

О.П. Андреев, А.К. Арабский,
С.И. Гункин, С.В. Завьялов
А.Г. Лыков (ОАО "Газпром")



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ МАЛОЛЮДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА



ОБЗОРНАЯ КАРТА РАЙОНОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ямбургское нефтегазоконденсатное месторождение (разрабатывается с 1986 г.)

Заполярное нефтегазоконденсатное месторождение (разрабатывается с 2001г.)

Тазовское нефтегазоконденсатное месторождение (готовится к разработке)

Южно- и Северо-Парусовые месторождения (в 2007 году получена лицензия)

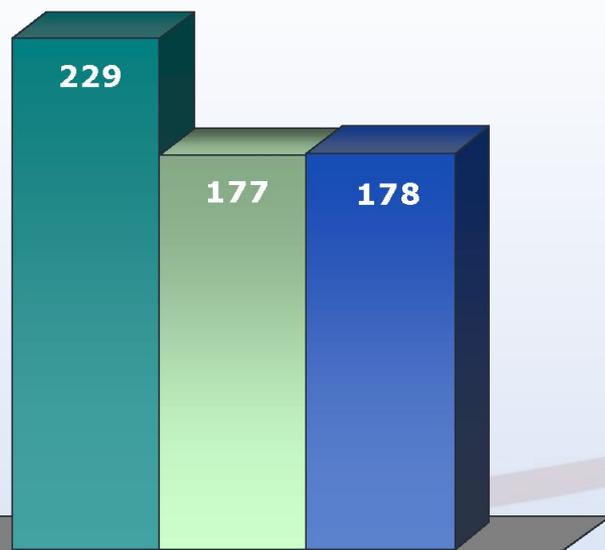


С момента ввода в эксплуатацию первой УКПГ добыто более **4** трлн. м³ газа и около **23** млн. тонн газового конденсата

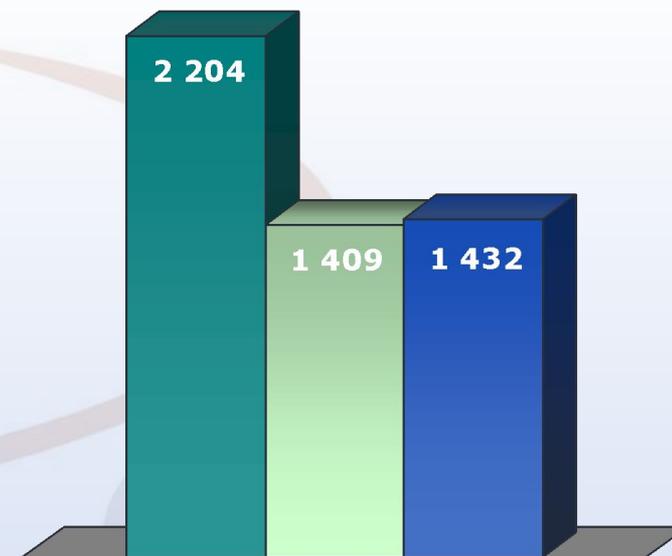
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ - 2009 ГОД

первоначальный план 
скорректированный план 
выполнение 

Газ, млрд м³

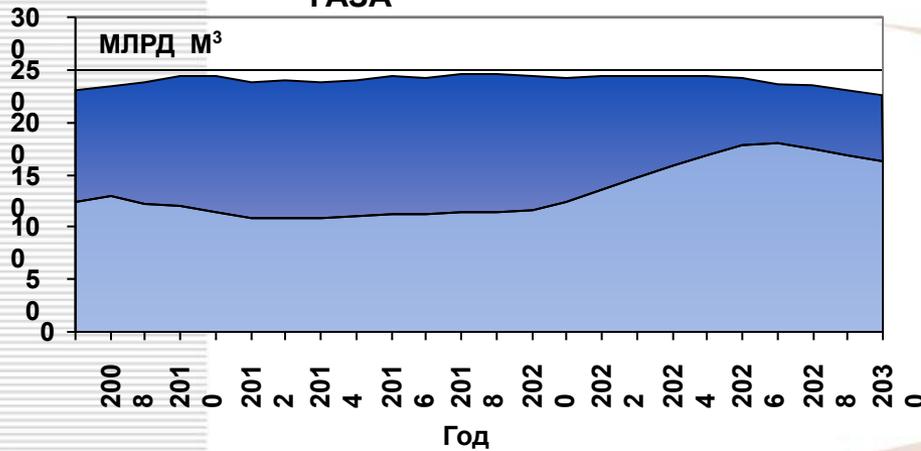


Конденсат, тыс. тонн

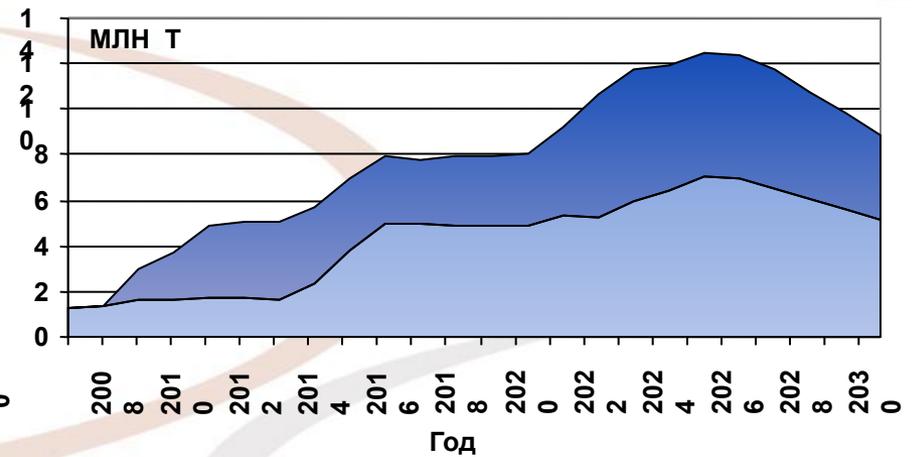


ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА ЯМБУРГ» НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2030 ГОДА

ДОБЫЧА ГАЗА



ДОБЫЧА ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ



■ ЗАПОЛЯРНЫЙ ПРОМУЗЕЛ
■ ЯМБУРГСКИЙ ПРОМУЗЕЛ

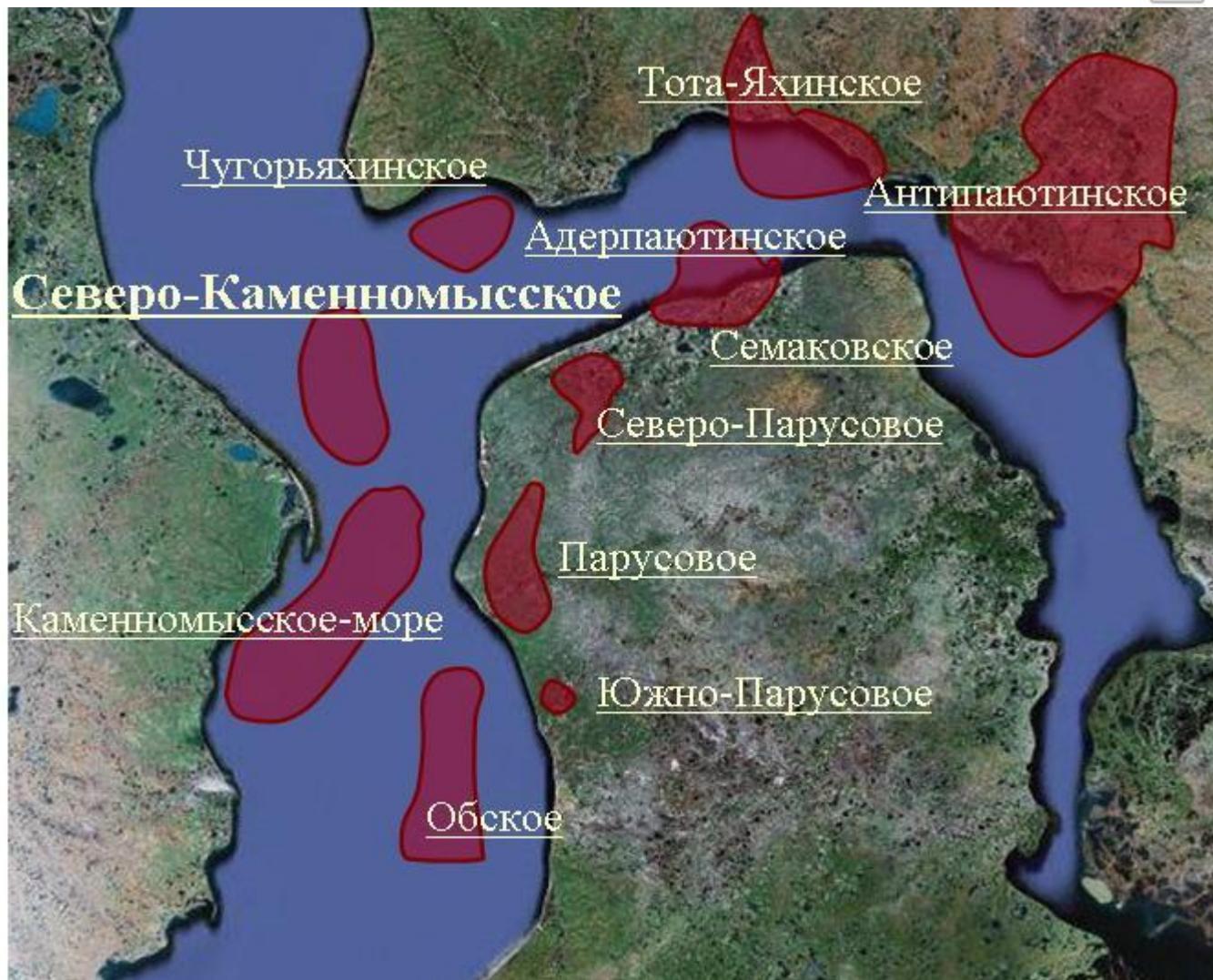
Северо - Каменномысское НГКМ

- Недропользователь - ОАО «Газпром»
- Запасы газа - 349,3 млрд. м³
- Максимальная добыча газа - 15,3 млрд. м³/год
- Оператор – ООО «Газпром добыча Ямбург»
- Начало добычи газа - 2018 г

По плану освоения

Северо-Каменномысское месторождение – первое в акватории!

ЯМБУРГСКИЙ ПРОМУЗЕЛ



АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ УКПГ ЗГНKM

- Регулируется производительность ЗПА и оптимизируется работа каждого шлейфа
- Регулируется производительность ЦОГ и каждой технологической нитки
- Контролируется работа ниток коммерческого узла учета газа
- Поддерживается заданное давление на выходе УКПГ
- В течение часа производительность УКПГ автоматически выводится на уровень, задаваемый ЦПДС, оптимизированный по всей цепочке от скважин до межпромыслового коллектора



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) **RU** (11) **2 344 339** (13) **C1**
 (51) МКК F17D 3/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) (22) Заявка: 2007126414/08, 12.07.2007
 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.07.2007
 (45) Опубликовано: 20.01.2009 Бюл. № 2
 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1529004 A1, 15.12.1987, SU 1755000 A1, 25.11.1987, RU 2297659 C2, 20.04.2007, RU 2055978 C1, 10.03.1996, ТРУДЫ ВНИИГАЗа. Вопросы транспорта природного газа. - М.: Недра, 1970, с.121-124.

Адрес для переписки: 115191, Москва, 4-й Родинский пр-д, 19, ООО "ГазИ-Тех", С.Л. Невидимкин

(72) Автор(ы): Абрамов Анатолий Кузьмич (RU), Лыжин Анатолий Григорьевич (RU), Максимов Михаил Николаевич (RU), Минигулов Рафаил Минигулович (RU), Усольцев Иван Петрович (RU)

(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "Ямбурггаздобыча (RU)

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГАЗОВОГО ПРОМЫСЛА

(57) Резюме: Изобретение относится к области добычи природного газа и, в частности, к обеспечению оптимального ведения комплекса технологических процессов сбора и подготовки газа к дальнейшему транспорту. Способ управления технологическими процессами газового промысла заключается в том, что проводят геологические исследования в процессе разработки месторождения; от каждого куста газовых скважин формируют газовые шлейфы; на каждом шлейфе устанавливают блок контроля регулируемой производительности (ЗПА) с клапаном регулирующей арматуры (ЗПА) с клапаном регулирующей арматуры (ЗПА) и измерительный коллектор сырого газа (МКК), из которого исключают непрерывно и непрерывно комплексной подготовки газа (УКП), при этом проводят контроль, давления $P_{\text{д}}$ на выходе УКП в коллекторе сырого газа, контроль, давления $P_{\text{вх}}$ и МКК на входе УКП, и контролируют расход по каждой из технологической нитки УКП; определяют значение контролируемых параметров и их предельно допустимые значения в автоматическую систему управления технологическими процессами (АСУ-ТП) и поддерживают расход по каждой из технологической нитки УКП в пределах заданных значений $P_{\text{д}}^{\text{зад}} < P_{\text{д}} < P_{\text{д}}^{\text{макс}}$.

при этом контролируют режим работы каждого куста газовых скважин по расходу газа в м^3 шлейфа этого куста газовых скважин, проверяя при этом выполнение условия $Q_{\text{шлейфа}} < Q_{\text{шлейфа}}^{\text{макс}}$.

контролируют давление $P_{\text{г}}$ газа в n -и шлейфе на входе в ЗПА и проверяют выполнение условия $P_{\text{г}}^{\text{зад}} < P_{\text{г}} < P_{\text{г}}^{\text{макс}}$.

контролируют возможность работы КР в n -м шлейфе газовых скважин: на входе в ЗПА через обратную линию, определяют разность:

$$\Delta P = P_{\text{вх}} - \sum_{i=1}^n P_i$$

между заданным $P_{\text{вх}}$ и фактическим расходом газа УКП в течение заданного интервала времени $T_{\text{д}}$, например одного часа, в УКП проводят осушку газа в щеле осушки газа (ЦОГ) и контролируют возможность работы клапана-регулятора в n -й технологической нитке ЦОГ через обратную линию, по этим значениям назначают шаг регулировки клапана и МКК, давления на входе УКП и контролируют расход газа и температуру расхода с УКП. В результате достигается повышение комплексной оценки комплексности процесса УКП с измерителем АСУ-ТП, автоматизации режима разработки месторождения газа и снижение численности персонала, связанного и ведущего технологическими процессами 12 а в ф.п.

RU 2 344 339 C1

Оглавление техдокументации на алгоритмы АСУ ТП

Общее описание (выполнение задания ЦПДС)

- Алгоритм снижения производительности ЗПА УКПГ
- Алгоритм повышения производительности ЗПА УКПГ
- Алгоритм снижения производительности ЦОГ УКПГ
- Алгоритм остановки технологической нитки ЦОГ УКПГ в горячий резерв
- Алгоритм повышения производительности ЦОГ УКПГ
- Алгоритм запуска технологической нитки ЦОГ УКПГ из горячего резерва
- Алгоритм поддержания давления на выходе с УКПГ
- Анализ шлейфов ЗПА УКПГ
- Алгоритм остановки технологической нитки ЦОГ УКПГ в горячий резерв или в ремонт по команде технолога
- Алгоритм оптимального распределения давлений на входе в ЗПА с кустов газовых скважин промысла
- Учет времени наработки аппаратов ЦОГ УКПГ
- Алгоритм определения максимальных возможных расходов по шлейфам ЗПА УКПГ

УСЛОВИЯ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ УКПГ ЗНГКМ

- давление на выходе УКПГ $P_{гп} < P_{\text{допустимое}}$

- давления в аппаратах ЦОГ и коллекторе сырого газа $P_{\text{min}} < P_{\text{зпа}} < P_{\text{max}}$

- расход по каждой технологической нитке $F_{i \text{тех.нити_min}} < F_{i \text{тех.нити}} < F_{i \text{тех.нити_max}}$

- равномерно распределять расходы по каждой технологической нитке ЦОГ

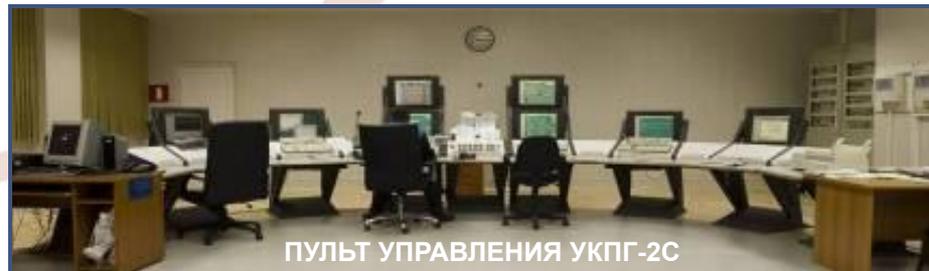
- держать режим работы кустов газовых скважин по расходу $F_j^{\text{кгс}} < F_j^{\text{кгс_max}}$

- ограничить входное давление в ЗПА $P_j^{\text{ЗПА}} < P_j^{\text{max}}$

- Контроль отклонения часового расхода газа с УКПГ $dF = |F_{\text{зд}} - \sum F_{i \text{тех.нити}}|$



УКПГ-2С ЗНГКМ



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ УКПГ-2С

УСЛОВИЯ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ УКПГ ЗНГКМ

Реализовано на базе единого программно-технического комплекса (ПТК) I/A Series фирмы FOXBORO

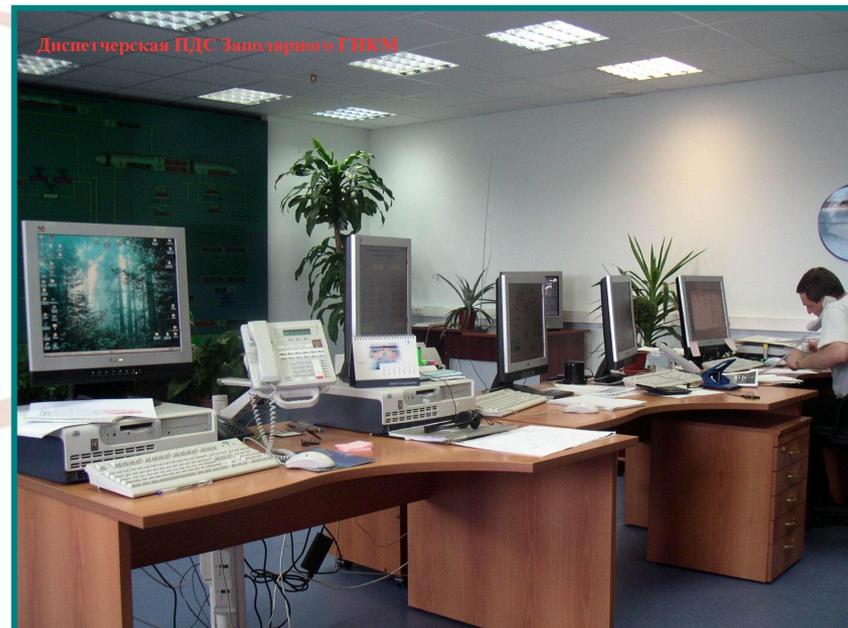
Основные регулируемые параметры, по которым алгоритмы выполняются в определенной последовательности:

- Давление в коллекторе сырого газа
- Давление в коллекторе сухого газа
- Текущий расход газа с УКПГ



Пульт оператора на УКПГ-2С

Пульт управления УКПГ-2С



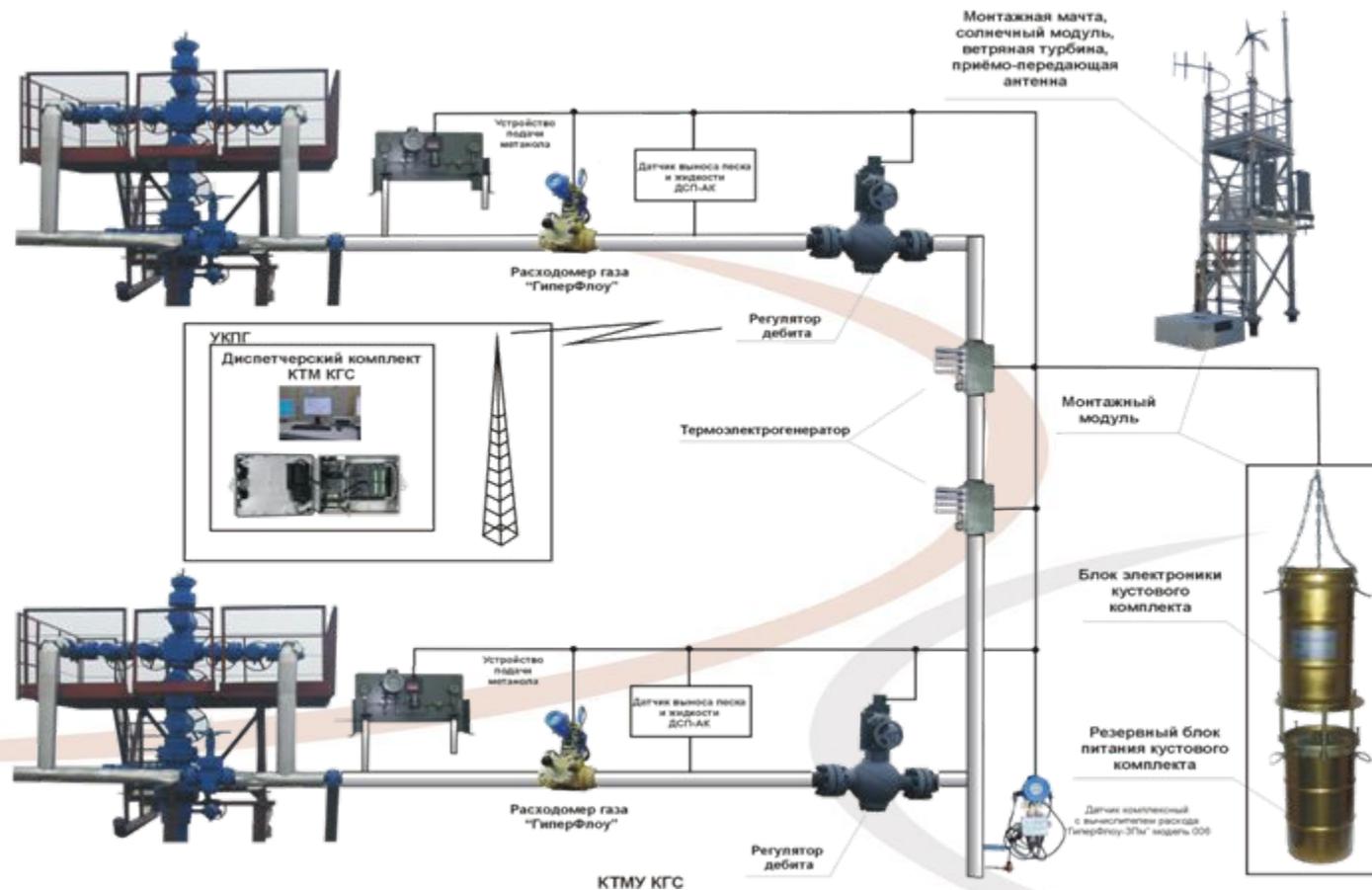
Диспетчерская ПДС Западного ЗНГКМ

ПДС ЗНГКМ

КОМПЛЕКС ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ КУСТА НЕЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

РАЗРАБОТАНА СОВМЕСТНО С НПО "ВЫМПЕЛ"

- Работает на не электрифицированных кустах газовых скважин
- Для работы использует возобновляемые источники энергии
- Экономический эффект от внедрения на Анерьяхинской площади Ямбурга **163** млн руб.
- Внедрено на Харвутинской площади Ямбурга – УКПГ - 9 и УКПГ - 10



Задел для будущих технологических решений



- Примеры технических и технологических решений, которые обеспечат решение части задач будущих малолюдных технологий газовых промыслов,
- Разработаны в развитие созданной базы автоматического управления газовым промыслом и защищены патентами РФ

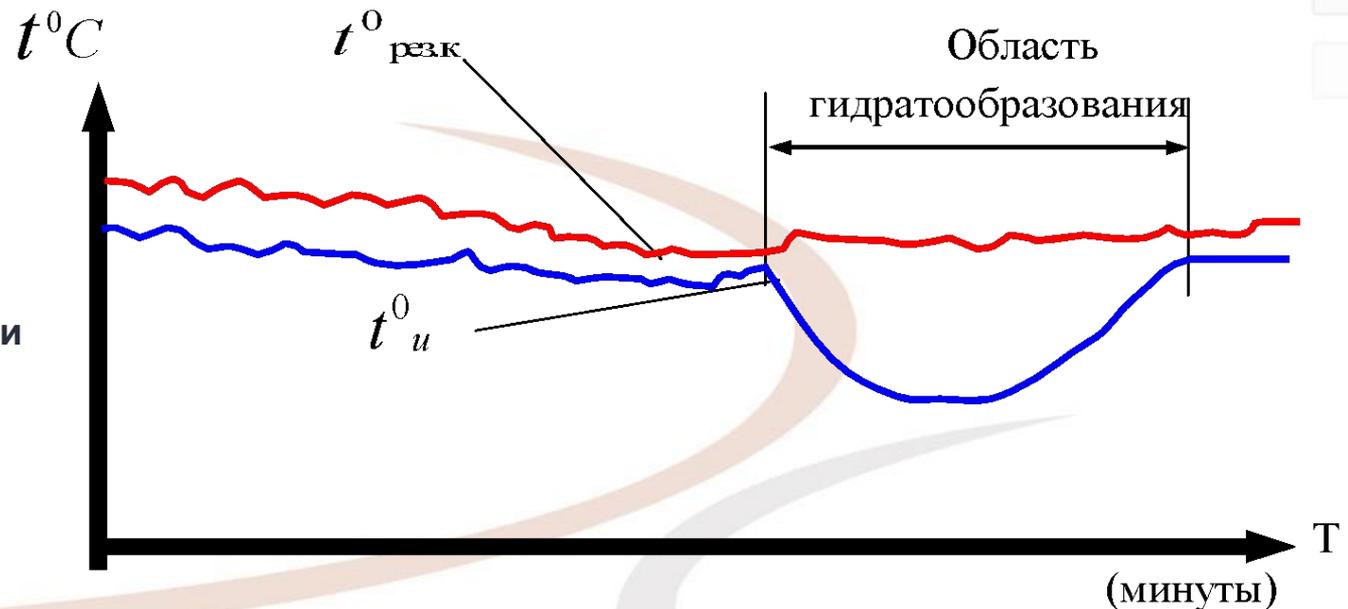
Принцип диагностики момента начала гидратообразования в шлейфе

Гибридный метод моделирования для определения результирующей температуры газа на входе УКПГ

$$t_{\text{рас.к}}^{\boxtimes} = t_0^{\boxtimes} + (t_n^{\boxtimes} - t_0^{\boxtimes})e^{-a \cdot \frac{x}{l}} - D_i \frac{p_n - p_k}{a} \cdot (1 - e^{-a \cdot \frac{x}{l}}) \quad \blacktriangleright \quad \text{Детерминированная модель определения расчетной температуры}$$

Тандемная структура принятия решений

Тандем классической математической модели и модели искусственного интеллекта



Динамика изменения значений температуры газа во внутрипромысловом шлейфе, рассчитанная по гибридной модели и регистрируемая на входе УКПГ

Защищено патентом РФ № 2329371

ГРУППОВЫЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУСТОВЫХ СКВАЖИН

- Исключается выпуск газа в атмосферу
- При испытаниях суммарный дебит скважин постоянный
- Учитывается реальное взаимовлияние скважин куста работающих в один шлейф
- Весь газ при испытаниях поступает к потребителям
- Скважины контролируются телеметрией в режиме **«on-line»** на различных уровнях отборов. Результаты фиксируются непосредственно в операторной

ЗАЩИЩЕНО ПАТЕНТОМ РФ № 2338877



Телеметрическая система на ЗНГКМ

Проведение групповых ГДИ на Заполярном месторождении

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

