

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи

АЛИЕВ ИНГЛАБ НАМИК ОГЛЫ

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ**

**Специальность 2526.01 – «Технология разработки морских
месторождений полезных ископаемых»**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

Баку - 2018

Работа выполнена в Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности.

Научный руководитель: член-корреспондент НАНА, заслуженный деятель науки Азербайджанской Республики, академик РАЕН,
д.т.н., профессор Салаватов Тулпархан Шарабудинович

Официальные оппоненты: Заместитель директора «НИПИ Нефтегаз» ГНКАР, член-корреспондент НАНА, д.т.н., профессор Сулейманов Багир Алекпер оглы

Доцент Азербайджанской Государственной Морской Академии,
д.ф.т., Аскеров Рафик Халил оглы

Ведущее предприятие: НИИ «Геотехнологические Проблемы Нефти, Газа и Химия», лаборатория «Разработка морских нефтяных месторождений»

Защита состоится 13 июля 2018 г. в 11⁰⁰ часов на заседании Диссертационного совета Д.02.141 при Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности по адресу: Баку, пр. Азадлыг, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности.

Автореферат разослан 11 июня 2018 г.

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

**Ученый секретарь
Диссертационного совета Д.02.141,
к.т.н., доцент**

А.В.Мамедов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Увеличение объемов и темпов добычи углеводородного сырья, как правило, базируется как на вводе новых объектов в разработку и эксплуатацию, так и на совершенствовании и повышении эффективности технологических процессов нефтедобычи объектов, находящихся в разработке длительный период. Многообразие свойств пластовых углеводородов и условий их залегания представляет широкое поле для научной и практической деятельности инженеров и научных сотрудников. Эта деятельность направлена на изучение гидромеханики сложных пластовых процессов, что дает возможность существования самых различных подходов, обеспечивающих решение основной задачи надежным описанием и прогнозированием основных показателей процесса разработки залежей различного типа с учетом влияния различных геолого-технологических факторов, что более справедливо для исследований в области теории фильтрации многофазного потока.

Выше изложенное обуславливает актуальность данной научной работы.

Целью работы является исследование особенностей процессов фильтрации в нефтяных и газовых месторождениях и создание методов прогнозирования пластовых процессов при разработке залежей на различных режимах пласта с учетом их строения и залегания.

Основные задачи исследования. Для достижения поставленной цели необходимо решение нижеперечисленных задач:

- Исследование и изучение особенностей фильтрации нефти и газа в пористой среде и выбор метода притока углеводорода к забою скважины с учетом влияния состояния призабойной зоны;
- Исследование особенностей процессов фильтрации флюидов в призабойной зоне и выбор расчетной схемы прогнозирования данного процесса;
- Изучение влияния скин-эффекта среды на фильтрацию нефти и газа, выбор расчетной схемы прогнозирования показателей процесса эксплуатации углеводородов в различных фильтрационно-емкостных свойствах коллекторов;
- Выбор расчетной модели процесса вытеснения нефти и газа на основе законов подземной гидромеханики и исследование этого процесса.

Методы решения поставленных задач. Поставленные задачи решаются на базе лабораторно-экспериментальных и промышленных исследований, решением гидродинамических задач с учетом призабойной зоны при эксплуатации газовых и нефтяных скважин.

Научная новизна. На основе законов гидромеханики выполнены комплексные теоретические исследования разработки эксплуатации залежей нефти и газа, позволившие изучить основные закономерности пластовых процессов и предложить методы прогнозирования и использования модели пластовой углеводородной системы. Отметим, что при этом:

- сформирована математическая модель процесса фильтрации нефти и газа и приток к скважине с учетом скин-зоны;
- выполнена расчетная схема процесса фильтрации жидкостей с аномальными свойствами и, на основании комплексных исследований, изучены характерные особенности данного процесса;
- предложены математическая модель процесса фильтрации нефти и газа в коллекторах деформируемых вокруг призабойной зоны и расчетная схема прогнозирования процесса эксплуатации месторождений в заданных условиях;
- выполнены исследования по изучению влияния призабойной зоны на показатели процесса фильтрации и предложена методика определения параметров пласта по данным промышленного исследования скважины на основе установившихся режимов;
- предложены расчетные схемы и исследования процесса вытеснения нефти водой или газом.

Практическая ценность и реализация результатов работы. Полученные в диссертационной работе расчетные схемы могут использоваться при исследовании нефтяных и газовых скважин, при прогнозировании технологических показателей разработки залежей углеводородов. Установленные в работе общие закономерности поведения эксплуатационных скважин, продуцирующих аномальные нефти, могут быть использованы при анализе процесса разработки таких залежей. Предложенные в работе методические расчеты, приемы и расчетные схемы могут использоваться при проектировании разработки нефтяных, газоконденсатных залежей.

Защищаемые положения.

1. Расчетная схема притока нефти или газа к скважине на основании одномерного течения с учетом скин-зоны.

2. Методика определения основных параметров коллектора по данным исследования скважин на установившихся режимах.

3. Результаты исследования скважин с учетом скин-зоны и влияния данного параметра на производительность.

Личный вклад соискателя. Полученные научные результаты, выводы, приведенные в диссертационной работе, получены непосредственно соискателем. При этом соискатель самостоятельно составил расчетные программы, провел расчеты и выполнил анализ полученных результатов.

Апробация работы. Полученные, основные результаты данной научной работы докладывались на научно-технических семинарах молодых ученых и специалистов, на семинарах кафедры и следующих научно-технических конференциях:

- Научно-практической конференции докторантов и молодых исследователей «Азербайджан 2020: перспективы нефтяной и газовой промышленности», посвященной 90-летию общенационального лидера Азербайджана Гейдара Алиева, Баку - 2013.

- Международной Научно-Технической Конференции «Современные технологии в нефтегазовом деле – 2017», Уфа – 2017.

- 2-nd International Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences, Vienna, Austria – 2018.

- XVI Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке», Москва – 2018.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 13 научных работ.

Структура и объем работы: Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка научной литературы. Диссертационная работа изложена на 161 странице текста, содержит 13 рисунков и 5 таблиц. Список литературы включает 113 наименований.

Автор выражает большую благодарность и признательность научному руководителю Заслуженному деятелю науки Азербайджана, чл.корр. НАНА, академику РАЕН, д.т.н. профессору Салаватову Т.Ш за постановку задач, ценные замечания и обсуждения полученных результатов, а также коллективу кафедры Нефтегазовой инженерии АГУНП за содействие и внимание в процессе выполнения диссертационной работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается обоснование актуальности темы диссертационной работы и показаны пути решения задач о влиянии показателей пласта на работу нефтяных и газовых скважин с учетом скин-зоны для конкретных задач.

Первая глава посвящена обзору современного состояния процесса эксплуатации нефтяных и газовых скважин с учетом скин-зоны и произведен обобщающий анализ исследовательских работ влияния скин-эффекта на работу эксплуатационных скважин.

Литературный анализ показал, что в мировой и отечественной литературе представлено большое количество трудов, посвященных изучению влияния призабойной зоны на процесс фильтрации. Особое внимание уделено вопросу изучения основных показателей при эксплуатации нефтяных и газовых скважин с учетом скин-зоны.

Анализ проведенных исследовательских работ показал, что повышение производительности фонтанных и газлифтных скважин тесно связано с продуктивностью призабойной зоны. Показано, что сложность математического описания процесса фильтрации углеводородов была связана с отсутствием научных знаний о закономерностях изменения физических свойств жидкости, изменения фазовых проницаемостей для жидкой и газовой фаз при их сосуществовании в пористом коллекторе. Опираясь на эксперименты Р.Викова и Т.Вотсете, позволившие установить зависимость относительных фазовых проницаемостей от насыщенности, американский ученый М.Маскет предложил систему дифференциальных уравнений фильтрации, описывающих течение в пористом коллекторе, что послужило отправным пунктом широкому комплексу исследований, связанных с созданием научных основ разработки нефтяных и газовых месторождений.

Большой вклад в теорию разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений принадлежит: Мирзаджанзаде А.Х., Абасову М.Т., Амелину И.Д., Ахмедову З.М., Боксерману А.А., Борисову Ю.П., Вахитову Г.Г., Глаговскому М.М., Гусейнзаде М.А., Джалилову К.Н., Желтову Ю.П., Желтову Ю.В., Закирову С.Н., Крылову А.П., Кулиеву А.М., Лапуку Б.Б., Розенбергу М.Д., Салаватову Т.Ш., Сургучеву Я.Л., Таирову Н.Д., Христиановичу С.А., Царевичу К.А., Швидлеру М.И., Чарнову И.А., Шелкачеву В.Н и другим.

Рассматриваются вопросы исследования процесса применения обратной и прямой эмульсий для увеличения нефтеотдачи нефтяных пластов. Авторы отмечают, что ограничение нефтеотдачи пласта, в основном связано с трудностью введения в разработку не извлеченных запасов нефти. Анализ, проведенный в промысловых условиях, показывает, что на поздних стадиях разработки это достигается путем искусственного заводнения, с помощью которого восполняется пластовая энергия. Это проявляется в основном на нефтяных месторождениях с низкой проницаемостью. Эффективным способом изоляции пластовых вод является применение обратных эмульсий. Данные эмульсии способствуют очистке призабойной зоны пласта в результате диспергирования коагулирующих пласт глинистых веществ, парафина, асфальтена и других отложений и дальнейшего их удаления в процессе освоения скважин за счет изменения характера продукта. Основным результатом данного процесса является вовлечение в разработку малопроницаемых коллекторов, за счет блокирования продвижения пластовой воды в промытых зонах в результате образования на поверхности водопроводящих каналов пузырьков газа и пленок из коллоидно-дисперсных соединений, что в основном способствует изоляции высокопроницаемых зон продуктивного пласта.

В данной главе дан обобщенный анализ особенностей вытеснения вязко-пластичной нефти водой в условиях однородного пласта. Авторы рассматривают процесс вытеснения вязко-пластичной нефти холодной водой при пластовых температурах и установлены параметры, влияющие на время продвижения фронта вытеснения: коэффициент гидропроводности вытесняющей жидкости, начальный градиент давления и приведенный радиус скважины. При этом авторы отмечают, что начальный градиент давления пропорционален динамической вязкости нефти и зависит от размера поровых каналов и физических свойств породы. Отметим, что одним из немаловажных параметров, влияющих на скорость фронта вытеснения, является степень цементированности коллекторов, составляющих пласт.

В главе рассматривается вопрос о вытеснении нефти водой в условиях неоднородности пласта. Получены уравнения для определения радиуса зоны возмущения, давления добывающей скважины. Отмечено, что на время продвижения фронта вытеснения существенно влияют коэффициент гидропроводности вытесняющей

жидкости, начальный градиент давления и приведенный радиус скважины.

Отметим, что на скорость фронта вытеснения влияют степень цементированности коллектора, вынос механических примесей. Этот факт свидетельствует о разрушении первоначальной фильтрационной системы призабойной зоны в добывающих и нагнетательных скважинах, что, в свою очередь, влияет на моделирование технологических процессов и на конечную нефтеотдачу.

В данное время существующий уровень лабораторного оборудования позволяет определить относительную фазовую проницаемость при насыщенности керна нефтью, газом и пластовой водой. Однако получение экспериментальных данных весьма трудоемкая и дорогая работа. Отметим, что кроме того, отсутствуют общепринятые методы исследования проницаемости и обработки данных при трехфазной насыщенности керна.

Учитывая вышеизложенное, в работе при помощи математической модели получены трехфазные относительные фазовые проницаемости по нефти.

В работе были проведены эксперименты по определению относительной фазовой проницаемости в системах нефть-вода, нефть-газ, газ-вода, в случае, если требуется определить данный параметр по нефти при ее вытеснении газом и водой. В случае если требуется определить фазовую проницаемость для газа при его вытеснении водой и конденсатом, требуется провести эксперименты по определению фазовых проницаемостей в системах газ-конденсат, газ-вода. С помощью предложенной модели стало возможным определить подвижность для каждой из трех насыщающих продуктивный пласт фаз. Данный результат применим при математическом моделировании разработки углеводородных месторождений.

Данная модель позволяет с большой точностью выполнять прогнозирование показателей разработки месторождений и определять техническую эффективность методов увеличения нефте- и газоотдачи.

Вторая глава посвящена лабораторным исследованиям процесса эксплуатации нефтяных и газовых скважин с учетом загрязнения призабойной зоны в процессе бурения и продолжительной эксплуатации скважин.

Исследование показывает, что при забойном давлении выше давления конденсации конденсат в призабойной зоне пласта выпадать не будет. Однако при дальнейшем снижении давления начинается выпадение конденсата, что уменьшает проницаемость пласта в призабойной зоне. В данном случае выпадающий конденсат увеличивает сопротивление системы, что приводит к уменьшению объемного расхода газа. По мере снижения давления зона конденсации увеличивается.

Практический интерес представляет характер изменения давления по радиусу при наличии скин-зоны в призабойной зоне. Наличие скин-зоны обуславливает дополнительное сопротивление, вследствие чего крутизна воронки депрессии увеличивается. Процесс возникновения скин-зоны за счет конденсации углеводородов и насыщения призабойной зоны при постоянном режиме работы газовой скважины и постоянном пластовом давлении, предположительно, будет происходить за большой промежуток времени. Как показывают промысловые наблюдения, по мере увеличения скин-зоны при данном дебите давление на забое скважины будет падать до предельного значения (т.е. давления конденсации), после чего стабилизируется. При этом период стабилизации давления будет больше, чем для чистых газовых скважин.

Промысловые индикаторные кривые можно получить при исследовании скважин после продолжительной остановки работающих скважин, без предварительной продувки. Проведенные лабораторные исследования показывают, что в результате исследования скважин при стационарном режиме фильтрации имеем характеристику призабойной зоны скважины. Отметим, что при исследовании режима фильтрации зоны, удаленной от скважины, может быть исследован процесс выпадения конденсата. Данный процесс выпадения на расстоянии пласта, влияет на работу призабойной зоны скважины. При этом, учитывая комплексные исследования с обработкой кривых стабилизации и увеличения давления, для каждого режима, можно выявить характер процесса выпадения углеводорода в призабойной зоне скважины.

Исследования на возникновение скин-зоны требуют проведения лабораторных экспериментов, когда целесообразно проводить их для различных по своей характеристике газоконденсатной и фильтрационной характеристик пласта.

Для изучения данного вопроса, то есть влияния выпавшего конденсата в призабойной зоне на коэффициент фильтрационного сопротивления, применялась лабораторная установка (рис.1).

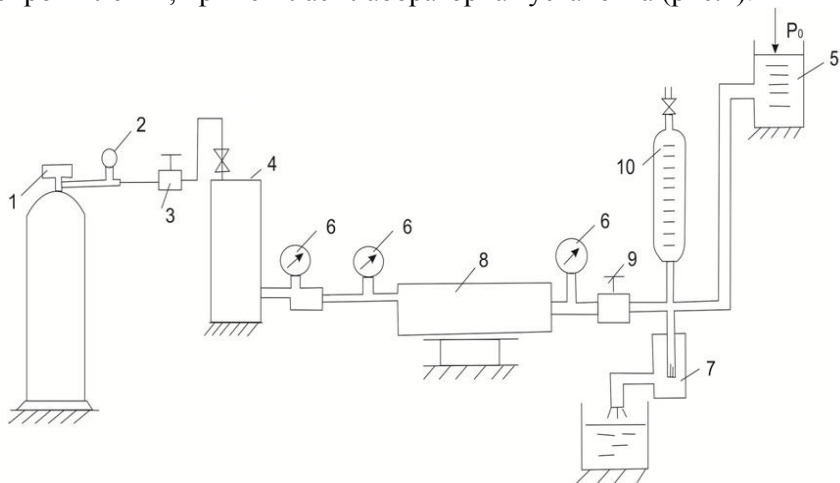


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

1-металлический баллон; 2-редуктор; 3-микрорегулятор; 4-баллон; 5-емкость; 6-контрольные манометры; 7-стеклянный сосуд; 8-экспериментальная колонка; 9-трехходовой кран регулятор; 10-измерительный сосуд.

Данная экспериментальная установка дает возможность получить практические результаты.

Отметим, что все основные узлы и части модели данной установки изготовлены и соединены так, чтобы в процессе эксперимента можно было получить необходимую схему без изменения основных параметров, определяемых в данном эксперименте.

Данная установка позволяет проводить следующие исследования:

1) Определить основные показатели пористой среды, коэффициент сопротивления чистого пласта при фильтрации чистого газа без учета призабойной зоны. Данные эксперименты необходимы для того, чтобы в дальнейшем установить изменение этих же параметров относительно чистого газа.

2) Исследования с учетом изменения параметров фильтрации во времени накопления выделенного конденсата. При этом возникает скин-зона.

3) Определить конденсацию при различных давлениях, которые необходимы при различных количествах конденсации, подаваемых в модель пласта.

4) Оценить влияние скин-зоны на показатели фильтрации. Данный параметр имеет особое значение при работе с моделью пласта, поскольку возникновение данной зоны влияет на расход углеводорода и в дальнейшем на характер изменения коэффициента фильтрации.

Отметим, что для сравнения полученных данных были определены коэффициенты фильтрации сухого пласта с сухим газом. Для решения данного вопроса, то есть для получения сухого газа, сепараторы до и после модели пласта соединялись последовательно. В данных сепараторах создавались условия, обеспечивающие полный отбор жидкой фазы, то есть были установлены давление максимальной конденсации и возможное минимальное давление. После данного процесса сухой отсепарированный газ подавался в пласт и в течение нескольких дней строились зависимости расхода от перепада давления. За данный период давление на входе, выходе и расход газа оставались постоянными. Обработка лабораторных данных показывает, что коэффициенты фильтрационного сопротивления за данное время также остаются постоянными. Процесс фильтрации и стабилизации давления на каждом режиме заканчивался практически за небольшой период времени.

Так, можно сделать практический вывод о том, что при соблюдении условия моделирования, соответствующего практическому, наряду с насыщением водой сухих песков, происходит интенсивная капиллярная пропитка, приводящая к низкой остаточной газонасыщенности как однородных, так и неоднородных песков.

Отметим, что при установлении оптимального режима заводнения газовых пластов следует учитывать влияние начальной водонасыщенности на газоотдачу.

Эксперименты показали, что газоотдача зависит от начальной водонасыщенности также, как и от проницаемости. Максимальная остаточная газонасыщенность лабораторной модели соответствует

различной начальной водонасыщенности (рис.2). Отметим, что остаточная газонасыщенность уменьшается с увеличением отношения коэффициентов проницаемости слоистых пористых слоев.

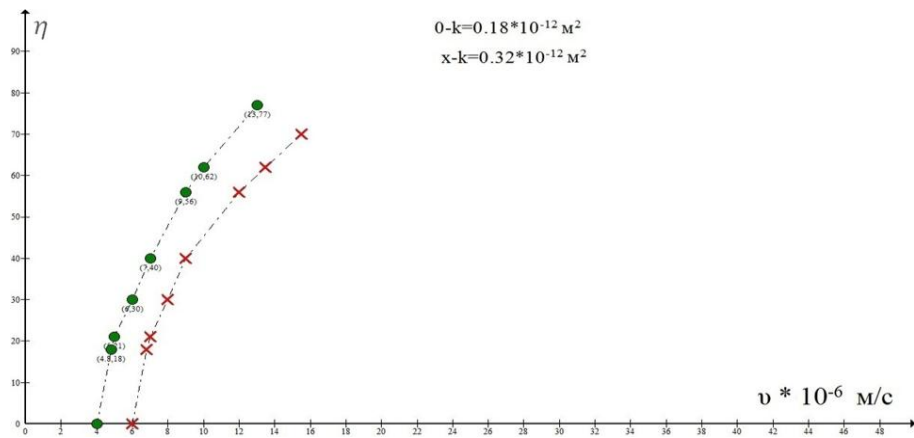


Рис 2. Изменение скорости вытеснения газа водой при различной начальной водонасыщенности

На основе экспериментальных исследований построены зависимости максимальной газонасыщенности однородной пористой среды при наличии остаточной воды от абсолютной проницаемости в полулогарифмической сетке (рис.3).

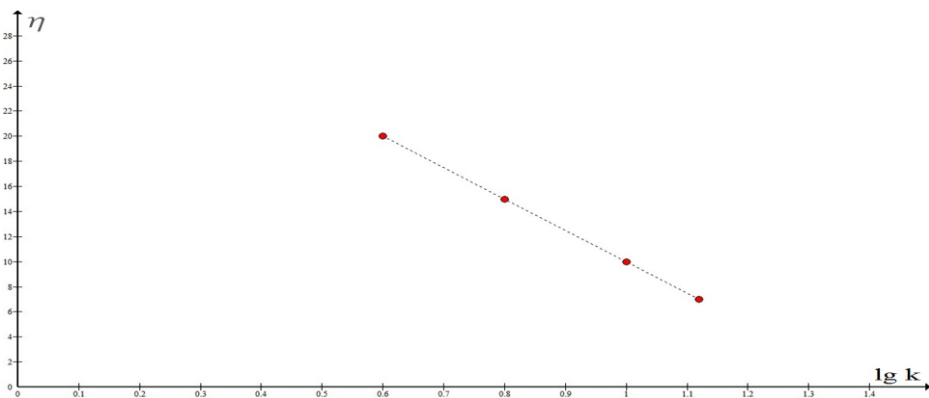


Рис 3. Зависимость между газонасыщенностью и проницаемостью

Как видно, при уменьшении начального коэффициента водонасыщенности при различных условиях увеличивается остаточная газонасыщенность.

Предлагаемый метод дает возможность экспериментально обосновать данную методику на основе лабораторных исследований.

Третья глава посвящена исследованию влияния различных вытесняющих систем на процессы фильтрации углеводородов в осложненных условиях.

Практика эксплуатации газовых залежей в условиях неустановившегося газового режима, при котором запас энергии пласта не пополняется извне, предполагает применение уравнение истощения месторождения, записанного в следующем виде.

$$Mdt = -(\Omega d\bar{\rho} + \Omega_S d\rho) \quad (1)$$

где M – массовый расход газа;

t – время эксплуатации;

Ω – объем порового пространства для осредненного пласта;

Ω_S – площадь, занятая скин-зоной;

$\bar{\rho}$ – средневзвешенное по объему значение плотности природного газа. Средневзвешенное по объему значение плотности природного газа можно определить как:

$$\sum \Omega = \Omega + \Omega_S \quad (2)$$

откуда

$$\bar{\rho} = \frac{1}{\sum \Omega} \int_{\sum \Omega} \rho d\Omega \quad (3)$$

В процессе радиальной фильтрации природного газа средневзвешенное по объему пласта давление в практических расчетах может быть задано равным контурному давлению.

Если газовые скважины эксплуатируются в условиях постоянной скорости фильтрации, в призабойной зоне скважины для определения основных параметров задаются различные значения контурного давления и по вышеуказанным формулам подбирается значение забойного давления таким образом, чтобы скорость фильтрации можно было определить по формуле:

$$v = \frac{M}{\rho F} \quad (4)$$

то есть, в призабойной зоне скорость постоянна и равна величине установленной техническими условиями.

При решении вопросов разработки газовых месторождений необходимо решить ряд вопросов, одним из которых является учет влияния изменения параметров углеводородов и скин-зоны на дебит газовой скважины.

Методы, предложенные в данной работе, позволят техническому персоналу решать вопросы, решение которых является актуальной задачей в промышленной практике, применительно к газовым скважинам и пластам.

В работе рассматривается влияние скин-зоны на фильтрацию реальных газов в пористой среде при радиальном движении.

Как видно, полученная методика очень проста, и на основе промысловых наблюдений дает возможность определить объемный расход природного газа при указанном состоянии призабойной зоны. Заранее определив значение скин-фактора, можно провести дополнительные работы для изучения призабойной зоны газовых скважин, что дает возможность регулировать производительность газовых скважин.

В четвертой главе рассмотрены опытно-промышленные исследования воздействия на пласты в реальных условиях. Рассмотрены особенности метода последовательной смены установившихся состояний на примере пуска возмущающей скважины в эксплуатацию с постоянным дебитом. Основная идея данного метода состоит в рассмотрении неустановившегося состояния как последовательной смены установившихся состояний.

Данная особенность перераспределения пластового давления дает основание использовать прием, обеспечивающий возможность применения методов последовательной смены установившихся состояний. Данный подход дает возможность условного разделения данного пласта на две части:

- а) возмущенную часть пласта
- б) невозмущенную часть пласта.

Отметим, что внутренняя граница возмущенной части пласта находится на стенке скважины, а внешняя непрерывно расширяется и одновременно служит внутренней границей невозмущенной части пласта. Считая, что во всей части возмущений, давление распределяется так, как будто бы фильтрация жидкости

установившаяся, тогда внешняя граница области будет служить контуром питания. Считаем, что во всей заданной, возмущенной области давление распределяется так, как будто в данном случае движение жидкости установившееся и внешней границей служит контур питания.

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что во всей данной области, начиная с какого-то времени, пьезометрические линии будут иметь форму параллельно понижающихся логарифмических кривых.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Установлено существенное влияние скин-фактора на фильтрационно-емкостные свойства призабойной зоны пласта, что необходимо учитывать при планировании и проведении геолого-технологических мероприятий.

2. Показано, что наличие фазовых проницаемостей по нефти и воде оказывает определяющее влияние как на продолжительность процесса нефтеизвлечения, так и на характер продвижения водонефтяного контакта по пласту.

3. В результате полученных соотношений и оценок показана высокая эффективность вытеснения аномальных нефтей газожидкостными системами, обеспечивающими выравнивание фронта вытеснения.

4. Показана необходимость учета скин-фактора при разбурировании залежи, что приводит к изменению сетки размещения скважин.

5. На основе аналитических решений показано, что для пластов, продуцирующих вязко-пластичные нефти, характерным является более высокий темп падения забойного давления, что в свою очередь приводит к сокращению периода фонтанирования.

6. При разработке морских газо-конденсатных месторождений в условиях выпадения конденсата в пласте показана целесообразность закачки воды в пласт с целью консолидации и придания подвижности конденсату в пласте.

7. Предлагаемая методика была успешно апробирована на морском месторождении НГДУ им. Н.Нариманова, о чем свидетельствует соответствующий акт внедрения.

Основное содержание диссертации отражено в следующих работах:

1. Əliyev İ.N., Qədəşova E.V., « Sistem yanaşma üsulu ilə qazkondensat quyularının texnoloji rejiminin seçilməsi» « Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunmuş “Azərbaycan 2020: neft-qaz sənayesinin inkişaf perspektivləri” adlı elmi-praktiki konfransı. Bakı, 2013, səh.59-62

2. Салаватов Т.Ш., Алиев И.Н.«О возможности и целесообразности закачки воды в газоконденсатную залежь», «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений», Москва, ВНИИОЭНГ, 2017, №6, стр.50-53.

3. Алиев И.Н. «Влияние аномальных свойств нефти и скин-фактора на процесс интерференции скважин», «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений», ВНИИОЭНГ, 2017, №7, стр. 55-57.

4. Алиев И.Н. «Влияние Скин-зоны на процесс эксплуатации скважин». Научно-технический журнал «Экоэнергетика», Баку, 2017, № 4, стр. 40-44.

5. Мустафаев А.А., Дадаш-заде М.А., Мансурова С.И., Дадаш-заде Х.И., Алиев И.Н. «Интерференция скважин с учетом аномальных свойств нефти и скин-фактора». «Сборник Трудов Международной Научно-Технической Конференции». Издательство УГНТУ, Уфа, 2017, 31 март, стр. 132-136.

6.Салаватов Т.Ш., Дадашзаде М.А., Алиев И.Н. «Гидродинамические расчеты при заводнении месторождения», журнал «Азербайджанское нефтяное хозяйство», Баку, 2017, №12, стр. 17-20.

7. Salavatov T.Sh., Dadashzade M.A., Aliyev I.N «Skin-factor of Compressible Fluid at Radial Steady-State Filtration», «SAEQ: Science and Applied Engineering Quarterly» LONDON, ENGLAND, 2017, №4, pages. 17-20.

8. Aliyev I.N «Influence Of The Skin-Zone To The Productivity Of Producing Wells», 2-nd International Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences, Vienna, Austria, 2018, January, pages. 42-48.

9. Алиев И.Н. «Процесс вытеснения аномальных нефтей газожидкостными двухфазными смесями». Инновационные подходы в

современной науке. XVI Международная научно-практическая конференция «Интернаука», Москва, 2018, февраль, стр. 95-98.

10. Dadashzade M.A., Aliyev.I.N «One-Dimensional Problem Of Gas Displacement By Abnormal Liquids In Inhomogeneous Reservoirs», «Sciences of Europe». Prague, Czech Republic, 2018, № 23 VOL 1, pages 62-63.

11. Салаватов Т.Ш., Дадашзаде М.А. Алиев И.Н. «Проектирование и размещение скважин на нефтяных месторождениях с учетом скин-фактора». «Азербайджанское нефтяное хозяйство», Баку, 2018, №2, стр. 23-26.

12. Салаватов Т.Ш., Дадашзаде М.А. Алиев И.Н. «Анализ движения реальных газов в пористой среде по линейному закону фильтрации с учетом скин-зоны», журнал «Вестник Азербайджанской Инженерной Академии», Баку, 2018, №1, стр. 41-44.

13. Dadashzade M.A., Aliyev I.N. «The account of a stagnant zone for definition of permeability in gas layers». «European Journal of Technical and Natural Sciences» Vienna, Austria., 2018, №2, pages. 37-41.

Личный вклад соискателя

Работы 3,4,8,9 выполнены самостоятельно, в работах 1,2,5-7, 10-13 проведенные экспериментальные исследования, расчеты, обработка полученных результатов принадлежат соавторам в равной степени.

ƏLİYEV İNQLAB NAMİQ OĞLU

KARBOHİDROGEN YATAQLARININ İŞLƏNMƏSİNDƏ TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN SƏMƏRƏLİYİNİN ARTIRILMASININ METODOLOJİ ƏSASLARI

XÜLASƏ

Karbohidrogen yataqlarının işlənməsi və istismarı zamanı bir çox hallarda müxtəlif mürəkkəbləşmələr nəzərə çarpır. Bu məsələləri aradan qaldırmaq üçün laya və quyudibi zonasına müxtəlif üsullarla təsir göstərməklə layın neftvermə əmsalını artırmaq olar.

1. Istismar müddətində quyudibi zonasında laydan fərqli olaraq yeni bir zona yaranır. Bu zonaya skin-zona deyirlər. Bu zonanın yaranması quyudibində əlavə müqavimət yaradır və bunun nəticəsində quyunun hasilatı azalır.

2. Layda faza keçiriciklərinin müxtəlifliyi laydaxili və skin-zonada əlavə təzyiq itkisini yaradırlar. Bunun üçün hasilat tənliyinə yeni parametrin skin-effektin hesablanması məqsədə uyğundur.

3. Bunun nəticəsində anomal neftlərin sıxışdırılma zamanı ikifazlı sistemlərdən istifadə edilməsi məqsədə uyğundur. Bu öz növbəsində neft-su kontaktının tarazlaşmasına səbəb olur.

4. Quyuların yerləşmə şəbəkəsini yaradarkən, qazma proseslərini apararkən, skin-faktoru nəzərə almaq əsas problemlərdən biridir.

5. Dəniz qaz, qazkondensat yataqlarını istismar edərkən analitik hesabatla özlü-plastik mayelərin əsas xassələrindən biri quyudibi təzyiqinin düşməsidir. Bu isə öz növbəsində fontan vurma dövrünü azaltmış olur.

6. Dəniz karbohidrogen yataqlarını istismar edərkən əsas problemlərdən biri kimi skin-zonanın mümkün qədər azaldılmasıdır. Bunun üçün müxtəlif üsullardan istifadə edərək quyunun verim əmsalını artırmaq olar.

ALIYEV INGLAB NAMIG

**METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF IMPROVING THE
EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR
DEVELOPING HYDROCARBON DEPOSITS**

ABSTRACT

The increase in the volumes and rates of hydrocarbon production is usually based both on the commissioning of new facilities in the development and operation, and on improving the efficiency of the oil production processes of the facilities under development for a long period.

1. The essential influence of the skin factor on the filtration-capacitive properties of the bottomhole formation zone has been established, which must be taken into account when planning and carrying out geological and technological measures.

2. It is shown that the presence of phase permeabilities for oil and water has a determining effect on both the duration of the oil recovery process and the nature of the advance of WOC over the reservoir.

3. As a result of the obtained ratios and estimates, the high efficiency of displacement of anomalous oils by gas-liquid systems providing equalization of the displacement front is shown.

4. The necessity to take into account the skin factor during drilling of the deposit is shown, which leads to a change in the well placement grid.

5. It has been shown that for reservoirs producing viscous-plastic oils, a higher rate of fall in bottomhole pressure is characteristic, which in turn leads to a reduction in the spouting period. In the development of offshore gas condensate fields in the conditions of condensate precipitation in the reservoir, it is shown that it is advisable to inject water into the reservoir in order to consolidate and impart mobility to the formation.

İNQLAB NAMİQ OĞLU ƏLİYEV

**KARBOHİDROGEN YATAQLARININ İŞLƏNMƏSİNDƏ
TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN SƏMƏRƏLİYİNİN
ARTIRILMASININ METODOLOJİ ƏSASLARI**

**İxtisas: 2526.01– “Dəniz faydalı qazıntı yataqlarının işlənməsi
texnologiyası”**

**Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiya işinin**

AFTOREFERATI

Bakı 2018