

ЛУКОЙЛ

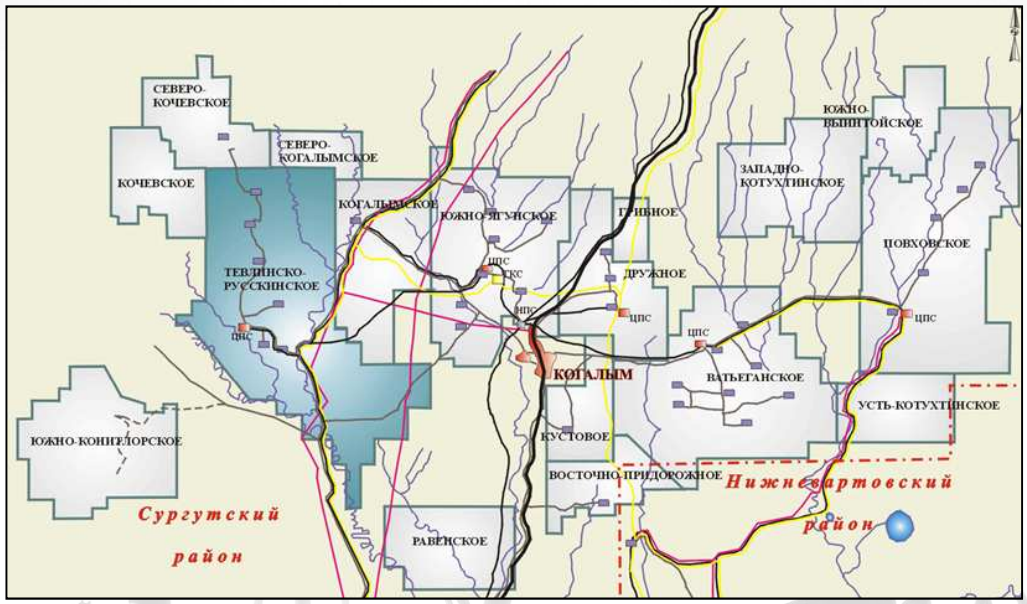
Всегда в движении!

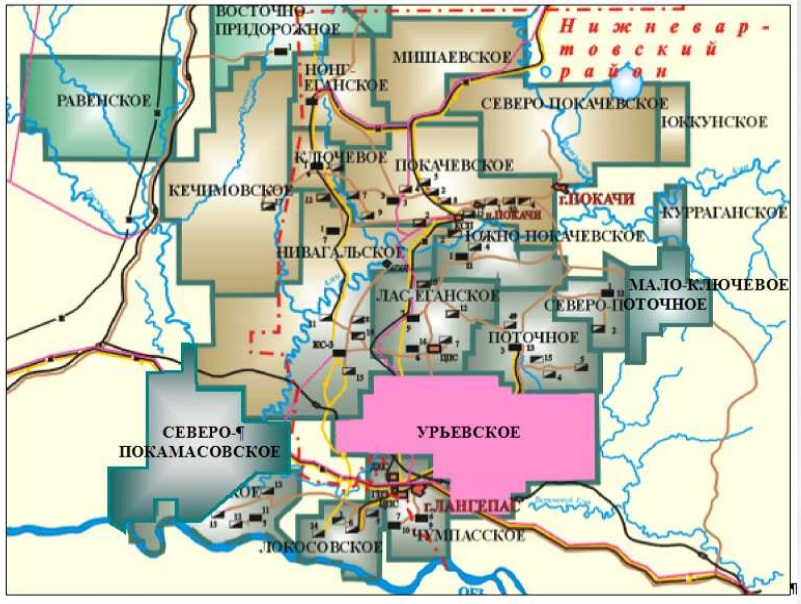
Совершенствование разработки объектов Западной Сибири системой горизонтальных скважин с применением многозонного ГРП

07.02.2012г.

М.В.Чертенков, Н.А.Веремко, А.А.Потрясов
(ОАО «ЛУКОЙЛ»)

Применение многозонных ГРП на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь».





На данном этапе разработки месторождений Западной Сибири пласты с высокими коллекторскими свойствами практически полностью разбурены и разрабатываются с высокой обводненностью продукции (свыше 90%).

В разработку активно вовлекаются юрские и ачимовские объекты с трудноизвлекаемыми запасами, характеризующиеся низкой проницаемостью. Без интенсификации притока методом гидравлического разрыва пласта эксплуатация низкопроницаемых объектов (ЮВ1, ЮС1) нерентабельна, а некоторых объектов в настоящий момент практически невозможна (Ач).

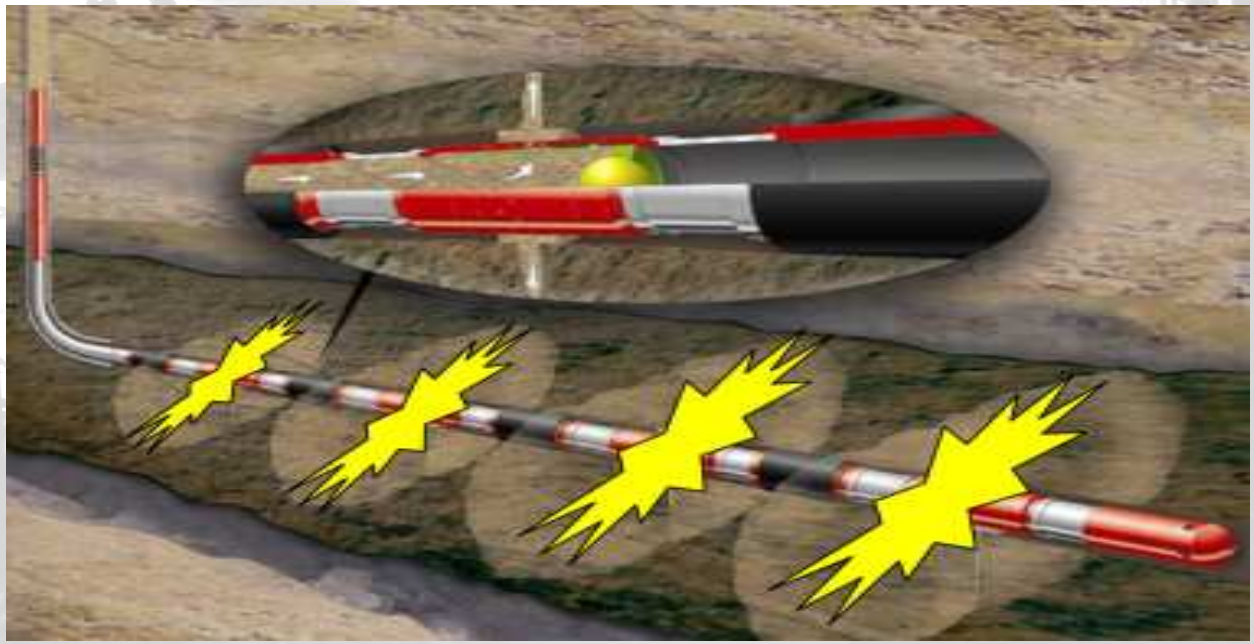
Дебиты новых скважин на данные объекты 5-20 т/сут., как правило с ГРП.

Технология многозонного ГРП

В рамках реализации программы опытно-промышленной разработки месторождений испытывается технология строительства горизонтальных скважин с многозонными ГРП на Урьевском (ЮВ1), Тевлинско-Русскинском (ЮС1-1) и других месторождениях.

При многозонном (селективном) ГРП последовательно осуществляется воздействие на каждый участок ствола. ГРП на участках горизонтального ствола проводится через 150-200м.

Аналогичная технология применяется для разработки месторождений сланцевых углеводородов в Канаде и США (проницаемость сланцев – не превышает 1 мД). При этом количество ГРП на горизонтальном стволе достигает 44.



Цель внедрения технологии многозонного ГРП

Повышение эффективности эксплуатационного бурения и NPV проектов

- Интенсификация разработки трудноизвлекаемых запасов.
- Увеличение охвата пластов выработкой и КИН
- Возможность изоляции обводненных интервалов
- Длина горизонтального ствола изменяется от 300 до 800м.
- Для обеспечения селективности между зонами ГРП, устанавливаются пакера.
- Компоновка для многозонного ГРП подбирается индивидуально для каждой скважины, в зависимости от длины и диаметра ствола скважины, а также наличия обводненных пропластков.

Конструкция скважин. Продолжительность работ



Наименование колонны	Характеристика трубы	Глубина спуска, м	Номинальный диаметр ствола, мм
Направление	323,9x9,5 (Д) ОТТМБ	0-50	393,7
Кондуктор	244,5x7,9 (Д) ОТТМА	0-1015	295,3
Эксплуатационная колонна	177,8x8,1 (Е) ОТТМА	0-500	220,7
Эксплуатационная колонна	177,8x8,1 (Д) ОТТМА	500-2900	220,7
Эксплуатационная колонна	177,8x9,2 (Д) ОТТМА	2900-3170	220,7
Хвостовик	114,3x7,4 (Е) ОТТМА	3140-3657	152,4-155,6

Продолжительность работ в сутках



Дополнительные работы при бурении:

- Скрепирование колонны;
- Закачка нефти для активации пакера.

Дополнительные работы при освоении:

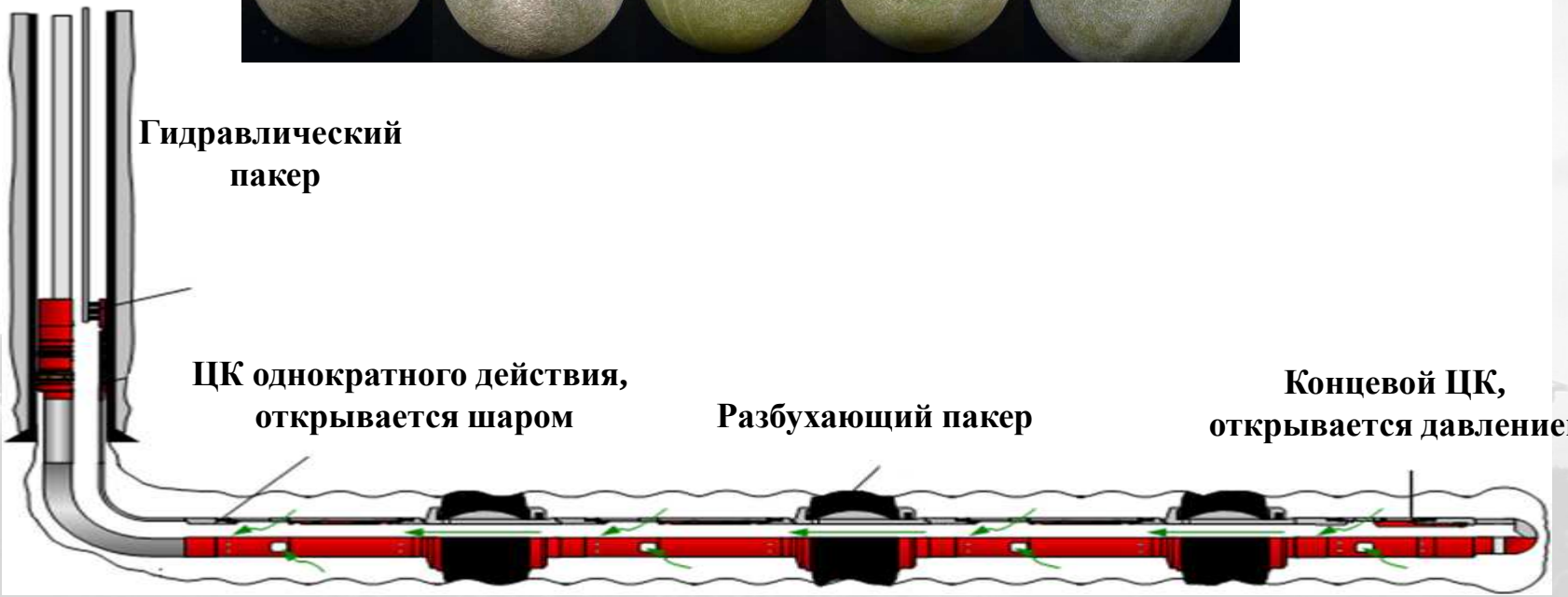
- Посадка стингера для ГРП;
- Монтаж/демонтаж А-60;
- ПЗР к ГРП, ГРП;
- Герметизация устья, разгеливание;
- Срыв стингера

Технология многозонного ГРП

Для отсечения участка ствола с выполненным ГРП, при продавке проппанта в заключительной части первой стадии в скважину бросают шар из композитного материала.







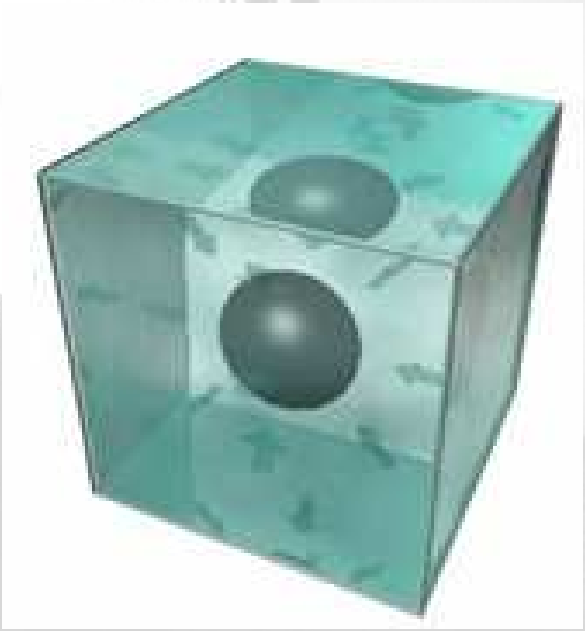
Разбухающие пакеры

РАЗБУХАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ

- Наваривается на базовую трубу



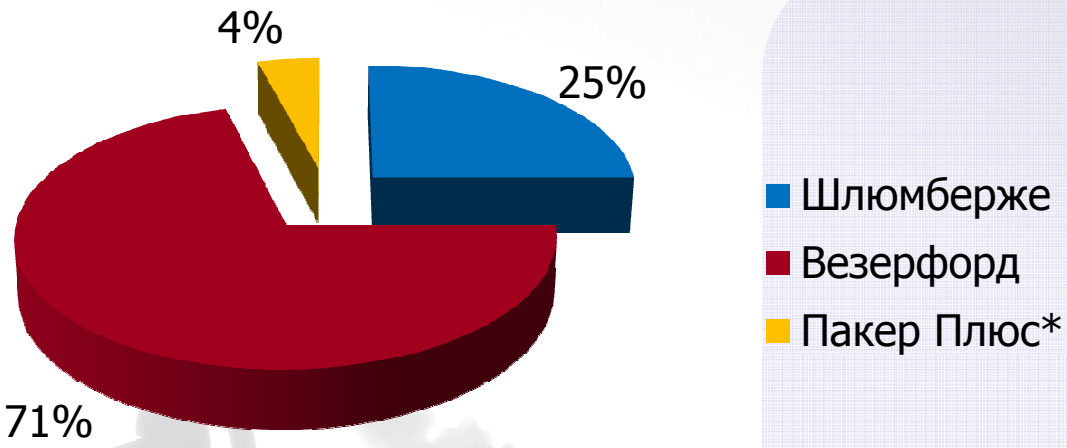
- Полимер, который разбухает при погружении в скважинную жидкость (воду, углеводороды или их смесь)
- Жидкость проникает в резину посредством процесса диффузии
- Объём резины увеличивается пропорционально проникающей в неё жидкости
- Время и объём разбухания резины может регулироваться



ПЕРЕВОДНИК

- Контроль радиального разбухания
- Усилие на разрыв такое же, как и для НКТ
- Возможны комплектации со всеми видами резьбы

Поставщики оборудования

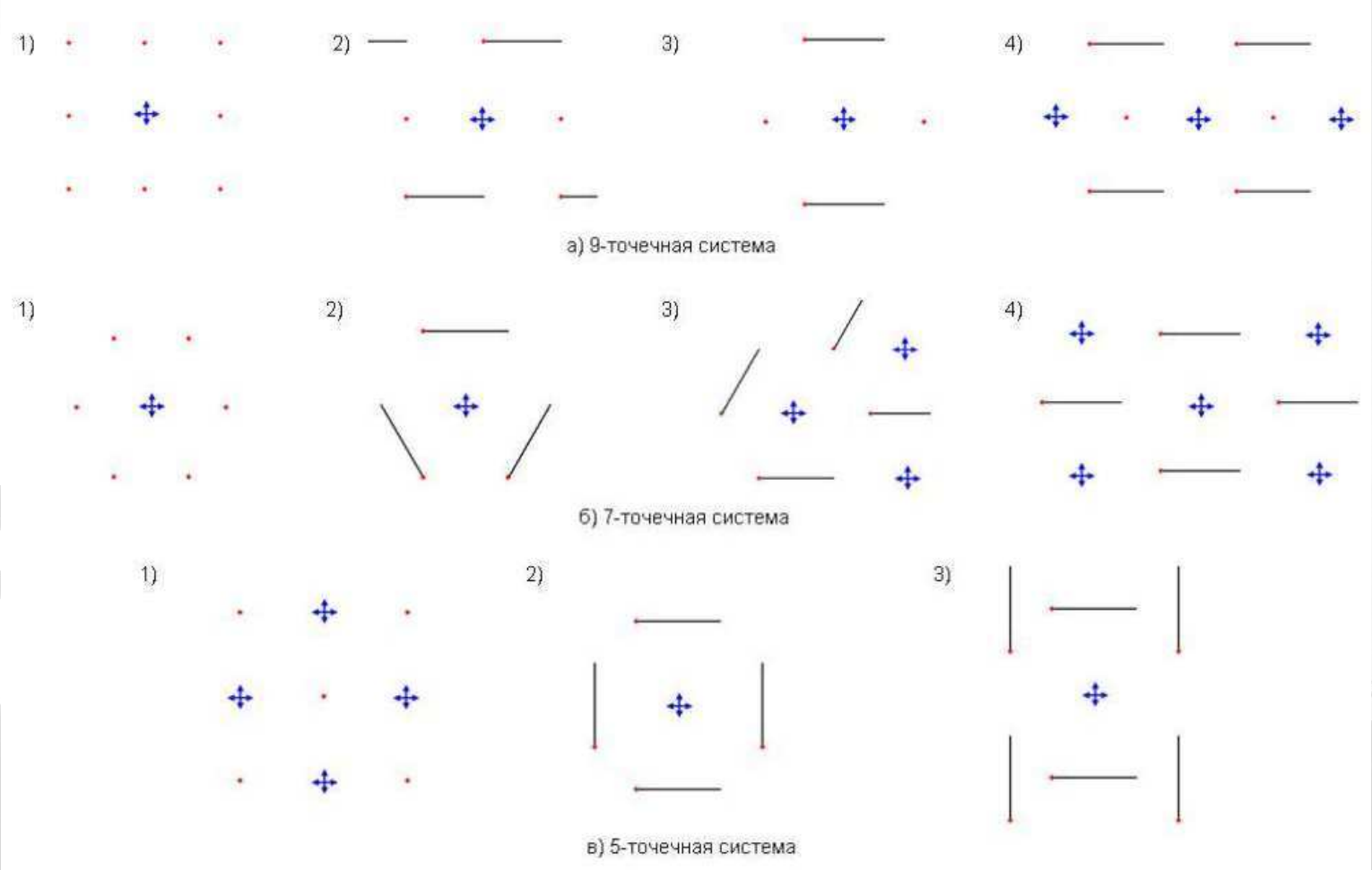


*Применение оборудования «Пакер Плюс» на 4-х скважинах в рамках ОПР по Краснолениинскому месторождению

Принципиальных отличий данные оборудования не имеют, технология работ идентична.

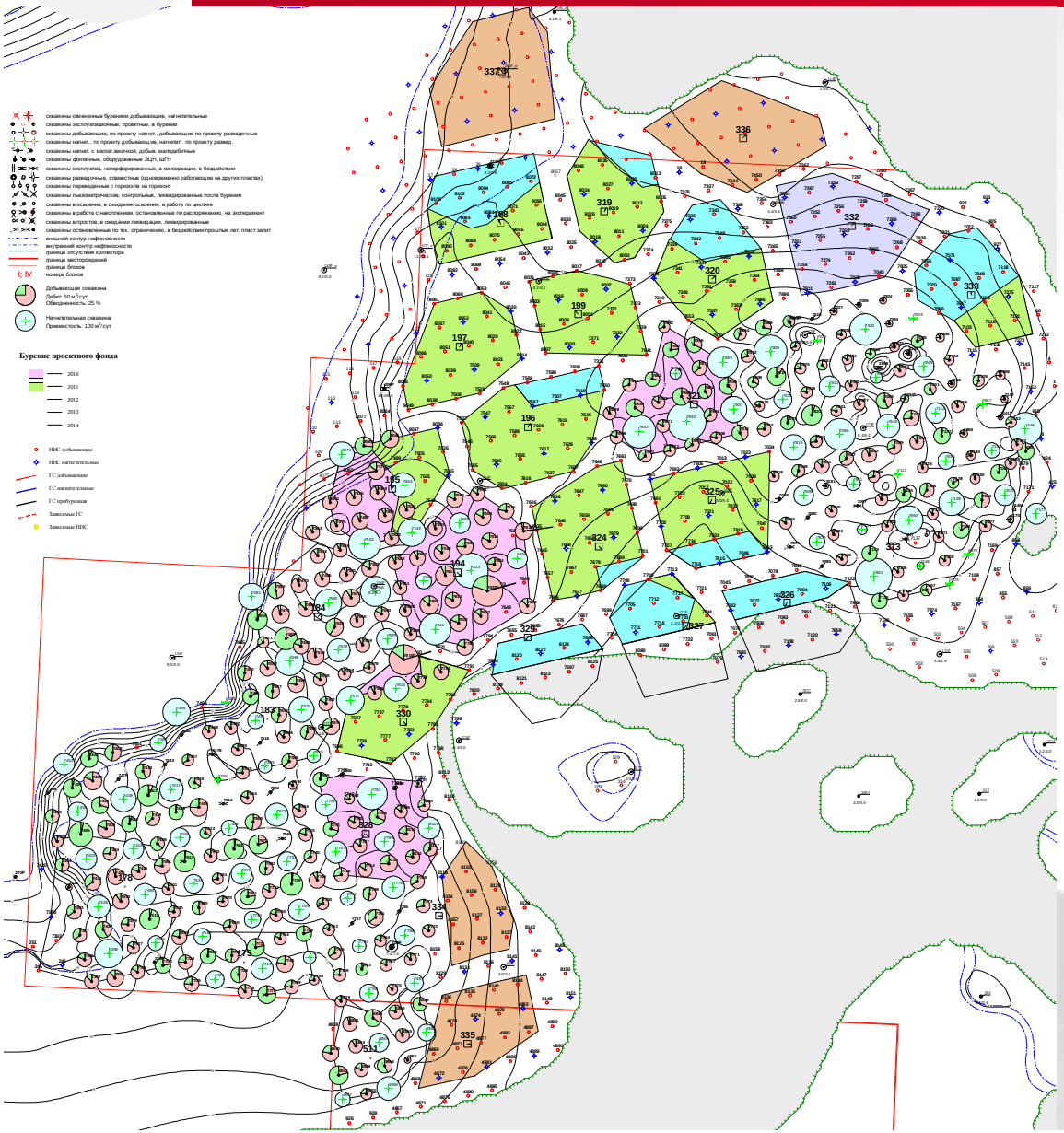
Трансформация систем разработки с применением горизонтальных скважин с МГРП

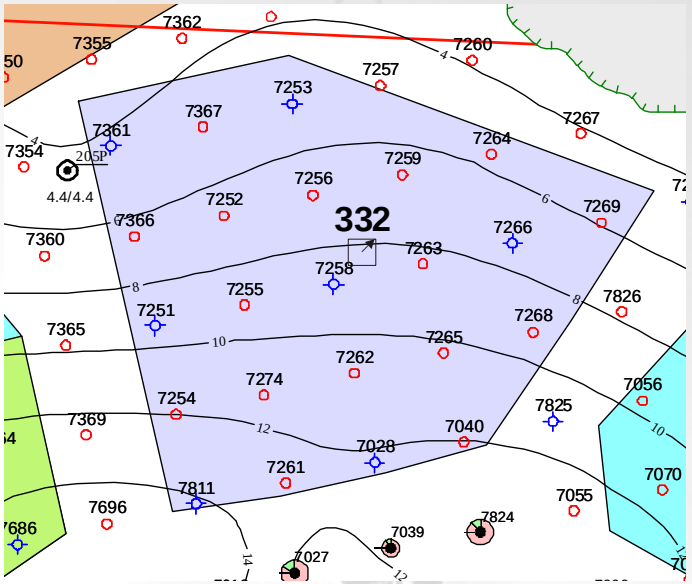
По данным «КогалымНИПИнефть»

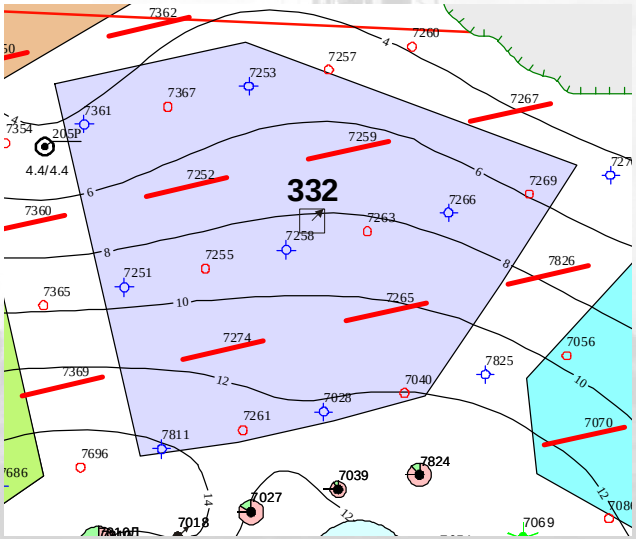


Результаты моделирования показали, что КИН за 30 лет выше от 5% (Кпр. = 25 мД) до 33% (Кпр = 5 мД) для систем разработки ГС с МГРП по сравнению с ННС.

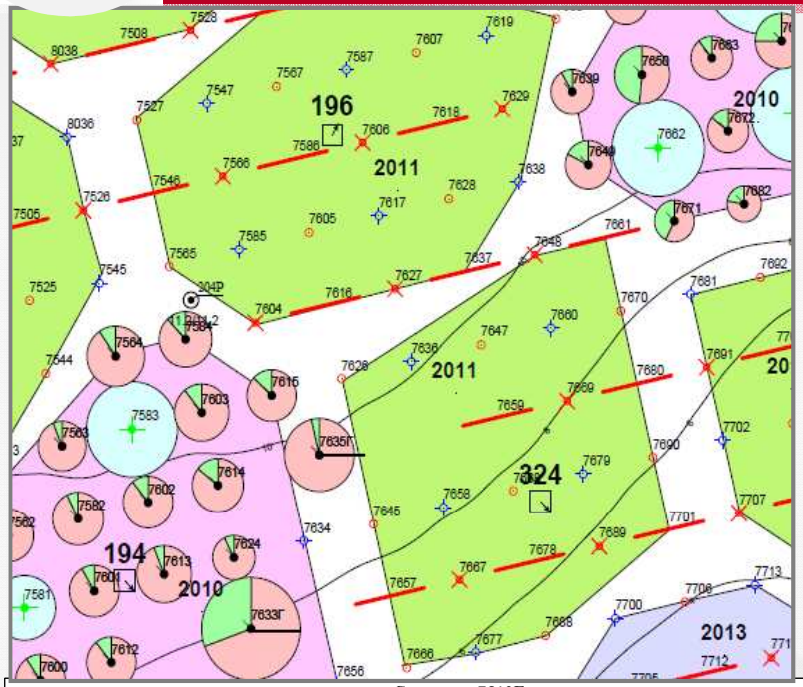
Система разработки пласта ЮВ1 Урьевского месторождения с н/н скважинами сетка 425*425



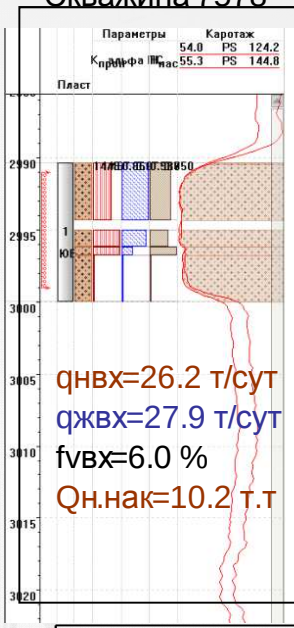




Объект проведения работ. Урьевское месторождение, пласт ЮВ-1.

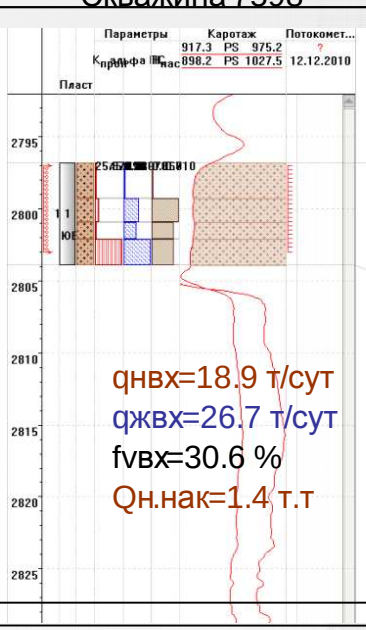


Скважина 7578



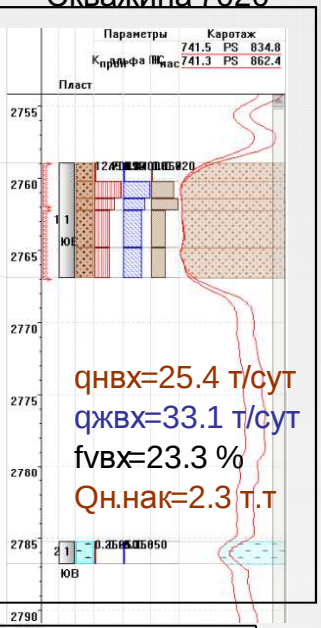
qнвх=26.2 т/сут
qжвх=27.9 т/сут
fvвх=6.0 %
Qн.нак=10.2 т.т

Скважина 7598

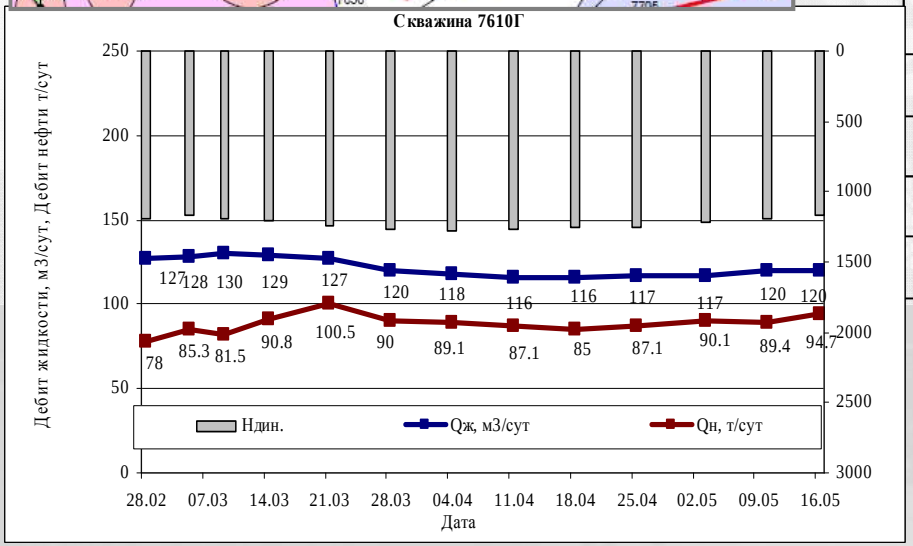


qнвх=18.9 т/сут
qжвх=26.7 т/сут
fvвх=30.6 %
Qн.нак=1.4 т.т

Скважина 7620

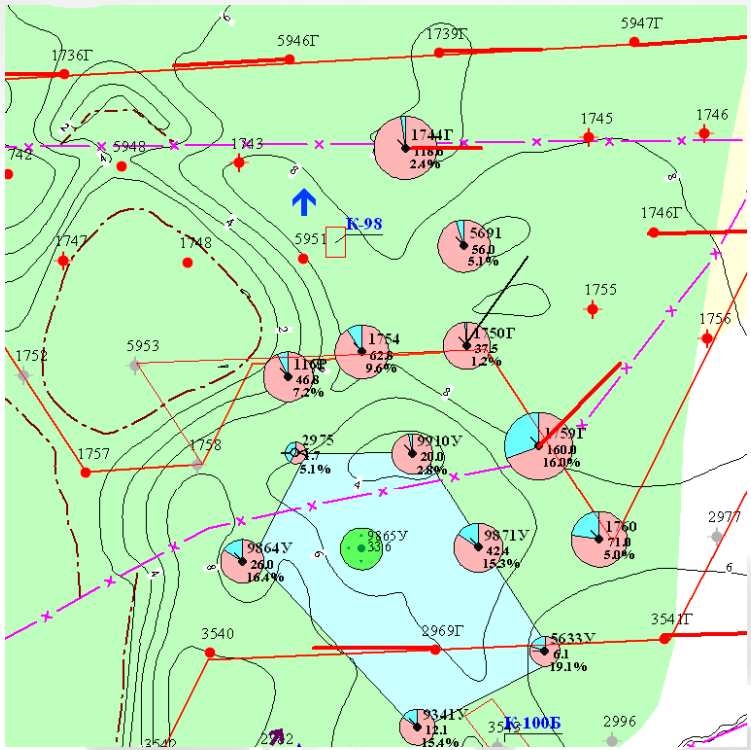


qнвх=25.4 т/сут
qжвх=33.1 т/сут
fvвх=23.3 %
Qн.нак=2.3 т.т

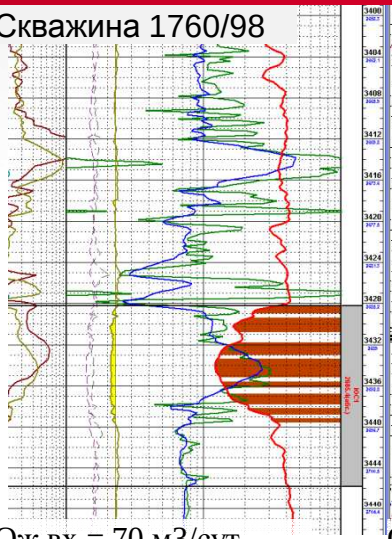


Геолого-физическая характеристика	
Средняя нефтенасыщенная толщина, м	12.4
Коэффициент пористостидоли ед	0.179
Проницаемость, 10^{-3} мкм^2	1-1,5
Коэффициент нефтенасыщенности , доли ед	0.51

Объект проведения работ. Тевлинско-Русскинское месторождение, пласт ЮС1.

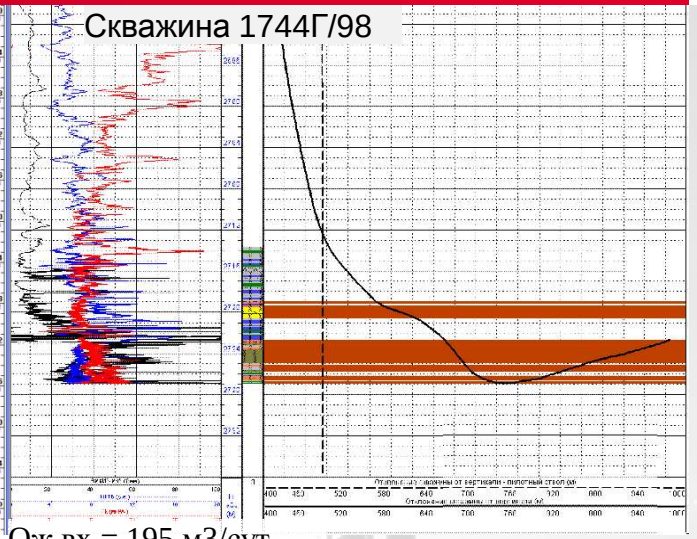


Скважина 1760/98



Qж вх.= 70 м3/сут
Qн вх.= 57 т/сут
обв. вх.= 4 %
Нд/Рзатр=1463/14

Скважина 1744Г/98



Qж вх.= 195 м3/сут
Qн вх.= 130 т/сут
обв. вх.= 20 %
Нд/Рзатр= 862/2

Скважина 1759Г/98



Для сокращения простоя скважин в ожидании ГНКТ провели опытные работы по запуску скважин после проведения 4-х зонного ГРП без восстановления забоя.

По результату работы скважин данная технология получила распространение на последующих скважинах.

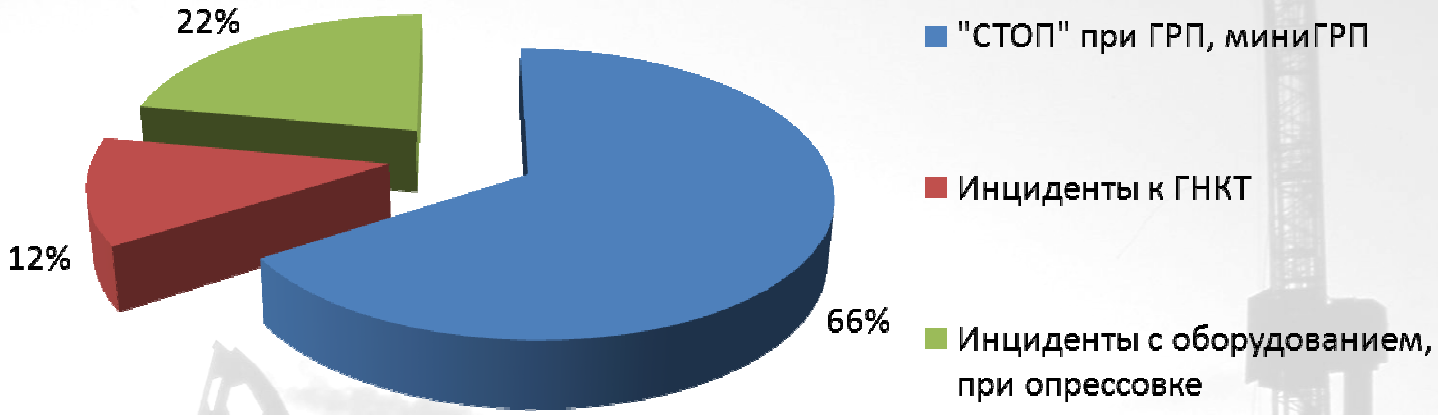
Результаты бурения горизонтальных скважин с МГРП

Месторождение	Кол-во, скв.	Объект	Дебит жидкости	Дебит нефти	Обводненность
			т/сут.	т/сут.	%, вес.
Урьевское	34	ЮВ1	**97,5**	**67,8**	**30,4**
Лас-Еганское	4	ЮВ1	**63,3**	**37,2**	**41,2**
Нонг-Еганское	2	ЮВ1	**69,1**	**58,8**	**14,9**
Кечимовское	2	ЮВ1	**72,3**	**36,3**	**49,8**
Северо-Покачевское	3	ЮВ1	**46,9**	**17,8**	**62,2**
Ватьеганское	10	ЮВ1/1	**76,7**	**44,3**	**42,2**
Свободное	1	ЮВ1/1	**130,4**	**98,6**	**24,4**
Восточно-Придорожно	1	ЮВ1/1	**56,7**	**23,8**	**58,1**
Тевлинско-Русскинско	17	ЮС1/1	**104,3**	**84,0**	**19,5**
Когалымское	1	ЮС1/1	**90,3**	**61,9**	**31,4**
Южно-Выинтойское	1	БВ7/4+3	**210,3**	**14,4**	**93,2**
Повховское	1	БВ8	**108,5**	**98,6**	**9,1**
Повховское	5	АЧ2	**87,5**	**44,0**	**49,7**
Покачевское	6	АВ	**68,3**	**42,1**	**38,4**
Кечимовское	2	АВ	**89,5**	**12,0**	**86,6**
Красноленинское	4	ВК1	**84,3**	**11,0**	**87,0**
Шушминское	2	Т1, Т2	**105,3**	**93,4**	**11,4**
Всего	**96**		**91,2**	**56,6**	**37,9**

Сравнительный анализ дебитов по нефти ГС с МГРП

Показатели	ННС	ГС	ГС с МГРП	Кратность ННС к ГС с МГРП	Кратность ГС к ГС с МГРП
Тевлинско-Русскинское месторождение, объект ЮС 1/1					
Количество	13	6	17		
Дебит нефти, т/сут.	17	22,1	84	5	2
Урьевское месторождение, объект ЮВ 1					
Количество	81	2	34		
Дебит нефти, т/сут.	23,1	38,5	68	2,8	1,25
Ватьеганское месторождение, объект ЮВ 1/1					
Количество	6		10		
Дебит нефти, т/сут.	19		44,3	2,3	

Осложнения при освоении



- Основная доля осложнений приходится на преждевременные «СТОП» в процессе ГРП и высокие давления при миниГРП, что приводят к отмене ГРП. По предварительным анализам причиной возникновения «СТОП» является неполнота открытия фрак портов.

- Осложнения с оборудованием - негерметичность стингера, набухающих пакеров, обрыв НКТ.

- Осложнения с ГНКТ – заклинка ГНКТ, непрохождение компоновки.

Опыт внедрения многозонных ГРП на горизонтальных стволах скважин

Проведенные работы позволили приобрести опыт по проведению поинтервального ГРП в горизонтальных скважинах и сделать следующие выводы:

Дизайн ГРП в горизонтальных скважинах проектируется по аналогии с ГРП в ННС.

Отличительной особенностью ГРП на скважине с компоновкой для поинтервального ГРП является технологическая дисциплина и культура производства:

1. Необходимость выполнения точного расчета (дизайна).
2. Обеспечение места для приема шаров.
3. Соблюдение режима закачки (снижение расхода) для фиксации посадки шара.

По результату проведенных работ можно сделать вывод, что ГРП может проводить любая компания независимо от поставки оборудования для заканчивания скважин и других операций связанных с ПЗР к ГРП, но в связи с высокой сложностью оборудования, стоимостью работ и рисками получения осложнения, каждая скважина сопровождается силами научными подразделениями Компании.

Выводы

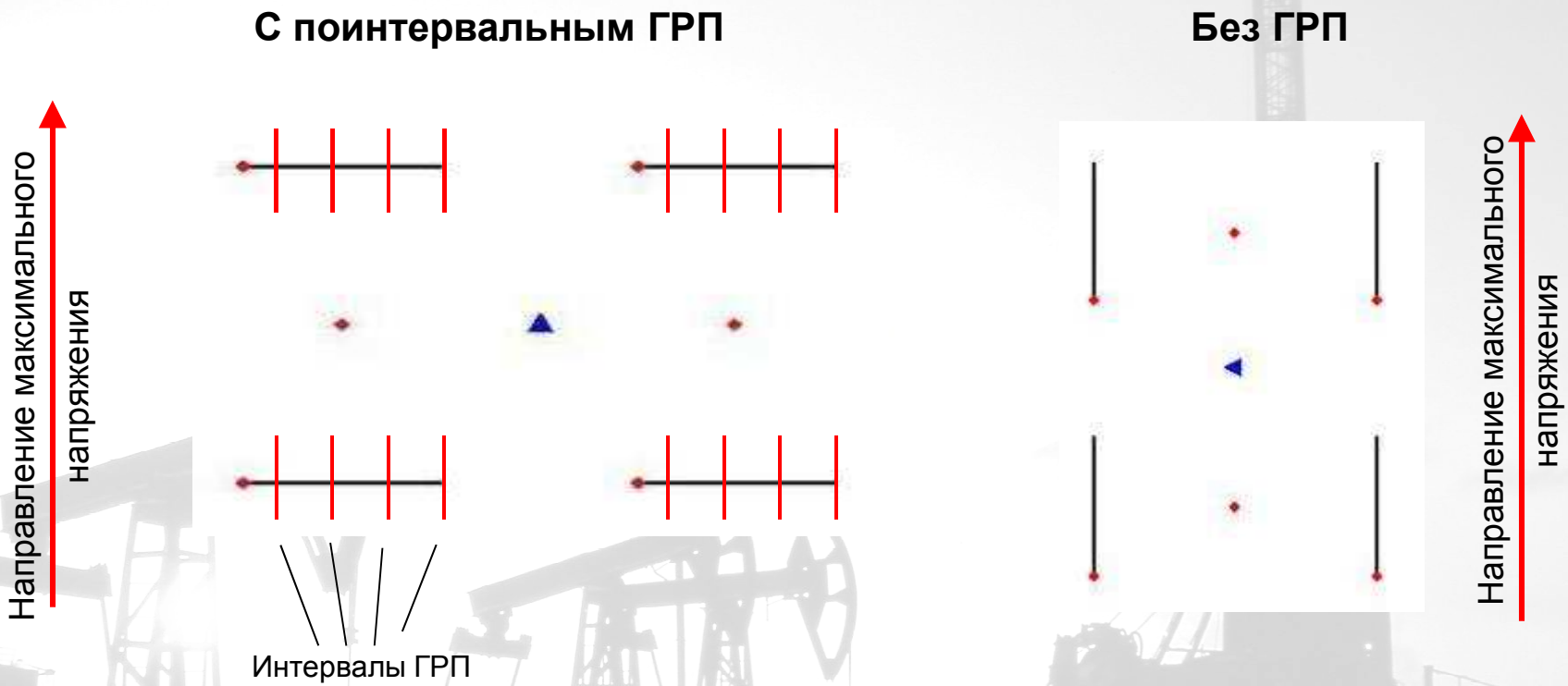
- Технология показала свою эффективность для низкопроницаемых коллекторов с трудноизвлекаемыми запасами;
- Позволяет повысить продуктивность вновь вводимых горизонтальных скважин;
- Технология позволяет селективно интенсифицировать участки горизонтального ствола скважины, что в конечном счете окажет положительное влияние на коэффициент охвата и КИН;
- Сокращается проектный фонд скважин;
- Применение данной технологии повышает экономическую эффективность проекта разработки;


СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Архив

Направление горизонтального ствола



Азимут горизонтального ствола для скважин с поинтервальным ГРП определяется направлением максимального напряжения и трещинноватости

Оборудование, применяемое при использовании технологии ZoneSelect

Пакеры

Обычный пакер гидравлической посадки



Разбухающий пакер



Циркуляционные клапаны

Концевой ЦК, открывается давлением



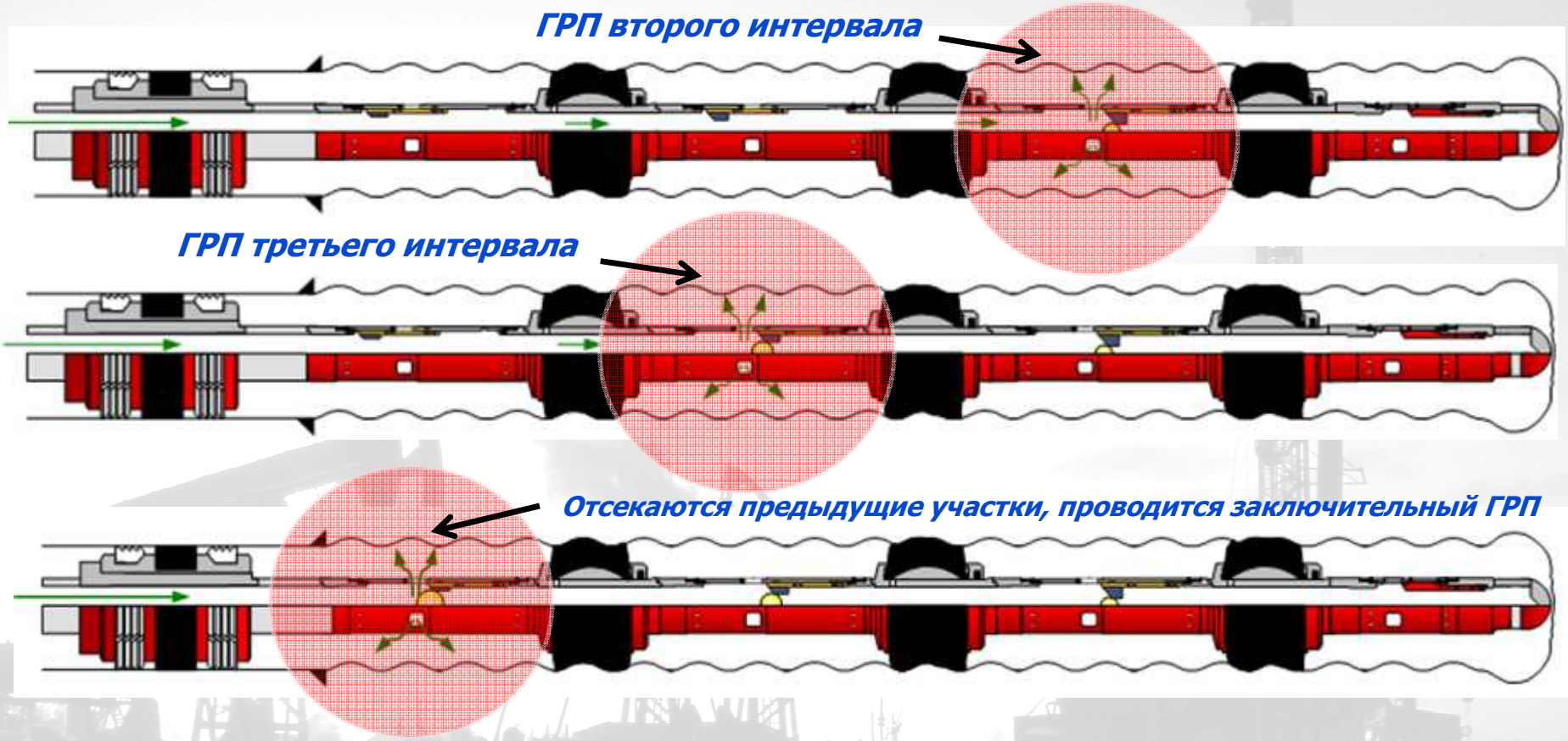
Однократного действия, открывается шаром



Схема открытия циркуляционного отверстия клапана шаром из композитного материала



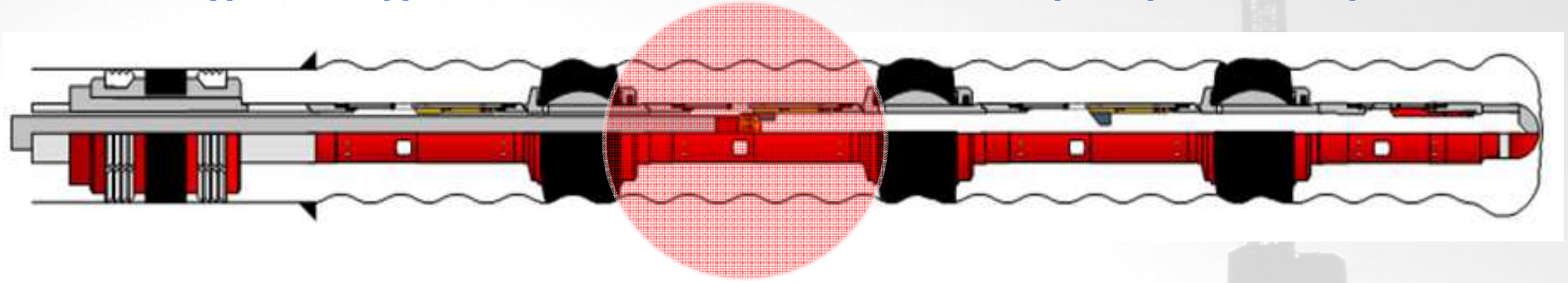
Гидравлический разрыв второй, третьей и четвертой зоны



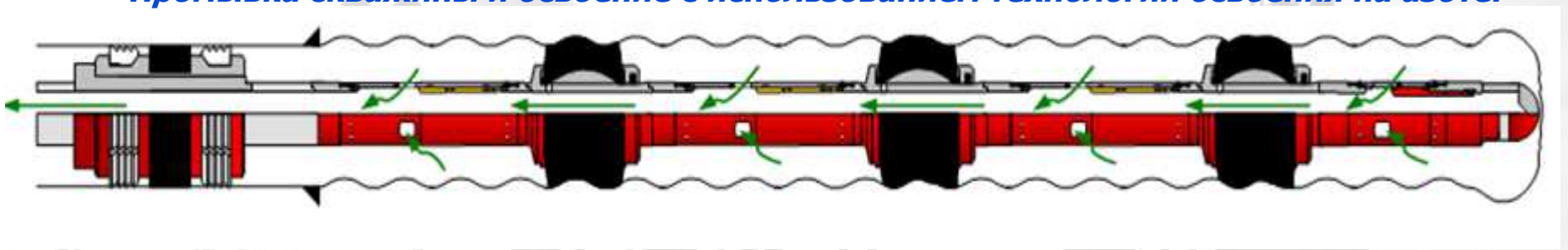
Шар ударяется о седло заглушки второго циркуляционного клапана, открывая отверстие и перекрывает предыдущий интервал. Производится ГРП, при продавке проппанта бросается следующий шар, большего диаметра и операция повторяется.

Заключительные работы

Разбуривание фрезом на ГНКТ посадочного седла и шара в третьем интервале.



Промывка скважины и освоение с использованием технологии освоения на азоте.



- ***После выполнения ГРП посадочные седла и сброшенные шары разбуриваются фрезом на ГНКТ.***
- ***Скважина промывается и осваивается с использованием технологии освоения на азоте, что позволяет ускорить процесс освоения и одновременно определить технологические и геологические параметры пласта.***

Проблемы при бурении и заканчивании

Недоход компоновки хвостовика при спуске в скважину. Проведение дополнительных спуско-подъемных операций на проработку ствола

Особый подход к выбору диаметра долот при бурении горизонтальных участков и подбор компоновок для шаблонировки в зависимости от литологических разрезов.

Дефицит комплекта оборудования для многозонного ГРП

Оставление скважин на стадии завершения бурения транспортного ствола и спуска эксплуатационной колонны, цементирование.

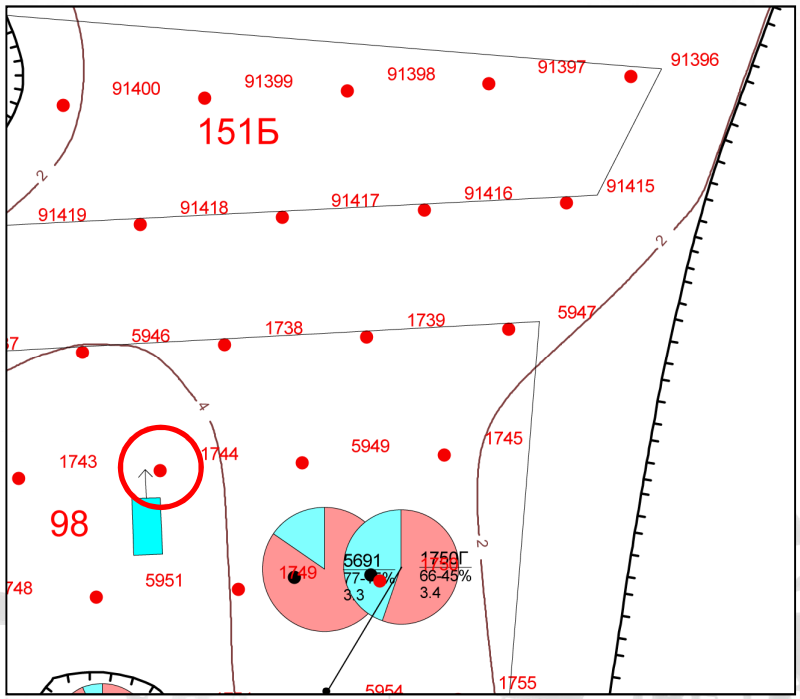


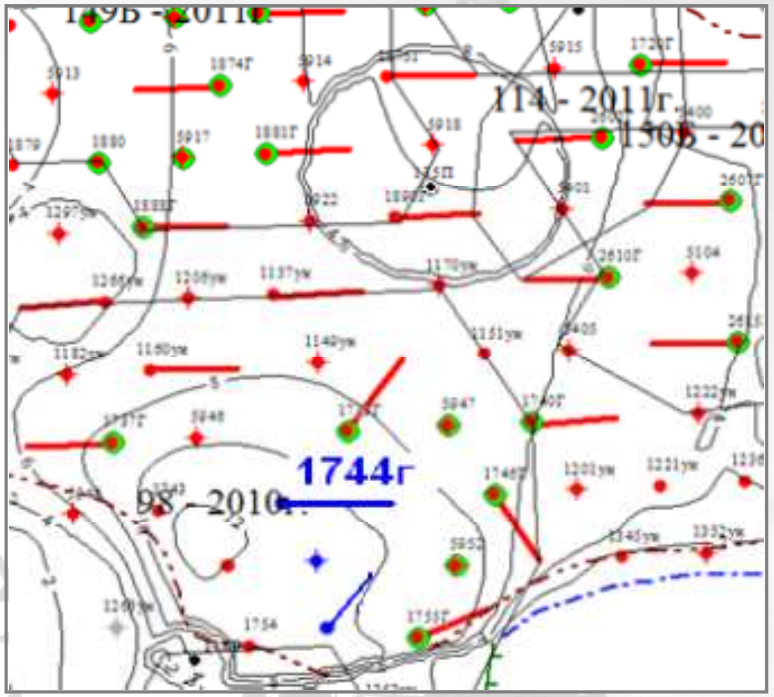
Проблемы при освоении

Заклинка ГНКТ (колтюбинга) при разбуривании портов.	• После разбуривания каждого порта осуществляется спуск гидромониторной насадки для очистки забоя.
Деформация нижних НКТ при проведении ГРП.	• Спуск нижней секции эксплуатационной колонны с толщиной стенки 9,2 мм. Опрессовка колонны 150 атм.
Смятие хвостовика в процессе ГРП	• Применение хвостовика группы прочности стали марки Е.
Недостаточное количество оборудования ГНКТ	• Ведется поиск подрядных компаний с комплексом ГНКТ.

Показатели экономической и технологической эффективности применения метода

Тевлинско-Русскинское месторождение



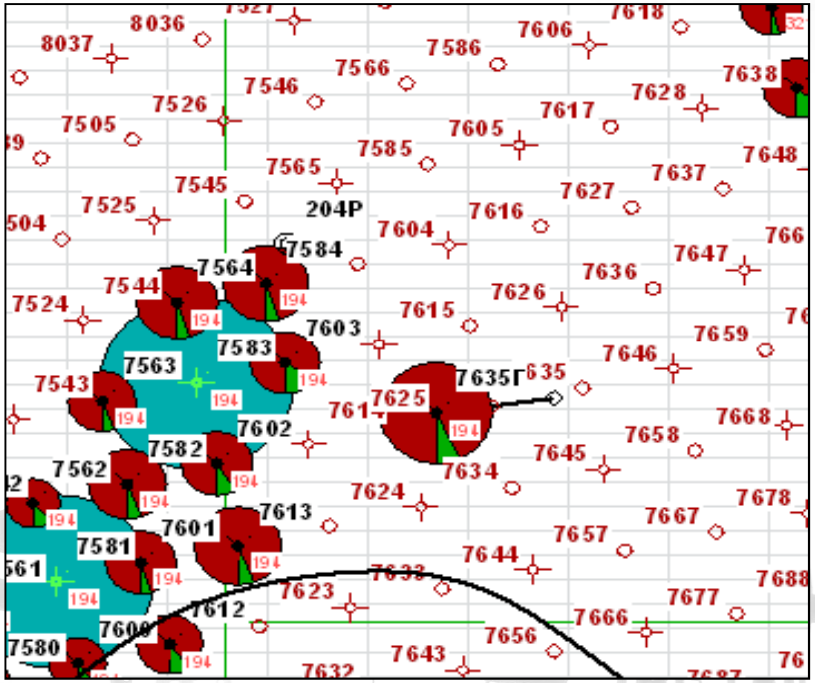


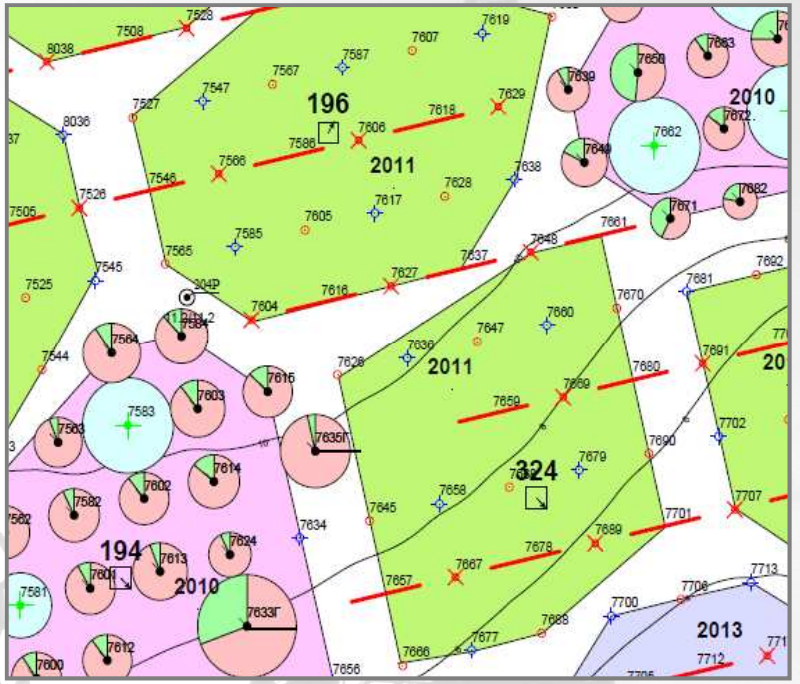
В перспективе долгосрочной разработки с бурением горизонтальных скважин с последующим проведением на них поинтервального ГРП можно отметить:

- ***По Тевлинско-Русскинскому месторождению средний дебит новых скважин увеличится на 75%, проектный фонд снизится на 46%, а накопленная добыча возрастет на 26%.***

Показатели экономической и технологической эффективности применения метода

Урьевское месторождение





В перспективе долгосрочной разработки с бурением горизонтальных скважин с последующим проведением на них поинтервального ГРП можно отметить:

- ***По Урьевскому месторождению средний дебит новых скважин увеличится на 61%, проектный фонд снизится на 53%, а накопленная добыча возрастет на 22%.***

Рекомендации

В дальнейшем, при организованной системе разработки, рекомендуется обеспечивать приемистость по нагнетательным скважинам на уровне суммы средних дебитов жидкости (в пластовых условиях) по 4 соседним горизонтальным и 2 соседним наклонно-направленным добывающим скважинам.

