

Реализация концепции интеллектуального месторождения с использованием современных технических решений на базе Астраханского ГКМ

Олег В. Логовиков
ООО «Газпром добыча Астрахань»

Год основания

1981

Площадь
месторождения

100 км²

Количество скважин

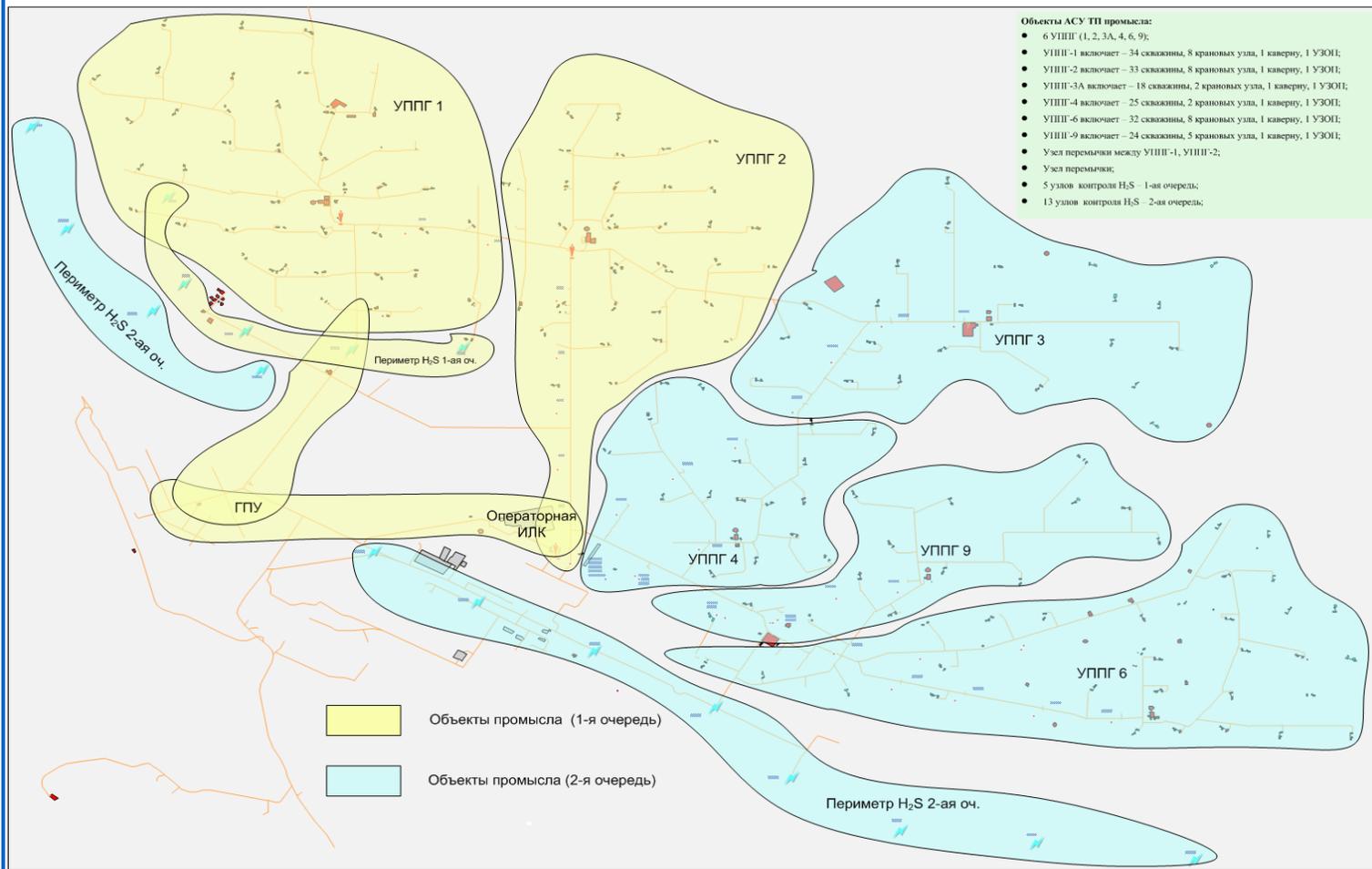
150

Количество УППГ

6

Годовая добыча

12 млрд. м³

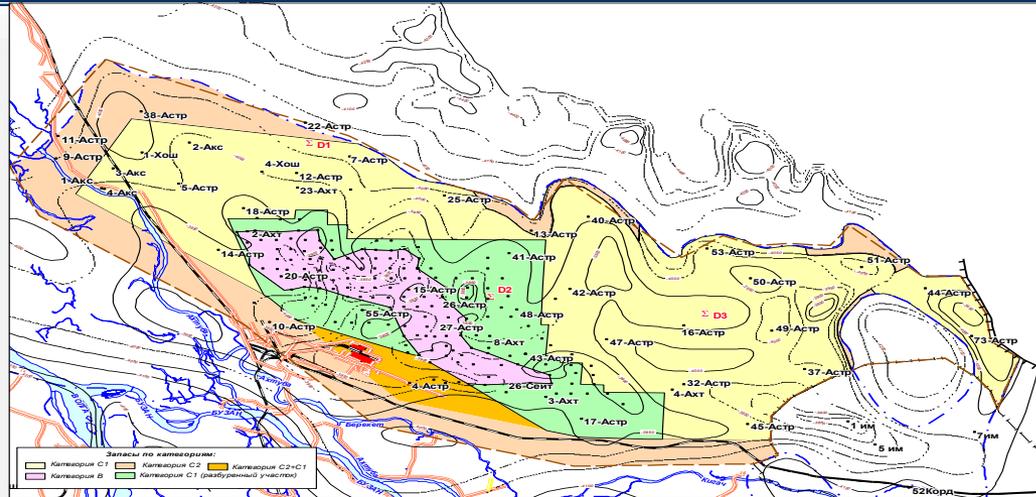


Особенности Астраханского месторождения

■ Высокое содержание кислых компонентов (до 45 %)

■ Аномально высокое пластовое давление

■ Высокая температура гидратообразования (28⁰С)



Параметры	Значение
Этаж газоносности, м	330
Площадь газоносности, км ²	2450
Средние эффективные толщины, м	102
Средневзвешенный коэффициент пористости коллекторов, %	0,102
Начальное пластовое давление, МПа	61,18
Пластовая температура на средневзвешенной плоскости, °С	111
Глубина скважин, м	≈ 4000

Концепция интеллектуального месторождения

Оптимальная система разработки, добычи и подготовки углеводородов.
Оптимизация добычи за счет снижения операционных затрат и увеличения добычи углеводородов.

ЦЕЛЬ

Визуализация: графическое представление информации, моделей, процессов. Моделирование пласта и скважин в режиме постоянного обновления данных. Мониторинг активов. Мониторинг вращающегося оборудования. Управление производством и пр.

**Управление
событиями**

Реализация системы расширенного анализа данных и прогнозирования развития разработки месторождения, мониторинг ключевых показателей разработки месторождения. Автоматизация стандартных и повторяемых процессов.

**Расширенный
анализ и
прогнозирование**

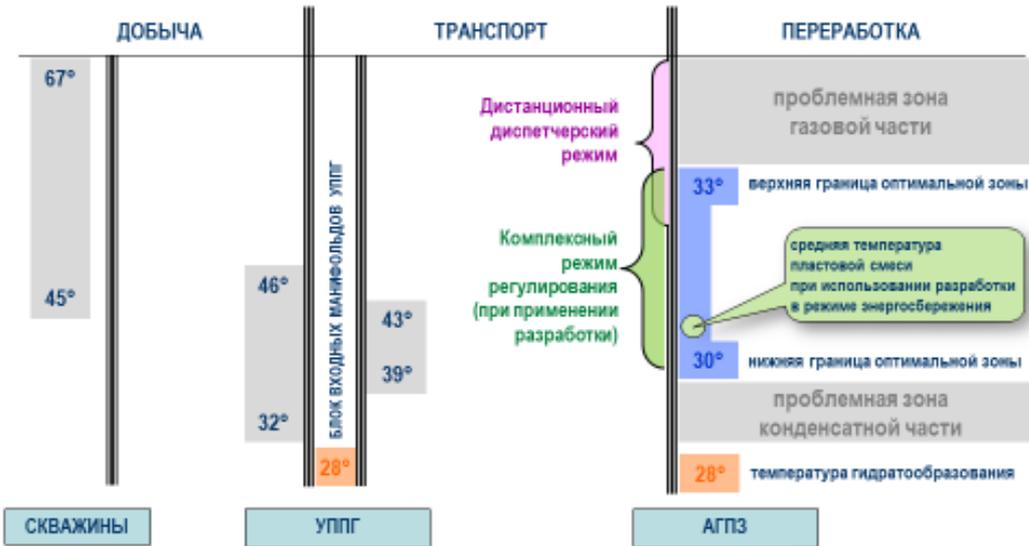
Реализация системы постоянной связи с аппаратными средствами. Обработка и классификация Поверхностных и подземных источников данных, преобразование в удобный вид для работы с ними.

**Сбор данных и
интеграция**

Реализация системы постоянного сбора Информации в режиме реального времени. Интеллектуальные скважины, Интеллектуальные установки

**Высокотехнологичные
аппаратные средства**

Автоматическое управление температурой и добычей ГЖС



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Сэкономлено очищенного газа за счет внедрения проекта более 150 млн.м³

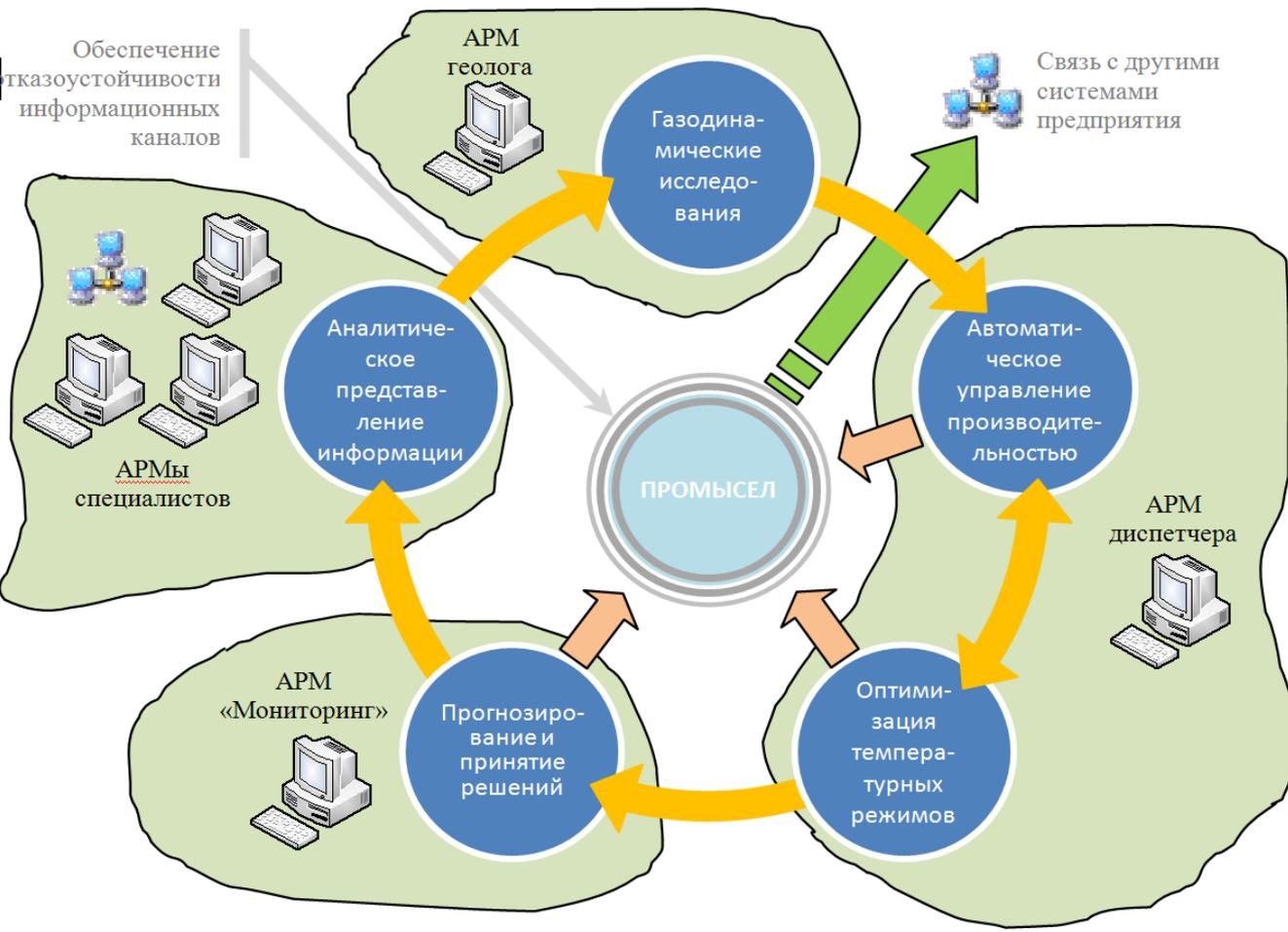
Подтвержденный экономический эффект более 160 млн.руб.

Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу более 250 тонн

- Ранняя диагностика и прогнозирование режима работы промысла и выдача упреждающих воздействий в нештатных ситуациях
- Автоматический перевод промысла в новое равновесное состояние и разгрузка газоперерабатывающего завода при избыточном росте давления
- Результативное стабилизирующее реагирование на отклонения от штатных режимов и на ошибочные действия персонала, в т.ч. аварийно значимые
- Предотвращение сбросов на факельные устройства при резком росте давления в трубопроводных системах



ООО «Газпром добыча Астрахань»: Используемые инновационные разработки



- Промышленный видеомониторинг
- Система предотвращения незапланированных потерь
- Регулирование температуры
- Проактивное прогнозирование
- Оптимизация режимов скважин
- Газодинамические исследования
- Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи
- Система учета отказов
- Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

Диагностика: новый подход к использованию современных средств автоматизации

Клапаны



- Отклонение штока, Счетчик хода, Сигнатура, Отклик, Сигнал на привод, Выходной сигнал, Динамическая ошибка

Расходомеры Micro Motion



- Мгновенный расход, Плотность, Температура, Частота колебаний, Коэффициент усилителя, Смещение нуля

Analytical



- Старение pH электрода, Отказ стеклянного электрода, Поломка электрода, Покрывание на электроде, Отравление электрода

Датчики Rosemount



- Отказ электроники, Отказ сенсора, Ошибка конфигурации, Засор импульсных трасс

Всего в ООО «Газпром добыча Астрахань» в настоящее время в эксплуатации находится около 1500 интеллектуальных устройств автоматики, в том числе:

- ✓ средства измерения давления - 988
- ✓ средства измерения расхода – 86
- ✓ средства измерения температуры – 162
- ✓ средства измерения уровня – 24
- ✓ клапанные контроллеры – 400



Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

Система учета отказов

Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

Автоматизированная система учета отказов средств автоматизации

РЕДАКТИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Внести Изменить Удалить

Сведения за декабрь 2010 г.

Дата возникновения 13.12.2010

Местонахождение Газпром добыча Астрахань

Технологическая Объект

Причина отказа Подразделения ООО "ГДА"

Код последствии АПЗ

Мероприятия по устранению отказа 1 Производство

Дата возникновения отказа	Местонахождение средства автоматизации	Технологическая позиция	Вид (Номенклатурный код)	Классиф. средства автоматизации	Тип средства автоматизации	Фирма изготовитель	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Поряд. сортир. запись 10	Поряд. сортир. запись запись	Код. Вид отказа	Код. Последствие	Код. Причина отказа	Мероприятия по устранению отказа
03.07.2010	КВ-172	Т8003	17/средства измерения температуры	02/датчик	Р-100	Berger	1985	5 лет	06.2010	06.2010	03/Температурный способ	0	04/Временный отказ вследствие превышения нормативного срока эксплуатации	Проведена проверка
09.07.2010	2У-172	Т8000	17/средства измерения температуры	02/датчик	Р-100	Berger					03/Температурный	0	04/Временный отказ вследствие превышения нормативного срока эксплуатации	Проведена проверка
10.07.2010	2У-172	РУ005	05/Классиф. 05/Механические регуляторы	05/Механические регуляторы	БСН 12/105С	Meta Automation 2004	нд		06.2010	06.2010	03/Температурный	0	06/Несоответствие фактически отработанного ресурса эксплуатации	Установлен факт обрыва в месте соединения

Код последствии Выберите код последствии:

Мероприятия по устранению отказа Выберите код последствии:

Примечание

Дата Вид отказа

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА АСТРАХАНЬ»

Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

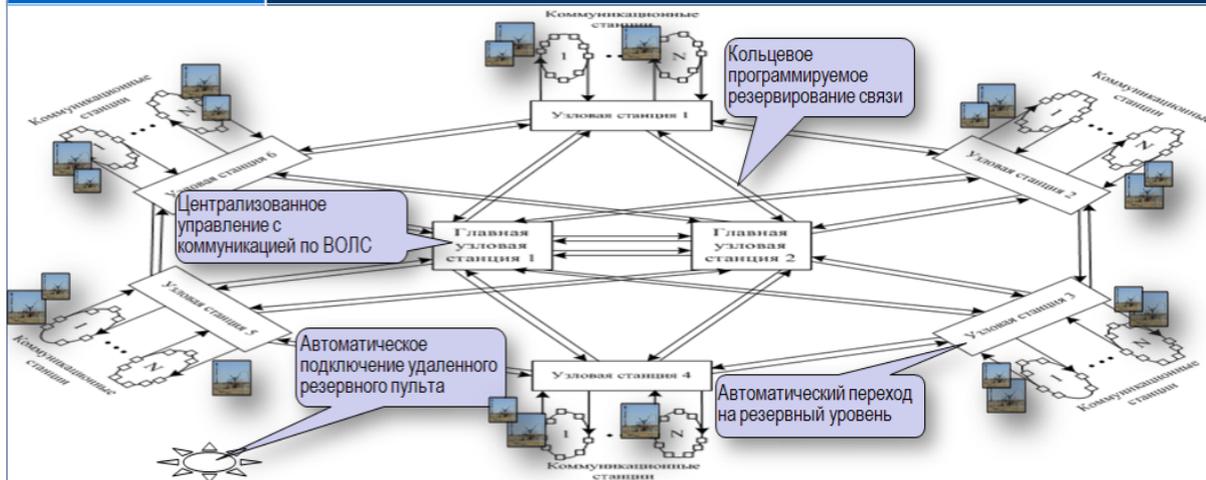
Система учета отказов

Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

Используемые инновационные разработки: ИЗО №2456747 (ВОЛС)



Централизованное управление с коммуникацией по ВОЛС

Запатентованная отказоустойчивая технология резервированной связи

Автоматический переход на резервный уровень

Включение альтернативного пути без потери связи (время реакции: не более **200 миллисекунд**)

Автоматическое подключение удаленного резервного пульта

Общая протяженность ВОЛС **657 километров**

Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

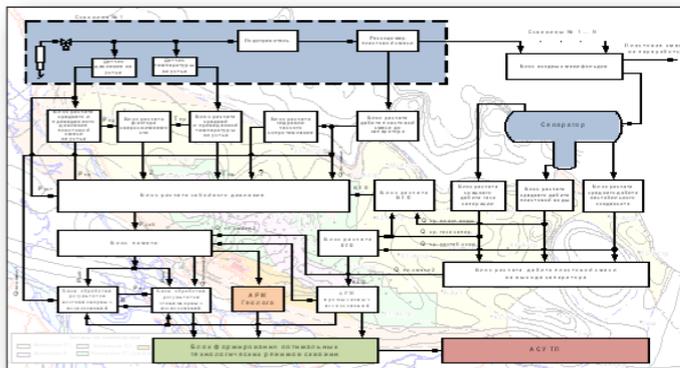
Система учета отказов

Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

Используемые инновационные разработки: ПМ №101731 (газодинамические исследования)



- ❏ Определение основных характеристик продуктивного пласта, выявления основных факторов, влияющих на стабильность работы скважин и т.д.
- ❏ Автоматическое формирование регламентов для скважин на основе данных газодинамических исследований за весь период эксплуатации
- ❏ Формирование технологических режимов работы скважин для использования при автоматическом управлении гидравлическими параметрами скважин и передача в АСУ ТП промысла

Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

Система учета отказов

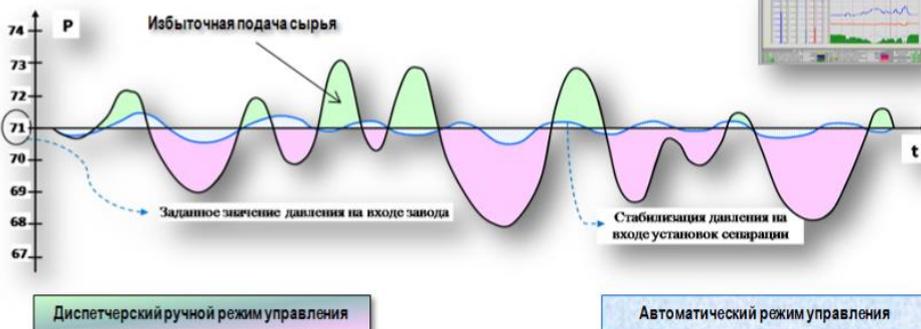
Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ



Используемые инновационные разработки: ПМ №96675 (регулирование расхода)



- Стабилизация давления пластовой смеси на входе установок сепарации
- Уменьшение диапазона колебания давления: с $\pm 2,5 \text{ кг/см}^2$ до $\pm 0,15 \text{ кг/см}^2$
- Повышение эксплуатационной долговечности трубопроводов
- Исключение «пробкового» режима при транспортировке сырья
- Предотвращение сбросов на факельные устройства при резком росте давления в трубопроводных системах
- Экономия химических реагентов при переработке



Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

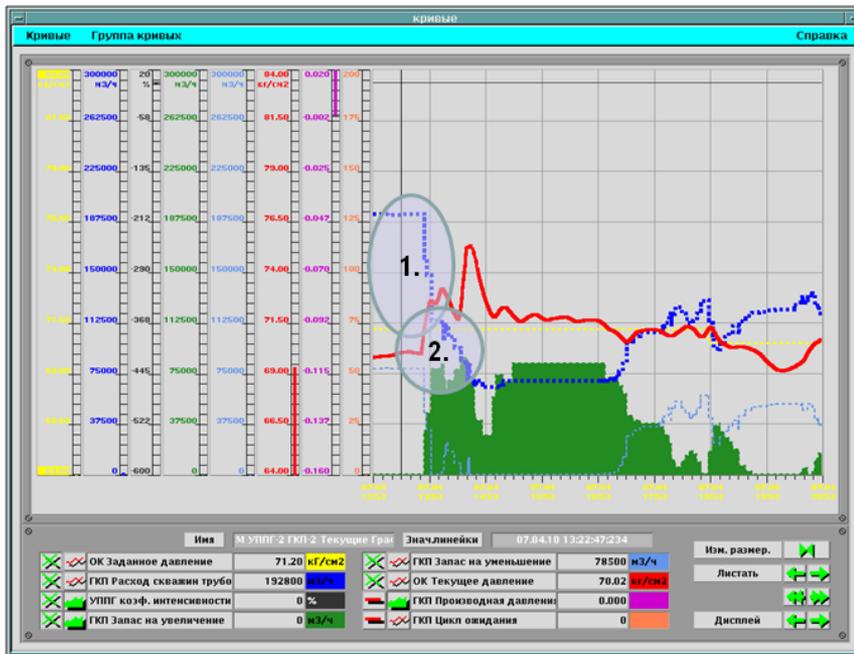
Система учета отказов

Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

Прогнозирование развития ситуации и выдача предупреждающих воздействий



1. При резком росте **давления** – **упреждающее автоматическое уменьшение расхода** (загрузка промысла понижается, несмотря на то, что текущее **давление** ниже номинала – желтая линия).

2. Прерывание ожидания влияния выданного ранее **воздействия для выдачи дополнительных регулировок** (производится в связи с ростом скорости изменения **давления**)

3. Зависимость величины **выдаваемых управляющих воздействий** (изменение загрузки промысла) **от скорости изменения давления**

Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

Система учета отказов

Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

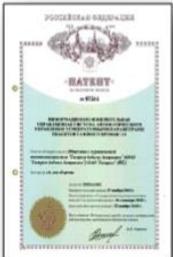
Обеспечение

APM

отказоустойчивость
информации



Используемые инновационные разработки: ПМ №97544 (регулирование температуры)



- Экономия очищенного газа на собственные нужды промысла
- Автоматическое управление температурными параметрами с целью недопущения излишнего перегрева пластовой смеси
- Гарантированный безгидратный низкотемпературный режим поставки пластовой смеси
- Автоматическое управление подогревателями скважин (пуск/останов) с целью сокращения энергетических затрат

Промышленный видеомониторинг

Система предотвращения незапланированных потерь

Регулирование температуры

Проактивное прогнозирование

Оптимизация режимов скважин

Газодинамические исследования

Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи

Система учета отказов

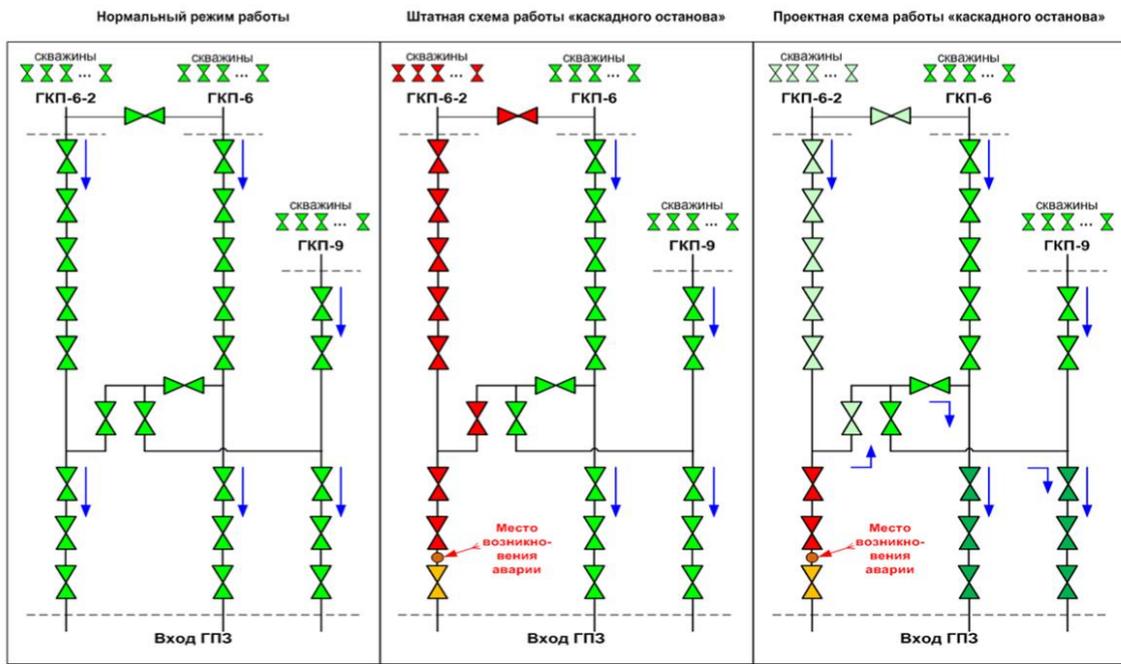
Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

Обеспечение

АРМ

отказоустойчивость
информации

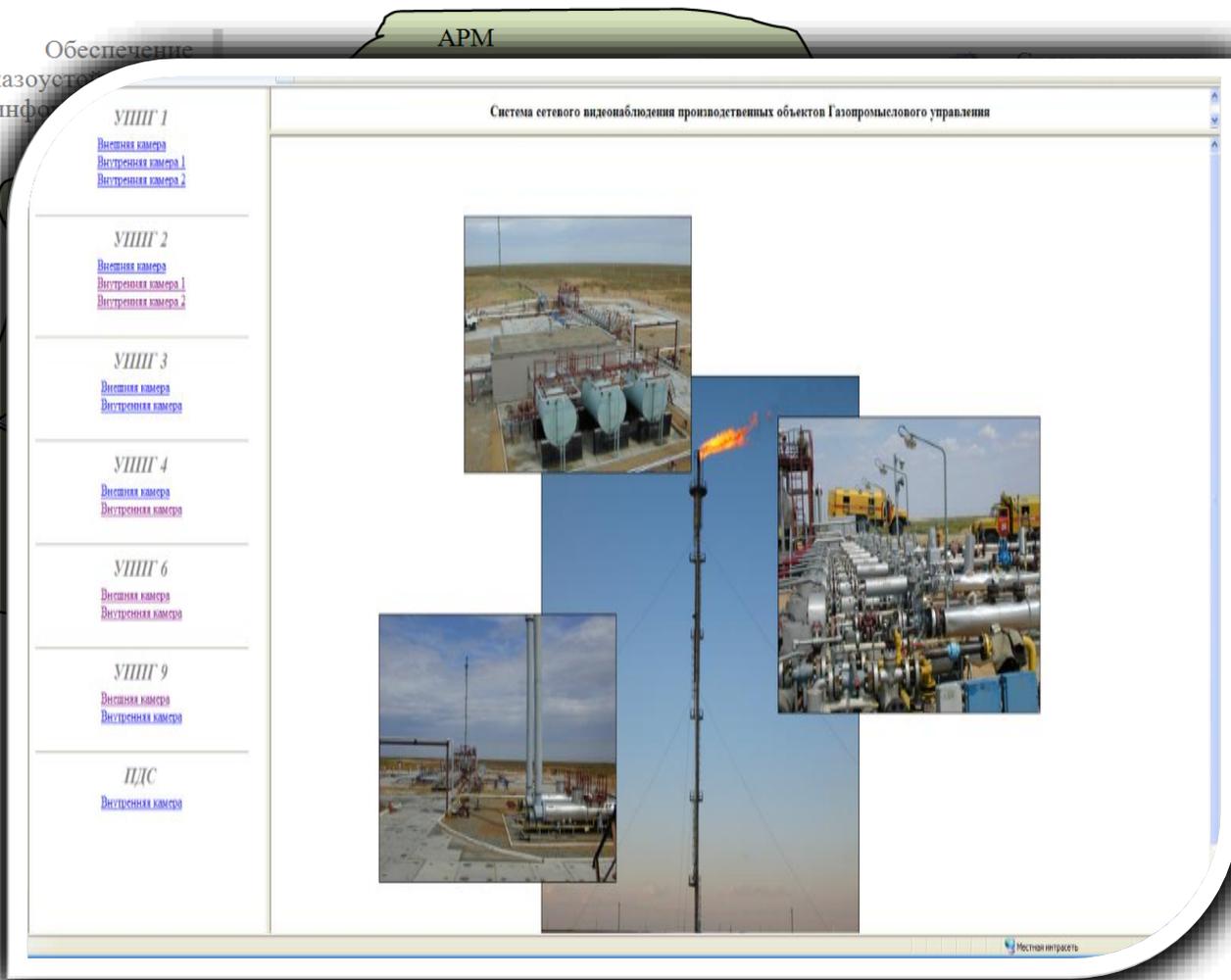
Система предотвращения незапланированных потерь



12

Автоматизация технологических процессов Астраханского ГКМ

- Промышленный видеомониторинг
- Система предотвращения незапланированных потерь
- Регулирование температуры
- Проактивное прогнозирование
- Оптимизация режимов скважин
- Газодинамические исследования
- Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи
- Система учета отказов
- Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП



- Промышленный видеомониторинг
- Система предотвращения незапланированных потерь
- Регулирование температуры
- Проактивное прогнозирование
- Оптимизация режимов скважин
- Газодинамические исследования
- Отказоустойчивые волоконно-оптические линии связи
- Система учета отказов
- Диагностика оборудования и интеллектуальный КИП

ООО «Газпром добыча Астрахань»: Влияние разработок на технологический процесс



Оптимизация работы промысловых скважин и эксплуатация в оптимальных режимах

Снижение потребления очищенного газа

Сокращение внеплановых остановов скважин

Увеличение срока продуктивной эксплуатации

Повышение степени извлечения и качества товарной продукции

Сокращение расхода реагентов

Повышение экологической безопасности

Безгидратный транспорт пластовой смеси

Достижения. Развитие системы



Официально зарегистрировано:

Изобретения 5 шт.	Полезные модели 6 шт.	Пром. образцы 8 шт.	Программ для ЭВМ 10 шт.	Баз данных 4 шт.
----------------------	--------------------------	------------------------	----------------------------	---------------------



Премия ПАО «Газпром» в области науки и техники:

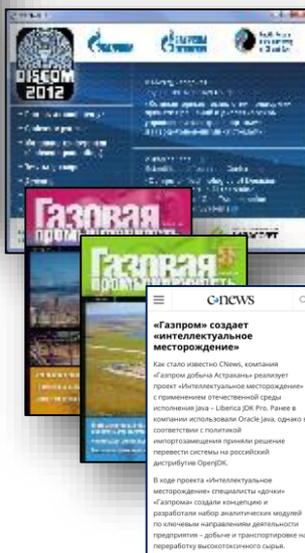
- 2006 год (расход/давление)
- 2014 год (температура)

Конкурс ПАО «Газпром» в области компьютерного проектирования и информационных технологий:

- 1 место: 2010, 2011, 2012, 2016, 2020
- 2 место: 2015
- 3 место: 2008



Публикации:



Национальная технологическая премия:

**«Звезда
высоких
технологий»**

2008 год



Общественная Премия имени Н.К. Байбакова

2018 год



Международный нефтегазовый форум «Лучшие цифровые решения»:

2021 год

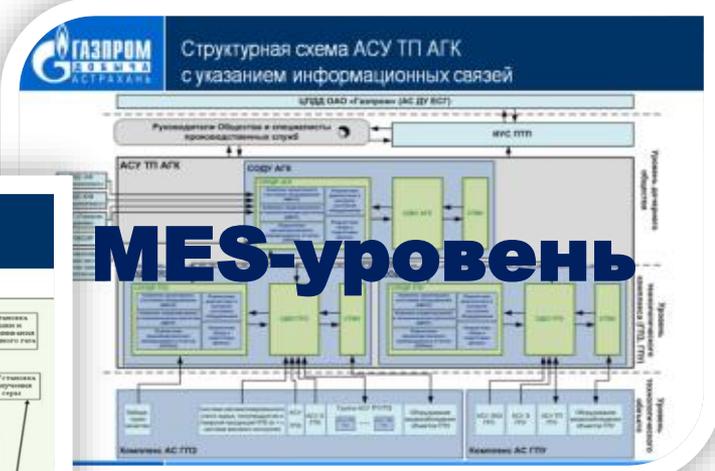


СДК ПБ

Апробация событий при работе СДК ПБ ООО «Газпром добыча Астрахань» в период проведения учений на скважине №77

СКВ077	Давление ГЖС до устьевого подогревателя	0,63 МПа
	Давление ГЖС на выходе со скважины	0,63 МПа
	Концентрация H ₂ S в воздухе на площадке скважины	23,45 мг/м ³
	Центральная задвижка	Блоковая задвижка

Значение контролируемого параметра «Концентрация H₂S в воздухе» на площадке скважины №77 превышает допустимого (3 мг/м³) диапазона. Переходя статус «Повышенный риск аварии».



Интеграция

Перспективы. Планы дальнейшей интеграции

1. Включение в контур автоматического управления установок У-171/271, а в дальнейшем У-174/274
2. Обеспечение оптимальной загрузки установок переработки в автоматическом режиме
3. Обеспечение безопасного режима работы технологического оборудования

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Логовиков Олег Витальевич

ООО «Газпром добыча Астрахань»