Технология

ППД

(поддержание пластового давления)

заводнение

В натоящее время заводнение это наиболее интенсивный и экономически эффективный способ воздействия, позволяющий значительно уменьшить количество добывающих скважин, увеличить их дебит, снизить затраты на 1 тонну добываемой нефти, увеличить КИН. Популярность этого метода объясняется следующим:

1. Общедоступностью воды.
2. Относительной простотой процесса нагнетания вследствие наличия гидростатического напора столба жидкости в скважине.
3. Способность воды распространяться по нефтенасыщеным пластам.
4. Высокой нефтеотдачей при вытеснении нефти.

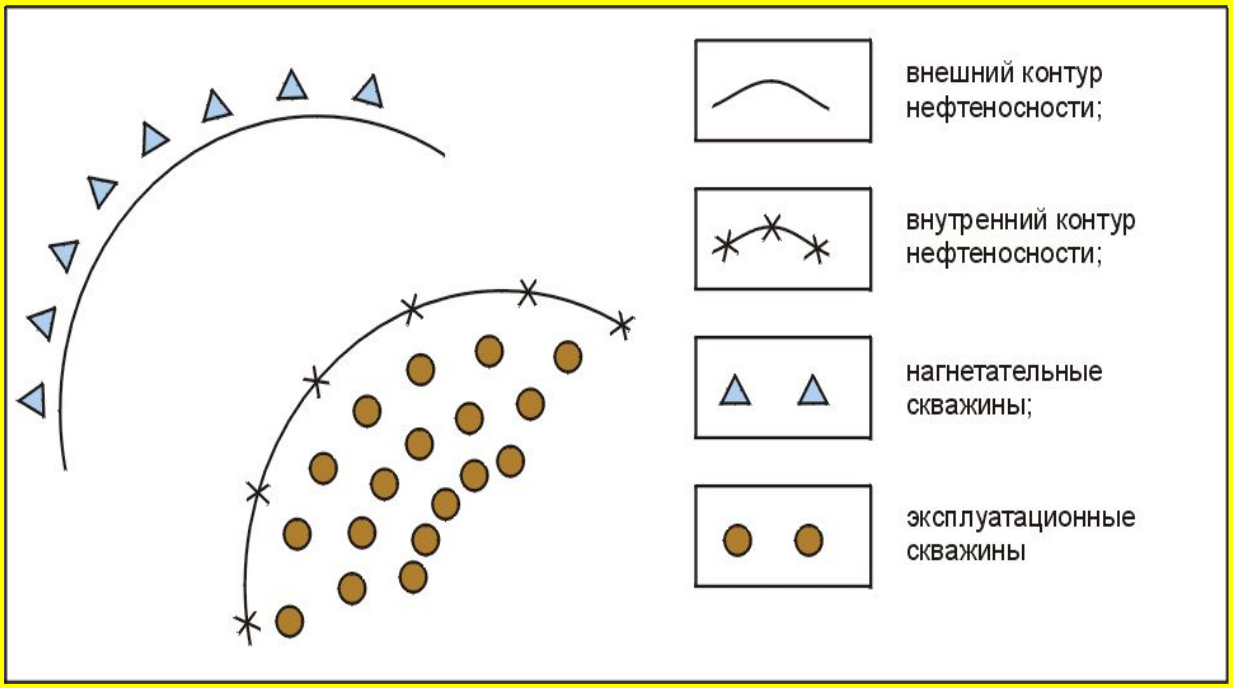
В зависимости от расположения нагнетательных скважин по отношению к залежи нефти различают 3 основных вида:

- **законтурное**
- **приконтурное**
- **внутриконтурное заводнение**

На многих месторождениях применяют сочетание этих разновидностей.

ЗАКОНТУРНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

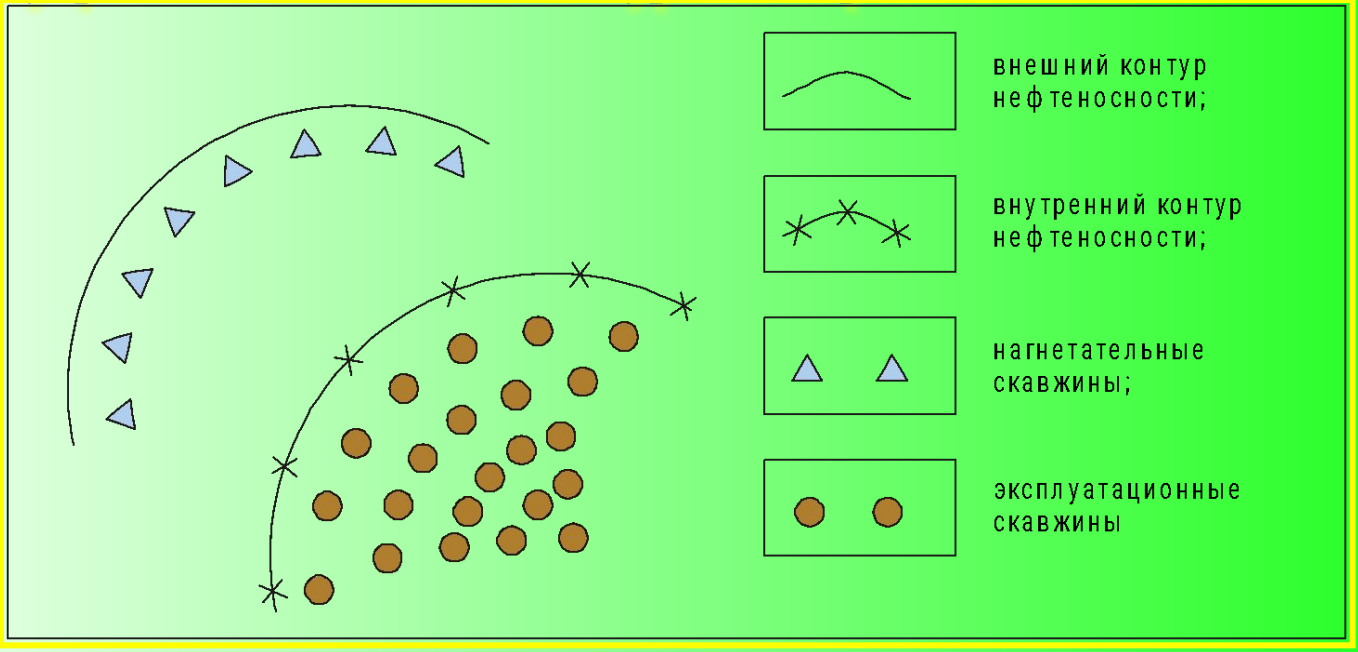
метод законтурного заводнения заключается в быстром восполнении природных энергетических ресурсов, расходуемых на продвижение нефти к забоям эксплуатационных скважин.



При законтурном заводнении не нарушается естественное течение процесса, а лишь интенсифицируется, приближая область питания непосредственно к залежи.

ПРИКОНТУРНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

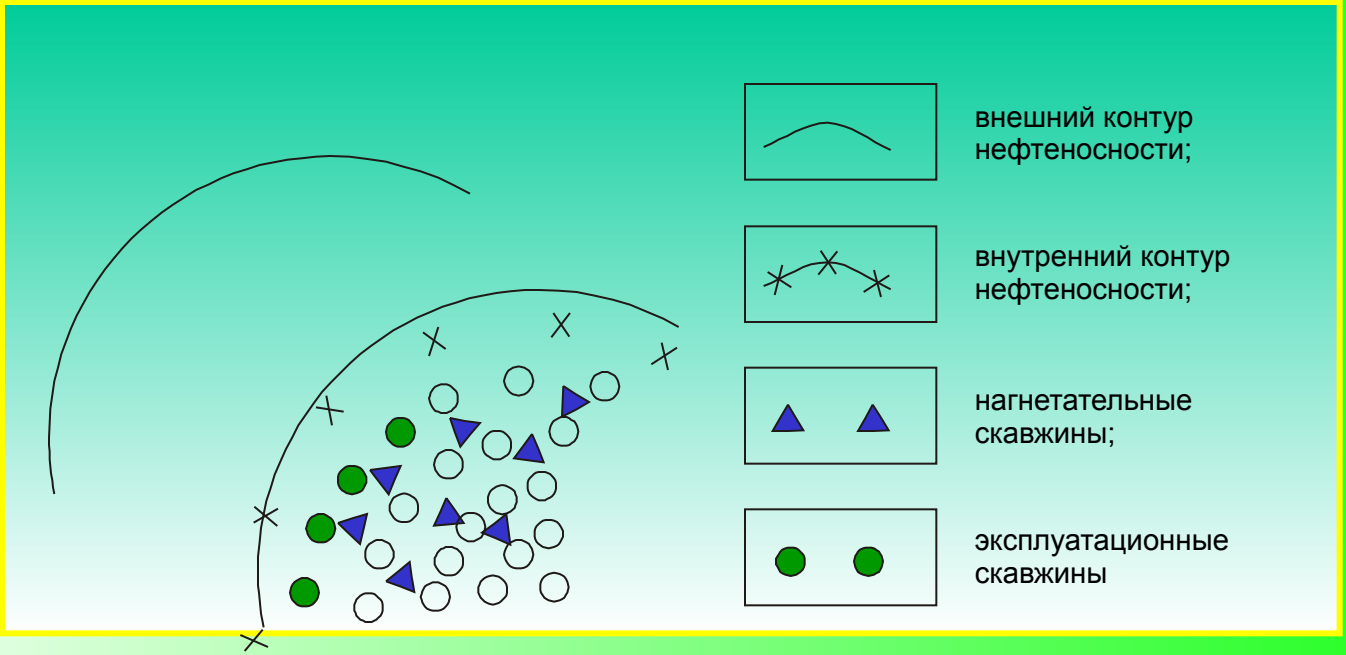
Приконтурное заводнение применяется для пластов с сильно пониженной проницаемостью в законтурной части. При нем нагнетательные скважины бурятся в водонефтяной зоне пласта между внутренним и внешним контурами нефтеносности



Уменьшение проницаемости в законтурной части пласта резко снижает поглотительную способность законтурных нагнетательных скважин и обуславливает слабый эффект воздействия на пласт. Это явление вызывается резким повышением карбонатности пород в этой части залежи, что может быть связано со вторичными процессами химического взаимодействия нефти и краевых вод в зоне ВНК. Последнее зависит от химического состава пластовых вод и нефти и от сложных биохимических процессов, протекающих в недрах на контакте вода -–нефть. Располагая нагнетательные скважины в краевой приконтурной зоне залежи, стало возможным исключить зону с резко ухудшенной проницаемостью, являющейся барьером, отделяющим нефтяную залежь от законтурной области, а также оказать эффективное воздействие на залежь со стороны краевых зон и резко сократить отток воды в законтурную область.

ВНУТРИКОНТУРНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

При **внутриконтурном заводнении** поддержание или восстановление баланса пластовой энергии осуществляется закачкой воды непосредственно в нефтенасыщенную часть пласта



Полученные результаты законтурного заводнения нефтяных пластов вызвали дальнейшее усовершенствование разработки нефтяных месторождений и привели к целесообразности использования внутриконтурного заводнения, особенно крупных месторождений, с разрезанием пластов рядами нагнетательных скважин на отдельные площади или блоки.

При внутриконтурном заводнении поддержание или восстановление баланса пластовой энергии осуществляется закачкой воды непосредственно в нефтенасыщенную часть пласта

ВНУТРИКОНТУРНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

В России применяют следующие виды внутриконтурного заводнения:

- разрезание залежи нефти рядами нагнетательных скважин на отдельные площадки;
- барьерное заводнение;
- разрезание на отдельные блоки самостоятельной разработки;
- сводовое заводнение;
- очаговое заводнение;
- площадное заводнение

В нефтедобыче не существует универсального вида заводнения при выборе, которого решались бы все проблемы связанные с этим процессом.

Система заводнения с разрезанием залежи на отдельные площади

применяется на крупных месторождениях платформенного типа с широкими водонефтяными зонами

Эти зоны отрезают от основной части залежи и разрабатывают по самостоятельной системе. На средних и небольших по размеру залежах применяют поперечное разрезание их рядами нагнетательных скважин на блоки (блоковое заводнение). Ширина площадей и блоков выбирается с учетом соотношения вязкостей и прерывистости пластов (литоло-гического замещения) в пределах до 3 – 4 км, внутри размещают нечетное число рядов добывающих скважин (не более 5 – 7).

Блоковые системы разработки нефтяных месторождений:

- **однорядная**
- **трехрядная**
- **пятирядная**

СВОДОВОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

Если размеры залежи превышают оптимальные, то это заводнение сочетают с законтурным.

подразделяется на:

осевое предусматривает поддержание пластового давления путем расположения нагнетательных скважин вдоль длинной оси структуры.

- **кольцевое** Кольцевой ряд нагнетательных скважин с радиусом, приблизительно равным 0,4 радиуса залежи, разрезает залежь на центральную и кольцевую площади. (Ромашкинское месторождение).
- **центральное** как разновидность кольцевого (вдоль окружности радиусом 200 – 300 м размещают 4 – 6 нагнетательных скважин, а внутри ее имеется одна или несколько добывающих скважин).

ОЧАГОВОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

применяется в качестве дополнительного мероприятия к основной системе заводнения

осуществляется на участках залежи, из которых в связи с неоднородным строением пласта, линзовидным характером залегания песчаных тел и другими причинами, запасы нефти не вырабатываются

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

применяется в случае залежей с резко выраженной неоднородностью пластов.

Вначале скважины бурят по равномерной квадратной сетке без разделения на эксплуатационные и нагнетательные, а после исследования и некоторого периода разработки из их числа выбирают наиболее эффективные нагнетательные скважины.

ПЛОЩАДНОЕ ЗАВОДНЕНИЕ

характеризуется рассредоточенной закачкой воды в залежь по всей площади ее нефтеносности.

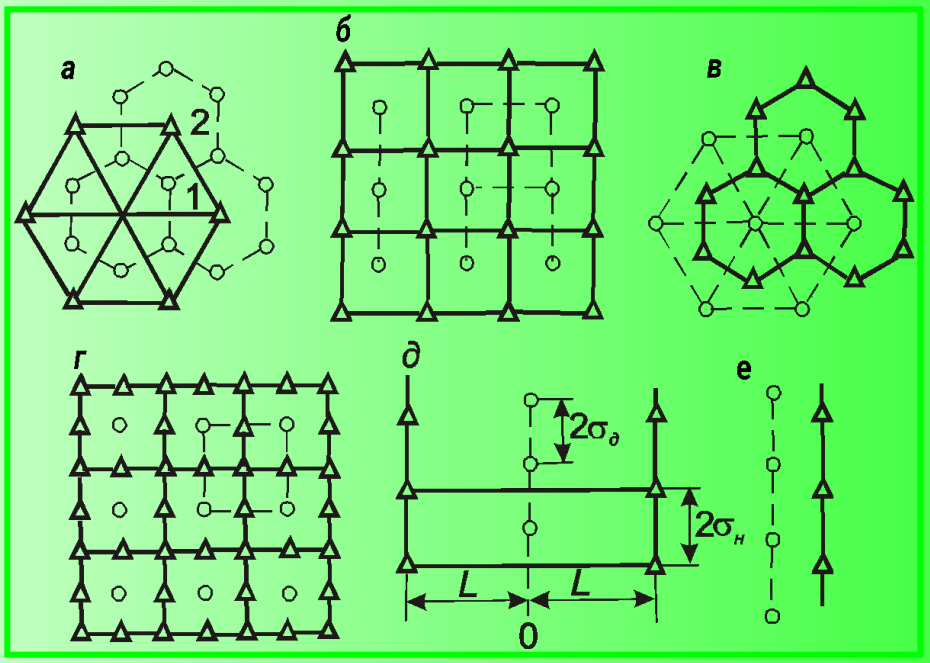


Рис. Площадная четырех-(а), пяти-(б), семи-(В), девятиточечная (г) и линейная (д,е) системы заводнения (с выделенными элементами)

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

Первая проблема заводнения

- с увеличением отношения вязкостей нефти и воды в пластовых условиях μ0 =μн /μв текущая нефтеотдача при одном и том же отношении объема закачанной в пласт воды Q к объему пор пласта Vп снижается.

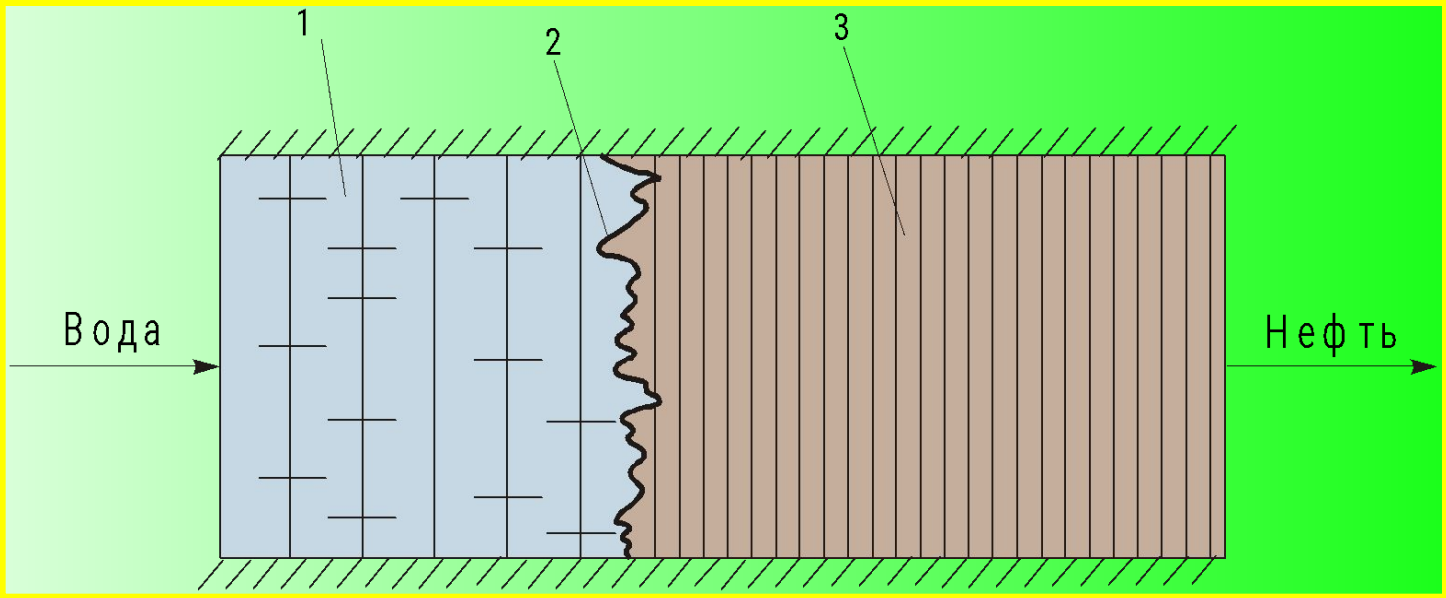


Рис. Схема движения водонефтяного контакта в пласте при μ = 1 – 5 ·10 Па с

1 – область, занятая водой и остаточной нефтью; 2 – водонефтяной контакт; 3 - область, занятая нефтью

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

первая проблема разработки нефтяных месторождений с применением заводнения состоит в ликвидации отрицательного влияния высокого отношения вязкостей нефти и воды, а также неньютоновских свойств нефти на текущую и конечную нефтеотдачу.

Рис. Схема движения водонефтяного контакта в пласте при μ = 20 – 30·10 Па с

1-область, занятая водой и остаточной нефтью; 2-водонефтяной контакт; 3-область, занятая нефтью; 4-скопление нефти, оставшейся позади в/н контакта

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

Направления решения проблемы

Применение для закачки в пласт горячей воды и водяного пара.

Загущение воды полимерными добавками и другими веществами.

Использование влажного и сверхвлажного внутрипластового горения.

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

вторая проблема связана с принципиальной невозможностью достижения полного вытеснения нефти водой даже при благоприятных условиях значительной проницаемости коллекторов и малых значениях параметра μ 0.

Направления решения проблемы

- обеспечить смешиваемость нефти с вытесняющим ее веществом;
- применением высокотемпературного воздействия на пласт, при котором происходило бы выпаривание нефти.

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

третья проблема - отдельные пропластки не поглощают воду, следовательно, из них не вытесняется нефть; обводнение отдельных скважин происходит весьма неравномерно, что ведет к оставлению в пласте не охваченных заводнением нефтенасыщенных зон

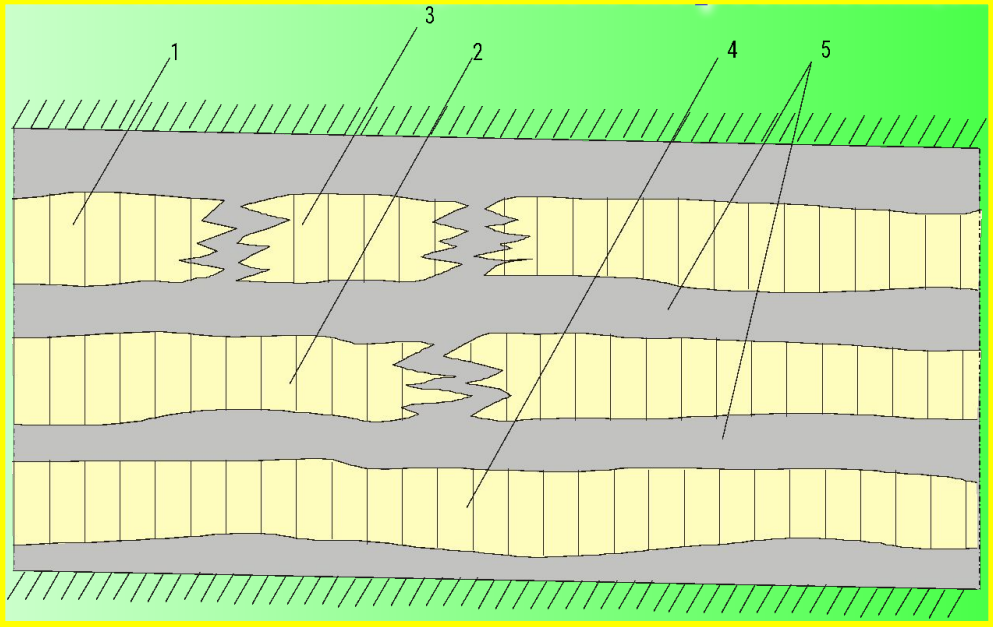


Рис. Схема вертикального разреза участка пласта с несколькими пропластками
1, 2 и 4 – соответственно пропластка А, Б и В; 3 – линза в пропластке;
5 – непроницаемые пропластки

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

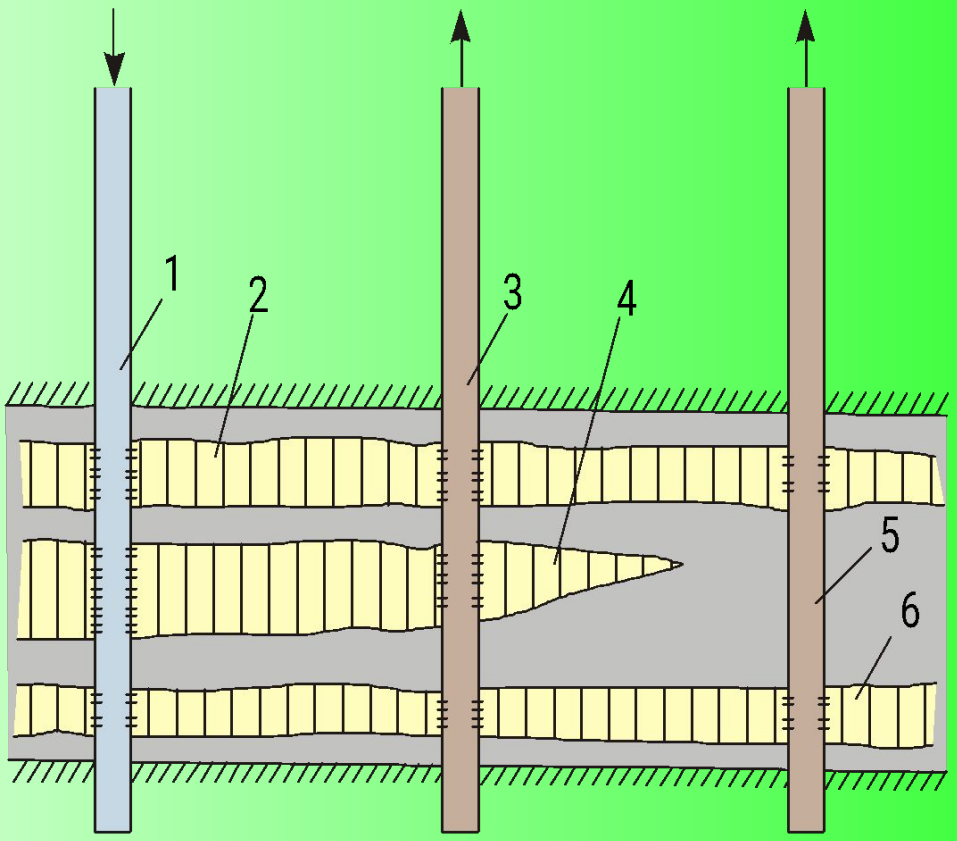


Рис. Схема разреза пласта, состоящего из трех пропластков, разрабатываемого при трехрядной схеме расположения скважин

1 – нагнетательная скважина; 2 – пропласток 1; 3 – добывающая скважина; 4 – пропласток 2, вклинивающийся между первым и вторым рядом добывающих скважин; 5 – добывающая скважина второго ряда; 6 – пропласток 3

ПРОБЛЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ

Направления решения проблемы охвата пластов

- путем комплексного использования методов воздействия на призабойную зону добывающих и нагнетательных скважин;

повышения давлений нагнетания;

- методами регулирования разработки;

выбором наиболее подходящей системы разработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заводнение - испытанный метод нефтяных месторождений. Оно бывает не всегда успешным и экономически оправданным, однако имеется надежная база для составления проектов разработки месторождений.

Цель хорошего инженерного расчета заводнения может быть достигнута только при наличии двух основ:

1. Методов прогнозирования показателей процесса заводнения.
2. Количественного описания неоднородности пласта.