

0 785605

УДК 622.276.1/4:55(470.41)

На правах рукописи



ФАЙЗУЛЛИН ИЛФАТ НАГИМОВИЧ

**ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ДОИЗУЧЕНИЕ
РОМАШКИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ**

**25.00.12 – Геология, поиски и разведка
нефтяных и газовых месторождений**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук**

Уфа - 2010

Работа выполнена в НГДУ «Лениногорскнефть» ОАО «Татнефть»

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
профессор Хисамов Раис Салихович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук
Мухаметшин Рустам Закиевич

доктор технических наук,
профессор Котенев Юрий Алексеевич

Ведущая организация: ОАО «УНПП НИПИнефть» (г. Ижевск)

Защита диссертации состоится 23 декабря 2010г. в 14⁰⁰ часов в конференц-зале на заседании совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 520.020.01 при Открытом акционерном обществе «Научно-производственная фирма «Геофизика» (ОАО НПФ «Геофизика») по адресу 450005, г. Уфа, ул. 8-ое Марта, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОАО НПФ «Геофизика».

Автореферат разослан «22» ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор химических наук



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Нефтегазодобывающая отрасль Российской Федерации характеризуется ростом доли трудноизвлекаемых запасов нефти, вступлением основных и, в первую очередь, крупных месторождений в позднюю и завершающую стадию разработки при высокой степени обводненности скважин и сравнительно низком коэффициенте извлечения нефти. Стабилизация и наращивание добычи нефти и прироста запасов в этих условиях требуют непрерывного совершенствования производства на основе научно обоснованных разработок, значительных финансовых и материальных затрат на всех этапах.

Эффективность выработки остаточных запасов углеводородов на поздней стадии разработки зависит от следующих основных факторов:

- методики поисков, разведки и освоения эксплуатационных объектов;
- правильной корреляции отдельных стратиграфических подразделений и оценки литолого-фациальных неоднородностей в разрезе месторождений платформенных территорий (выбор маркирующих, выделение и прослеживание новых перспективных горизонтов и др.);
- планирования и осуществления основных геолого-технических мероприятий по разработке месторождений с учетом техногенных изменений коллекторов и пластовых флюидов;
- экологической чистоты геологоразведочного процесса;
- рентабельности добычи нефти (определяется себестоимостью продукции и конъюнктурой рынка).

Стратегический подход в стабилизации добычи нефти заключается в своевременном обеспечении длительно разрабатываемых месторождений воспроизводством и перспективами наращивания ресурсной базы углеводородов. Необходимо решить целый ряд вопросов, связанных с поиском дополнительных источников углеводородного сырья, детализацией геологического строения продуктивных горизонтов, применением современных геофизических и геохимических технологий, прогнозированием и предупреждением экологических последствий при освоении эксплуатационных объектов и др. Указанные обстоятельства и определяют актуальность исследуемой проблемы.

Цель работы

Разработка методологии геолого-геофизического доизучения Ромашкинского нефтяного месторождения на поздней стадии разработки.

Основные задачи исследования

- Обзор опубликованных работ об изучении нефтяных месторождений на поздней стадии разработки.
- Изучение особенностей геологического строения Южно-Татарского свода, к которому приурочено уникальное по масштабам Ромашкинское месторождение.

- Обобщение и анализ результатов экспериментальных исследований по уточнению геологического строения Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения.
- Геохимическое изучение нефтей на поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения.
- Определение направлений применения геофизических методов на длительно разрабатываемых залежах углеводородов.
- Рассмотрение геолого-геофизических аспектов освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья – природных битумов (сверхвязких нефтей).
- Оценка воздействия длительно разрабатываемых объектов разработки на окружающую среду.
- Разработка рекомендаций по геолого- геофизическому доизучению Ромашкинского нефтяного месторождения на поздней стадии эксплуатации.

Научная новизна

По материалам пробуренного фонда глубоких скважин

1. Впервые составлены серии карт глинистости коллекторов по пластам горизонта D_1 (а, б₁, б₂, б₃, в, г₁, г₂, г₃+д); установлено, что залегание глиносодержащих коллекторов характеризуется преимущественно площадным и полосообразным распространением, учет которых увеличивает возможность более полного извлечения имеющихся в них запасов нефти.

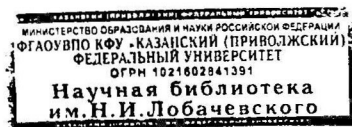
2. Установлено, что вмещающие породы содержат не только пористые высокопроницаемые песчаные коллекторы, но также и проницаемые пласты пористостью менее кондиционной, которые могут отдавать нефть; геологическая модель, пригодная для гидродинамических расчетов должна включать все проницаемые разности пород.

3. Изучена фациальная обстановка накопления осадков, сформировавших пласты-коллекторы тульского и алексинского горизонтов, впервые построены карты условий осадкообразования, разработаны гамма- каротажные и седиментологические модели континентальных и прибрежно-морских нижнекаменноугольных фаций, что способствует по «возвратным горизонтам» получению дополнительного прироста запасов с минимальными затратами.

По данным дистанционных наблюдений

4. Впервые осуществлено:

комплексирование аэрокосмогеологических съемок с полевыми эманационными и индикаторными исследованиями, составлена схема дешифрирования космических снимков масштаба 1:25000, выявлена основная разломная сеть и определена степень тектонической раздробленности территории; установлено, что сочетание космических дистанционных методов и газометрических работ повышает достоверность выделяемых структур и позволяет оценивать проницаемость осадочного покрова от фундамента до дневной поверхности; детальное изучение фильтрационно-емкостных характеристик межскважинного простран-



ства горизонта D_1 индикаторным методом с учетом зон разуплотнения, обнаруженных и протрассированных по материалам аэрокосмогеологических съемок, с целью эффективного планирования и применения третичных МУН.

По данным обобщения результатов геохимического изучения свойств нефтей на поздней стадии разработки

5. Выявлено изменение состава нефти в процессе ее добычи из пластов горизонта D_1 , установлены основные типы нефтей остаточных запасов Абдрахмановской площади, предложены методические приемы подбора параметров химического состава нефтей для использования при контроле за выработкой остаточных запасов на поздней стадии разработки;

6. Обоснованы пути поиска новых залежей и создания геолого геофизической основы для оптимизации процессов освоения скопления углеводородов на основе использования комплекса геофизических методов и технологий.

7. Раскрыты поисковые признаки углеводородов в верхней части разреза осадочного чехла, дано обоснование геофизической технологии на природные битумы и предложена программа детализации геологического строения битумной залежи.

8. Разработаны биологический метод рекультивации засоленных почв и методика контроля технического состояния эксплуатационной колонны и интервалов вторичного вскрытия пластов в скважине.

Основные защищаемые положения

1. Комплексное геологическое изучение нефтяного месторождения на поздней стадии разработки, заключающееся в подготовке совершенной геологической основы с использованием современных геофизических технологий, геохимических исследований нефтей в динамике для решения задач промысловой геологии и контроля за выработкой запасов нефти.

2. Сверхвязкие нефти (природные битумы) являются резервом поддержания ресурсной базы углеводородного сырья, что базируется на разработанных геологических критериях поиска, технологии геофизических исследований и опытно-промышленной эксплуатации месторождений углеводородов верхней части разреза осадочного чехла.

3. Концепция оценки и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду процессов разработки нефтяных месторождений в поздней стадии.

Практическая значимость и реализация результатов работы

Полученные соискателем данные используются в производственной деятельности НГДУ «Ленингорскнефть» (ранее НГДУ «Иркенефть») ОАО «Татнефть» при формировании текущих и перспективных планов доразведки и доизучения Абдрахмановской площади (проектные технологические документы на разработку объектов; определение местоположения проектных скважин при составлении перспективных и текущих ГТМ), а также учтены при осуществлении

«Государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Республики Татарстан» (2001-2005 гг.).

Диссертант является научным руководителем исследований по темам «Анализ влияния коллекторских свойств и степени гидродинамической связи пластов-коллекторов на нефтедобывающий потенциал и оценку запасов (на примере горизонта Д₁ Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения)» (Гос. рег. номер 80-2000-181) и «Задачи геолого-геофизического доизучения длительно разрабатываемых месторождений (на примере Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения)».

Внедрение результатов диссертационных исследований автора в разработку Ромашкинского месторождения обеспечило около 4,5% прироста извлекаемых запасов нефти в отложениях нижнего карбона и живецкого яруса среднего девона.

Научные разработки могут быть применены на различных площадях Ромашкинского и других длительно эксплуатируемых месторождениях Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Апробация работы

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на Всероссийском совещании по разработке нефтяных месторождений (Альметьевск, 2000), на Всероссийской конференции «Большая нефть: реалии, проблемы, перспективы» (Альметьевск, 2001), на Международных конференциях «Углеводородный потенциал фундамента молодых и древних платформ» (Казань, 2006), «Повышение нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений и комплексное освоение высоковязких нефтей и природных битумов» (Казань, 2007), «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии» (СПб, 2007), «Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов» (Казань, 2008), на 12-ом Европейском симпозиуме по повышению нефтеотдачи (Казань, 2003), на Межрегиональных геологической и научно-практической конференциях, посвященных 60-летию начала разработки месторождений нефти в Татарстане (Лениногорск, 2003; Альметьевск, 2003), на научно-практических и научно-технических конференциях «Новые идеи поиска, разведки и разработки нефтяных месторождений» (Казань, 2000), «Новейшие методы увеличения нефтеотдачи пластов – теория и практика их применения» (Казань, 2001), «Нетрадиционные коллекторы нефти, газа и природных битумов. Проблемы их освоения» (Казань, 2005), «Инновационные технологии в геологии и разработке углеводородов» (Казань, 2009), на конференциях, посвященных 50-летию открытия девонской нефти Ромашкинского месторождения (Казань, 1998), 10-летию Академии наук Республики Татарстан (Казань, 2001), 50-летию ТатНИПнефть (Бугульма, 2006), добыче 3-миллиардной тонны нефти Республики Татарстан (Казань, 2007), 75-летию Р.С.Касимова (Казань, 2007), 60-летию начала промышленной разработки Ромашкинского нефтяного месторождения (Лени-

ногорск, 2008), 60-летию образования ОАО «Татнефть» (Альметьевск, 2010) и других форумах.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 48 работ, в том числе 23 работы в изданиях, рекомендованных ВАК. В работах, написанных в соавторстве, соискателю принадлежат постановка задач, анализ фактического материала и обобщающая часть.

Диссертация является итогом обобщения обширного фактического (в том числе экспериментального) материала по геологическому строению Абдрахмановской и сопредельных площадей Ромашкинского месторождения. В основу представленной работы положены исследования соискателя, выполненные в период с 1985 по 2010 гг. при проведении научно-исследовательских и производственных работ, связанных с уточнением и детализацией продуктивных пластов, наращиванием ресурсной базы углеводородного сырья и оценкой экологической ситуации в нефтедобывающих районах Татарстана.

Научные выводы и рекомендации диссертанта базируются на результатах изучения керна и интерпретации каротажных диаграмм более 3000 глубоких скважин, данных геофизических, аэрокосмических и эманационной съемок, индикаторных наблюдений, специализированных геохимических и гидрогеоэкологических исследований, на материалах освоения залежей сверхвязких нефтей.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения. Общий объем работы 243 страницы, в том числе 13 таблиц, 73 рисунка. Список использованных источников включает 196 наименований.

Автор признателен научному руководителю, доктору геолого-минералогических наук, профессору Р.С. Хисамову за постоянное внимание и ценные советы, высказанные соискателю в процессе выполнения настоящей работы. Диссертант выражает благодарность за консультации, обсуждение результатов и всестороннюю поддержку специалистам НГДУ «Иркеннефть», «Лениногорскнефть» и сотрудникам ТатНИПИнефть.

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАЛО-ПОВОЛЖЬЯ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ

Республика Татарстан относится к старым нефтедобывающим районам и геологическая изученность недр здесь выше, чем на других территориях Урало-Поволжья. На востоке Татарстана расположено Ромашкинское месторождение, на долю которого приходится 39% остаточных извлекаемых запасов категорий А, В, С₁ и более 70% всей накопленной добычи по республике. К настоящему времени из продуктивных горизонтов месторождения добыто более 85% начальных извлекаемых запасов. Среднесуточный дебит снизился более чем в 11 раз, а обводненность достигла 86%. В таких условиях рентабельность проводимых ме-

популярный существенно зависит от качества планирования, основой которого служит уточнение геологического строения эксплуатационного объекта.

Вопросам стадийности разработки месторождений нефти и газа уделено внимание в работах М.М.Ивановой (1976, 1985), Р.Х.Муслимова (2003-2009), Р.С. Хисамова (2008), Р.З.Мухаметшина (2006), Р.Х.Масагутова (2008) и др.

Как известно, весь период разработки нефтяного эксплуатационного объекта (месторождения) подразделяется на четыре стадии.

I. Стадия разбуривания скважин основного фонда и создания системы воднения при разработке нефтяного эксплуатационного объекта.

II. Стадия относительно устойчивого высокого уровня добычи нефти.

III. Стадия значительного падения добычи нефти.

IV. Стадия разработки нефтяного эксплуатационного объекта, характеризующаяся низкими, медленно снижающимися, уровнями добычи нефти.

Первые три стадии составляют основной период разработки, в течение которого отбирается основная часть извлекаемых запасов нефти, четвертую часто называют завершающим периодом.

В настоящее время основные и наиболее крупные месторождения Татарстана (Ромашкинское, Ново-Елховское, Бавлинское), Башкортостана (Туймазинское, Арланское, Шкаповское, Ишимбайское) и других нефтедобывающих регионов России находятся на поздней стадии разработки, где четко проявляется решающий негативный фактор - ухудшение структуры текущих запасов нефти.

По мнению большинства ученых и специалистов одна из основных проблем, стоящих перед отраслью на современном этапе развития нефтяной промышленности, – стабилизация уровней добычи на старых нефтяных месторождениях. Р.С.Хисамовым (2004), в частности, отмечается, что для месторождений Татарстана, также и для ТЭК России в целом, вопрос решается в процессе эксплуатации двух групп месторождений:

- небольшого числа крупнейших месторождений;
- большой группы незначительных по запасам месторождений.

Эти группы различаются между собой не только площадью залегания продуктивных коллекторов, числом эксплуатационных объектов и многократным различием величины запасов, но и различной продолжительностью и стадийностью их разработки.

Однако, несмотря на отмеченную значительную продолжительность эксплуатации крупных месторождений, они и в настоящее время являются определяющими в общем объеме добычи нефти по Российской Федерации. В этих условиях большое значение приобретает геолого-геофизическое изучение длительно разрабатываемых месторождений, в частности Ромашкинского, где уже добыто (Р.С.Хисамов и др., 2008) 85% начальных извлекаемых запасов. Ромашкинское месторождение в течение нескольких десятилетий является (Р.Х.Муслимов, 2007) полигоном, на котором испытываются многие новейшие технологии, обо-

рудование, приборы и методы контроля и регулирования процессов разработки. На месторождении решаются проблемные вопросы по изучению влияния плотности сетки скважин на нефтеотдачу, ускоренному созданию фронта заводнения (Азнакаевский эксперимент), снижению давления на забое добывающих скважин ниже давления насыщения (Ташлиарский эксперимент), улучшению выработки слабопроницаемых пластов и ВНЗ (Абдрахмановская, Западно-Ленинградская, Алькеевская, Восточно-Ленинградская площади), оптимизации давления нагнетания (Абдрахмановская площадь), применению гидродинамических и третичных методов увеличения нефтеотдачи (МУН), новых методов контроля и регулирования процессов разработки.

Четвертый этап эксплуатации Ромашкинского месторождения связан с разведкой залежей нефти в локально нефтеносных горизонтах карбона и девона. Этот этап очень сложный и требует новых решений и приемов разведки. Необходимо изучить и доизучить (Р.Х. Муслимов, 1995) нефтеносность 17 горизонтов девона и карбона, из которых 14 приурочено к весьма неоднородным и сложно-построенным карбонатным коллекторам. Для изучения этих отложений обычные методы разведки из-за больших затрат на бурение разведочных скважин непригодны. Поэтому исследования проводятся с максимальным использованием и обобщением геолого-геофизических материалов по пробуренному фонду скважин, с применением разработанных в последние годы новых геофизических методов исследования разреза скважин и специальных приемов работ. С помощью этих методов в локально нефтеносных горизонтах Ромашкинского месторождения уже выявлено более 480 залежей нефти. В настоящее время продолжается целенаправленный поиск новых залежей нефти и новых нефтеносных горизонтов как ниже, так и выше основного объекта.

В главе I на базе результатов исследований (КФАН СССР, КГУ, треста «Татнефтегазразведка», ОАО «Татнефть», ТАТНИПИнефть, ВНИИнефть, МИНХиГП, ИГиРГИ, ВНИГНИ, ВНИГРИ, и др.), охарактеризованы главные особенности геологического строения Ромашкинского месторождения и Абдрахмановской площади, значительное внимание уделено тектонике и нефтеносности региона. Отмечено, что потенциальные возможности недр Ромашкинского месторождения достаточно высоки и это дает основание для наращивания новых запасов нефти.

Изучение геологического строения Абдрахмановской площади, как части и опытно-промышленного полигона Ромашкинского месторождения, всегда было приоритетным направлением научно-практических исследований. Вопросы дальнейшего изучения геологического строения именно этой площади, как наиболее сложной и представительной для Ромашкинского месторождения, являются универсальными для всего месторождения. Абдрахмановская площадь одной из первых вступила в позднюю стадию разработки, что потребовало решения ряда характерных для данного этапа задач. Значительный научный и практический

интерес представляют дальнейшие исследования геологического строения данной территории, методические приемы которых могут быть использованы как на сопредельных площадях Ромашкинского супергиганта, так и на других месторождениях Урало-Поволжья, Западной Сибири.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УТОЧНЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ АБДРАХМАНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ

Соискателем выделяется два направления экспериментальных исследований Абдрахмановской площади:

геолого-геофизические исследования скважин: максимально используются данные пробуренного фонда скважин - на основе новейших представлений и технологий выявляются и уточняются особенности геологического разреза;

дистанционные исследования: проводятся на современном аппаратурно-методическом уровне опытно-производственные работы – оцениваются возможности обнаружения и трассирования интересующих неоднородностей по вертикали и латерали.

По данным *геолого-геофизических исследований скважин* проведено изучение глинистости продуктивных коллекторов и показана необходимость послойного изучения керна пашийских отложений, установлены условия осадконакопления пластов тульского и алексинского горизонтов. Для Абдрахмановской площади существенное значение в строении терригенной составляющей разреза продуктивных горизонтов имеет примесь глинистого материала, характер распространения которой до последнего времени мало изучен. Анализ структуры остаточных запасов нефти свидетельствует, что значительная их часть приурочена к коллекторам с повышенными значениями глинистости. Подобная структура запасов нефти и состояние разработки являются весьма показательными для большинства длительно разрабатываемых месторождений России.

Под руководством и при участии соискателя впервые составлены серии карт глинистости коллекторов по всем пластам горизонта D_1 (а, б₁, б₂, б₃, в, г₁, г₂, г₃ +д). В отличие от традиционно используемых карт разработки, где продуктивные пласты делятся на три группы в соответствии с их литологическими особенностями, на построенных картах глинистости коллекторов последние дифференцированы на шесть групп: с глинистостью ниже 2%, с интервалом глинистости 2-5%, 5-10%, 10-15%, 15-20% и более 20%. Введение количественных параметров объемной глинистости предлагаемой степени дифференциации с большей детальностью характеризует особенности геологического строения площади.

Проведенные исследования по определению глинистости коллекторов и выявлению закономерностей ее распространения по площади и разрезу показывают необходимость ее учета. Это позволяет совершенствовать систему

разработки и модернизировать систему поддержания пластового давления для увеличения добычи трудноизвлекаемых запасов нефти.

Одна из основных научных проблем, стоящих перед нефтяной промышленностью Татарстана, — организация эффективной добычи нефти из тонкослоистых пластов средней и низкой продуктивности. Отобранный керн в скважине №3260д на Абдрахмановской площади свидетельствует о возможности обнаружения не вовлеченных в разработку нефтенасыщенных песчаников толщиной 0,3–0,4 м и неравномерности выработки запасов в коллекторах, традиционно считающихся однородными, но, как оказывается, имеющими тонкослоистую структуру.

Результаты исследований (Р.С.Хисамов, 1996; Р.Х.Муслимов, 2008; И.Н.Файзуллин и др., 2005) обосновывают возможность существенного изменения геолого-гидродинамических моделей объектов. На Ромашкинском месторождении по горизонтам Д₁Д₀ при составлении геологической модели включаются лишь кондиционные пласты; вмещающие их, в основном глинисто-алевролитовые породы, считаются непроницаемыми. Данные исследований керна, отобранного из вмещающих пород и последующих опробований показывают, что они содержат не только пористые и высокопроницаемые песчаные коллекторы, но также и проницаемые пласты пористостью ниже кондиционной, которые могут отдавать нефть. Модель для гидродинамических расчетов должна включать все проницаемые разности пород.

Под научным руководством соискателя составлена программа по отбору керна из терригенных продуктивных горизонтов девона и карбона Татарстана, его первичной обработке и увязке с данными ГИС.

На обустроенных эксплуатационных площадях актуальной задачей является поиск и освоение небольших залежей углеводородов в локально-нефтеносных горизонтах осадочного чехла. Большой фонд пробуренных скважин на Ромашкинском месторождении и накопленный по ним геолого-геофизический материал позволяет проводить литофациальный анализ по данным ГИС с выделением перспективных на нефть и газ участков.

Соискателем проведены исследования по установлению условий осадконакопления, распространению коллекторов тульско-алексинского горизонтов на Абдрахмановской площади. Общее количество скважин, вскрывших отложения тульско-алексинского горизонтов, составляет 2632. Для построения карт пространственного размещения песчаных тел коллекторов алексинского и тульского горизонтов проведена реконструкция палеогеографических условий осадконакопления по кривым стандартного и радиоактивного каротажа, выделены модели осадконакопления. Данные бурения скважин №№ 3365д, 3366д, 3367д, подтвердили достоверность результатов применяемого литофациального анализа на основе материалов ГИС в алексинском горизонте.

Поиск, разведку и опробование залежей нефти в тульских и алексинских отложениях предлагается осуществлять в основном переводом (возвратом) старого фонда скважин с низзалегających отложений. В этом случае технология использования геолого-геофизической информации пробуренного фонда на разрабатываемых месторождениях позволяет существенно снизить затраты, связанные с бурением новых скважин.

Рассмотрены результаты дистанционных исследований. Выполнено комплексование материалов аэрокосмогеологических съемок с данными полевых эманиционных измерений, индикаторных наблюдений, проведен анализ опыта использования сейсмолокации бокового обзора.

Результаты интерпретации космических снимков и цифровой модели рельефа дневной поверхности позволили впервые составить (Р.С.Хисамов, Н.В.Короновский, И.Н.Файзуллин и др., 2004) схему дешифрирования линеаментов Абдрахмановской площади масштаба 1:25 000. Выделены блоки повышенной раздробленности. Отмечено, что сжимающие тектонические напряжения, вызывавшие образование закрытых экранирующих разрывов, снижают проницаемость горных массивов, а растягивающие - ее увеличивают. Это явление необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации скважин, так как изменение напряженного состояния влияет на фильтрационные характеристики пласта.

Методом водородного профилирования (газометрические работы) подтверждено большинство дешифрованных разрывных нарушений. Данные по концентрациям водорода в подпочвенном слое позволили решить конкретные задачи по выявлению высокопроницаемых зон глубинного заложения.

Для детального изучения фильтрационно-емкостных характеристик межскважинного пространства на Абдрахмановской площади проведены исследования индикаторным методом, где в качестве индикаторов использованы флюоресцеин и тритий. Объект исследований - отложения пашийского горизонта Д₁.

Исследования межскважинного пространства на большой протяженности с использованием флюоресцеина и трития показывают определенную зависимость движения закачиваемой воды в направлениях зон повышенной разуплотненности пород осадочного чехла, которые определены по картам дешифрирования космических снимков крупного масштаба. Интерпретация результатов индикаторных исследований совместно с данными аэрокосмогеологических исследований (АКГИ) позволили более эффективно планировать и применять третичные методы воздействия на пласт для повышения нефтеизвлечения.

Для выделения разуплотненных трещиноватых и уплотненных зон в осадочном чехле и в кристаллическом фундаменте рекомендуется использовать (Р.Х. Муслимов, Р.С. Хисамов, 1998; Р.С. Хисамов, 1996, 2004) метод сейсмолокации бокового обзора (СЛБО), разработанный во ВНИИГеосистем. В главе 2 изложены данные экспериментальных исследований СЛБО на четырех участках Абдрахмановской площади (22% от всей площади). Выявлено, что наиболее вы-

сокопродуктивные и с максимальным накопленным отбором нефти по девонским горизонтам скважины приурочены к зонам разуплотнения. В пределах площади выделяются разуплотненные зоны в кристаллическом фундаменте, которые могут являться зонами миграции или вместилищем нефти и газа.

ГЛАВА 3. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕФТЕЙ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В последние годы геохимические методы стали применяться для наблюдения за характеристиками нефтей разрабатываемых продуктивных пластов.

В результате совместной работы диссертанта с сотрудниками ИОФХ им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН, КГУ, НИИ «Нефтепромхим» выполнено детальное изучение свойств и состава пластовых флюидов Абдрахмановской площади.

Рассмотрены локализация в заводненных пластах остаточных (текущих) запасов нефти и характер изменения ее свойств, изменение состава нефти в процессе ее добычи из пластов горизонта D_1 , основные типы нефтей остаточных запасов, геохимические исследования для решения задач промысловой геологии и контроля за выработкой запасов и повышения нефтеотдачи на поздней стадии, результаты эксперимента по изучению изменения физико-химических свойств добываемой нефти под воздействием на заводненный пласт капсулированных полимерных систем (КПС). Выполнено исследование причин снижения подвижности нефти по характерным особенностям их состава и свойств, на примере схожих по параметрам коллекторов двух опытных участков Абдрахмановской площади с высокими и низкими дебитами нефти. Установлено, что изменения в составе нефтей из скважин с участка с низкими дебитами нефти характеризуются снижением количества легкокипящих углеводородов и увеличением содержания смолисто-асфальтеновых веществ (САВ). Это обусловлено различной скоростью перемещения по пласту отдельных составляющих нефть компонентов в результате адсорбционно-хроматографического процесса, влияние которого усиливается при снижении пластовой температуры. С ростом содержания САВ нефтяная система становится более структурированной, в связи с этим происходит резкое изменение реологических свойств нефтей.

Получены новые данные о физико-химических процессах в нефтях, происходящих в пластовых условиях при длительном заводнении продуктивных пластов. Показано, что нефти, отобранные в 2001-2004 гг., отличаются от нефти, отобранной из скважины № 3372 в 1961 г., значительным повышением вязкости, в их компонентном составе уменьшилось содержание бензиновой и масляной фракций, увеличилось содержания смол, асфальтенов и твердых парафинов. Выявлены процессы, приводящие к изменению состава нефтей: 1) *доотмыв остаточной нефти*; 2) *вытеснение нефти из неохваченных заводнением пластов*; 3) *выпадение асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО) в призабойной зоне*; 4) *биодеградация*; 5) *включение в разработку низкопроницаемого глиносо-*

держащего пласта. Повышение эффективности извлечения нефтей остаточных запасов связано с регулированием их фазового поведения при проведении технологических мероприятий.

Детально рассмотрены особенности довыработки остаточных запасов нефти в неоднородных коллекторах с использованием капсулированных полимерных систем (КПС). Эффективность действия технологии КПС складывается из взаимодействия двух механизмов повышения нефтеотдачи:

- увеличение охвата вытеснением за счет вовлечения недренируемых пропластков со слабоизмененной нефтью (максимальная дополнительная добыча);
- увеличение коэффициента вытеснения вследствие довытеснения нефти из промытого пласта за счет образования высоковязких эмульсий различной структуры.

Изучение характера и закономерностей изменения состава нефти в динамике при разработке месторождения позволяет получить дополнительную информацию об эффективности геолого-технологических мероприятий (ГТМ), определить возможные последствия и свести к минимуму негативные побочные эффекты. Развитие данного направления важно при решении вопросов повышения эффективности выработки остаточных запасов нефти, увеличения КИН.

ГЛАВА 4. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ДЛИТЕЛЬНО РАЗРАБАТЫВАЕМОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Усложнение выработки запасов нефти длительно эксплуатируемых месторождений предопределяет необходимость получения детальных сведений о строении геологического разреза. Просматривается два аспекта: первый связан с поисками новых залежей, второй - с оптимизацией процессов освоения разрабатываемого скопления углеводородов.

В этой главе подробно рассматриваются вопросы комплексных исследований площадей и объектов на эксплуатируемых месторождениях, применения сейсморазведки 3Д при проектировании горизонтальных скважин и изучения особенностей околоскважинного пространства методом вертикального сейсмического профилирования (ВСП), анализируются возможности технологий мониторинга продуктивных пластов.

На завершающей стадии разработки нефтяных месторождений реализуются геолого-геофизические технологии по следующим направлениям.

1. *Формирование многокомпонентной геолого-геофизической основы различного целевого назначения.*

Необходимость получения разнородных геолого-геофизических материалов связана с усложнением методических приемов поиска и освоения скоплений углеводородов: увеличение числа сложно построенных ловушек, повышение добычи из трудноизвлекаемых запасов, необходимость мониторинга геологической среды и др. В этой ситуации целесообразно проведение аэрогеофизических

(электроразведочных, гамма - спектрометрических, магниторазведочных, геохимических) наблюдений для получения геофизической информации на одних и тех же пунктах измерений.

Геофизические исследования выполняются в масштабе 1:25 000 (1: 10 000). Главная задача формирования многокомпонентной основы на базе аэрогеофизических съемок - создание единой многофакторной информационной системы крупных геологических объектов (Ромашкинское месторождение) для выбора новых направлений поиска залежей углеводородов («возвратные» горизонты и др.) и уточнения геологического строения территории (детальное рассмотрение малоизученной структуры кристаллического фундамента и др.). Данные аэрогеофизических наблюдений дополняются материалами аэрокосмогеологических исследований. В этом случае повышается вероятность получения сведений, необходимых для оптимизации процессов эксплуатации.

2. Картирование новых залежей и подготовка локальных участков месторождений к разработке.

Приоритетный метод геолого-геофизического сопровождения поисков, разведки и детализации геологического строения – высокоточная гравиразведка. Перспективно выполнение высокоточных гравиметрических съемок, позволяющих получить комплексную информацию для доразведки и оптимизации процессов освоения территории Ромашкинского нефтяного месторождения.

Для поиска нетрадиционных ловушек нефти в отложениях нижнего карбона и девона, генезис которых возможно связан с эрозионными врезами в теле турнейских карбонатных массивов, выполненных песчано- глинистыми толщами бобриковских и радаевских отложений визейского яруса, или «бескорневыми» локальными структурами, прослеживаемыми в нижнем карбоне, нижнефранских, живетских и эйфельских отложениях, автором предлагается провести на опытном участке Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения трехмерную (объемную) сейсморазведку (А.В.Торсунов, И.Н.Файзуллин, Ю.А.Волков, 2002).

Связующее звено между промысловой и разведочной геофизикой представляет (А.Н.Амиров, Е.И.Гальперин, И.И.Гурвич и др., 1980; Р.Х.Масагутов и др., 2008) вертикальное сейсмическое профилирование . В Татарстане имеется (А.Н.Амиров и др., 1999; А.К.Доронкин и др., 2008) опыт применения сейсмического профилирования на поздних стадиях геологоразведочных работ. Благоприятный фактор для использования ВСП - широко развитая сеть скважин. Это позволяет получить существенную информацию о свойствах сред вокруг них.

На заключительных этапах разработки месторождений нефти и газа предлагается использование новых технологий определения местоположения зон повышенной трещиноватости и сплошности, выявления зон нефте-, газо- и водонасыщенности, отслеживания динамики флюидопотоков - СЛОЭ (СейсмоЛокация Очагов Эмиссии); СЛБО (Сейсмический Локатор Бокового Обзора); АНЧАР (Акустическая НизкоЧастотная Разведка). Существенно (О.Л.Кузнецов,

И.А.Чиркин и др., 2008; М.Ю.Ащепков, А.А.Сухов, И.Н.Файзуллин, 2008) применение методов мониторинга, обеспечивающих получение информации об изменившихся свойствах, геометрии и структуре продуктивных горизонтов.

ГЛАВА 5. СВЕРХВЯЗКИЕ НЕФТИ (ПРИРОДНЫЕ БИТУМЫ) – РЕЗЕРВ ПОДДЕРЖАНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Автором рассматриваются состояние ресурсной базы и добычи природных битумов в Республике Татарстан, вопросы подготовки нефтебитумоперспективных площадей и объектов платформенных территорий к освоению.

Наращивание ресурсов углеводородного сырья на поздней стадии разработки старых нефтегазодобывающих регионов предполагает системный подход, сущность которого заключается в выработке критериев перспектив нефтебитуминозности отложений верхней части осадочного чехла, применении технологий геофизических исследований на различных этапах геологоразведочных работ, оценке результатов эксплуатации эталонных объектов (месторождения природных битумов - сверхвязких нефтей).

Прогнозирование нефтебитуминозности в верхней части геологического разреза на базе специализированных геофизических и геохимических методов осуществляется на региональном, поисковом и разведочном этапах геологоразведочного процесса. Схема последовательного ведения геофизических исследований на природные битумы (сверхвязкие нефти) предполагает возможность максимального использования геофизических материалов прошлых лет в сочетании с небольшим объемом экспериментальных (опытно-методических) работ.

Для оценки возможностей освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья в верхней части разреза изучены результаты опытно-промышленной эксплуатации Мордово-Кармальского месторождения природных битумов (сверхвязких нефтей) тепловыми методами в напорно-гравитационном режиме. Под руководством автора и при его участии опробован механизированный способ добычи природных битумов, который обеспечивает возможность закачки теплоносителя в пласт с последующим отбором продукции и проведения исследований скважин, в том числе при закачке теплоносителя, а также другие операции, необходимые при эксплуатации месторождений с термическим воздействием на пласт.

В целях получения достоверных сведений об особенностях геологического строения битумных залежей и оптимального выбора объектов для испытаний и эксплуатации автором предлагается использовать данные межскважинной томографии. С этой целью разработана программа по оценке возможностей применения межскважинной томографии для выявления «тонких» особенностей геологического строения битумных залежей. В качестве пилотного полигона предлагается Мордово-Кармальское месторождение, где имеется большое количество скважин различного целевого назначения.

ГЛАВА 6. ОХРАНА НЕДР И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Основные принципы типизации геологической среды в нефтедобывающих районах Татарстана в природоохранных целях рассмотрены в работах Б.В.Анисимова, Р.Х.Муслимова, Р.С.Хисамова, Р.Л.Ибрагимова, Г.И.Васягина, Г.А.Петрова, Ю.П.Гаттенбергера, В.К.Учаева, Э.К.Швыдкина и др.

Вопросам воздействия поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения на окружающую среду значительное внимание уделено в публикациях Ш.Ф.Тахаутдинова, Н.Г.Ибрагимова, А.Ф.Магалимова, Е.П.Жеребцова, Р.М.Гареева, М.Н.Мингазова, автора и ряда других исследователей.

В данной главе рассматриваются факторы, влияющие на состояние подземных вод при разработке нефтяных месторождений. Показано, что одним из существенных факторов являются нарушения эксплуатационных колонн скважин (НЭК), в особенности нагнетательных. Даны причины возникновения водопроявлений.

Наиболее полно воздействие поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения на окружающую среду изучено Р.М.Гареевым, О.Е.Мишаниной, Е.В.Хисамутдиновой (2008). Наряду с причинами, влияющими на состояние подземных вод, отмеченными выше, приведены факторы, отрицательно воздействующие на различные компоненты природной окружающей среды, объединенные в единую систему. Рассматриваются оценка загрязнения атмосферного воздуха на территории Ромашкинского месторождения, современное состояние водных ресурсов и геологической среды. Для оценки воздействия поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения на окружающую среду, наряду с указанными факторами, принимается во внимание (Н.Г.Ибрагимов и др., 2006; Р.М.Гареев и др., 2008) состояние почвенно-растительного покрова, фауны и флоры на текущий момент времени.

Для минимизации отрицательного воздействия на водоносные комплексы процессов, зависящих от технического состояния скважин, автором предложена технология физической ликвидации скважин. Контроль технического состояния добывающих, контрольных и нагнетательных скважин осуществляется комплексом геофизических и промысловых методов непосредственно после окончания бурения и цементирования обсадной колонны, а также на протяжении всего жизненного цикла. Для выявления и прогнозирования нарушений обсадных труб целесообразно включение методов гамма-каротажа (ГК) и локатора муфт (ЛМ) в стандартный комплекс исследований по контролю технического состояния эксплуатационной колонны. Разработаны (И.Н. Файзуллин и др., 2008) критерии определения нарушений целостности колонны по данным ГК и ЛМ. Предлагается проводить исследования методами ГК и ЛМ по всей колонне в скважинах, вышедших из бурения, и в дальнейшем в процессе их эксплуатации. Даны реко-

мендации по предотвращению возникновения нарушений обсадных колонн в интервале кыновских аргиллитов.

В процессе добычи, сбора, подготовки нефти и закачки сточных вод происходит загрязнение (засолонение) почв, водоемов. Соискателем разработан биологический метод рекультивации засоленных почв. Предлагается применение галофитов, которые эффективны при очищении вод малых рек, ручьев и водоемов, имеющих повышенное содержание хлоридов.

В основе реализации плановых мероприятий по охране окружающей среды и здоровья населения принимается система мониторинга. На базе ряда работ (Ш.Ф.Тахаутдинов, Н.Г.Ибрагимов, 2006; Н.Г.Ибрагимов, Р.М.Гареев и др., 2006; и др.) изложены принципы планирования и реализации природоохранных мероприятий, осуществляемых с учетом природно-географических и демографических характеристик региона длительно разрабатываемого Ромашкинского месторождения. Эффективным является использование результатов комплексных дистанционных съемок, включающих методы гамма - спектрометрии, тепловой инфракрасной, аэрозольной и газовой аэросъемок.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В диссертационной работе разработана методология геолого-геофизического доизучения, заключающаяся в своевременном обеспечении длительно разрабатываемых месторождений воспроизводством и перспективами наращивания ресурсной базы горючих полезных ископаемых. Важнейшим ее элементом является системный анализ, где в процессе исследований уточняются особенности геологического строения, производится поиск новых залежей в пределах эксплуатируемых площадей, принимаются меры по охране недр и обеспечения экологической безопасности, активно создается ресурсная база нетрадиционных источников углеводородного сырья.

1. Рассмотрены общие положения и отмечены особенности освоения нефтяных месторождений на поздней стадии. Обобщены результаты широкого спектра экспериментальных исследований, выполненных на Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения:

- показана необходимость и предложена методика учета глинистости продуктивных коллекторов пашийского горизонта Д₁;
- сформулирована программа по отбору керн из терригенных отложений горизонтов девона и карбона Татарстана, его первичной обработке и согласованию с данными ГИС;
- разработаны (на основе изучения материалов глубоких скважин) седиментологические модели континентальных и прибрежно-морских нижнекаменноугольных фаций;

- рассмотрено комплексирование аэрокосмогеологических съемок с эманационными и индикаторными наблюдениями, установлена эффективность применения данного набора исследований, что обуславливает использование их результатов в качестве геологической основы для рационального планирования технологий третичного воздействия на пласт;
- отмечены возможности поисков нефти в кристаллическом фундаменте на основе данных сейсмолокации бокового обзора (СЛБО).

2. На основе геохимического изучения нефтей на поздней стадии разработки выявлены:

- основные типы нефтей остаточных запасов Ромашкинского месторождения;
- локализация в заводненных пластах остаточных (текущих) запасов нефти и характер изменения их свойств;
- изменение состава нефти в процессе ее добычи из пластов горизонта D_1 ;
- возможности геохимических исследований для решения задач промысловой геологии и повышения нефтеотдачи, контроля за выработкой запасов нефти.

3. Показано, что снижение объемов выполнения капиталоемких видов работ связывается с широким применением геофизических методов разведки. Создание геолого - геофизической основы для оптимизации процессов освоения скоплений углеводородов требует использования плотных систем геофизических наблюдений:

- применения сейсморазведки 3D при проектировании горизонтальных скважин;
- изучения особенностей околоскважинного пространства методом ВСП;
- новых технологий мониторинга продуктивных пластов;
- комплексных исследований площадей и объектов на эксплуатируемых месторождениях.

4. Показано, что наращивание потенциала горючих ископаемых базируется на своевременном выявлении альтернативных источников углеводородного сырья, к которым относятся сверхвязкие нефти (природные битумы) пермской системы, путем оценки и обоснования:

- состояния ресурсной базы СВН в Республике Татарстан;
- поисковых критериев углеводородов в верхней части разреза осадочного покрова;
- технологии геофизических исследований;
- опытно - промышленной эксплуатация Мордово-Кармальского месторождения тепловыми методами;
- перспектив детализации геологического строения битумных залежей.

5. Обосновано, что для обеспечения охраны недр и экологической безопасности на поздней стадии разработки необходимы:

- оценка воздействия процессов освоения длительно разрабатываемых месторождений, в том числе методы дистанционного аэрогеофизического экологического мониторинга;

- проведение мероприятий по снижению экологических рисков;

6. Внедрение результатов диссертационных исследований автора в разработку Ромашкинского месторождения обеспечило около 4,5% прироста извлекаемых запасов нефти в отложениях нижнего карбона и живетского яруса среднего девона.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО В СЛЕДУЮЩИХ НАУЧНЫХ ТРУДАХ.

В изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Файзуллин И.Н. О достоверности разукрупнения объекта разработки методом энергетического баланса и математического моделирования / **И.Н. Файзуллин**, М.З. Тагиев, С.А. Кондаратцев, В.В. Денисов // Нефтепромысловое дело. – 1999. – №3. - С.12–15.
2. Гильманова Р. Х. Совершенствование изучения геологической модели с помощью автоматизированных корреляционных разрезов / Р.Х. Гильманова, А.З. Нафиков, Р.Г. Сарваретдинов, **И.Н. Файзуллин** и др. // Нефтяное хозяйство. – 2001. - №8. - С.75-77.
3. Гильманова Р.Х. Модернизация построения структурных карт при недостаточной информативности / Р.Х. Гильманова, Р.Г. Сарваретдинов, **И.Н. Файзуллин** и др. // Нефтяное хозяйство. - 2001. - №8. - С.78-83.
4. Г.П.Антонов. Уточнение геологического строения горизонта Д₁ Абдрахмановской площади по результатам индикаторных исследований / Г.П.Антонов, П.А.Шалин, Р.С.Хисамов, Н.З.Ахметов, **И.Н.Файзуллин** // Нефтяное хозяйство. 2002. –№1.- С. 31-33.
5. И.В. Владимиров. О некоторых причинах разрушения коллекторов при эксплуатации скважин / И.В. Владимиров, Р.Г. Сарваретдинов, М.Ш. Каюмов, Р.Х. Галимов, **И.Н. Файзуллин**, В.Ф. Шарафутдинов // Нефтепромысловое дело. – 2002. - №9. - С.13-16.
6. Галимов Р.Х. Путь длиной в 40 лет: этапы становления и развития НГДУ «Иркеннефть» / Галимов Р.Х, Хамитов Р.А, **Файзуллин И.Н.**//Нефтяное хозяйство.– 2004. – №7. - С.34-37.
7. Хисамов Р.С. Геологическое строение Абдрахмановской площади по данным дистанционных космических методов и полевой эманацонной съемки / Р.С. Хисамов, **И.Н. Файзуллин**, В.Ф. Шарафутдинов, и др. // Нефтяное хозяйство.– 2004. – №7. - С.40-43.

8. Петрова Л.М.. Изменение состава нефти в процессе добычи / Л.М. Петрова, Г.В. Романов, Т.Р.Фосс, Н.А. Аббакумова, Р.С. Хисамов, **И.Н. Файзуллин**, А.Я. Сулейманов // Нефтяное хозяйство. - 2004. - №7. - С.62-64.

9. Базаревская В.Г.. Методы повышения прироста запасов нефти на территории деятельности НГДУ «Иркеннефть» / В.Г. Базаревская, О.Г. Фахреева, **И.Н. Файзуллин**, В.Ф. Шарафутдинов // Нефтяное хозяйство.– 2004. №7. С.44-46.

10. **Файзуллин И.Н.** Использование комплексного геолого-промыслового параметра при проектировании бурения скважин /Файзуллин И.Н, Сулейманов А.Я, Шарафутдинов В.Ф. // Нефтяное хозяйство.– 2004. - №7. - С.48-49.

11. Шавалиев А.М. Исследование влияния плотности сетки скважин на нефтеотдачу на примере пластов D_1 и D_0 Ромашкинского месторождения /Шавалиев А.М, **Файзуллин И.Н**, Ахметшина А.С// Нефтяное хозяйство.– 2004. – №7. - С.50-51.

12. Хисамов Р.С. Динамика дисперсного строения нефтей на поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения / Р.С.Хисамов, **И.Н.Файзуллин**, В.Ф. Шарафутдинов и др. // Нефтяное хозяйство.– 2004. - №7. - С.55-57.

13. Файзуллин И.Н.. Некоторые особенности разработки пласта D_1 Абдрахмановской площади и задачи его дальнейшего изучения / **И.Н.Файзуллин**, В.Ф. Шарафутдинов, Ю.А.Волков и др.// Нефтяное хозяйство.– 2004. – №7. - С.58-61.

14. Хисамов Р.С. Новые возможности контроля за распределением остаточных запасов и динамикой насыщенности пласта с помощью электрометрии в обсаженной скважине /Хисамов Р.С, **Файзуллин И.Н**, Токарев М.А.// Нефтяное хозяйство. – 2004– №7. – С.52-54.

15. Юсупова Т.Н.. Геохимическое исследование нефтей на поздней стадии разработки месторождения /Т.Н. Юсупова, А.Г. Романов, Е.Е. Барская, Р.Р. Ибатуллин, Г.Н. Гордадзе, **И.Н. Файзуллин**, Р.С. Хисамов // Нефтяное хозяйство. – 2006. - №3 - С.38-40.

16. Юсупова Т.Н.. Оценка результатов воздействия на пласт капсулированных полимерных систем по изменению состава добываемой нефти / Т.Н. Юсупова, А.Г. Романов, Е.Е.Барская, Ю.М.Ганеева, Р.Р.Ибатуллин, **И.Н.Файзуллин**, Р.С.Хисамов// Нефтегазовое дело.

URL:http://www.ogbus.ru/authors/Yusupova/Yusupova_1.pdf (дата обращения 01.03.2008).

17. Базаревская В.Г. Установление условий осадконакопления по данным промыслово-геофизических исследований скважин на Ромашкинском месторождении /Базаревская В.Г, **Файзуллин И.Н**, Магдсева О.В// Нефтяное хозяйство. - 2008. -№7.- С.28-31.

18. Низаев Р.Х. Использование моделирования для анализа вариантов совершенствования системы разработки Абдрахмановской площади / Р.Х. Низаев, Р.Г. Рамазанов, А.Н. Хамидуллина, **И.Н. Файзуллин**, А.Я.Сулейманов // Нефтяное хозяйство. -2008.- №7. - С.90-91.

Патенты:

19. Пат. 2108016 Россия, А01В 79/00 79/02. Способ рекультивации засоленных почв / Тазиева Э. М., **Файзуллин И. Н.**, Музаффаров Д. С.; ОАО «Татнефть»- № 97109011/13; заявлено 29.05.97; опубл. 10.04.98, Бюл. № 10.

20. Пат. 2211309 Россия, МПК 7 Е 21 В 43/00 47/10 Способ разработки многопластового нефтяного месторождения / Ахметов Н. З., Хамитов Р. А., **Файзуллин И. Н.**, Шарафутдинов В. Ф, Магдеева А. В, Рябов И. И, Афанасьев С. В; ОАО «Татнефть»- №2002100280/03; заявлено 03.01.02; опубл. 27.08.03, бюл. №24.

21. Пат. 2231632 Россия, МПК 7 Е 21 В 43/16 47/10 Способ разработки нефтяной залежи / Хисамов Р. С, **Файзуллин И. Н.**, Магдеева О. В, Рябов И. И, Магдеева Е. Ш, Ахметшина А. С, Хамитов Р. А; ОАО «Татнефть»- №2003118306/03; заявлено 21.06.03; опубл. 27.06.04, бюл. №18.

22. Пат. 2235193 Россия, МПК 7 Е 21 В 43/00 47/10 Способ эксплуатации скважины / Хисамов Р. С, **Файзуллин И. Н.**, Магдеева О. В, Рябов И. И, Магдеев Ш. Ф, Ахметшина А. С, Гильмутдинов Р. Б; № 2003118307/03; заявлено 21.06.03; опубл. 27.08.04, Бюл. №24.

23. Пат. 2375565 Россия, МПК Е21В 47/00 Е21В 47/10 Способ определения негерметичности и места среза эксплуатационной колонны / **Файзуллин И. Н.**, Магдеева О. В, Галимов И. Ф, Абдулмазитов Р. Г, Рамазанов Р. Г, Магдеев М. Ш , Музалевская Н. В; ОАО «Татнефть»- №2008122730/03; заявлено 04.06.08; опубл. 10.12.09, Бюл. №34.

В других изданиях:

24. Магдеева О. В. Применение новых подходов к вопросам поисков и доразведки залежей нефти в горизонтах D_{III} - D_{IV} на Абдрахмановской площади / Магдеева О. В., Савкина И.М, **Файзуллин И.Н.**//Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1997.Вып.1 - С.57-63.

25. **Файзуллин И.Н.** Некоторые аспекты охраны недр на поздней стадии разработки /Файзуллин И.Н// Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. тр. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1997.Вып.1 - С.103-107.

26. **Файзуллин И.Н.** Основные факторы, влияющие на состояние подземных вод при разработке нефтяных месторождений /Файзуллин И.Н.// Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1997.Вып.1 - С.107-112.

27. **Файзуллин И.Н.** Биологический метод рекультивации засоленных почв /Файзуллин И.Н. Музафаров Д.С,Тазиева Э.М.// Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1997.Вып.1 - С.112–115.
28. **Файзуллин И.Н.** Анализ нефтеносности и дальнейшие перспективы наращивания запасов Абдрахмановской площади /Файзуллин И.Н, Золова И.В.// Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1998.Вып.2. - С.40–44.
29. **Файзуллин И.Н.** Применение шитых полимерных систем на поздней стадии разработки /Файзуллин И.Н, Тазиева Э.М.// Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. научн. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1998.Вып.2. - С.112–117.
30. Шалин П.А. Комплексная интерпретация результатов индикаторных исследований межскважинного пространства с использованием материалов аэро-геологических исследований / П.А.Шалин, Г.П.Антонов, Т.Н.Хворонова, **И.Н. Файзуллин** // Нефть Татарстана. – 2000. – №1. - С.13-16.
31. Файзуллин И.Н.. К вопросу детализации геологического строения горизонта D_1 и задачи по его дальнейшему изучению (на примере Абдрахмановской площади) / **И.Н.Файзуллин**, Ю.В. Волков, В.Ф. Шарифутдинов, И.В.Золова // Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. науч. трудов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2000.Вып.3. - С.32–34.
32. Тазиев М.З. К вопросу изучения глинистости продуктивных коллекторов / М.З.Тазиев, **И.Н.Файзуллин**, В.Ф.Шарифутдинов, И.В.Золова // Геология, разработка и эксплуатация Абдрахмановской площади: Сб. науч. трудов. – Уфа, Изд-во УГНТУ, 2000.Вып.3. - С.38–44.
33. Антонов Г.П.. Первый опыт использования флуоресцеина для исследования коллекторских свойств пластов в условиях Ромашкинского месторождения / Г.П.Антонов, П.А.Шалин, Т.Н.Хворонова, А.А.Стриженко, **И.Н.Файзуллин** // Научный потенциал нефтяной отрасли Татарстана на пороге XXI века: Сб. науч. трудов, Бугульма: ТатНИПИнефть, 2000. - С.55-61.
34. Латифуллин Ф.М. Построение карт остаточных извлекаемых запасов нефти Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения / Ф.М.Латифуллин, Р.З.Саттаров, В.А.Рогова, **И.Н.Файзуллин** // Нефть Татарстана. – 2001. – №2. - С.13-17.
35. Тазиев М.З. Опыт разработки Абдрахмановской площади на поздней стадии с применением новых технологий / М.З.Тазиев, О.И.Буторин, Р.А.Хамитов, **И.Н.Файзуллин**, А.С.Ахметшина // Нефтяное хозяйство. – 2001. - №8. - С.44-47.
36. Торсунов А.В. О необходимости реализации системного подхода при поиске нетрадиционных залежей нефти с применением трехмерной сейсмора-

ведки для целей горизонтального бурения /Торсунов А.В, Файзуллин И.Н, Волков Ю.А.// Актуальные задачи выявления и реализации потенциальных возможностей горизонтальных технологий нефтеизвлечения: Труды науч.-практич. конфер., посвященной 10-летию Академии наук Республики Татарстан. Казань, 29-30 ноября 2001 года. - Казань: Изд-во «Плутон», 2002. - С.16-22.

37. Волков Ю.А. Оценка возможного влияния учета некондиционных параметров многопластовых объектов на величину запасов нефти и показателей разработки /Волков Ю.А, Низаев Р.Х, Файзуллин И.Н.// Новейшие методы увеличения нефтеотдачи пластов — теория и практика их применения // Труды науч.-практич. конфер. VIII Международной выставки «Нефть, газ. Нефтехимия — 2001» (Казань, 5–8 сентября 2001 года) в 2-х томах. — Казань, 2002. — Том 2. — С. 385–386.

38. Файзуллин И.Н. Использование результатов наклонного бурения при моделировании /Файзуллин И.Н, Шарафутдинов В.Ф, Сулейманов А.Я.// Актуальные задачи выявления и реализации потенциальных возможностей горизонтальных технологий нефтеизвлечения: Труды науч.-практич. конфер., посвященной 10-летию Академии наук Республики Татарстан. Казань, 29-30 ноября 2001 года. Казань: Изд-во «Плутон», 2002. - С.337-341.

39. Файзуллин И.Н. Опыт контроля за динамикой нефтенасыщенности объектов Ромашкинского месторождения с помощью комплексного применения методов электрометрии в обсаженной скважине конструкции УГНТУ /Файзуллин И.Н, Хисамов Р.С, Токарев М.А.// Эффективность геологоразведочных работ и результаты опытно-промышленных работ по использованию новых технологий поиска залежей углеводородов: Тез. докл. Межрегион. геол. конф., посв. 60-летию начала разработки месторожд. нефти в Татарстане. - Лениногорск, 2003. - С.120-121.

40. Юсупова Т.Н. Геохимический контроль за разработкой Ромашкинского месторождения / Т.Н. Юсупова, Г.В. Романов, И.Н. Файзуллин и др. // Повышение нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений и комплексное освоение высоковязких нефтей и природных битумов: Матер. Междунар. науч.-практич. конфер. – Казань: Изд-во «Фэн», 2007. – С.665-676.

41. Романов Г.В. Химия и геохимия нефтей разрабатываемых месторождений /Г.В.Романов, Т.Н.Юсупова, И.Н.Файзуллин, Р.С.Хисамов // О перспективах нефтегазоносности северо-запада Республики Татарстан: содружество науки и практики. - Азнакаево: Волго-Камское регион. отд-ние РАЕН – ОАО «Татнефть», 2007. - С.234-246.

42. Волков Ю.А. О необходимости послойного изучения керна с привязкой к ГИС без нарушения естественной последовательности напластования / Ю.А.Волков, Т.Е.Данилова, Р.С.Касимов, О.В.Магдеева, И.Н.Файзуллин, В.Ф.Шарафутдинов // Проблемы повышения геологической информативности гео-

физических исследований скважин: Матер. регион. науч.-практич. конфер., посвященной 75-летию Р.С.Касимова. Казань: Плутон, 2007. - С.64-81.

43. Боровский М.Я. Детализация геологического строения битумных залежей / М.Я.Боровский, А.Г.Болгаров, **И.Н.Файзуллин** и др. // Актуальные проблемы нефтегазовой геологии: Сб. матер. междунар. науч.-практич. конфер. СПб: ВНИГРИ, 2007. - С.301-304.

44. Ащепков М.Ю. Волновые геотехнологии на пути совершенствования разработки нефтяных месторождений Татарстана / М.Ю.Ащепков, Ю.С.Ащепков, А.А.Сухов, **И.Н.Файзуллин**, А.С.Ахметшина // Сб. докладов науч.-техн. конф, посвященной 60-летию разработки Ромашкинского нефтяного месторождения. - М.: ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство», 2008. - С.82-87.

45. Боровский М.Я. Геолого-геофизическое доизучение месторождений поздней стадии разработки / М.Я.Боровский, **И.Н.Файзуллин**, В.Б.Либерман, П.С.Бабаянц // Техника и технология разработки нефтяных месторождений: Сб. докл. науч.-технич. конфер., посвященной 60-летию начала промышленной разработки Ромашкинского нефтяного месторождения. - М.: ЗАО «Изд-во «Нефтяное хозяйство», 2008. - С.103-111.

46. **Файзуллин И.Н.** Новый подход к промыслово-геофизическим исследованиям в скважинах Абдрахмановской площади Ромашкинского месторождения нефти и газа /Файзуллин И.Н, Магдеева О.В, БазаревскаяВ,Г.// Техника и технология разработки нефтяных месторождений: Сб. докл. науч.-тех. конф., посвященной 60-летию начала промышленной разработки Ромашкинского нефтяного месторождения. - М.: ЗАО «Изд-во «Нефтяное хозяйство», 2008. - С.143-148.

47. **Файзуллин И.Н.** Контроль технического состояния эксплуатационной колонны и перфорационных отверстий методами гамма-каротажа и локатора муфт. /Файзуллин И.Н, АхметшинаА.С, МагдееваО.В.// Техника и технология разработки нефтяных месторождений: Сб. докл. науч.-технич. конфер., посвященной 60-летию начала промышленной разработки Ромашкинского нефтяного месторождения. - М.: ЗАО «Изд-во «Нефтяное хозяйство», 2008. - С.262-264.

48. Боровский М.Я. Роль геофизической разведки в наращивании ресурсной базы углеводородного сырья Республики Татарстан за счет верхней части геологического разреза / М.Я.Боровский, **И.Н.Файзуллин**, Е.А.Тарасов, В.Б.Либерман // Прошлое, настоящее и будущее нефтяных месторождений в Республике Татарстан: Сб. докл. науч.-практич. конфер., посвященной 60-летию образованию ОАО «Татнефть». - Альметьевск, 2010. - Ч.1. - С.206-208.

Подписано в печать 18.11.2010 г.
Формат 60x84¹/₁₆. Усл.печ. л. 1,45. Бумага офсетная
Гарнитура Times. Тираж 100 экз. Заказ № 1677.
Печать на ризографе.

Отпечатано в типографии ООО «Лайм»
г.Уфа, ул. Новосибирская, 2.

