



ТНК-ВР: МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ



Современная тенденция заключается в смещении добычи в трудноизвлекаемые запасы. Доля трудноизвлекаемых запасов ТНК-ВР составляет ~60 % от текущих, это:

- высокообводненные (Самотлорское БВ8, АВ, Верхне-Колик-Еганское, Бахилловское);
- с низкой проницаемостью (Красноленинское ЮК 2-9, ВК, Самотлорское АВ1₍₁₋₂₎);
- с высокой неоднородностью (Красноленинское ЮК10, Верхнечонское Вч 1-2, АВ1₍₁₋₂₎ Самотлорское);
- а также высоковязкие нефти (Русское ПК, Ван-Еганское ПК).

Рентабельная добыча трудноизвлекаемых запасов — приоритетная задача ТНК-ВР. Предпринимаемые меры характеризуются поиском эффективных технологий по схеме «Проведение ОПР → Анализ результатов → Извлечение уроков → Масштабирование или корректировка».

В качестве применяемых ОПР, которые позволят перевести до 30% трудноизвлекаемых запасов в добычу, отметим:

- горизонтальные скважины (с ГРП, мульти-ГРП, эквалайзеры, 1500 м);
- физико-химические методы (биополимеры, закачка ЩПСК, закачка гидрофобизирующего полимера);
- ГРП (пенные, мультифрак в ГС, повторное ГРП);
- ОРЭ;
- прочие (закачка горячей воды, нагнетательные ГС).

Для вовлечения в активную разработку низкопроницаемых залежей (в основном, средние и нижние отложения юры) на текущий момент отсутствуют рентабельные технологии нефтедобычи.

А.ТИМЧУК, А.АРЖИЛОВСКИЙ, А.СУНАГАТУЛЛИН



ПРЕДПРИНИМАЕМЫЕ МЕРЫ: ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Проведение ОПР → Анализ результатов → Извлечение уроков → Масштабирование или корректировка

ОПР:

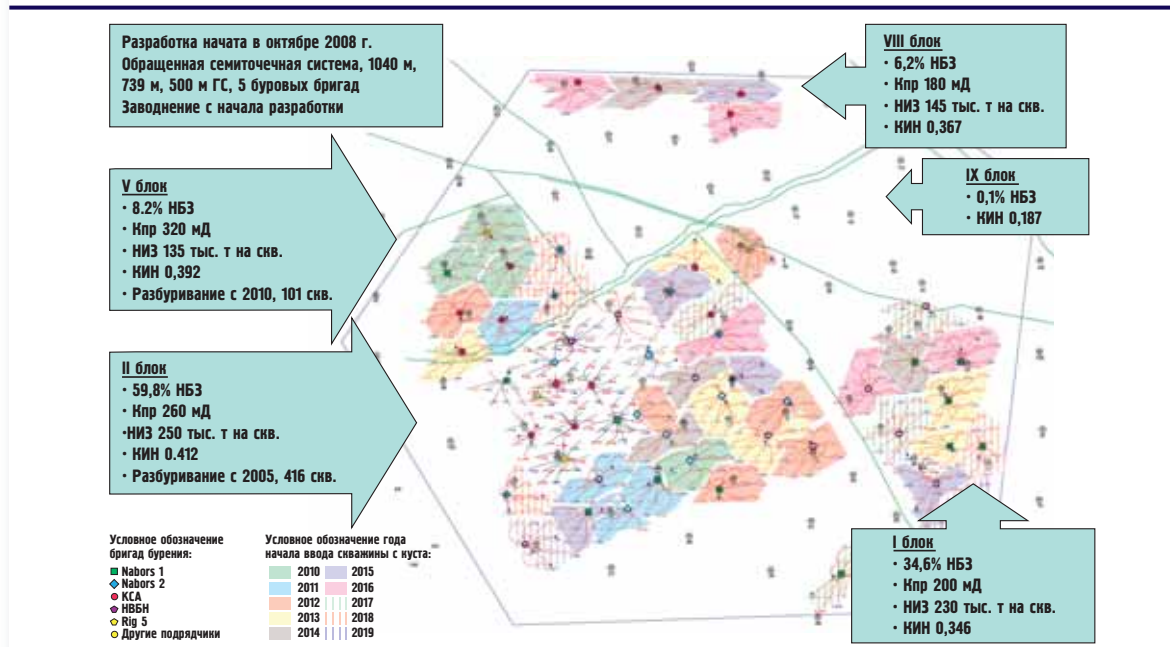
- Горизонтальные скважины (с ГРП, мульти-ГРП, эквалайзеры, 1500 м);
- Физико-химические методы (Биополимеры, закачка ЩПСК, закачка гидрофобизирующего полимера);
- ГРП (пенные, мультифрак в ГС, повторное ГРП);
- ОРЭ;
- Прочие (закачка горячей воды, нагнетательные ГС).



Проведение ОПР для поиска эффективных технологий

ТЕХНОЛОГИЯ	ВЫПОЛНЕННЫЕ ОПР 2007-2009	РЕАЛИЗУЕМЫЕ И ПЛАНИРУЕМЫЕ ОПР
ГС		
<ul style="list-style-type: none"> Бурение ГС Бурение МЗС ГС в ППД 	<ul style="list-style-type: none"> ГС в условиях ГШ Бурение ГС длиной >1500м Бурение ГС на глубину > 3500м 	9
ГРП		
<ul style="list-style-type: none"> Пенный ГРП Мультифрак в ГС ГРП на ГС ГРП на ННС 	<ul style="list-style-type: none"> Повторное ГРП Мульти ГРП в ГС Fiber Frac 	11
Потокоотклоняющие технологии		
<ul style="list-style-type: none"> Закачка щелочной полимер-сuspensionной композиции Закачка гидрофобизирующего полимера WaterWeb 	Закачка биополимера	3
Заканчивание		
<ul style="list-style-type: none"> Подбор фильтров в ГС Радиальное вскрытие ОРЭ 	Эквалайзер	6
Прочие		
<ul style="list-style-type: none"> Циклическая закачка воды Закачка МВГС Закачка газа Применение модификатора ОФП 	<ul style="list-style-type: none"> РИР Организация ВПХГ Бурение на депрессии УЭЦН с изоляцией негерметичности 	3
ИТОГО:		43

Разработка систем ГС

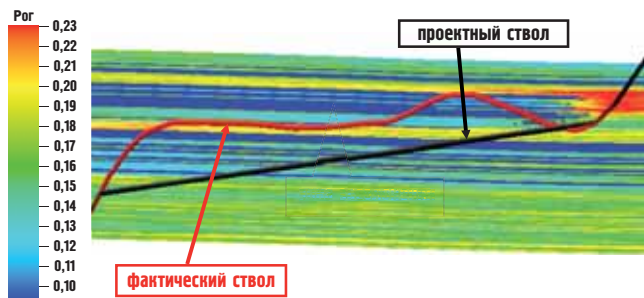




Верхнечонское. Геонавигация во время бурения

Геонавигация во время бурения

- Бурение 6 горизонтальных скважин в 2009 году с применением LWD
- Высокая вертикальная и латеральная изменчивость пласта В4, засоление коллектора снижают успешность бурения. Применение технологии LWD в зонах значительной геологической неопределенности позволит снизить риски бурения неэффективных скважин

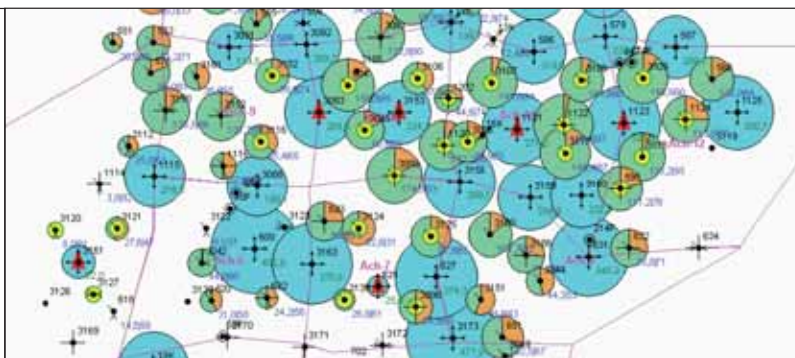


Цель	Результат	Принятое решение и его масштаб	Индикатор достижения цели
Увеличение проходки по коллектору до >50%, экономическая рентабельность технологии	Пробурено и оценено 6 скважин. Проходка по коллектору 63%. Средний дебит 167 т/сут. Средний прирост дебита к плановому составил +36%	Реализация программы геонавигации в 2010 году (10 скв., запасы 1,5 млн т)	

Верхнеколик-Еганское. Выравнивание профиля приемистости нагнетательных скважин

Выравнивание профиля приемистости нагнетательных скважин

- Пласты ЮВ, (6 скважино-операций), Ач (6 скважино-операций), выполнение 2008-2009 гг.
- Направленность ОПР – скважина-пласт



Цель	Результат	Принятое решение и его масштаб	Индикатор достижения цели
Определение эффективности применения ВПП для объектов, характеризующихся высокой расчлененностью и неоднородностью	Стабилизация обводненности, снижение темпов падения нефти. Эффективность – 27,8 тыс. т. Уд. эффективность – 1,6 тыс. т	Продолжать реализацию технологий ВПП (вызывает перераспределение приемистости в нагнетательных скважинах – кольматируются высокопроводящие каналы) Перспективы применения: на других участках пласта; на других месторождениях со схожими геологическими условиями	

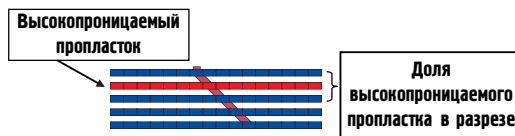


Перспективные зоны применения эквалайзеров

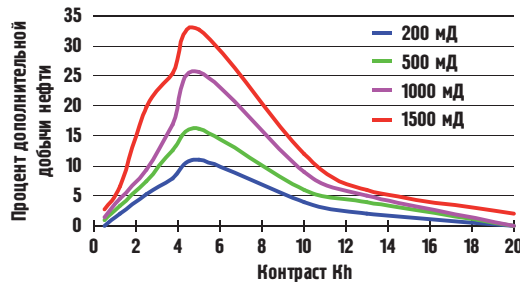
Для оценки эффективности применения эквалайзера оценен прирост по накопленной добычи в зависимости от геологических условий

Рассмотрено 100 синтетических моделей для различных геологических условий, характерных для пласта Вч:

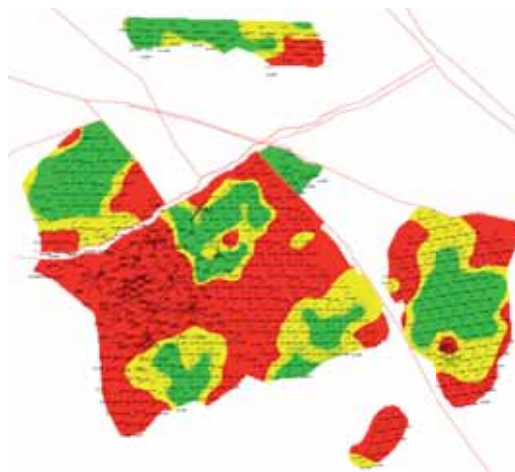
- с различным контрастом проницаемости
- с различной долей высокопроницаемого пропластка в разрезе



Дополнительная добыча за счет применения эквалайзера в зависимости от контраста Kh для высокопроницаемого пропластка



По результатам расчетов сформирована карта перспективных зон применения эквалайзера



Условные обозначения:

- доп. накопленная добыча от 10 до 30%
- доп. накопленная добыча от 0 до 10%
- применение эквалайзеров не рекомендуется

Русское. Закачка горячей воды

Метод воздействия	Изученность метода			КИН
	Модель	Лаб. эксп.	ОПР	
Термощель	●	●	●	14,9%
Горячая вода	●	●	●	14,6%
Холодная вода	●	●	●	12,3%
Полимеры	●	●	●	7,8%
Истощение	●	●	●	7,0%

Закачка горячей воды

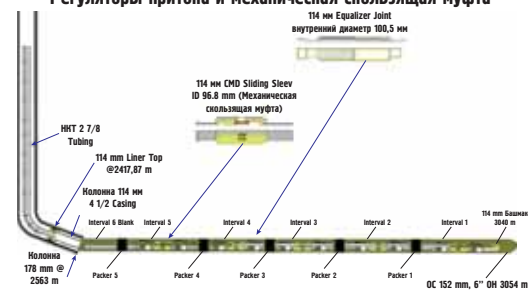
- Одним из перспективных методов повышения нефтеотдачи на месторождении вязкой нефти является закачка горячей воды. В частности, этот метод успешно применяется на месторождениях вязкой нефти в США и в Северном море.
- Закачка горячей воды на пилотном участке Русского месторождения началась в августе 2010 г. Температура закачки составляет 110 °C на устье, приемистость – свыше 150 м³/сут.
- Основной целью испытаний является изучение эффективности вытеснения нефти из целевого интервала пласта. Главным параметром изучения является динамика обводнения реагирующей скважины. В настоящий момент на добывающей скважине стабилизировался коэффициент продуктивности, обводненность продукции не увеличилась.
- Оценка проводилась на основе моделирования в CMG Stars.

Верхнеконское. Использование систем пассивного контроля притока Equalizer™.

Использование систем пассивного контроля притока Equalizer™ (Baker Hughes)

- В первой половине 2010 г. установлена компоновка Equalizer™ в 4 скважинах
- ТНЦ совместно с Baker Hughes создало методику оценки эффекта и оптимальной компоновки эквалайзера
- Для выбора скважин-кандидатов и оценки эффективности используется 3D-моделирование

Нагнетательная скважина 645 К6 Регуляторы притока и механическая скользящая муфта



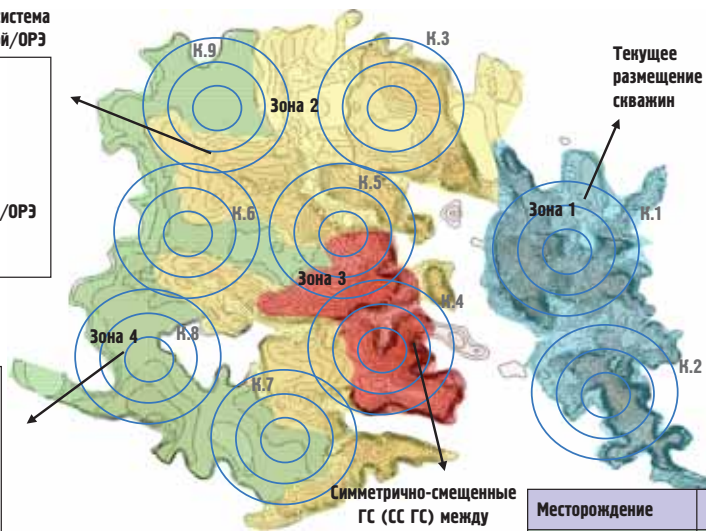
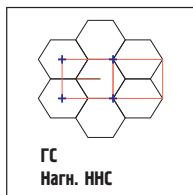


Различные системы разработки - Усть-Тегусское

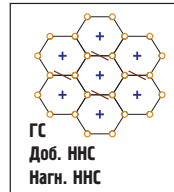
Обратная семиточечная система с совместной разработкой/ОРЭ



Конвертируемая система разработки ГС (НС ГС)



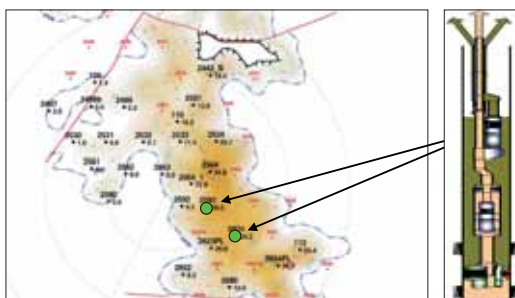
- Зона 1 — бурение ГС на Ю₂ в зонах отсутствия нижележащих пластов; Накл/напр скважины — совместная разработка/ОРЭ
- Зона 2 — Бурение накл/напр скважин — совместная разработка/ОРЭ
- Зона 3 — бурение ГС на Ю₂; Ю4 — самостоятельная сетка
- Зона 4 — бурение ГС на Ю₂ в зонах отсутствия нижележащих пластов



Фонд скважин

Месторождение	ННС	ГС	ОРЭ	ОРЭ	Всего
Усть-Тегусское	186	71	62	81	400
Урненское	289				289
Им. Мальна	10		3	7	17
Западно-Эпасское	1		6	16	23
Южно-Гавриковское		6		5	11
Итого	486	71	62	81	740

Усть-Тегусское месторождение. Испытание эффективности технологии ОРЭ.



Испытание эффективности технологии ОРЭ

- Выделено 2 объекта разработки — необходимо бурение 2 сеток либо применение технологии ОРЭ.
- Объект 1 пласт Ю₂, объект 2 пласт Ю4
- 2 скважины с компоновкой для ОРЭ
- Дата запуска первой скважины — июль 2010 г.
- Дата запуска второй скважины — июль 2010 г.

