проактивного управления газовой сетью с использованием программно-вычислительного комплекса нестационарного и вариантного моделирования ГТС и подсистемы прогнозирования потребления газа.
- «Проактивное управление» – управление на основе точного понимания последствий действий в будущем; управление на опережение, сочетающее в себе **прогноз** + **активное управление**.
- Применение модели ПВК «Волна» и подсистемы прогнозирования потребления газа собственной разработки.



- ❑ Прогноз газопотребления с учетом суточной неравномерности.
 - *Почасовой прогноз до 3х суток.*
- ❑ Имеет определяющее значение для ГТО с преобладающим распределением газа (крупные промышленные узлы). Влияющие факторы:
 - *Температура наружного воздуха*
 - *направление и сила ветра;*
 - *Тип потребителя (промышленный, коммерческий, жилая зона);*
 - *День недели (рабочий, предпраздничный/пятница, праздничный/выходной) и др.*
- ❑ Регрессионные, авторегрессионные и нейросетевые модели.
- ❑ Использование накопленных архивов потребления газа и измерения температур (для нейросетевых моделей).
- ❑ Адаптация алгоритмов на примере ряда ГРС ООО «ГТ Москва» и др.





Механизм работы

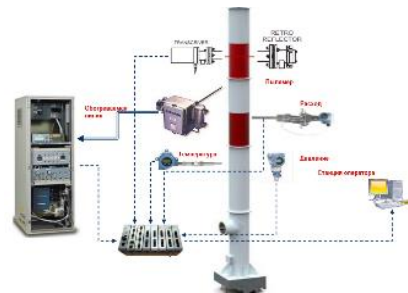
- ❑ Телемеханика по скорости падения давления выявляет утечку в ГТС.
- ❑ СППР по сигналу от телемеханики запускает алгоритм локализации утечки и находит обходные пути.
- ❑ СППР отображает найденное решение на мнемосхеме и предоставляет интерфейс для немедленного применения всего решения.
- ❑ Если диспетчер применяет решение, система реализует процесс переключения кранов. Если какой-либо кран из решения не переключился, СППР находит новое решение с учетом этого факта. При этом анализируются значения давления на случай несрабатывания концевиков.

Функции системы

- ❑ Алгоритм локализации разрыва.
- ❑ Алгоритм нахождения обходных путей поставок газа.
- ❑ Передача решения на экран диспетчера и возможность реализации «одной кнопкой».
- ❑ Контроль реализации найденного решения.
- ❑ Корректировка алгоритма при непереключении крана.

Расширения сферы деятельности. Новые инновационные разработки

- ❑ АО «АТГС» расширяет сферу деятельности, выполняя работы по созданию и внедрению систем автоматики вне «традиционных» областей деятельности.
- ❑ Помимо СТН-3000 и СПУРТ, используются ПТК по рекомендации заказчиков.
- ❑ Автоматизированные системы экологического мониторинга (АСЭМ) и автоматизированные системы мониторинга выбросов/сбросов вредных веществ (АСМВ)
 - *Совместная работа с АО «Нефтегазавтоматика»*
- ❑ Системы автоматизации и диспетчеризации инженерных сетей/систем (САИДИС):
 - *Курорт «Альпика-Сервис» (г.Сочи);*
 - *Реконструкция САИДИС КЗС Наметкина-16 (г.Москва).*
 - *Проект САИДИС КЗС ООО «ГТ Чайковский» (г.Чайковский)*
- ❑ Автоматизированная система управления заправкой воздушных судов (ВС):
 - *Совместно с партнерами*
 - *Охват около 70 топливозаправщиков ООО «Газпромнефть-Аэро» с обеспечением централизованного учета и контроля процесса заправки ВС (контроль по массе топлива)*



❑ Поставка новых ДП, КП, САУ в модификации «-Р» - СПУРТ-Р и СТН-3000-Р.

❑ В производства (июнь 2021):

- *КМЧ Алмазного ЛПУ – ряд КП СЛТМ;*
- *САУ ГРС Чусовая, Горнозаводское ЛПУ.*

❑ Ближайшие планы (2021-2022):

- *Комплект серверов АСУТП ДП Чайковского ЛПУМГ и Бардымского ЛПУ;*
- *САУ ГРС Чусовая, Горнозаводское ЛПУ;*
- *КМЧ Очерского ЛПУ, Можгинского ЛПУ, Алмазного ЛПУ – ряд КП СЛТМ*
- *САУ ГРС Петухово, Теплая Гора, Карагай, Колхоз Россия.*

❑ Проектирование капитальных ремонтов СЛТМ Горнозаводского ЛПУ

- *Поставка оборудование и выполнение работ- последующие годы.*

❑ Возможны поставки и другого оборудования, в том числе в рамках мероприятий по импортозамещению, а также по программе автоматизации крановых узлов.



АО «АтлантикТрансгазСистема» (АО «АТГС»)

109388, Россия, г. Москва, ул. Полбина, д.11

Тел. /факс: +7(495)660-0802

<http://www.atgs.ru>, e-mail: atgs@atgs.ru