

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ
АЧИМОВСКИХ ПЛАСТОВ ЯМБУРГСКОГО НГКМ.
СТРАТЕГИЯ ДОСТИЖЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОГО БИЗНЕС КЕЙСА**

ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ»

КРУПНЫЙ ПРОЕКТ «ЯМБУРГ»

В. С. НАРТЫМОВ

Nartymov.VS@gazprom-neft.ru

16.11.2021



НЕФТЬ АЧИМОВСКИХ ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

ЗАПАСЫ АЧИМОВСКОЙ НЕФТИ

Распределение геологических запасов нефти по субъектам

Другие
0,2 млрд т

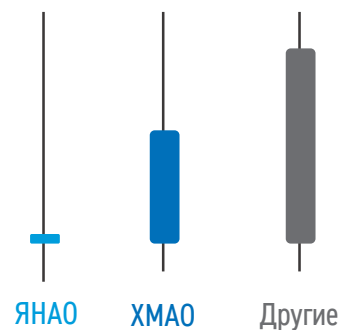
ЯНАО
4,7 млрд т

ХМАО
5,1 млрд т



Степень выработанности запасов нефти

<0,1% 23,2% 41,4%



Глубина залегания, м



Пластовое давление, МПа



Стоимость строительства скважины, млн руб



РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ

Ачимовская толща распространена практически по всей площади Западной Сибири

>420 ТЫС КМ²
СУММАРНАЯ ПЛОЩАДЬ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ



Сложные геологические условия залегания ачимовских отложений в ЯНАО приводят к существенному росту капитальных затрат проекта и отказу от разработки ачимовской нефти на текущий момент.

ЯМБУРГСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

2017

СТАРТ КРУПНОГО ПРОЕКТА
«ЯМБУРГ»

>10

ЗАЛЕЖЕЙ
АЧИМОВСКОЙ НЕФТИ

>1 млрд т

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
ЗАПАСЫ НЕФТИ



ОСНОВНЫЕ ВЫЗОВЫ ПРОЕКТА

- БОЛЬШИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ
до 4000 м
- НИЗКАЯ АБСОЛЮТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ
0,1 мД
- АНОМАЛЬНО ВЫСОКОЕ
ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ
65 МПа, K_d до 1,95
- ОКОЛОКРИТИЧЕСКИЙ ФЛЮИД
с высоким газосодержанием (700 – 1000 м³/т)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОПР

СОЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНЦЕПТА И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ

38

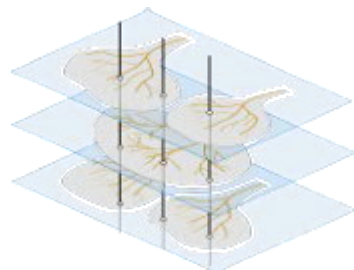
ИСТОРИЧЕСКИХ
РАЗВЕДОЧНЫХ
СКВАЖИН

100%

ПОКРЫТИЕ ПЛОЩАДИ
3D СРР

2550 м

ИСТОРИЧЕСКОГО КЕРНА ПО
АЧИМОВСКИМ ОТЛОЖЕНИЯМ



Ачимовские отложения это комплекс **глубоководных конусов выноса** с неоднородным переслаиванием крупно- и тонкослоистых песчаников, алевролитов и аргиллитов

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

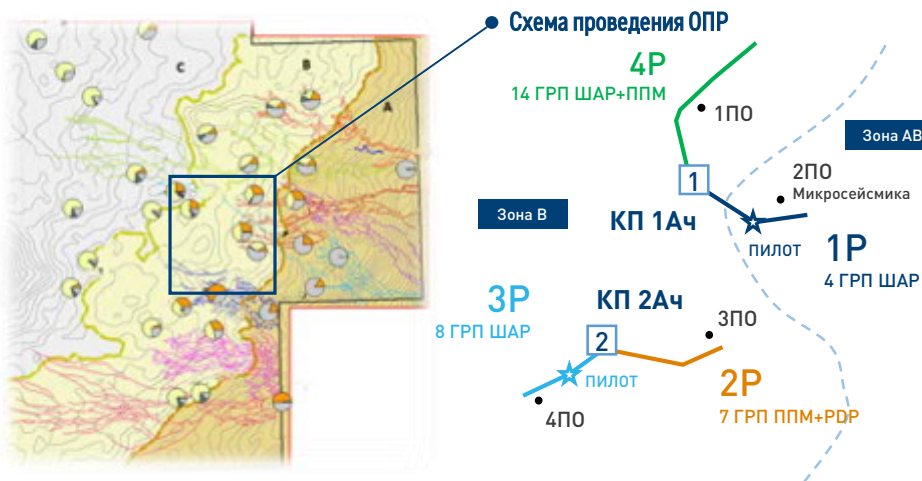
- » РАСЧЛЕНЕННОСТЬ
- » НАСЫЩЕНИЕ
- » СВОЙСТВА ФЛЮИДА

ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ РАБОТ

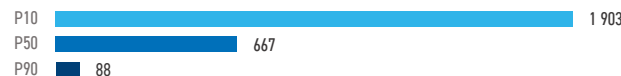
4 технологические скважины

2 кустовые площадки

2 мобильных комплекса УПН



ВАРИАТИВНОСТЬ ПРОГРАММЫ ОПР



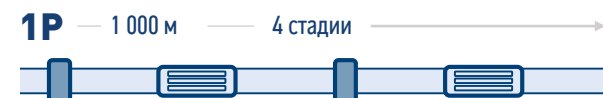
СТАРТОВЫЙ ДЕБИТ,
Т/СУТ

НАКОПЛЕННАЯ
ДОБЫЧА, ТЫС. Т



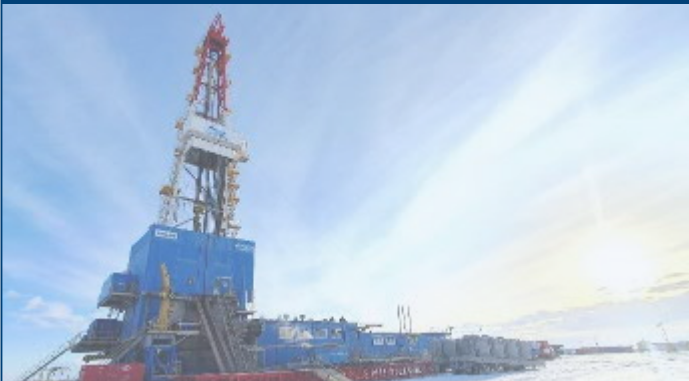
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ
ПО ДОБЫЧЕ

Предусмотрена вариативность в конструкции скважин. Это позволяет проанализировать влияние геологических и технологических факторов на продуктивность скважин, оценить эффективность решений.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПР

БУРЕНИЕ СКВАЖИН



Построены 4 высокотехнологичные разведочные скважины с апробированием новых для ачимовских условий технологий

	1P	2P	3P	4P
DDI	6,51	6,3	6,26	6,8
MD	5 505	6 002	5 145	6 500 м

Все скважины имеют высокий индекс технологической сложности (DDI)

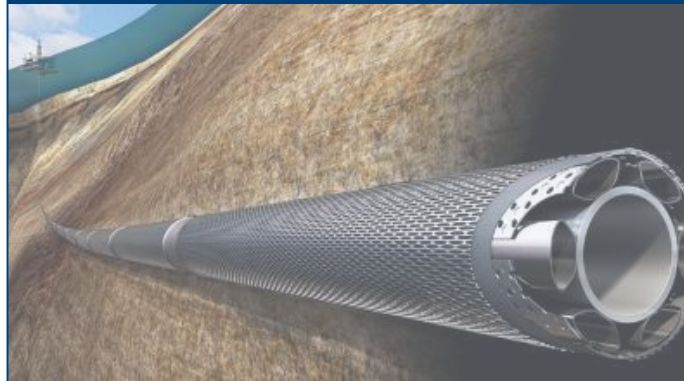
ТЕХНОЛОГИЯ MRD



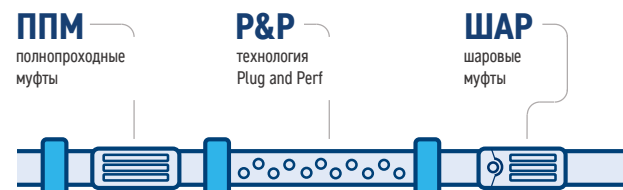
успешно применена технология контроля давления в условиях статической депрессии во время бурения секции хвостовика.

Скважина построена без осложнений

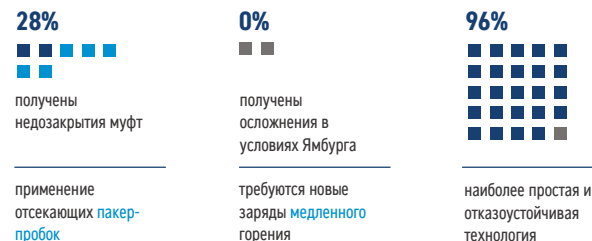
ЗАКАНЧИВАНИЕ СКВАЖИН



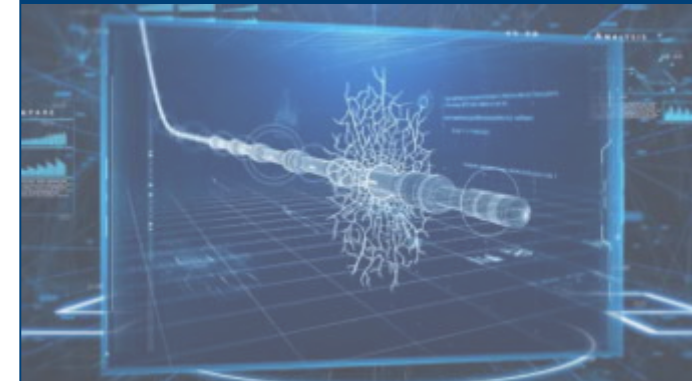
Применены различные конструкции хвостовиков для апробации нескольких технологий активации муфт МГРП



Статистика успешности применения муфт



МНОГОСТАДИЙНЫЙ ГРП

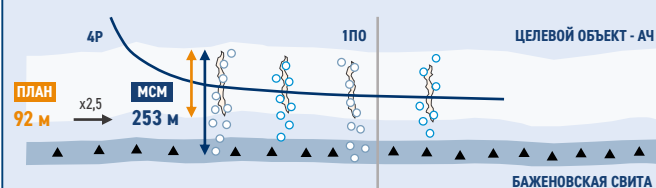


Спроектированы различные дизайны стадий гидравлического разрыва пласта для каждой скважины ОПР

6 м³/мин расход смеси
3,8 кг/м³ загрузка гуара
2 727 т прокачка на скважину 4P

Наилучшие показатели в термобарических условиях Ачимовки в регионе

МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

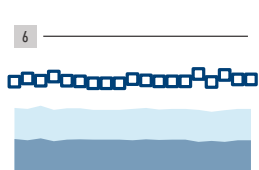


фактическая высота трещин в 2,5 раза больше дизайна, что не согласуется с принятой геомеханикой

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ СКВАЖИН ОПР

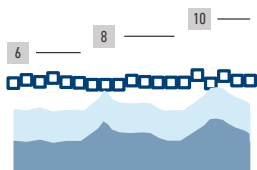
РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

СТАБИЛЬНЫЙ



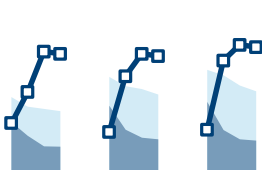
оценка темпов снижения добычи при длительной отработке

СМЕНА РЕЖИМОВ



определение технологических параметров на различных режимах

ЦИКЛИЧНЫЙ



воздействие на призабойную зону с оценкой изменения накопленной добычи

КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

ПГИ

определена неравномерность профиля притока по портам ГРП, не зависящая от тоннажа стадий

Распределение притока
1-8: 50%, 8-13: 15%, 14: 35%

КВД – 1200 ч

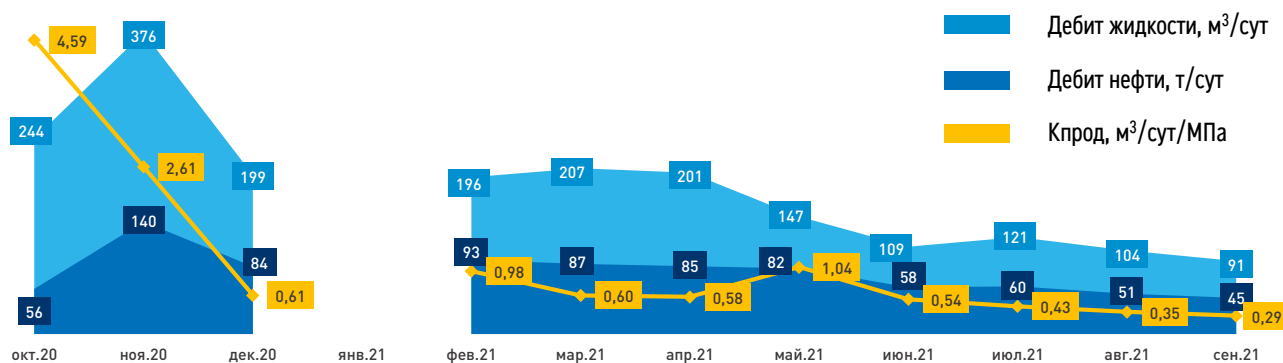
диагностированы линейный и ранний радиальный режимы фильтрации

$K_{\text{фазовая}} - 0,02 \text{ мД}$, $P_{\text{пл}} - 642 \text{ ат}$.
Выход на РРФ – 11,4 лет

ОТБОР КОНДИЦИОННЫХ ПРОБ В МНОГОФАЗНОМ РАСХОДОМЕРЕ

получены представительные пробы флюидов (газ, нефть, вода) для рекомбинации, выполнения лабораторных исследований построения достоверной PVT модели ачимовской нефтяной залежи

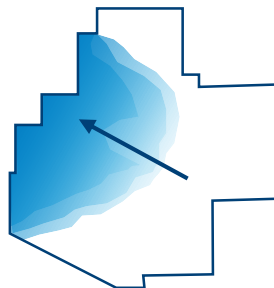
СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ДИНАМИКА РАБОТЫ СКВАЖИНЫ 4Р



ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

По результатам проведения ОПР определены добычные показатели Ачимовских нефтяных залежей

0,5 м³/сут/МПа



Отмечается низкая продуктивность скважин (реализовался сценарий P90)

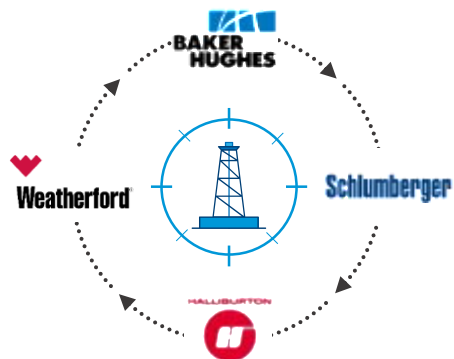
Получена высокая стартовая обводненность скважинной продукции (> 50%)

На основе консолидации накопленных результатов выполнено прогнозирование распространения подвижной воды в ачимовских отложениях

Доля свободной воды коррелирует со структурным фактором. S_w увеличивается вверх по структуре.

СТРАТЕГИЯ ДОСТИЖЕНИЯ БИЗНЕС КЕЙСА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ

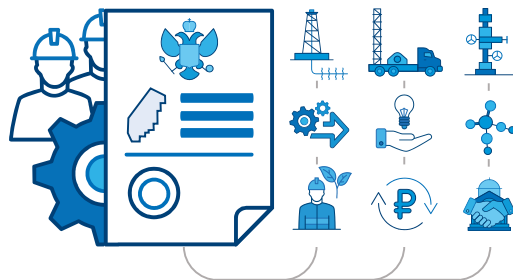


Привлечение партнеров для подбора решений увеличения Q/CAPEX на этапе НИР и подтверждения на этапе ОПР.



Потенциал синергии с партнёром и нового вида пользования недрами позволяет увеличить EMV до нескольких млрд руб.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН



Новый вид лицензии на пользования недрами с целью разработки технологий работы с трудноизвлекаемой нефтью.

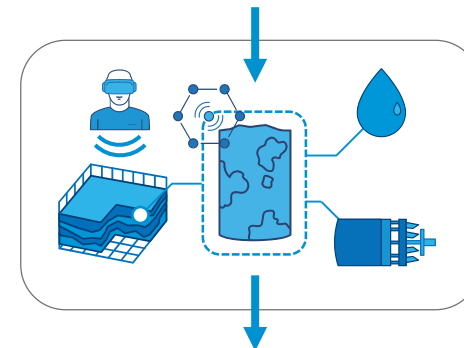
2 300 км²

165 м



Возможность создания базы разработки технологий и компетенций работы с ачимовской нефтью ЯНАО

НАУЧНАЯ РАБОТА



Совместно с Газпромнефть-НТЦ проводятся работы по геологической концепции насыщения ачимовки

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Совместно с Сколтехом реализуются проекты по цифровому ядру и смешиваемому вытеснению газом

СТАВКА НА ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ



ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Привлечение высокотехнологичных партнеров для подбора оптимального комплекса технологических решений для увеличения показателя Q/CAPEX на этапе НИР и подтверждения на этапе ОПР/ПМР.

ПОТЕНЦИАЛ

Реализация технологической синергии с партнёром позволяет увеличить EMV до нескольких млрд руб.

»» НИР

ЗАДАЧИ

- » Экспертиза исходных данных и моделей целевого пласта
- » Подготовка авторского варианта
- » Обоснование конструкции бурения скважин с оптимальным Q/CAPEX

УСЛОВИЯ ВЫБОРА ПАРТНЕРА

- » Соответствие показателям «Методики оценки тех. партнеров» по наибольшему количеству метрик

УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА НА ФАЗУ ОПР

- » Положительное заключение экспертизы ГПН-НТЦ
- » Q/CAPEX выше целевого значения крупного проекта «Ямбург»

ОПР

ЗАДАЧИ

- » Комплексная апробация технологий для всех этапов строительства скважины
- » Выполнение работ по схемам: «интегрированный сервис» / «под ключ»
- » Подтверждение показателей Q/CAPEX

УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И МОТИВАЦИИ

- » Переход от без рискованной модели к ответственности за результат
- » Переход от оплаты по фиксированным расценкам за операции к фиксированному за «скважину под ключ»
- » Партнер предлагает показатели Q, CAPEX для зафиксированного значения КПЭ

УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА НА ФАЗУ ТИРАЖ

- » Выполнение КПЭ ОПР

ТИРАЖ

ЗАДАЧИ

- » Реализация технологий отработанных на ОПР
- » Выполнение работ: «под ключ»
- » Фиксируется показатель Q/CAPEX, факт определяется после полугодовой отработки скважины

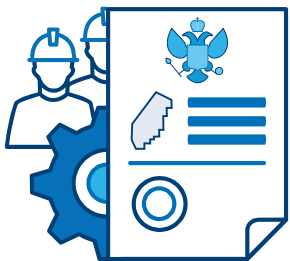
УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И МОТИВАЦИИ

- » Модель оплаты «под ключ» после каждого этапа
- » Окончательная сумма к оплате по каждой скважине формируется по итогам выполнения КПЭ
- » При недостижении КПЭ Заказчик вправе прекратить Тиражирование



СТАВКА НА ТЕХНОЛОГИИ

ПЕРЕДОВЫЕ ЛИЦЕНЗИОННЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН

это новый вид права пользования недрами с целью разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

10 лет

максимальный срок этапа разработки технологий. 7 лет основной период и 3 года однократного продления

Нефть

новый вид лицензии, на сегодняшний день, распространяется только на нефть

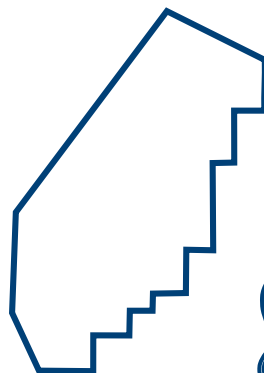
Qфакт

годовой уровень добычи не регламентируется и устанавливается по факту

ПТД

подготавливается специализированный проектно-технический документ на разработку технологий разведки и добычи ТриЗ ПИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН ЯМБУРГСКОГО НГКМ



↑↓ 165 м

суммарная абсолютная толщина объектов полигона

✕ 2 300 км²

площадь полигона

▨ 4

пласта ачимовских нефтяных залежей



Геологические условия и площадь участка недр позволяют проводить апробацию новых технологий нефтегазовой отрасли от площадных геологоразведочных работ до методов увеличения нефтеотдачи

База развития компетенций работы с ачимовскими запасами нефти ЯНАО

Территория притяжения инноваций, передовых разработок, прорывных решений

Непрерывное взаимодействие между стейкхолдерами и партнёрами



АЧИМ
ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ



ПЕРЕЧЕНЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АПРОБАЦИИ

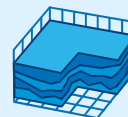
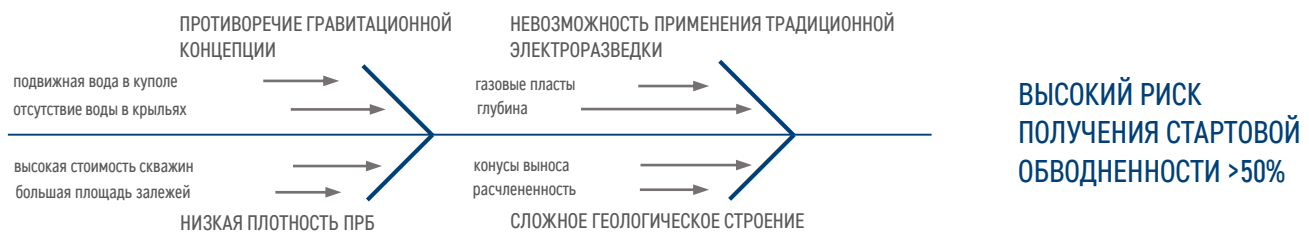
КЛАСТЕРНЫЙ ГРП
МЕЧЕНый ПРОППАНТ
МАРКИРОВАННЫЙ ПРОППАНТ
ONLINE ДАТЧИКИ ЗАБОЙНОГО ДАВЛЕНИЯ

ННС С ГРП
ГС 3200 М С 32 СТАДИИ ГРП
ЧИСТЫЕ ЖИДКОСТИ ГРП
РАСХОД 10 М³/МИН ПРИ ГРП

АГРЕССИВНЫЙ ДИЗАЙН ГРП
MISCIBLE GAS INJECTION (MGI)
НОВЫЕ МЕТОДЫ СРР
НОВЫЕ МЕТОДЫ ОТБОРА ГЛУБИННЫХ ПРОБ

НАУЧНЫЙ ПРОРЫВ

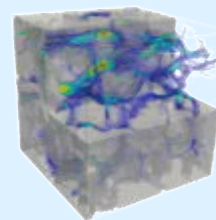
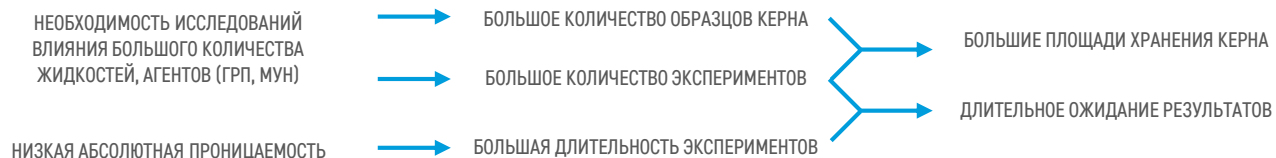
ОСЛОЖНЕНИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАСЫЩЕННОСТИ



БАСЕЙНОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

реконструкция и моделирование седиментационных, тектонических процессов района позволит повысить точность прогноза распределения насыщенности по отдельным глубоководным конусам выноса

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

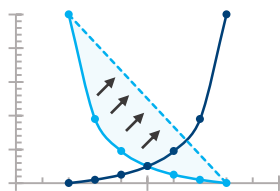


ЦИФРОВОЙ КЕРН

новый инструмент для проведения множества различных лабораторных исследований в сжатые сроки с компьютерной базой хранения оригинальных моделей керна

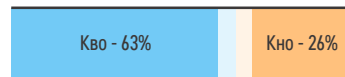
ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НЕФТЕОТДАЧИ

ОФП «Н - В»



Направление - работа с фазовой проницаемостью

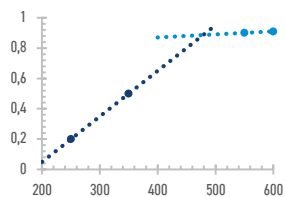
ЗАПОЛНЕНИЕ PV



11% только доступно для движения флюидов

$K_{выт}$ крайне низкое значение

ТЕСТЫ SLIM-TUBE (ММР), ат



467 метан

498 азот

435 ПНГ



MISCIBLE GAS INJECTION

пластовое давление позволяет обеспечить многоконтантное смешивание нефти и закачиваемого газа. Происходит улучшение фазовых проницаемости и достигается $K_{выт}$ на уровне 95%



АЧИМОВСКИЕ НЕФТЯНЫЕ ЗАЛЕЖИ ЯМБУРГСКОГО НГКМ

УНИКАЛЬНАЯ РЕСУРСНАЯ
БАЗА

>10

АЧИМОВСКИХ
ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ

>10%

ОТ ВСЕХ ЗАПАСОВ
НЕФТИ В АТ

СЛОЖНЕЙШИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
УСЛОВИЯ

<0,1

МД,
ПРОНИЦАЕМОСТЬ

65

МПА,
ПЛАСТОВОЕ ДАВЛЕНИЕ

СТРАТЕГИЯ ДОСТИЖЕНИЯ
БИЗНЕС КЕЙСА

ТЕХПАРТНЕРЫ — ТЕХПОЛИГОН — НАУЧНАЯ РАБОТА



Ачимовка - это настоящая сибирская сокровищница, таящая в себе огромный ресурсный потенциал. Однако, чтобы получить к ней доступ, нам еще предстоит пройти большой путь по поиску технологических решений, которые позволят локализовать наиболее привлекательные запасы и научиться рентабельно их разрабатывать.

С учетом сложности, высоких рисков, но при этом – большого приза, эффективнее всего это делать сообща.

«Газпром нефть» делает большую ставку на развитие партнерских отношений с нефтяными и нефтесервисными компаниями, государственными органами, научными институтами. Уверен, что партнерства – один из ключевых драйверов развития нефтяной отрасли в целом и, безусловно, очень важный элемент успеха для ачимовского проекта.

ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ МАСАЛКИН

Директор дирекции по геологоразведке и развитию ресурсной базы ПАО «Газпром нефть»

КОНТАКТЫ



ДЕВЯТЪЯРОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

▪ Devyatyarov.SS@gazprom-neft.ru



НАРТЫМОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПО
ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКЕ

▪ Nartymov.VS@gazprom-neft.ru



ТРИФОНОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР – ЗАМЕСТИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО
ДИРЕКТОРА

▪ Trifonov.AVl@gazprom-neft.ru



КАРАВАЕВ ОЛЕГ ВЛАДИМИРОВИЧ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПО
ПЕРСПЕКТИВНОМУ РАЗВИТИЮ

▪ Karavaev.OV@gazprom-neft.ru



КОЛЕСНИКОВ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ
НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ ИНЖИНИРИНГА

▪ Kolesnikov.YuS@gazprom-neft.ru

