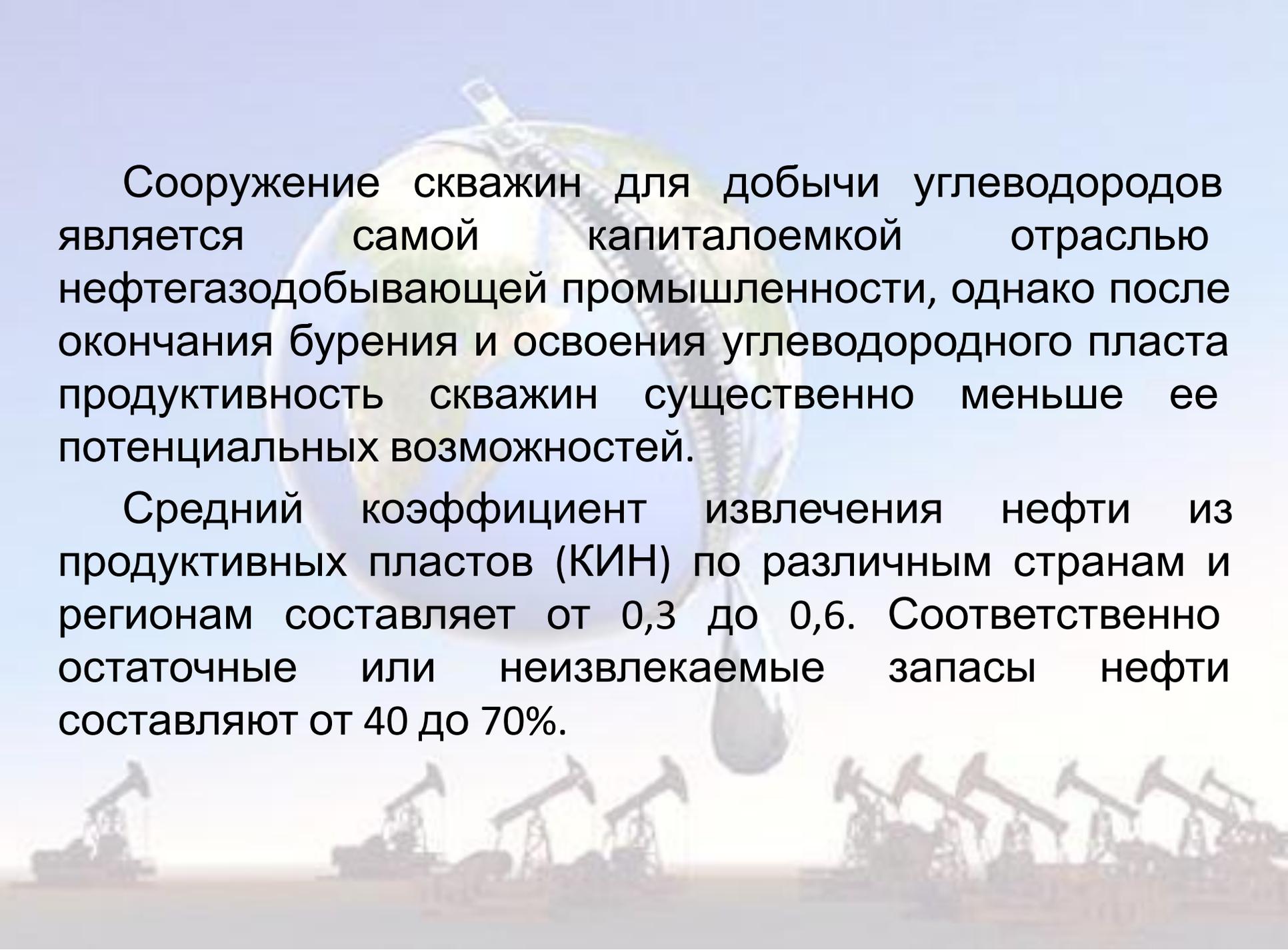




Магистерская диссертация на тему:
**«Виброволновые методы
интенсификации извлечения
остаточной нефти при заводнении
нефтяных залежей»**

студента гр. МНД-13-1 **Кудинов А.О.**

Научный руководитель **доцент. Назаров
А.П.**



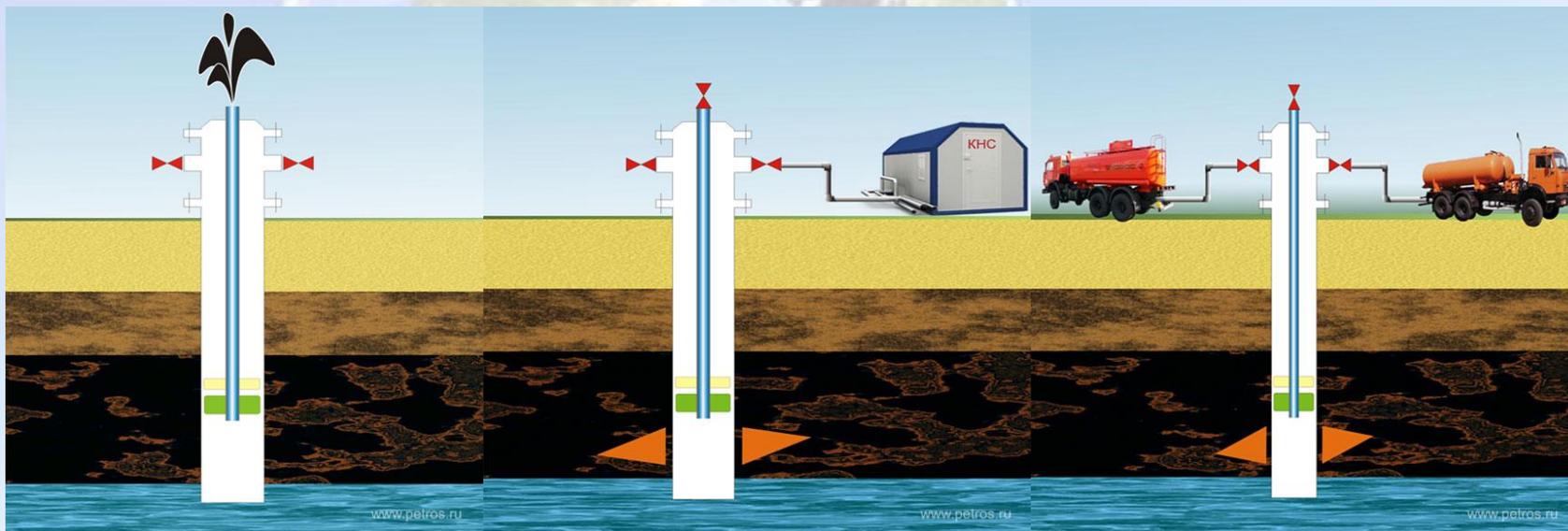
Сооружение скважин для добычи углеводородов является самой капиталоемкой отраслью нефтегазодобывающей промышленности, однако после окончания бурения и освоения углеводородного пласта продуктивность скважин существенно меньше ее потенциальных возможностей.

Средний коэффициент извлечения нефти из продуктивных пластов (КИН) по различным странам и регионам составляет от 0,3 до 0,6. Соответственно остаточные или неизвлекаемые запасы нефти составляют от 40 до 70%.

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА

- нарушение устоявшегося равновесия пластовой системы и фазовых преобразований углеводородов при снижении давления и температуры;
- проникновение в породу-коллектор бурового раствора под воздействием резкого повышения забойных давлений во время спускоподъемных операций или при недостаточном контроле за свойствами промывочной жидкости;
- образование стойких водонефтяных эмульсий с большой структурной вязкостью;
- снижение фазовой проницаемости для нефти за счет увеличения водонасыщения коллектора, выделения свободного газа из нефти или осаждения конденсата из газа;
- создания вокруг призабойной зоны пласта зоны компонентов нефтей повышенной вязкости;
- привнесение в процессе эксплуатации скважины в призабойную зону пласта-коллектора разнообразных технологических жидкостей.

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ



Естественная энергия
пласта

Закачка воды/газа

Применение МУН

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

1. Тепловые методы:¶

- паротепловое воздействие на пласт;↔
- внутрипластовое горение;↔
- вытеснение нефти горячей водой;↔
- пароциклические обработки скважин.⌘

2. Газовые методы:¶

- закачка воздуха в пласт;↔
- воздействие на пласт углеводородным газом;↔
- воздействие на пласт двуокисью углерода;↔
- воздействие на пласт азотом, дымовыми газами⌘

3. Химические методы:¶

- вытеснение нефти водными растворами ПАВ;↔
- вытеснение нефти растворами полимеров;↔
- вытеснение нефти щелочными растворами;↔
- вытеснение нефти кислотами;↔
- вытеснение нефти композициями химических реагентов (в том числе мицеллярные растворы);↔
- микробиологическое воздействие.⌘

4. Гидродинамические методы:¶

- интегрированные технологии;↔
- вовлечение в разработку недренируемых запасов;↔
- барьерное заводнение на газонефтяных залежах;↔
- нестационарное (циклическое) заводнение;↔
- форсированный отбор жидкости;↔
- ступенчато-термальное заводнение.⌘

5. Группа комбинированных методов.¶

С точки зрения воздействия на пластовую систему в большинстве случаев реализуется именно комбинированный принцип воздействия, при котором сочетаются гидродинамический и тепловой методы, гидродинамический и физико-химический методы, тепловой и физико-химический методы и так далее.⌘

6. Методы увеличения дебита скважин.¶

Отдельно следует сказать о **физических методах** увеличения дебита скважин. Объединять их с методами увеличения нефтеотдачи не совсем правильно из-за того, что использование методов увеличения нефтеотдачи характеризуется увеличенным потенциалом вытесняющего агента, а в физических методах потенциал вытесняющего нефть агента реализуется за счет использования естественной энергии пласта. Кроме того, физические методы чаще всего не повышают конечную нефтеотдачу пласта, а лишь приводят к временному увеличению добычи, то есть повышению текущей нефтеотдачи пласта.⌘

К наиболее часто применяемым **физическим методам** относятся:¶

- гидроразрыв пласта;↔
- горизонтальные скважины;↔
- электромагнитное воздействие;↔
- волновое воздействие на пласт;↔
- другие аналогичные методы.⌘

Повышение нефтеотдачи на разрабатываемых месторождениях равносильно открытию новых месторождений, поэтому данная проблема весьма актуальна

Пути увеличения коэффициента извлечения нефти:

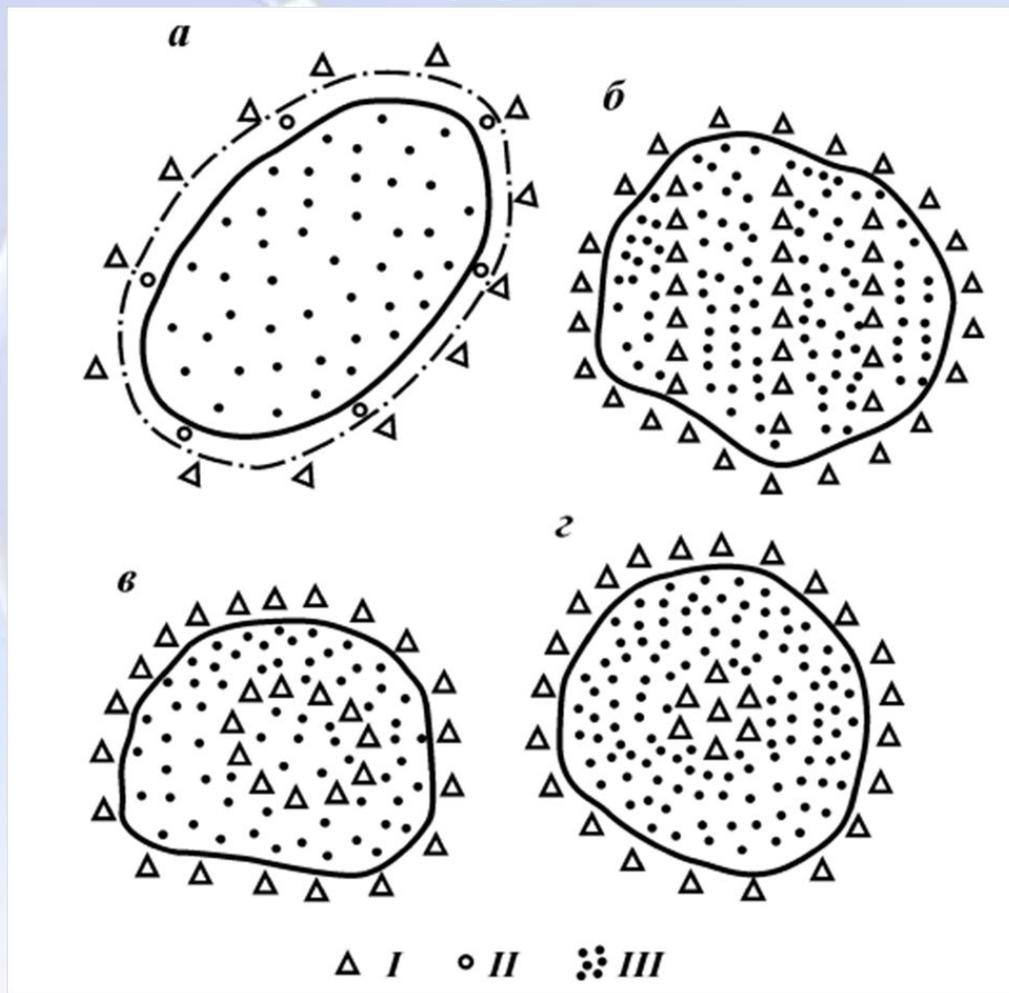
- совершенствование существующих методов увеличения нефтеотдачи;
- разработка инновационных способов методов увеличения нефтеотдачи;
- исследование эффективности сочетания нескольких методов повышения нефтеотдачи пластов, добываясь синергетического эффекта.

ЗАВОДНЕНИЕ ПЛАСТА

В процессе эксплуатации нефтяных месторождений пластовое давление закономерно снижается. Для восстановления темпа отбора нефти из залежи и повышения ее нефтеотдачи проводят нагнетание рабочего агента в пласт. В большинстве случаев используется система поддержания пластового давления путем закачки воды – заводнение пласта.

При всех достоинствах метода заводнения нефтяных залежей он не обеспечивает необходимую степень извлечения нефти из пластов, особенно в условиях неоднородных пористых сред и повышенной вязкости нефти.

СХЕМЫ ЗАВОДНЕНИЯ ПЛАСТА



a – законтурное; ***б*** – внутриконтурное; ***в*** – кольцевое; ***г*** – осевое

I – нагнетательные скважины; *II* – контрольные скважины; *III* – эксплуатационные скважины



После окончания разработки нефтяных месторождений в недрах остается от 40 до 70 % запасов нефти. Причинами возникновения недренируемых зон нефти являются в первую очередь неоднородная проницаемость пласта.

Для повышения эффективности метода заводнения пластов и увеличения коэффициента извлечения нефти необходимо воздействовать на призабойную зону пласта.

Все методы воздействия на призабойную часть пласта условно можно разделить на следующие: механические, химические и гидродинамические

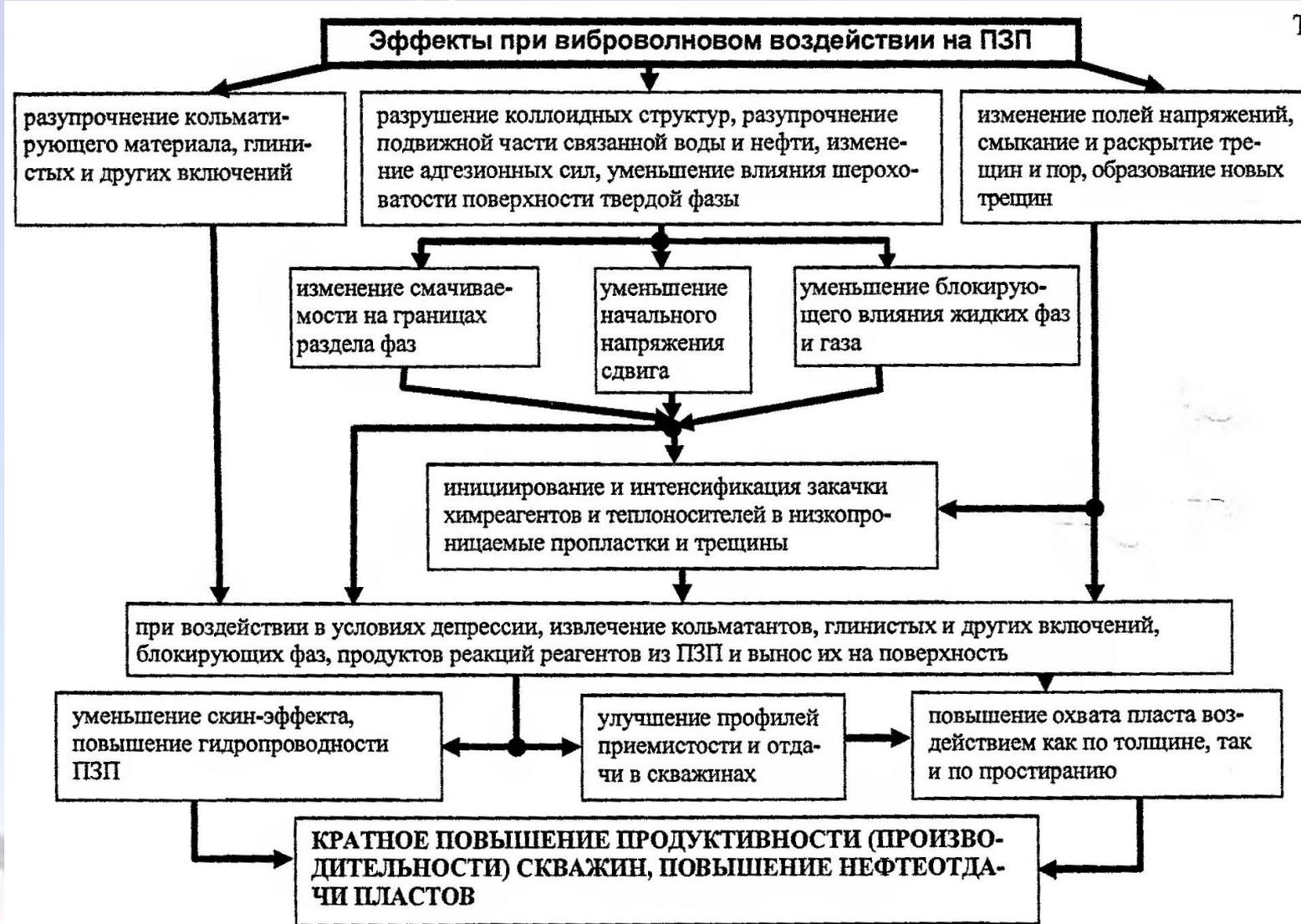


Наиболее широко применяются в практике следующие гидродинамические способы:

- метод создания многократных мгновенных депрессий и репрессий;
- электроискрово-разрядный;
- взрывные (взрывные) методы;
- пульсационно-кавитационные методы воздействия на призабойную зону.

К тому же они являются относительно технологически несложными, обеспечивая в то же время высокий технико-экономический эффект.





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАВИТАЦИИ

Одним из способов виброволнового воздействия на пласт является использование явления кавитации, искусственно создаваемой при истечении жидкости из специальных устройств, называемых пульсаторами (кавитаторами). С помощью которых, на забое и в призабойной зоне скважины последовательно создаются ударные импульсы давления различной амплитуды и частоты. Кавитация может быть вихревой, вибрационной, присоединенной и перемещающейся. Присоединенная кавитация возникает вследствие образования паровой фазы вдоль поверхности твердой стенки, при встрече скоростных потоков и струй рабочей жидкости с неподвижными экранами.

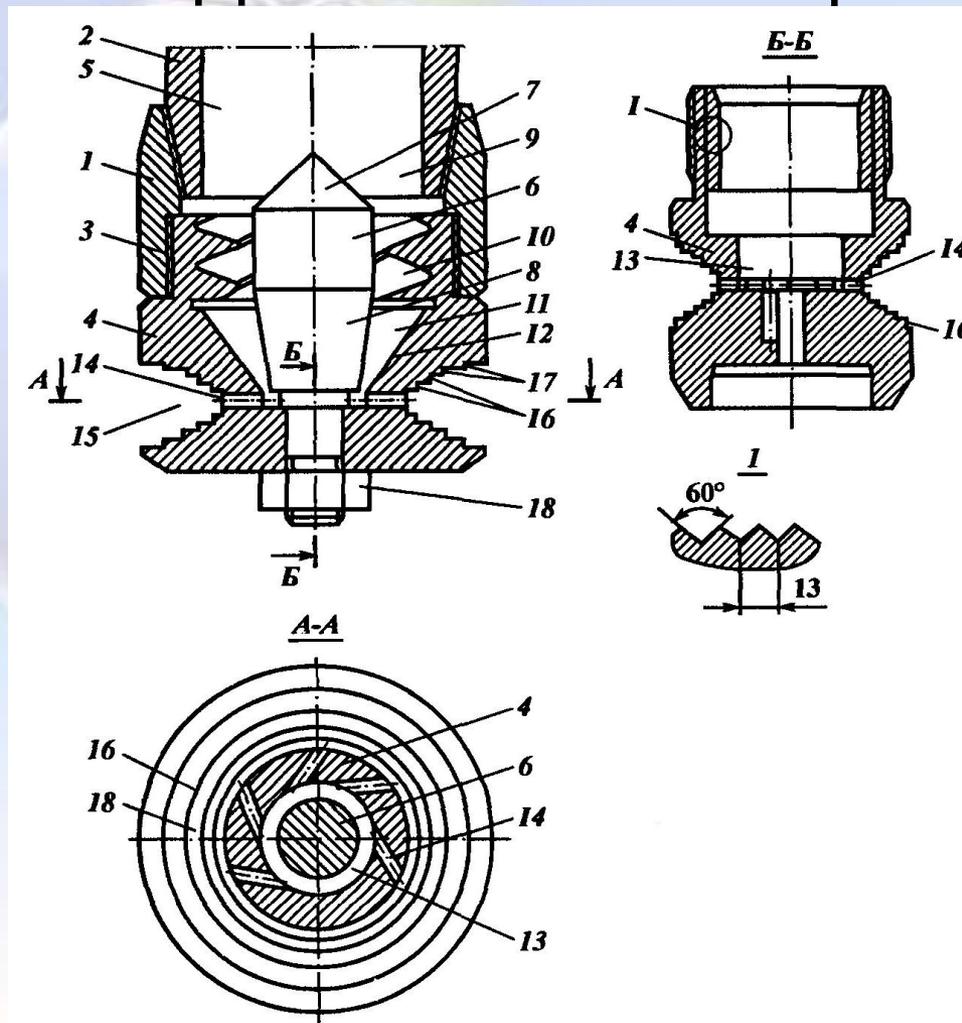
Условия возникновения паровой кавитации, если не учитывать воздействие растворенных газов, определяются параметром динамического подобия - числом кавитации:

$$K_i = 2 \frac{p_0 - p_s}{\rho v_0^2} > 1$$

где p_0 - статическое давление в некоторой точке потока; p_s - давление насыщенных паров в пузырьке; ρ - плотность жидкости; v_0 - скорость потока при постоянном давлении p_0 .

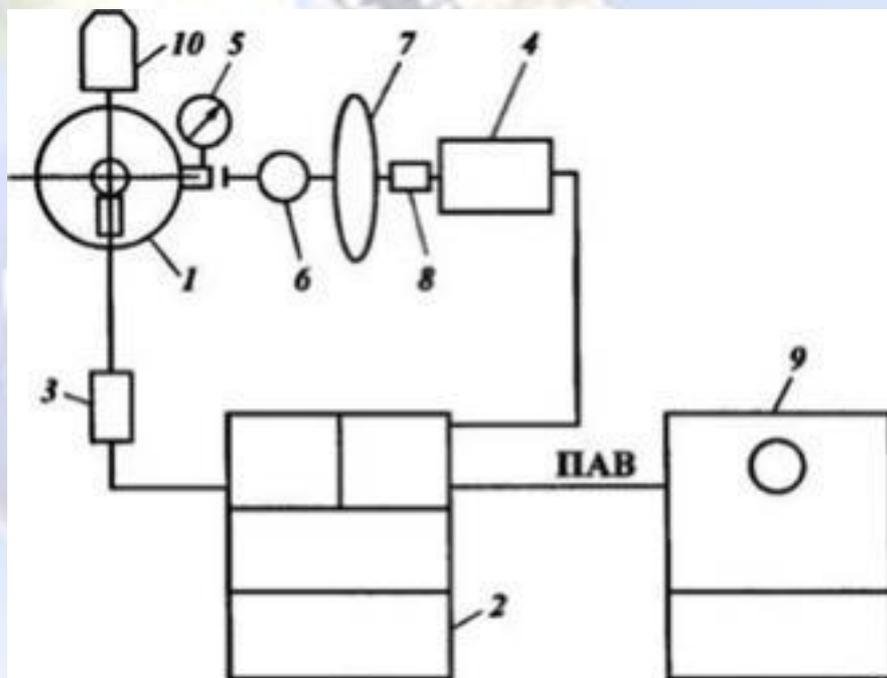
В связи с тем, что критические давление и температура воды соответственно составляют $p_{кр} = 22,1$ МПа и $t_{кр} = 374,15$ К, **паровую кавитацию в глубоких скважинах глубиной более 2000 м спровоцировать невозможно.**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАВИТАЦИИ



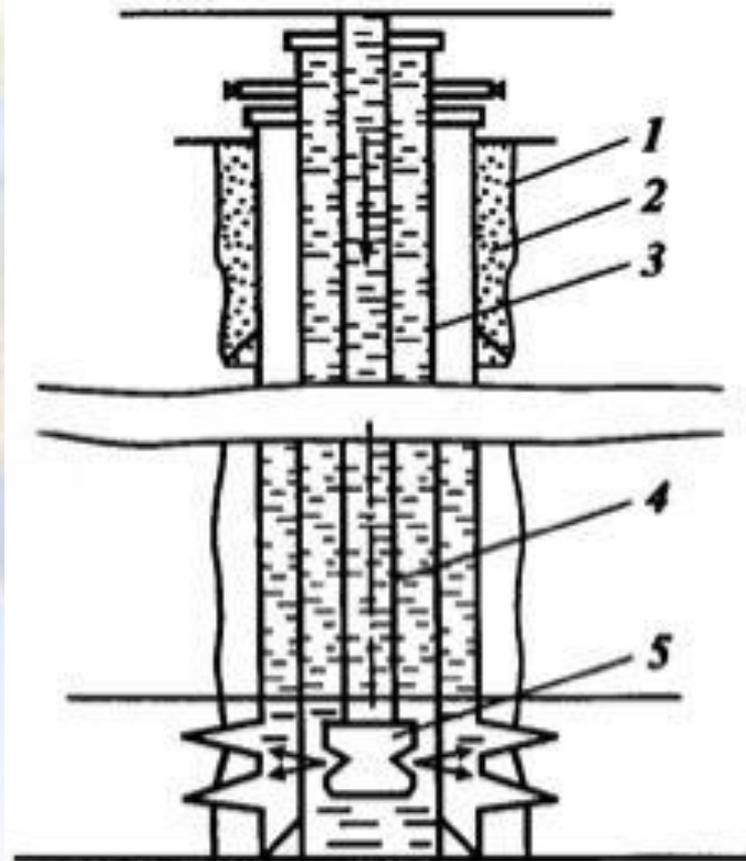
1 - переводник; 2 - колонна НКТ; 3 - резьба; 4 - корпус устройства; 5 - осевой канал; 6 - обтекатель; 7 - прямой конус; 8 - обратный усеченный конус; 9 - кольцевой канал; 10 - винтовые трехзаходные каналы треугольного сечения; 11 - конический конфузур; 12 - конусная поверхность корпуса; 13 - кольцевая вихревая камера; 14 - критические отверстия; 15 - расширяющийся канал в виде кольца, 16 - кольцевые выточки; 17 - вершины кольцевых выточек; 18 - контргайка

СХЕМА ОБВЯЗКИ НАЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



1 - скважина; 2 - насосный агрегат типа ЦА-320; 3 - фильтр; 4 - емкость (20-25 м³); 5 - манометр; 6 - шламоуловитель; 7 - расходомер; 8 - кран для отбора пробы; 9 - автоцистерна; 10 - подъемник

СХЕМА ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



1 - шурф под кондуктор; 2 - цемент; 3 - эксплуатационная колонна; 4 - НКТ; 5 - устройство для управляемого волнового воздействия

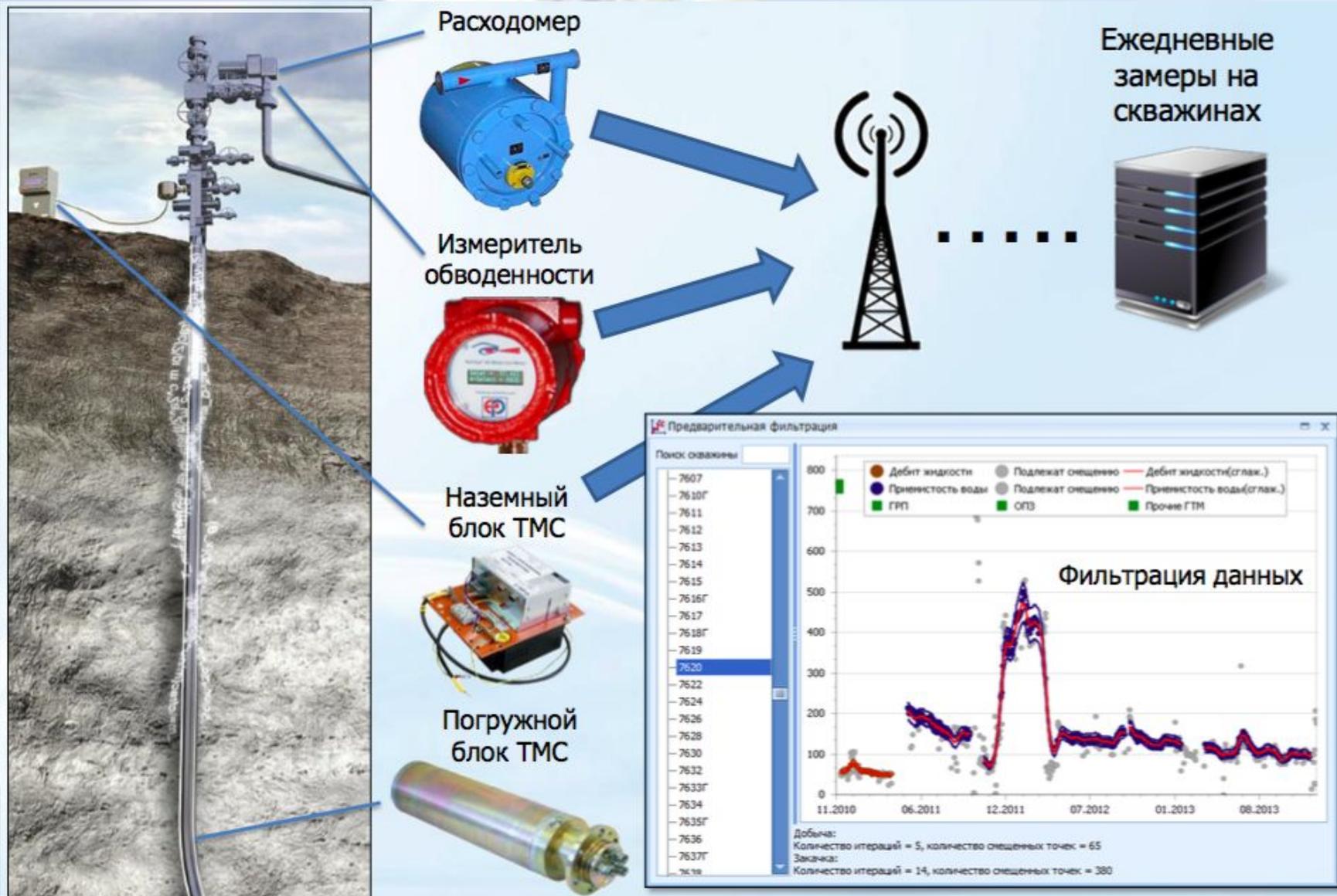
ВИБРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОСТАТОЧНОЙ НЕФТИ ПРИ ЗАВОДНЕНИИ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Для интенсификации извлечения остаточной нефти предлагается совместное применение методов виброволнового воздействия и заводнения пласта.

Предлагается следующая схема повышения как дебита скважины, так и повышения нефтеотдачи пласта, которая подразумевает оборудование нагнетательных скважин вихревыми кавитаторами.

Пульсирующая подача воды, нагнетаемой в пласт позволит не только повысить пластовое давление, но и позволит снизить вязкость нефти, улучшить проницаемость пласта, сократить объем недренируемых участков пласта. При этом, добыча нефти из-за проведения восстановительных работ не прекратится ни на минуту.

АВТОМАТИЗАЦИЯ НА БАЗЕ АПК «АТЛАС»



**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!**

