

**АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕФТЯНАЯ
АКАДЕМИЯ**

На правах рукописи

КИРДОДА ИВАН ИГОРЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМАГНИТНОГО И ТЕХНОГЕННЫХ
ПОЛЕЙ
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НЕФТЕДОБЫЧИ**

**2525.01 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений»**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

БАКУ – 2014

Работа выполнена в Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии.

Научный руководитель:

Заслуженный деятель науки Азербайджанской Республики, член корреспондент НАНА, академик РАЕН, д.т.н., профессор

Т.Ш. Салаватов

Официальные оппоненты:

Д.т.н. Мусаев Р. А.

К.т.н. Аббасов Э. М.

Ведущее предприятие: НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия».

Защита состоится «27» ноября 2014 г. в 11⁰⁰ на заседании Диссертационного Совета Д.02.141 Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии по адресу: AZ1010, г. Баку, пр. Азадлыг, 20.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Азербайджанской Государственной Нефтяной Академии.

Автореферат разослан «__» _____ 2014 г.

Отзывы в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим направлять по указанному адресу Ученому Секретарю Диссертационного Совета.

Ученый секретарь
Диссертационного Совета Д.02.141
Д.т.н., профессор

Алиев А.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Быстрое и невосполнимое истощение традиционных источников углеводородного сырья требует привлечения широкого комплекса физических и физико-химических методов воздействия на систему «скважина-пласт» в широком спектре технологических процессов. Исследование значимых аспектов новых технологий - одна из актуальных на сегодняшний день проблем нефтегазовой индустрии, к решению которой привлечены значительные активы нефтедобывающих компаний и исследовательских центров. Наряду с этим разработка инновационных технологий ресурсо- и энергоэффективной эксплуатации углеводородных ресурсов является чрезвычайно сложной технической задачей.

Одним из путей решения данной проблемы является использование малоэнергетических воздействий, которые позволяют без заметных внешних энергетических затрат или с использованием внутренних резервов вещества перестраивать его структуру. При этом сравнительно легко достигаются эффекты, соответствующие увеличению или, наоборот, снижению упорядоченности в надмолекулярной структуре веществ.

Магнитные поля естественного и техногенного происхождения, различающиеся по своей природе, характеру и масштабу проявления, в настоящее время широко и с успехом применяются при решении различных практических задач нефтедобывающей индустрии. Геомагнитные поля месторождений углеводородов и их влияние на эффективность процесса нефтедобычи до последнего времени практически не изучались, так как считалось, что вся электрохимическая активность пород залежей ограничивается диффузионно-адсорбционным потенциалом. Геомагнитные поля не только несут ценную информацию о процессах, протекающих в пласте, но и непосредственно влияют на геологические среды в зоне разработки, в том числе взаимодействуют с породами продуктивного пласта и пластовыми флюидами.

Исследование и учет влияния геомагнитных полей на процессы фильтрации углеводородных жидкостей в пористых

средах придают особую актуальность методам изучения эффективности вытеснения нефти в пористых средах на основе физико-химических эффектов и механизмах действия физических полей.

Вопросам развития этого принципиально нового раздела, изучения физико-химических микропроцессов в нефтегазоносных пластах, взаимодействию и трансформации геофизических полей в литосфере посвящены работы Кузнецова О.Л., Мирзаджанзаде А.Х., Салаватова Т.Ш., Симкина Э.М., Сургучева М.Л., Соболева Г.А., Желтова Ю.П., Вахитова Г.Г. и др.

Цель работы заключается в совершенствовании методов и средств регулирования разработкой нефтяной залежи и повышения эффективности нефтеизвлечения путем установления приоритетного направления вытеснения углеводородов, обусловленного взаимодействием геомагнитного и техногенного полей на нефтенасыщенные породы.

Основные задачи исследования. Достижение поставленной цели обеспечивается решением следующих задач:

1. Аналитическое обоснование необходимости учета силовых линий геомагнитного поля в определении приоритетных направлений фильтрационных потоков при разработке нефтяных месторождений.

2. Экспериментальное определение вертикальной составляющей магнитного поля Земли и влияния магнитных силовых линий на процесс фильтрации углеводородных флюидов в пористой среде.

3. Экспериментальные исследования возможности комбинированного воздействия переменного магнитного поля и поверхностно-активных веществ на снижение гидравлических сопротивлений при течении газожидкостного потока.

4. Исследование влияния постоянного магнитного поля на гидравлические характеристики течения газожидкостной системы в подъемных трубах скважины.

5. Промысловая реализация технологической операции магнитной обработки пластовых флюидов на скважинах с учетом взаимодействия геомагнитных и техногенных полей.

Методы решения поставленных задач. Для решения поставленных задач осуществлялись теоретические и лабораторные экспериментальные исследования, промышленные испытания и анализ результатов промышленных операций.

Основные положения, выносимые на защиту. На защиту выносятся следующие положения и результаты:

1. Принципы учета электромагнитных полей естественного происхождения (геомагнитных полей) в технологических процессах добычи, транспорта и переработки углеводородных жидкостей.
2. Методика определения вертикальной составляющей геомагнитного поля, как способ оценки влияния естественного поля Земли на потенциальные энергетические возможности пластовой системы.
3. Технологический способ магнитной обработки скважинной жидкости с целью повышения производительности добывающих скважин при соблюдении условий энерго- и ресурсосбережения.

Научная новизна.

1. Впервые показана необходимость учета силовых линий геомагнитного поля в процессах управления разработкой нефтяной залежи.

2. Разработана новая методика определения вертикальной составляющей геомагнитного поля с целью оценки вклада естественного поля Земли во внутренние потенциальные энергетические возможности пластовой системы.

3. Предложен способ обработки газожидкостной системы в подъемных трубах постоянным магнитным полем, позволяющий увеличить пропускную способность лифтовых труб.

Практическая ценность и реализация результатов работы.

При обработке пластовой жидкости постоянным магнитным полем наблюдается: увеличение среднесуточного

дебита нефти и увеличение межремонтного периода эксплуатации добывающих скважин в глинизированных пористых средах, улучшение фильтрационных характеристик пористой среды при двухфазной (жидкость - газ) фильтрации, снижение неравномерности фильтрации в неоднородных по проницаемости и литологическому составу пористых средах.

Выявленные эффекты позволили разработать методы повышения производительности работы эксплуатационных скважин.

Предложенный в работе метод магнитной обработки пластовых флюидов был реализован на добывающих скважинах №№ 252527, 252539. В результате обработки было достигнуто увеличение среднесуточного дебита, увеличение межремонтного периода работы объектов исследования и снижение обводненности продукции.

Прирост добычи нефти за месяц эксплуатации добывающей скважины №252527 составил 3,0 тонны, на скважине №252539 – 6,0 тонн (в приложении к диссертации приводятся акт внедрения и расчет экономической эффективности проведенных мероприятий).

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на:

- 1) Научно практической конференции докторантов и молодых ученых посвященной развитию нефтегазовой отрасли в связи с 90-летием Гейдара Алиева, Баку 2013 год;
- 2) IX международной научно-технической конференции посвященной 91-летию Гейдара Алиева, Баку 2014 год;
- 3) XV международной молодежной научной конференции «Севергеозкотех – 2014», Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, 2014 год
- 4) Результаты представленной работы нашли свое применение в Госбюджете АГНА 2011-2015гг «Разработка методологических основ применения энергоресурсосберегающих технологий для повышения эффективности процессов разработки»

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов и рекомендаций, списка литературы, насчитывающего 100 наименований и приложения, содержит 142 страницы машинописного текста, 11 таблиц, 25 рисунков и 1 приложение.

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю академику РАЕН, д.т.н., профессору Т.Ш. Салаватову за постановку исследовательской задачи, ценные советы и обсуждение полученных результатов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении к диссертационной работе обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы, научная новизна и практическая ценность и пути промышленной реализации полученных в ходе предварительных исследований результатов.

Первая глава посвящена аналитическому обзору современных направлений теоретических, экспериментальных и промышленных исследований, направленных на повышение эффективности технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов на основе применения физических полей различной природы и механизмов действия. Показана важность учета взаимовлияния геомагнитного поля и физических полей техногенной природы на течение энергозависимых процессов в целом ряде естественных и технологических процессов.

Показано, что наличие в окружающей среде постоянных и переменных электромагнитных полей естественного и искусственного происхождения определяется процессами, протекающими в широком спектре природных сред. Магнитные поля в окружающей среде генерируются электрическими токами и интенсивность этих полей зависит от геометрии электрических цепей и силы тока в проводниках.

Естественные магнитные поля - это постоянное магнитное поле Земли и геомагнитные вариации, возникающие при взаимодействии межпланетной среды с магнитным полем Земли.

Магнитное поле избирательно отражает геологическое строение залежей как распределение магнитных неоднородностей. Основными элементами геомагнитного поля являются линейно-вытянутые протяженные зоны преимущественно положительного магнитного поля и близкие к изометричным относительно отрицательные магнитные аномалии. Магнитное поле Земли сохраняется и «помнит», каким оно было во время в процессе генерации образца горной породы. Способность запоминать поле обусловлено наличием в горных породах очень распространенного магнитного минерала – магнетита.

Наиболее важным видом анизотропии является магнитокристаллическая анизотропия – влияние кристаллической структуры на взаимодействие спинового и орбитального угловых моментов в ионах железа. Этот эффект проявляется в том, что энергия магнитокристаллографической анизотропии зависит от направления спонтанной намагниченности по отношению к осям кристаллической решетки. Направления с минимальными значениями этой энергии называют осями легкого намагничивания, поскольку кристалл легче намагнитить именно в этих направлениях. В отсутствие посторонних влияний, таких как напряжение или внешнее поле, спонтанная намагниченность направлена вдоль одной из осей легкого намагничивания.

Локальные изменения геомагнитного поля объясняются различными явлениями в земной коре. Так, магнитные вариации, обнаруженные в сейсмоактивных районах при заполнении водохранилищ, объясняются пьезомагнетизмом - изменением намагниченности горных пород под влиянием тектонических напряжений или электрическими токами, возникающими при фильтрации вод через проницаемые породы.

В последние годы опубликовано большое количество монографий, обзоров, статей, в которых акцент делается, прежде всего, на прикладное значение обработки природных систем физическим (магнитным) полем, широкое развитие получила практика применения магнитной обработки в широком диапазоне промышленных производств.

В работах Мирзаджанзаде А.Х., Классена В.И., Дерягина Б.В., Колокольцева С.Н., Бучаченко А.Л., Сагдеева Р.З., Салихова К.М., Салаватова Т.Ш., Мамед-заде А.М., Ковалевой Л.А. и др. высказан ряд предположений и гипотез о том, что магнитная обработка водных сред сравнима с энергией теплового движения и сопровождаются существенной перестройкой структуры вещества.

Магнитные поля естественного и техногенного происхождения, различающиеся по своей природе, характеру и масштабу проявления, в настоящее время широко и с успехом применяются при решении различных практических задач (нефтегазодобыча, транспорт нефти и нефтепродуктов, рудная и инженерная геология, мелиорация и гидрогеология, поиски структур и т. д.).

Вторая глава посвящена исследованиям, связанным с регулированием фильтрационных характеристик пластовой системы техногенными магнитными полями.

Магнитное воздействие обладает существенной технологической и экономической эффективностью при использовании его в процессах вытеснения нефти водой. Принципиальной возможности использования магнитного поля для воздействия на процесс вытеснения могут указывать результаты по изучению влияния физических полей на коэффициент нефтеизвлечения из пористых сред.

Широкомасштабные исследования физических полей (гравитационных, электрических, магнитных, радиации и др.), проводимые в ведущих научных центрах бывшего СССР и ныне, в Российской Федерации, США, Франции, Германии, Китае и других стран подтвердили их влияние на процессы генерации, миграции, аккумуляции и диссипации жидких и газовых углеводородов.

Разработаны эффективные технологии термического, сейсмоакустического, магнитного, электрического, СВЧ, электромагнитного воздействия на нефтяные пласты. Все эти технологии характеризуются энергетическими воздействиями относительно малой мощности и эффективны в пластовых средах, проявляющих нелинейные и нестационарные свойства. Неоднократно предпринимались попытки исследования

возможного влияния магнитного поля Земли и искусственно создаваемых магнитных полей на динамику поведения углеводородных систем в пористых коллекторах.

Оценивая проведенные ранее исследования и результаты, подтверждающие эффекты воздействия магнитного поля на фильтрационные процессы в нефтенасыщенных коллекторах, следует отметить, что за рамками экспериментов (лабораторных и промысловых) остались вопросы корреляции магнитного поля Земли и техногенного, искусственно генерируемого магнитного поля при рассмотрении процессов, происходящих как в поверхностных, так и в пластовых условиях.

В развитие предположений, изложенных в предыдущих разделах, нами проведены исследования влияния геомагнитного поля на процессы вытеснения углеводородных жидкостей водой в пористых средах с различной пространственной ориентацией линий тока (вытеснение производилось в направлении географических полюсов). В проведенных лабораторных экспериментах с целью изучения действия магнитного поля Земли было проведено вытеснение углеводородных жидкостей водой по четырем направлениям: 1) юг - север; 2) север - юг; 3) восток - запад; 4) запад - восток.

По результатам анализа кривых вытеснения углеводородных жидкостей водой под действием магнитного поля Земли (резиновая колонка) и без его влияния (металлическая колонка) получены следующие значения коэффициента конечного и безводного вытеснения.

Таблица 1.

Результат вытеснения в направлении географических полюсов Земли

Направление вытеснения	Конечный коэффициент вытеснения	Безводный коэффициент вытеснения
------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Юг – Север	0,60	0,29
Север – Юг	0,45	0,15
Юг – Север (с экраном)	0,66	0,34
Восток – Запад	0,60	0,15
Запад – Восток	0,40	0,14
Запад – Восток (с экраном)	0,58	0,34

Из таблицы 1 следует, что конечный коэффициент вытеснения η в направлении Юг-Север; Восток-Запад и в обоих направлениях с экраном находится в пределах 0,60. В направлении Север - Юг и Запад - Восток конечный коэффициент вытеснения на 15–20% ниже. Отсюда следует, что если осуществлять вытеснение в реальных пластовых условиях нефти водой, при прочих равных условиях, в направлениях Север - Юг; Запад - Восток показатели добычи нефти могут быть сниженными на 20%.

Результаты этих исследований показывают, что учет магнитного поля Земли способствует устойчивому вытеснению углеводородной жидкости, снижению энерго- и ресурсозатрат, и, как следствие, достижению технологической и экономической эффективности.

Основываясь на полученных результатах в работе проведены лабораторные эксперименты по определению приоритетных направлений фильтрационных потоков, что обеспечивает оптимальное расположение скважин конкретного месторождения и получать максимальную прибыль при минимальных энерго- и ресурсозатратах.

Разработанная в исследованиях методика позволяет прогнозировать первоначальные начальные дебиты бурящихся скважин по механической скорости проходки; направление поиска новых месторождений нефти; осуществлять прогноз преимущественных зон коррозии нефтепромыслового оборудования с целью предотвращения его интенсивного разрушения.

Во второй главе приведены результаты экспериментов с целью изучения действия магнитного поля Земли было проведено вытеснение углеводородных жидкостей водой по

четырем направлениям силовых линий магнитного поля Земли. Процесс вытеснения проводился на фильтрационных колонках, выполненных из магнитного и диамагнитного материала: металлических и медных происходил одновременно. Одновременное вытеснение исключает влияние колебания величины магнитного поля Земли во времени и полученные значения сопоставимы.

Были проведены эксперименты по вытеснению с экранированием и без экранирования внешнего воздействия геомагнитного поля. При внешнем воздействии на пластовую систему химическими, физико-химическими или методами обработки физическими полями необходимо учитывать внутренние потенциальные энергетические возможности структуры, вклад которых в увеличение эффективности технологических процессов нефтегазодобычи весьма существенен.

Значительный теоретический и прикладной интерес представляет наряду с техногенными магнитными полями оценка вклада естественного, т.е. геомагнитного поля, которое имеет горизонтальную и вертикальную составляющую.

Во второй главе предложено определение вертикальной составляющей простым и доступным способом. Совершенствование техники и технологии нефтедобычи зависит от эффективности технологических процессов добычи углеводородов. Одним из наиболее оптимальных подходов к решению данной проблемы является создание и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий на основе использования физических полей. Результаты этих работ позволили создать целый ряд инновационных технологий, обеспечивающих: увеличение приемистости нагнетательных скважин; восстановление продуктивных характеристик пластов; улучшение свойств буровых растворов и промысловых жидкостей и др.

Экспериментальные исследования были основаны на сравнении расходных характеристик лифтовых труб до и после обработки переменным магнитным полем. В качестве исследуемых жидкостей использовалась вода. В ходе экспериментов определялась зависимость расхода от перепада

давления $Q=Q(\Delta P)$. Было исследовано влияние переменного магнитного поля на характер движения газированной воды. В качестве газовой среды использовался углекислый газ – CO_2 . Для сравнительной оценки на рис. 1 показаны кривые течения для воды, газированной воды $\Gamma=0,18 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до и после магнитной обработки. Снимались кривые течения для воды обработанной переменным магнитным полем ($H=624 \times 10^2 \text{ А/м}$) с различными газовыми факторами.

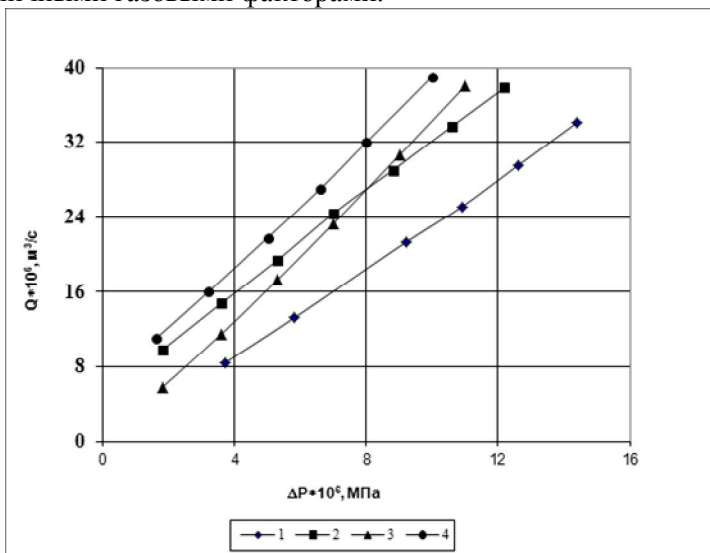


Рис. 1 Зависимость расхода жидкости от перепада давления
 1 – вода; 2 – газированная вода ($\Gamma=0,18 \text{ м}^3/\text{м}^3$); 3 – обработанная переменным магнитным полем вода; 4 – обработанная переменным магнитным полем газированная вода

Результаты проведенных экспериментов продемонстрировали, что обработка потока воды (в исследуемом диапазоне напряженностей) переменным магнитным полем приводит к существенному увеличению пропускной способности лифтовых труб. При течении газированной жидкости обработка в переменном магнитном поле приводит к снижению, а при течении газожидкостного потока с ПАВ (при оптимальной концентрации 0,02 %) к увеличению пропускной способности.

наблюдается увеличение пропускной способности лифтовых труб.

Регулирование гидравлических характеристик газожидкостных систем путем использования магнитных полей в данном случае, переменного магнитного поля является реальным и существенным резервом в вопросе повышения эффективности технологических процессов нефтегазодобычи.

Полученные результаты позволили нам продемонстрировать возможность использования переменных магнитных полей в технологических процессах нефтегазодобычи.

Однако генерирование переменных магнитных полей лимитировано использованием специального электрооборудования, что в условиях промышленной добычи технически ограничено мерами, связанными с безопасностью как персонала, так и оборудования. В связи с этим были реализованы исследования по применению постоянных магнитных полей, с учетом того, что их промышленное применение исключает жесткие требования к технике безопасности. В проведенных исследованиях рассматривалось влияние постоянного магнитного поля на процессы фильтрации целого спектра жидкостей в пористой среде.

Используя информацию, полученную при обработке результатов вышеизложенной серии опытов, была определена оптимальная концентрация и проведены эксперименты для различных значений газового фактора. Получено, что наилучшее значение газового фактора с точки зрения пропускной способности на данной экспериментальной установке соответствует значению $\Gamma=0,18 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Эксперименты подтвердили эффект магнитной обработки, обеспечивающей значительное изменение (увеличение) адсорбции ПАВ на границе раздела жидкости и газа, препятствующего образованию крупных по размеру пузырей. Обработка газожидкостной системы в подъемных трубах постоянным магнитным полем позволяет уменьшить гидравлическое сопротивление и регулировать параметры газожидкостного потока, повышает пропускную способность лифтовых труб.

Исследования, реализованные во второй главе диссертационной работы, позволили рекомендовать применение магнитной обработки в промышленных условиях с целью повышения пропускной способности нефтепроводов и производительности добывающих скважин и обеспечить условия для создания энерго- и ресурсосберегающих промышленных технологий.

Третья глава работы посвящена результатам геолого-промышленных операций воздействия на эксплуатационные характеристики нефтяных скважин постоянным магнитным полем с учетом силовых линий магнитного поля Земли.

Пилотные испытания технологии были осуществлены на добывающих скважинах месторождения Бинагады-Кирмаки, разрабатываемого нефтедобывающей компанией «Vinagady Oil Company».

Месторождение находится на последней стадии разработки пробурено 100 скважин. В геологическом разрезе месторождений Бинагады и Кирмаки участвуют четвертичные (современные и вулканические, древнекаспийский и бакинский ярусы) и третичные отложения (апшерон, акчагиль, ПТ, понт, диатом, чокрак-спириалис, майкоп и сумгаит-говундаг).

Продуктивная Толща представлена в основном песками, песчаниками, алевроитами и глинами и подразделяется на 3 отдела. Верхний отдел подразделяется на 3 свиты – Сураханская, Сабунчинская и Балаханская. Средний отдел – «Свита Перерыва» и нижний отдел подразделяется на НКГ, НКП, КС и ПК.

Месторождение Кирмаки расположено на тектонической линии Джорат-Фатмай-Балаханы-Зых и является следующей после Дигях южной складкой. С запада к ней примыкает Бинагадинская складка. Кирмакинская брахиантиклинальная асимметрична, западное крыло - крутое (65 - 820), а восточное относительно пологое – 20 - 250.

Пластовой воды этих месторождений можно охарактеризовать следующим образом – воды в основном карбонатно-натриевого (для всех горизонтов КС), хлормagneиевого и хлоркальциевого типа (для ПК вместе с карбонатно натриевой), а их минерализация изменяется в

пределах 18.8 - 42.8 Ве. В процессе эксплуатации залежей наблюдалось снижение пластового давления и рост обводненности добываемой продукции. Наряду с этим произошло и относительное снижение дебита нефти по скважинам. С 1972 года на месторождении применялись тепловые методы воздействия путем закачки пара, при этом заводнение продолжалось до 1999 года. В дальнейшем по техническим причинам процесс был остановлен. В начале 2008 года был подготовлен технический проект процесс закачки воды для поддержания пластового давления.

Основным методом добычи нефти на участках месторождения является насосная эксплуатация, сопровождающаяся достаточно серьезными технологическими осложнениями - пробкообразованием и отсутствием притока жидкости. Как следствие, во многих скважинах приходится увеличивать глубину подвески НКТ, в результате чего на скважинах имеет место заклинивание насосного оборудования и увеличение повторных ремонтов (капитальных и подземных), что приводит к уменьшению межремонтного периода на скважинах.

Магнитная обработка внутрискважинного потока жидкости осуществлялась с помощью магнитного устройства, размещенного в металлическом корпусе (патрубке) и позволяет осуществлять воздействие на продукцию скважины. При течении жидкости через зазор между стенкой патрубка и закрепленными на металлическом стержне постоянными магнитами в жидкостном потоке возникает значительное количество микропримесей за счет их физико-химического взаимодействия. Это инициирует образование дополнительных кристаллизационных центров в потоке пластового флюида и последующего выноса включений, представляющих собой газовые микропузырьки, сформированные на коллоидных микропримесях и несущие на себе электрический заряд.

Для опытной испытания в скважину 252527 «Binagadi Oil Company» на месторождении Кирмаки 07.07.2013 года было спущено разработанное в диссертационной работе магнитное устройство. Дебит скважины до применения устройства составлял: по нефти - 0,3 т/сут; по воде – 1,3 м³/сут, после

обработки: по нефти - 0,4 т/сут; по воде – 0,9 м³/сут. Месячный прирост добычи нефти составил 3,0 тонны. Наблюдалось также снижение обводненности на 38% (до мероприятия значение содержания воды в продукции составляло 81%, после установки магнитного устройства - 43%).

Количество ремонтных операций на скважине за 6 месяцев промышленного испытания уменьшилось в 1,5 раза (за 6 месяцев до мероприятия их количество составляло - 12, после установки устройства - 8 ремонтов). Таким образом, межремонтный период (МРП) на скважине вырос с 7 суток до мероприятия до 13 - после начала воздействия (рис. 3.4). При этом следует отметить, что наблюдалось и уменьшение количества механических примесей в добываемой продукции на 3920 мг/л (до мероприятия - 9920 мг/л, после 6000 мг/л).

На скважине №252539 месторождения Кирмаки «Vinagadi Oil Company» скважинное устройство было спущено 05.07.2013 года. До мероприятия суточный дебит скважины составлял: по нефти - 0,2 т/сут, по воде – 1,7 м³/сут; после установки устройства: по нефти - 0,4 т/сут; по воде – 1,7 м³/сут. Месячный прирост нефти составил 6,0 т. Наблюдалось снижение обводненности на 31% (до мероприятия ее значение составляло 91%, после установки магнитного устройства - 60%). Количество ремонтов за полгода уменьшилось в 4,0 раза (за 6 месяцев до мероприятия их количество было на уровне – 4 ремонтов, после установки магнитного устройства - 0 ремонтов). Межремонтный период скважины (МРП) составил до мероприятия 36 дней, после 206 дней.

По результатам производственного анализа работы магнитного устройства можно отметить, что данное оборудование обеспечило эффективность эксплуатационных показателей работы скважин на участке внедрения и в достаточной степени соответствует технико-экономическим требованиям добывающей компании.

Результаты пилотных испытаний подтверждены Актами внедрения Vinagadi Oil Company метода магнитной обработки пластового флюида с учетом действия геомагнитного поля.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Показана необходимость учета воздействия техногенных и естественных магнитных полей на пластовую систему, а также на процессы взаимодействия с породами и пластовыми флюидами.
2. Установлено, что на процессы вытеснения нефти существенное влияние оказывает географическое направление линий тока и показаны приоритетные направления фильтрационных потоков, определяющих рациональный выбор сетки скважин.
3. Показано, что учет магнитного поля Земли способствует устойчивому процессу извлечения нефти при снижении энергоресурсозатрат, а также увеличению коэффициента нефтеизвлечения на 15-20% выше по направлениям Север-Юг, Запад – Восток.
4. Разработанные методологические основы учета геомагнитного состояния нефтяного месторождения позволяет прогнозировать первоначальные дебиты бурящихся скважин по динамике механической скорости проходки, расположение застойных зон и геологических ловушек, а также диагностировать преимущественные зоны коррозии нефтепромыслового оборудования.
5. Показано на примере месторождения Гюняшли (азербайджанский сектор каспийского шельфа), что механическая скорость проходки и первоначальный дебит скважин зависит от направления по сторонам света. Анализ представленных зависимостей позволил установить, что в блоках, в которых скважины ориентированы в направлении с Юга на Север (к таким относятся блоки №№14, 13 и 12) с увеличением механической скорости бурения растет первоначальный дебит скважин, причем в блоке №14, где ориентация в направлении севера максимальная, наблюдается максимальная зависимость первоначального дебита от механической скорости уменьшается, к таким относятся блоки №12,13.
6. Впервые показана возможность регулирования гидравлических характеристик газожидкостных систем в технологических процессах нефтегазодобычи воздействием на поток постоянным магнитным полем.

7. Опытнo-промышленнaя апробация по применению магнитных полей была осуществлена на скважинах 252527 и 252539 «Binagadi Oil Company», в которые соответственно 07.07.2013 и 05.07.2013 были спущены магнитные устройства, функционирование которых продолжается по сегодняшний день. Полученные результаты свидетельствуют о повышении наработки скважин соответственно с 7 до 13 и с 36 суток до 206. Также наблюдается снижение обводненности продукции скважин соответственно с 81% до 43% и с 91% до 60%. (Акт внедрения прилагается).

**Основное содержание диссертационной работы
нашло отражение и опубликовано в следующих работах:**

1. Мамедзаде А.М., Т.Ш., Кирдода И.И. Влияние геомагнитного поля на дебит скважин // Нефтепромысловое дело, г. Москва 12.2012. - С. 40 – 43.
2. Салаватов Т.Ш., Кирдода И.И. Влияние геомагнитного поля земли на вытеснение нефти // Научно-технический журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений», г. Москва, 07.2013. - С. 41 – 44.
3. Кирдода И.И. Оценка интенсивности воздействия геомагнитного поля на фильтрационные процессы // Азербайджанское нефтяное хозяйство, г.Баку, 07-08.2013. - С. 83 – 86.
4. Салаватов Т.Ш., Кирдода И.И., Салаватова, Р.Ш., Аббасова С.В. Регулирование гидравлических характеристик водных систем переменным магнитным полем // Нефтепромысловое дело, г. Москва, 02.2014. - С. 39 – 41.
5. Салаватов Т.Ш., Кирдода И.И., Салаватова, Р.Ш., Аббасова С.В. Регулирование гидравлических характеристик водных систем постоянным магнитным полем // Нефтепромысловое дело, г. Москва, 03.2014. - С. 53 – 55.
6. Салаватов Т.Ш., Мамедзаде А.М., Т.Ш., Кирдода И.И. Повышение эффективности глубиннонасосного способа добычи нефти магнитным полем // Научные труды Азербайджанской Государственной Морской Академии, г. Баку, №1. - 2014. – С. 96 – 98.

Личный вклад соискателя:

Работа 3 выполнена самостоятельно, в работах 1, 2, 4 – 6 участие в постановке экспериментальных исследований, реализации промысловых операций и обработке полученных результатов принадлежит соавторам в равной степени.

XÜLASƏ

Mövzu: “Neftçıxarmanın texnoloji proseslərinə geomaqnit və texnogen sahələrin təsiri”

Son zamanlar karbohidrogen mənbələrinin sürətli şəkildə tükənməsi geniş spektrli texnoloji proseslərin «quyu-lay» sistemində fiziki və fiziki–kimyəvi təsir üsullarının baxılmasını tələb edir.

Bu baxımdan yeni texnologiyalarının əhəmiyyətli aspektlərinin tədqiqi hal-hazırda da neftqaz sənayesinin aktual problemlərindən olmaqla yanaşı, bu problemin həllinə neftqazçıxarma şirkətlərinin və tədqiqat mərkəzlərinin çoxsaylı aktivləri də cəlb edilməkdədir. Bu problemin həlli yollarından biri də, xarici enerji xərcləri sərf etmədən və ya tədqiqat obyektinin daxili ehtiyatları hesabına cüzi enerji təsir üsullarından istifadə edilməsidir.

Geomaqnit sahələrinin karbohidrogen mayələrin məsaməli mühitində süzülmə proseslərinin tədqiqi və təsirinin nəzərə alınması, fiziki-kimyəvi effektlərin və fiziki sahələrin təsir mexanizmləri əsasında neftin məsaməli mühitlərdə sıxışdırılması effektivliyinin öyrənilməsi üsullarına xüsusi aktualıq verir.

Aparılmış tədqiqatın nəticələri mədən şəraitində “Binagadi Oil Company” – də iki quyuda tətbiq edilmişdir. Bununla yanaşı, təklif edilən metod quyularda tətbiq edilərək öz doğruluğunu göstərmişdir.

SUMMARY

Topic: Influence of geomagnetic and technogeneous fields on technological process of oil production

Recently, the rapid depletion of traditional and irreplaceable sources of hydrocarbons requires the involvement of a wide range of physical and physico-chemical methods of influence on the system of "well-layer" in a wide range of processes. Significant aspects of the study of new technologies - one of the most pressing issues today oil and gas industry, the solution of which attracted significant assets of oil companies and research centers. In addition, the development of innovative technologies and energy-efficient resource exploitation of hydrocarbon resources is extremely difficult technical problem.

Study and consideration of the effect of geomagnetic field on the filtration process hydrocarbon fluids in porous media give particular relevance methods for studying the efficiency of oil displacement in porous media based on the physico-chemical effects and mechanisms of action of physical fields.

Results of the research were introduced in two wells "Binagadi Oil Company". In addition, the results demonstrated the possibility of the introduction of commercial wide use of the proposed method.

Əlyazma hüququnda

KİRDOVA İVAN İQORYEVIÇ

**GEOMAQNİT VƏ TEXNOGEN SAHƏLƏRİNİN
NEFTÇIXARMANIN TEXNOLOJİ PROSESLƏRİNƏ
TƏSİRİ**

İxtisas: 2525.01 – «Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və istismarı»

texnika üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKI – 2014