

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по инновационной
деятельности

ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»

кандидат технических наук, доцент

Агеев Г.К.



ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» на диссертационную работу Никифорова Виталия Викторовича на тему «Геологическое обоснование влияния разломной тектоники на эффективность нефтеизвлечения месторождений Шаимской группы», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

1. Актуальность темы выполненной работы

Практически все разрабатываемые месторождения Западной Сибири, имеют достаточно сложное геологическое строение и структуру запасов нефти.

Один из критериев, по которому месторождения Западной Сибири и, в частности, Шаимской группы, относят к категории сложных - наличие разрывных нарушений, обусловленных активными тектоническими процессами в ходе геологической эволюции нефтегазоносных областей.

Образование дизъюнктивных дислокаций в осадочном чехле сопровождается системами трещин и зонами неструктурной пустотности. Тектонический фактор определяет геолого-структурные и текстурно-структурные особенности геологического строения залежей углеводородов.

В процессе разработки месторождения сильно изменяются структура запасов углеводородов, пластовая энергия залежи; проявляются экранирующие свойства дизъюнктивных нарушений. Образуются капиллярные барьеры в зонах с резкой неоднородностью фильтрационных свойств. Все это обуславливает перестройку системы разработки.

В связи с этим требуется комплексный методический подход для оперативного принятия решения регулирования разработки месторождений, осложненных разломно-блоковым строением с учетом достоверного представления проводимости выделенных зоны деструкции.

Данный вопрос является весьма актуальным для месторождений Шаимского нефтегазоносного района Приуральской нефтегазоносной области Западной Сибири. Залежи данной области осложнены многочисленными разрывными нарушениями, выклиниваниями, замещениями коллекторов глинистыми разностями. При разработке объектов Шаимского нефтегазоносного района с

трудноизвлекаемыми запасами нефти существенное влияние на показатели скважин оказывает система трещин, образованная в результате геологического формирования исследуемой территории.

2. Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе

Научные положения, выводы и рекомендации рецензируемой работы достаточно корректны и обоснованы, так как сформулированы на базе обобщения значительного объема литературных и фактических данных. Обоснованность выводов и предложений автора подтверждается использованием различных методов: общенаучных, статистических; учета геолого-структурных, литолого-фациальных, промысловых данных.

Помимо этого, результаты работ апробированы на научно-практических конференциях, опубликованы в научных изданиях, реализованы в практической деятельности. Ценность исследований подтверждается тем, что автор, проанализировав, обобщив и систематизировав имеющийся фактический материал, обобщил обширный материал методического плана в

Автором изучен и обобщен значительный разноплановый фактический материал по геологии осадочных толщ нефтеносных структур Шаимского района, в том числе в части стратиграфического расчленения, литолого-фациальной зональности, дизъюнктивной тектоники, характеристик фильтрационно-ёмкостных и экранирующих свойств пластов в увязке с данными скважинной геофизики и эксплуатационными параметрами пластов.

Увязка геологических и геофизических данных по скважинам дает представление о строении и нефтеносности обширной и очень сложной территории.

3. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

Значимость для науки результатов, представленных в диссертации, заключается:

- в детализации геологических построений доюрской, конседиментационной и постседиментационной разрывной тектоники;
- в разработке подхода для прогнозирования коллекторских свойств зон приразломного дробления и трещиноватости и оценки влияния разрывной тектоники на строение нефтяных залежей;
- в определении оптимальных методов изучения флюидопроницаемости зон разрывных нарушений.

4. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Практическая значимость обоснованных в диссертации положений заключается в возможности выбора перспективных территорий и направлений поисково-разведочных работ на углеводороды.

Предложенный в диссертации научно-методический подход заключается:

- в формулировании методов геолого-гидродинамического моделирования, используемого для контроля состояния пласта и принятия проектных решений в области разработки месторождений и снижения рисков геолого-технологических мероприятий (ГТМ);

- в определении опытных участков для оптимизации системы заводнения с учетом текущего состояния выработки запасов и особенностей геологического строения;

В результате проведенных исследований предложен комплексный методический подход, позволяющий оперативно решать вопросы регулирования разработки месторождений, осложненных разломно-блоковой тектоникой.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертации результаты и выводы рекомендуется использовать при разработке методического подхода к детальному изучению геологического строения и анализа текущего состояния разработки, а также уточненных трехмерных моделей. Автором выработаны рекомендации для повышения эффективности применяемой системы разработки с учетом проводимости тектонических нарушений. В случае, если между блоками установлена единая гидродинамическая связь, предложено проведение нестационарного (циклического) заводнения для выработки запасов гидродинамически связанных блоков.

6. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности в целом

Диссертационная работа Никифорова Виталия Викторовича изложена на 147 страницах, содержит 41 рисунок, 7 таблиц. Состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников из 109 наименований.

Во **введении** показана актуальность темы, обозначены цель, основные решаемые задачи и защищаемые положения диссертационного исследования, отражена научная новизна и приведена практическая значимость работы.

Цель диссертационной работы: геологическое обоснование повышения эффективности выработки запасов нефти месторождений со сложным геологическим строением с учетом проводимости зон деструкции на поздних стадиях разработки месторождений Шаимской группы Западной Сибири.

Задачи исследования:

1. Детальный анализ геологических факторов и особенностей, определяющих сложное строение залежей Шаимской группы и обуславливающих пространственное распределение остаточных запасов нефти;

2. Обзор и анализ причин следственных взаимосвязей влияния тектонических факторов на геологические характеристики продуктивных отложений и распределения фильтрационных свойств;

3. Анализ проводимости зон деструкции на основе комплексных исследований на примере залежи Шаимской группы с разломно-блоковым строением;

4. Обоснование рекомендации для повышения эффективности применяемой системы разработки на основе данных проводимости тектонических нарушений.

Предложенный и проведенный в диссертации Никифорова Виталия Викторовича комплекс научных исследований является достаточным для обоснования защищаемых положений, понимания закономерностей пространственного размещения залежей нефти, выбора конкретных методических подходов в решении поставленных задач. Научно-методические подходы, использованные в работе, перспективны для обоснования основных направлений геологоразведочных и промысловых работ.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования являются нефтяные залежи Шаимской группы, характеризующиеся разломно-блоковым строением, наличием литологических замещений и вторичных изменений пород коллекторов, а также значительной анизотропией фильтрационно-емкостных свойств как по площади, так и по разрезу. Предметом исследования являются тектонические нарушения в структуре нефтяных месторождений, а также характеристики проводимости зон тектонической деструкции.

Научная новизна диссертации

1. На основе детального анализа седиментационных моделей, литолого-фациального, геолого-гидродинамического моделирования продуктивных пластов, оценки влияния тектонических нарушений на гидродинамическую связность пластов и формирование блоков разработки нефтяных залежей Шаимского района, впервые уточнено распределение фильтрационных неоднородностей, установлены условия залегания мезозойских отложений с учетом воздействия тектонических нарушений, наличия трещин и образования капиллярных барьеров.

2. Разработана методика оценки проводимости зон деструкции на основе анализа интерференции скважин статистическим методом ранговой корреляции и комплексирования гидродинамическими исследованиями и геолого-физические критерии регулирования системы разработки месторождений с учетом разломно-блокового строения на основе гидродинамических взаимосвязей и проводимости разрывных нарушений.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Обобщены исследования, посвященные влиянию тектонических нарушений на коллекторские характеристики залежей и их нефтеносность, а также представлены выводы, полученные при изучении проводимости разрывных нарушений.

2. Обоснована методика оценки проводимости тектонических нарушений на основе анализа интерференции скважин статистическим методом ранговой корреляции и комплексирования гидродинамическими исследованиями.

3. Уточнены и детализированы геолого-гидродинамические модели месторождений Шаимской группы месторождений с учетом особенностей тектонического строения.

4. Результаты выполненных исследований легли в основу рекомендации по совершенствованию системы разработки и выработки запасов нефти ряда месторождений (Новомостовского, Западно-Тугровского, Потанай-Картопьянского,

Тальникового, Лазаревского, Толумского, Ловинского) с учетом проводимости зон деструкции.

5. Результаты диссертационной работы использованы в учебном процессе при подготовке студентов ФГБОУ ВО УГНТУ специальностей: 21.05.02 – «Прикладная геология» специализация «Геология нефти и газа»; 05.03.01 – «Геология» специализация «Геология», «Нефтегазовая геология и геофизика»; 21.05.03 – «Технология геологической разведки» специализация «Геофизические методы исследования скважин».

Методы решения поставленных задач

Для достижения поставленных в работе задач применены следующие методы: обобщение и систематизация геолого-промысловых данных, анализ разработки и выработки нефтяных месторождений, изучение седиментационных и лито-фациальных моделей, результатов сейсморазведки, а также геофизических исследований скважин.

Для изучения влияния дизъюнктивных тектонических нарушений на фильтрацию флюида в пористой среде применены основные методы, включающие многомерный статистический анализ и геолого-гидродинамическое моделирование. Основой для изучения влияния разрывных нарушений являлись результаты трассерных и гидродинамических исследований. Методы математического, геолого-статистического моделирования, а также методы математической статистики использовались при обработке геолого-промысловых данных. Построение геолого-гидродинамической модели осуществлялось с использованием специализированных программных комплексах (РФД) tНавигатор, а также (ROXAR) IRAP RMS, Tempest и ResView. 6

Положения, выносимые на защиту:

1. Особенности палеогеографических условий и постседиментационных тектонических нарушений, обусловленные унаследованностью в структуре осадочного чехла доюрской разломной тектоники, определяют фильтрационные неоднородности и гидродинамическую сообщаемость продуктивных пластов мезозойских отложений за счет образования трещин в зоне деструкций, катаклаза и вторичных процессов.

2. Методика оценки граничных значений проводимости зон деструкции, построенная на основе анализа интерференции скважин методом ранговой корреляции с комплексированием гидродинамических методов, а также геолого-геофизические критерии регулирования системы разработки месторождений с учётом постседиментационных разрывных нарушений, позволяют выделять новые блоки разработки нефтяных залежей Шаимского района.

Публикации по теме диссертации

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 26 научных трудах, в том числе 9 статьях – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и 1 публикации в изданиях, входящих в международную реферативную базу Scopus.

В главе 1 приводится обзор состояния проблемы влияния тектонических нарушений на геологические характеристики продуктивных отложений. Следует отметить, что в отечественной нефтяной геологии не всеми исследователями признаётся критически важная роль разрывной тектоники в локализации нефтяных залежей, строении месторождений и их трансформации. Автором дана развернутая классификация трещин, как ведущего фактора образования трещинной пористости. Здесь следует отметить принципиально важные заключения ведущих отечественных геологов – нефтяников Н.В.Черского и А.А.Трофимука о роли тектоно-сейсмических импульсов в осадочных толщах в генерации и накоплении нефти, что в свою очередь определяется активностью конседиментационной разрывной тектоники.

Во главе 2 охарактеризована изученность геологического строения Шаимского нефтеносного района.

Описаны доюрские вулканогенно-осадочные и метаморфизованные терригенные породы, триасовая кора выветривания. Отмечена принципиально значимая с позиций понимания генезиса нефти продуктивность доюрских образований фундамента, едва ли объяснимая с позиций традиционной парадигмы «сапропелитизации» морских осадков, как единственного источника углеводородов. Проявление приразломных трещинных коллекторов в чехле обуславливает интенсивный приток углеводородов из пород доюрского комплекса. Здесь следовало бы подчеркнуть роль палеорифтовой тектоники складчатого фундамента Западно-Сибирской плиты как ведущего фактора структурного контроля нефтеносных районов.

В описании промышленно нефтеносных юрско-меловых отложений подробно описаны типы разрезов осадочных толщ. Проведен детальный анализ регионального геологического строения, палеогеографических и палеотектонических условий формирования, а также литолого-фациальные особенности осадков.

В главе 3 дается описание комплексных исследований проводимости зон тектонической деструкции с применением:

1) Прямых методов (описание текстур и структур осадков в керне, микропетрографическое изучение шлифов, лабораторные исследования керна, моделирование процессов на основе полученных данных, индикаторный – трассерный с использованием меченых веществ для изучения процесса фильтрации жидкости в пласте-коллекторе, гидродинамические исследования скважин (анализ давления, температуры, уровня жидкости, дебит и др., отбор проб пластовых флюидов (нефти, воды, газа и газового конденсата) при их эксплуатации во времени;

2) Косвенных методов (статистический анализ массива данных, геолого-промысловая информация). На примере конкретных месторождений проведен анализ гидродинамической взаимосвязи блоков месторождения и проводимости зоны деструкции. Предложен методический подход для исследования тектонических нарушений, позволяющий оперативно решать вопросы регулирования разработки месторождений, осложненных разломно-блоковым строением с учетом представления о характере проводимости выделенных зон деструкции.

В главе 4 описаны результаты практической реализации комплексного анализа проводимости зон деструкции. Показаны возможности моделирования проницаемости разрывных нарушений в программных комплексах; возможности применения полученных результатов в данной работе как способы повышения достоверности геолого-гидродинамических моделей с разломно-блоковым строением. На основе изучения детального геологического строения и анализа текущего состояния разработки, а также уточненных трехмерных моделей выработаны рекомендации для повышения эффективности применяемой системы разработки с учетом проводимости тектонических нарушений на конкретных месторождениях.

7. Замечания по диссертационной работе

1. При анализе работы сделаны замечания в части редакционной корректуры текста, а именно обратить внимание на стилистику написания отдельных терминов, например, «дизъюнктивные разрывные нарушения».

3. В работе не упоминаются использование результатов гравиразведки.

2. Автор не рискнул пойти против господствующей органической парадигмы нефтеобразования и дать свое понимание о генетической роли разломной тектоники в происхождении нефтяных месторождений Западно-Сибирской плиты, хотя изложенные в работе фактические материалы прямо говорят о наличии нефти в вулканических и метаморфических доюрских толщах складчатого цоколя; о чрезвычайно важной роли разломов фундамента, конседиментационных и постседиментационных разрывных нарушений в локализации и трансформации нефтяных залежей. Можно рекомендовать автору рассмотреть этот вопрос в будущей диссертации.

8. Заключение

Замечания, указанные в п. 7, не снижают качества исследований и не влияют на научную и практическую значимость результатов диссертационной работы.

Диссертационная работа Никифорова Виталия Викторовича выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, имеет теоретическую и практическую ценность и содержит решение практических задач в прогнозе и разработке месторождений нефти.

Работа достаточно иллюстрирована, использует современный понятийный и терминологический глоссарий.

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Никифоров Виталий Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности по специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

После дополнительной верстки материалы диссертации рекомендуется опубликовать в виде монографии.

Диссертационная работа Никифорова Виталия Викторовича рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Геологии, гидрометеорологии и геоэкологии» Института природы и человека УУНиТ. На заседании присутствовало 10 человек. Результаты голосования: «за» — 10 человек, «против» — 0, «воздержались» - 0. Протокол № 4 от «04» декабря 2023 г.

Отзыв составил:

Исполняющий обязанности заведующего кафедрой геологии, гидрометеорологии и геоэкологии Института природы и человека ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (Уфа, ул. К. Маркса, 3/4), кандидат геолого-минералогических наук (по специальности 05.03.01 «Геология»), доцент

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



подпись

Владимир Николаевич Никонов

« 04 » декабря 2023 г.

e-mail: nikon-ufa@mail.ru

телефон 8917-384-55-34

Подпись заверяю:

« ____ » _____ 2023 г. _____ (подпись, печать)

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (УУНиТ)

450076, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан,

г. Уфа, ул. Заки Валиди, д 32

Тел.: +7 (987) 272-63-70, +7 (347) 273-67-78

Тел. кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии +7 (347) 229-96-03

Сайт: <https://uust.ru>

Электронный адрес: rector@uust.ru

Электронный адрес кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии

kafedrageologii@yandex.ru



Handwritten signature: *Никонов В.Н.*
Rectangular stamp with text: "веряю « 04 » 12 2023" and "Заведующий кафедрой геологии, гидрометеорологии и геоэкологии" with another handwritten signature.