

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

На правах рукописи

ШИЛАНОВ НУРЖАН СИСЕНБАЕВИЧ

**ОЦЕНКА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ТРИАС-ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА ПО КОМПЛЕКСНЫМ ДАННЫМ
ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

2521.01 – Геология, поиски и разведка нефтяных и
газовых месторождений

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени
доктора философии по наукам о Земле

БАКУ – 2018

Работа выполнена в Научно-исследовательском и проектном институте «Нефтегаз» Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики

Научный руководитель:

доктор геолого-минералогических наук **Р.Р.Рахманов**

Официальные оппоненты:

член-корреспондент НАН Азербайджана,
доктор геолого-минералогических наук **Э.Г.-М.Алиева**

доктор геолого-минералогических наук,
профессор **В.Ш.Гурбанов**

Ведущая организация: АГНПУ, кафедра «Нефтегазовая геология»

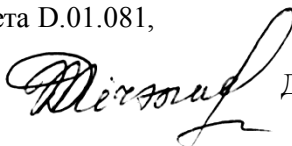
Защита диссертации состоится «30» мая 2018 г. в 14³⁰ на заседании Диссертационного Совета D.01.081 при Институте Геологии и Геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана по адресу:

AZ1143, г. Баку, Азербайджан, пр. Г.Джавида, 119
Факс: (99412) 537 22 85
E-mail: gia@azdata.net

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института Геологии и Геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана

Автореферат разослан «27» апреля 2018 г.

Учёный секретарь
Диссертационного совета D.01.081,
доктор философии по
техническим наукам



Д.Р.Мирзоева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Республика Казахстан по разведанным запасам входит в десятку крупнейших нефтяных держав мира, уступая отдельным государствам Латинской Америки, Ближнего Востока, а также России и США. По добыче нефти Казахстан занимает 18-е место в мире. Открытие и ввод в промышленную разработку в 1965 году месторождения Узень явилось знаменательным событием в развитии нефтяной промышленности Казахстана. Далее, с начала 70-х годов прошлого века были открыты нефтегазовые месторождения с трудноизвлекаемыми запасами такие, как Южный Жетыбай, Алатюбе, Северное Карагие, Оймаша и др.

За долгие годы усилиями производственных и научных организаций были разведаны, оценены запасы и начали разрабатываться указанные месторождения. Однако, несмотря на это, потенциал Южного Мангышлака для открытия новых месторождений большой.

В связи с этим, изучение геологоразведочных материалов, проведение современных исследований и разработка комплексной методологии для обнаружения продуктивных залежей в сложнопостроенных породах триаса и палеозоя остаётся весьма актуальной задачей.

Цель работы. Комплексное изучение триасовых и палеозойских отложений геолого-геофизическими методами с целью выделения перспективных площадей для последующего проведения поисково-разведочных работ.

Основные задачи исследования:

1. Определение литологии и вещественного состава триасовых и палеозойских отложений;
2. Создание петрофизической модели для достоверной интерпретации материалов ГИС: оценка фильтрационно-емкостных свойств пород, определение граничных значений;
3. Выделение и оценка характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов по комплексным данным промыслово-геофизических исследований;
4. Установление перспективных на нефть и газ площадей.

Научная новизна работы:

1. Определена литология и вещественный состав триасовых и палеозойских отложений путём комплексирования данных промысло-

во-геофизических методов и лабораторных исследований;

2. Разработана петрофизическая основа для интерпретации материалов ГИС по сложнопостроенным коллекторам;

3. Создана петрофизическая модель для выделения и оценки характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов по данным ГИС;

4. Выполнено районирование территории Южного Мангышлака по перспективам нефтегазоносности триас-палеозойских отложений.

Основные защищаемые положения:

1. Петрофизическая модель сложнопостроенных коллекторов;

2. Методики выделения и оценки характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов по комплексным данным ГИС;

3. Обоснование перспективности выделенных площадей для бурения глубоких скважин.

Методы проведения исследований. Поставленные задачи решались путём проведения экспериментальных и промысловых исследований, интерпретации материалов промыслово-геофизических данных.

Практическая ценность диссертации. Результаты определения литологии и вещественного состава триасовых и палеозойских отложений применяются в научных отчётах по подсчёту запасов по спутниковым месторождениям АО «Мангистаумунайгаз». Разработанная методика выделения и оценки характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов используется при интерпретации материалов ГИС во вновь пробуренных скважинах промысловыми геофизическими компаниями Казахстана.

Реализация работы на практике. Разработанная автором петрофизическая модель сложнопостроенных коллекторов применяется АО «КазНИПИмунайгаз» при построении 3Д геологической модели по спутниковым месторождениям АО «Мангистаумунайгаз», а также при комплексной интерпретации материалов ГИС.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на следующих конференциях:

- Емкостно-фильтрационные свойства сложнопостроенных коллекторов триасового комплекса по данным поисковой скважины № 12 месторождения «Придорожное». //Научный журнал «Proceedings» НИПИ «Нефтегаз» ГНКАР, Баку, 2011, № 3, с. 6-9. В соавторстве с Хибасовым Б.

- Определение коэффициента вытеснения нефти по данным промысловой геофизики. Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана»,

г. Актау, 2013 г. с.116-120

Публикация результатов работы. По материалам диссертации опубликовано 6 статей.

Фактический материал. В основу диссертационной работы положены результаты исследований автора для разработки комплексной методики интерпретации материалов промысловой геофизики по выделению и оценке характера насыщенности сложных коллекторов триас-палеозойских отложений с учётом петрофизической модели пластов, лабораторному анализу ядерного материала, по обобщению имеющегося геолого-геофизического материала по отдельным структурам Южного Мангышлака, данных опробования скважин, геохимических исследований нефтей и т.д. Кроме этого, использованы фондовые материалы (АО «КазНИПИМунайгаз», АО «Мангистаумунайгаз») и литературные источники.

Структура и объём работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы, включающего 120 наименований. Работа изложена на 175 страницах, содержит 12 таблиц и 65 рисунков.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.г.-м.н. Рахманову Р. Р. за постоянное внимание и большую помощь при выполнении диссертации. Автор выражает признательность руководству НИПИ «Нефтегаз» Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики – за создание благоприятных условий и поддержку в процессе выполнения диссертационной работы.

Автор считает своим долгом выразить благодарность Туркпенбаевой Б.Ж., Крупину А.А. любезно предоставившим материалы и высказавшим при обсуждении диссертационной работы ряд ценных замечаний. Искреннюю признательность автор выражает Раевской Л.П., которая оказала большую помощь при сборе и обработке первичных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель, основные задачи и указана ее практическая ценность.

ГЛАВА I. Основные черты геологического строения Южного Мангышлака. В главе представлены результаты интерпретации ма-

териалов геологоразведки, в частности, рассмотрены материалы ГИС по более чем 100 скважинам, пробуренным в 1970-2015 г.г., а также результаты испытаний в открытом стволе и опробований в колонне. Показано, что за долгие годы разведки и разработки месторождений со сложнопостроенными коллекторами, усилиями производственных и научных организаций были успешно реализованы этапы поисков и разведки. Однако, несмотря на это, потенциал Южного Мангышлака для открытия новых месторождений большой. В связи с этим, изучение геологоразведочных материалов, проведение современных исследований и разработка комплексной методологии для обнаружения продуктивных залежей в сложнопостроенных породах триаса и палеозоя остается весьма актуальной задачей.

В пределах Южного Мангышлака выделяются 7 тектонических элементов II порядка, из которых особое внимание уделено Карагинской седловине, Жетыбай-Узеньской ступени и Песчаномысско-Ракушечной зоне сводовых поднятий в связи с открытием на данных участках месторождений, где из разреза среднетриасовых вулканогенно-карбонатных отложений получены высокодебитные притоки нефти газа.

Стратиграфический разрез вскрытых бурением пород Южного Мангышлака, достаточно широк и включает три структурных этажа, отвечающих определенным стадиям развития:

1. фундамент (геосинклинальный этап);
2. доюрский (переходный, доплитный);
3. юрско-четвертичный (собственно платформенный этап).

Палеозойская толща Южного Мангышлака представляет собой не только научный интерес, но и имеет самое непосредственное отношение к практике поисковых работ, поскольку на месторождении Оймаша получен промышленный приток нефти. Сопоставление результатов опробования и структурных карт показало, что продуктивность толщ не связана с их структурными планами.

Горные породы, слагающие фундамент платформы, формировались в геосинклинальной стадии развития, которая завершилась складчатостью, региональным метаморфизмом и гранитизацией. Представлены они терригенными отложениями, метаморфизованными на стадии хлорит-мусковитовой субфации зелёных сланцев регионального метаморфизма, прорванных магматическими телами основного и кислого составов. Углы падения слоёв колеблются в широких пределах – от субгоризонтальных до вертикальных. На данной

площади фундамент вскрыт к настоящему времени в девятнадцати скважинах (скважины 15 и 19, числящиеся в фонде Оймашинских скважин, пробурены соответственно на поднятиях Жага и Жантанат).

Начало **переходного этапа** развития сопровождалось оживлением подвижек по региональным разломам действием сил горизонтального растяжения, результатом чего явилось заложение крупных грабенообразных прогибов – Центрально-Мангышлакского и Туаркыр-Карауданского.

В составе триасового разреза выделяется пестроцветный, в основном, алевролито-аргиллитовый комплекс нижнего триаса, сформировавшийся в континентальной обстановке, вулканогенно-карбонатный морской среднетриасовый и вулканогенно-терригенный верхнетриасовый комплексы отложений.

Проведённые масштабные геологоразведочные работы на Южном Мангышлаке в 1975-1995 г.г. привели к череде открытий многочисленных месторождений нефти и газа с доказанной продуктивностью в триасовом комплексе отложений. В пределах Песчаномысско-Ракушечной зоны поднятий, Жетыбай-Узеньской ступени и Карагиинской седловины открыты месторождения Ракушечное, Оймаша, Южный Жетыбай, Тасбулат, Придорожное, Северный Аккар, Северное Карагие, Алатюбе, Ащиагар, Атамбай-Сартюбе, и др. Из разрезов продуктивных среднетриасовых отложений на этих месторождениях получены фонтанные и высокодебитные притоки нефти и газа. Ярким примером служит вскрытие вулканогенно-известняковой пачки среднего триаса в скважине 1 месторождения Алатюбе, где с глубины 3758 м был получен фонтан нефти дебитом 1400 т/сут. и газа - 215 тыс. м³/сут через 13 мм штуцер.

ГЛАВА II. Литолого-петрографическая характеристика сложнопостроенных коллекторов Южного Мангышлака. По данным анализа кернового материала, петрографического изучения пород, в продуктивном вулканогенно-карбонатном разрезе среднетриасовых отложений Южного Мангышлака установлены как смешанные (порово-каверновые, каверново-поровые), так и трещинные коллекторы.

Генезис образования вторичных коллекторов носит сложный многоэтапный характер и включает многочисленные процессы, основными из которых являются: тектонические, метасоматические (доломитизация известняков) и процессы растворения (выщелачивания).

Интерпретация материалов каротажа дала возможность изучать строение продуктивных горизонтов непосредственно в условиях естественного залегания.

Полный комплекс ГИС в скважинах, вскрывших отложения триаса и палеозоя, составляет 15% от общего объема исследованных скважин:

- стандартный каротаж – 100%;
- индукционный каротаж – 57%;
- микробоковой каротаж – 64%;
- акустический каротаж – 21%;
- плотностной каротаж – 4%.

С 2011 года пробурены десятки скважин на месторождениях Алатюбе, Северный Аккар, Северное Карагие, Южный Жетыбай, Тасбулат, Придорожное, Северное Придорожное, Кариман, Долинное, Аксаз и т.д., с проведением полного комплекса ГИС и сплошным отбором керна. Полученные результаты лабораторных исследований в комплексе с данными ГИС позволили более достоверно определить интервалы коллекторов и оценить фильтрационно-емкостные свойства.

Для оценки вещественного состава пород выполнялся следующий комплекс лабораторных исследований:

- гамма-спектрометрия полноразмерного керна;
- определение содержания известняков, доломитов и нерастворимого остатка;
- определение химического состава породы;
- термический анализ образцов керна;

По результатам спектрального гамма-каротажа, проведенного на полноразмерном керне, отобранном на месторождениях Северный Аккар, Северное Карагие и Алатюбе, определено распределение содержания элемента тория (Th) в терригенных отложениях, туфообломочных и карбонатных породах. Содержание тория в различных породах разное: наиболее высокие значения имеют туфообломочные породы, в песчано-глинистых породах значения ниже, и минимальные значения отмечаются в карбонатных породах. Выполненный анализ показал, что определение литологии сложнопостроенных коллекторов по данным спектрального гамма-каротажа возможно в условиях Южного Мангышлака.

Сопоставление результатов определения общей карбонатности и нерастворимого остатка показало, что содержания нерастворимого остатка в карбонатных коллекторах варьирует в широком диапазоне: от 0% до 80%.

Проведением химического анализа нерастворимого остатка определено содержание окислов кремния SiO_2 и алюминия Al_2O_3 . Минеральный состав глинистых составляющих пород представлен каолинитом, гидрослюдой и смешанно-слоистыми глинами. В связи с тем, что окись алюминия входит в состав вышеуказанных глин, то по величине концентрации тория возможно определить содержания оксида алюминия. Эти данные дают возможность достоверно определять содержание нерастворимого остатка пород эффузивно-обломочно-карбонатной толщи триаса.

ГЛАВА III. Оценка характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов Южного Мангышлака методами промысловой геофизики на основе современных петрофизических исследований. К настоящему времени объем добытой нефти из среднетриасовых отложений превосходит расчётную ёмкость коллектора. Существование другого типа коллектора с большей ёмкостью очевидно. Поэтому модель порового пространства можно схематически представить как непроницаемую матрицу с трещинами и вторичными порами, образовавшимися в результате гидротермальных процессов. Объём порового пространства с преобладанием пор или трещин, соответственно принят за трещинно-поровую или порово-трещинную пористости.

Палеозойский разрез в пределах месторождения Оймаша представлен метаморфизованными породами и гранитами и является чрезвычайно сложным объектом исследования для промысловой геофизики. Залежь нефти в палеозое выявлена в метаморфизованных породах с трещинно-поровым типом. Явные признаки коллекторов - глинистая корка, аномалии каких-либо методов не замечены. Только статистические методы помогли решить задачу. Вследствие исследования многомерных связей в сочетании с опробованием в колонне и испытаниями в открытом стволе (ИПГ) выявлены некоторые геофизические параметры предполагаемых коллекторов для большинства из них $\Delta T > 180 \text{ мкс} / \text{м}$, а удельное электрическое сопротивление по боковому каротажу составляет десятки и первые сотни Ом м .

По результатам петрофизического изучения шлифов и детального макроописания керна выделено три типа гранитоидов: неизменённые,

средней степени изменения и сильноизменённые, что по кривым ГИС соответствует изменению значений геофизических параметров, соответствующих изменению пористости гранитов. При переходе от одного типа к другому увеличивается интервальное время пробега продольной волны ΔT , уменьшаются интенсивность вторичного гамма-излучения по НГК и УЭС от неизменённых к изменённым гранитам.

Коллекторами являются пласты, содержащие подвижный флюид, его наличие устанавливается на основании прямых качественных или косвенных количественных признаков.

Выделение коллекторов проводилось по прямым качественным признакам:

- отрицательная аномалия ПС;
- уменьшение диаметра скважины относительно номинального за счет образования глинистой корки при фильтрации промывочной жидкости в пласт;
- наличие аномалии КС относительно вмещающих пород на диаграммах методов ЭК и ИК;
- наличие радиального градиента электрического сопротивления по данным электрических методов с различным радиусом исследования (БМК, БК);
- уменьшение естественной радиоактивности относительно вмещающих пород.

Геохимические исследования нефти триасовых отложений месторождений Оймаша, Уйлюк и Северное Карагие показывают преобладание палеозойской флоры (70-80 %), которые представлены спорами, пылью и акритархами.

В этой связи были изучены результаты каротажа новых скважин, вскрывших палеозой. Одной из глубоких скважин является скважина 28 на месторождении Северное Карагие с фактическим забоем на отметке 3870 м. Кровля палеозойских отложений находится на отметке 3845 м. По диаграммам БК, АК и плотностно-каротажа в интервале 3848,2 - 3852 м и 3856,8 - 3864,7 м выделяются коллекторы. Интервал был рекомендован для проведения прострелочно-взрывных работ (ПВР).

Результаты проведенных исследований представляют практический интерес для проведения поисковых работ в пределах зон Карагинской седловины и Песчаномыско-Ракушечной зоны, где в палеозойских отложениях обнаружены продуктивные коллекторы.

Для своевременного получения достоверных данных о фильтра-

ционно-ёмкостных свойствах пород с целью определения интервалов для проведения прострелочно-взрывных работ (ПВР), в Центре Научных Лабораторных Исследований создана передвижная лабораторная станция (ПЛС), оснащённая лабораторным оборудованием. Оснащённость созданной в ЦНЛИ ПЛС в целом зависела от поставленных задач и размеров автотранспорта, на котором устанавливалось следующее оборудование: станок для выбуривания образцов; ультрафиолетовая лампа; ядерно-магнитный резонанс; карбонатометр.

Впервые, передвижная лабораторная станция использовалась на месторождении Аккар при бурении оценочной скважины. На отобранном полноразмерном керне (шлам) проведено макроописание керна, с помощью ультрафиолетовой лампы определены нефтенасыщенные интервалы, выбурены цилиндрические образцы и по ним определена открытая пористость методом ядерно-магнитного резонанса. Нефтенасыщенные интервалы рекомендованы для проведения ПВР и оценки их продуктивности.

Так как, вынесенный на поверхность керн не представлял всех литотипов вулканогенно-карбонатных отложений среднего триаса, было решено, в неохваченных керновыми данными интервалах определять пористость по шламу.

При проведении прострелочно-взрывных работ рекомендованных интервалов было получено $50 \text{ м}^3/\text{сут}$ жидкости с обводнённостью 10 %.

Таким образом, созданный передвижной лабораторный комплекс позволил выполнить экспресс-анализ как бурового шлама, так и керна на буровой, оперативно выделить интервалы потенциальных коллекторов, оценить их продуктивность и провести опробование, освоение сложных интервалов, что в значительной степени снизило затраты времени на проведение исследовательских работ.

Обработка материалов ГИС производилась по наличию прямых признаков. Однако, наличие прямых признаков не всегда даёт уверенность в получении притока углеводородов (УВ) вследствие глубокого проникновения бурового фильтрата в пласт в процессе бурения. Данный фактор был отмечен в 80-х годах в работах Рабиновича А.А. Автором были проанализированы результаты бурения и пластоиспытания скважин 2, 5 и 6 Северное Карагие. При испытании вулканогенно-карбонатных отложений среднего триаса с помощью пластоиспытателей был получен приток нефти дебитом от 14,4 до 148 т/сут., а при повторном испытании через колонну – только низкодебитные притоки нефти. Помехой

послужило перекрытие и кольматация трещинных коллекторов.

Для определения степени кольматации порового пространства и снижения фазовой проницаемости породы для нефти выполнены исследования на образцах керна из скважины Придорожное-17. Предварительно подготовленные образцы были насыщены моделью пластовой воды в автосатураторе, затем, было прокачено 25 поровых объёмов нефти и определена проницаемость по нефти при остаточной воде. Для оценки воздействия, буровой раствор был прокачан (циркуляция) на торцевую часть керна с созданием глинистой корки. После прокачки бурового раствора и создания глинистой корки на торцевой части керна, организована закачка нефти с обратной стороны. Однако, давление закачки нефти увеличивалось, что означало кольматацию порового пространства буровым фильтратом, порода стала непроницаемой для нефти. После очистки торцевой части керна буферным раствором, проницаемость для нефти улучшалась, но по сравнению с первоначальной величиной снизилась в 11 раз. При кольматации порового пространства тампонажным цементом, проницаемость породы будет значительно ниже.

Данный фактор является одной из основных причин отсутствия или слабых притоков нефти, опробованных на разведочных площадях, описанных в главе I. В этой связи, было рекомендовано АО «Мангистаунаунгаз» подбирать буровые растворы при вскрытии продуктивных горизонтов и спускать щелевые фильтры, чтобы исключить закупоривание коллекторов при цементировании заколонного пространства.

В связи с этим, выделение коллекторов осуществлялось с использованием как качественных, так и количественных признаков, основанных на различии фильтрационно-ёмкостных свойств пород-коллекторов и вмещающих пород, характеризующихся граничными значениями фильтрационно-ёмкостных свойств (ФЕС).

Для карбонатных пород в качестве такой величины использовался коэффициент пористости. Граничное значение 7 %, получено по результатам специальных исследований. Для оценки граничных значений фильтрационно-ёмкостных свойств пород использована 2-х-фазная фильтрационная установка, основными элементами которой являются:

- вертикально расположенный кернодержатель;
- вертикально расположенная рентгеновская система для постоянного сканирования керна и определения водонефтенасыщенности в

реальном времени;

- комплект прецизионных насосов и термодатчиков для фильтрации флюидов в термобарических условиях;
- модуль трансдюсеров для определения перепада давления.

Подготовка цилиндрических образцов керна для проведения экспериментальных исследований включала в себя процесс выбуривания, очистки методом Сокслета и высушивания. Далее проводились измерения минералогической плотности зёрен, коэффициентов открытой пористости и абсолютной проницаемости пород с использованием прибора UltraPoroPerm 500 фирмы Core Laboratories Instruments.

В процессе подготовки к экспериментам образцы керна насыщались моделью пластовой воды с помощью автосатуратора, затем проводились специальные исследования с измерением коэффициента частичной и остаточной водонасыщенности, относительной фазовой проницаемости нефти и воды, остаточной нефтенасыщенности.

По полученным графикам относительной проницаемости можно сделать следующие выводы:

- остаточная нефтенасыщенность пород варьирует в пределах 32,5 - 35,6 %;
- остаточная водонасыщенность – 22,0 - 27,6 %;
- коэффициент вытеснения составляет – 51,8 - 57,8 %;
- величина предельного значения относительной проницаемости воды составляет 0,3 - 0,4 д. ед., что указывает на гидрофильность пород;

По результатам выполненных специальных исследований получены величины остаточной водо- и нефтенасыщенности, рассчитана величина динамической пористости пород. Построенные связи «динамическая пористость - открытая пористость» и «динамическая пористость - абсолютная проницаемость», дают возможность оценить граничные значения продуктивных коллекторов верхнего триаса:

1. граничное значение пористости – 7 %;
2. граничное значение проницаемости для терригенных пород – $0,5 \times 10^{-3}$ мкм²;
3. граничное значение проницаемости для вулканогенно-карбонатных пород среднего триаса – $0,02 \times 10^{-3}$ мкм².

Интерпретация материалов ГИС производилась с использованием модели пласта:

1. , где

$dK_{пнк}$ – литологическая поправка за доломитизацию в $K_{пнк}$
(по палетке Шлюмберже.);

2.

3. $\Delta T = 155 * K_{изв} + 142 * K_{дол} + 300 * V_{бит} + 620 * K_{п} + 230 * K_{гп}$;

$$1 = K_{в} + K_{л} + K_{п} + K_{гп} ;$$

4.

Расчет поправки коэффициента пористости за содержание битума производился следующим образом:

5. где

0,54 – средняя величина увеличения пористости на 1 % битума.

6. где

$K_{пЯМР}$ – коэффициент пористости по ядерно-магнитному резонансу.

Зависимости «параметр пористости – пористость» и «параметр насыщения – водонасыщенность» для порово-каверновых коллекторов вулканогенно-известняковой толщи среднего триаса приняты следующие:

7.

Для каверново-поровых коллекторов вулканогенно-доломитовой толщи среднего триаса:

8. $R_{п} = 1,5 * K_{п}^{-1,95}$; $R_{н} = K_{в}^{-2}$;

Для поровых коллекторов верхнего триаса приняты следующие:

$$P_{п} = K_{п1} ; P_{н} = K_{п2} ;$$

9.

$$10. K_{во} = 0,06 * K_{п}^{0,77}.$$

Для обоснования петрофизических коэффициентов проводились лабораторные исследования по измерению плотности и времени пробега упругих волн в различных породах, коэффициентов цементации и насыщения.

Петрофизическая модель пластов при определении водонасыщенности строилась как в ручном режиме по заранее выделенным зонам, так и в автоматическом режиме, который основан на выделении зон при повышенном содержании определенного типа породы по кросс-плотам ННК-ГГК и по характеру насыщения:

1. Доломитовой модели;
2. Известковисто-доломитовой модели;
3. Известковистая модель.

При условии $GK > 7$ мР/ч включается «Вулканическая модель» – для исключения туфогенных прослоек.

ГЛАВА IV. Районирование территории Южного Мангышлака по перспективам нефтегазоносности триасовых и палеозойских отложений. Обнаруженные скопления нефти в породах фундамента и триаса, в частности на месторождении Оймаша, приурочены к не структурным поднятиям, а к зонам интенсивной трещиноватости. Поэтому, традиционная методика поисково-разведочных работ, основанных на представлениях о главной роли антиклинальных ловушек при выделении залежей, не всегда эффективна. В условиях низкопроницаемого разреза, основное внимание необходимо уделять зонам развития вторичных коллекторов, которые являются единственным типом резервуаров.

Агрессивные воды, мигрирующие по разломам и трещинам, могут проникать в пласты и образовывать каверны в породах, примыкающих к зонам разрывных нарушений. Соответственно и формирующаяся залежь может иметь весьма сложную морфологию, сочетающую в себе элементы как пластового, так и жильного залегания. Такие залежи характеризуются следующими особенностями:

1. отсутствием структурного контроля;
2. невозможностью определения водонефтяных контактов;

3. отсутствием законтурных вод;
4. резкими колебаниями дебитов скважин.

Высокие дебиты характерны для скважин, расположенных в непосредственной близости к разрывным нарушениям.

Таким образом, из приведенного выше материала следует, что залежи нефти во вторичных коллекторах, могут занимать любое пространственное положение относительно локальных поднятий. Тем самым теряется роль наличия антиклинального фактора в обнаружении продуктивных толщ. Для пород фундамента рекомендуется вскрытие зон дробления гранитов, характеризующихся высокими емкостными и фильтрационными свойствами. Глубокое бурение следует ориентировать на Песчаномысской площади, где отмечается интенсивная тектоническая трещиноватость.

Результаты проведенных исследований представляют практический интерес для проведения поисковых работ также в пределах зон Карагиинской седловины, где в скважине Северное Карагие 28, в палеозойских отложениях, в интервале 3848,2-3852 м и 3856,8-3864,7 м выделяются коллекторы.

Следует отметить, что аналогичный вышезалегающий средне-триасовый коллектор в интервале 3765-3794 м, с пористостью 7 % (утвержденное граничное значение пористости в ГКЗ РК – 9 %) и нефтенасыщенностью от 20 до 35 %, многими геологами и геофизиками выделялся как водонасыщенный. Но, в рамках выполнения настоящей работы, интервалы коллекторов 3765-3794 м среднего триаса и 3848,2-3852 м и 3856,8-3864,7 м палеозоя были рекомендованы для проведения прострелочно-взрывных работ (ПВР). При проведении ПВР в интервале 3765-3794 м получен 250 т/сут. нефти. За несколько дней работы скважины, добыча нефти упала и стабилизировалась на отметке 50 т/сут.

По данным испытаний и опробований в поисково-разведочных скважинах, толща среднего триаса Сегендымысской зоны, является наиболее перспективной: 3Д сейсморазведочные работы с последующим глубоким бурением следует проводить в восточной части - в зоне сочленения с Жетыбай –Узеньской ступенью и с Карагиинской седловиной. Материалами бурения установлена непродуктивность вулканогенно-известняковой толщи среднего триаса на месторождениях Актас, Тасбулат, Западное Тенге, Тенге, Западный Тасбулат, Пионерская, Ащиагар, Северный Аккар и Атамбай-Сартубе. Однако, промысловы-

ми и экспериментальными исследованиями (главы I, II) доказано повреждение пласта буровыми растворами, что приводило к получению низких дебитов или отсутствию притока. В этой связи, при вскрытии вулканогенно-карбонатной толщи рекомендуется тщательно подбирать состав бурового раствора, так как, данный фактор является одним из ключевых при оценке продуктивности сложнопостроенных коллекторов. Высокое содержание туфогенных прослоев в карбонатных разностях в вулканогенно-карбонатной толще снижает фильтрационно-емкостные свойства пород – эти интервалы являются неколлекторами.

Основные выводы и рекомендации:

1. Создана петрофизическая модель для поровых коллекторов верхнего триаса, порово-каверновых коллекторов вулканогенно-известняковой и каверново-поровых коллекторов вулканогенно-доломитовой толщи среднего триаса. Оценены величины времени пробега упругих волн и плотности зерен в различных породах. Полученные результаты использованы при подсчете и пересчете запасов;

2. Разработана методика выделения и оценки характера насыщенности сложнопостроенных коллекторов по данным ГИС. По данным испытаний в открытом стволе, опробований в колонне поисково-разведочных скважин в интервалах вулканогенно-карбонатных отложений среднего триаса, интенсивность притока нефти напрямую зависит от коллекторских свойств вторичных коллекторов и параметров применяемого бурового раствора. По экспериментальным данным установлено влияние бурового раствора, которое снижает проницаемость породы для нефти в 11 раз. Даны рекомендации по подбору бурового раствора при вскрытии пластов и спуске щелевых фильтров, для предотвращения закупоривания порового пространства. Обоснованы нижние пределы фильтрационно-емкостных свойств вулканогенно-карбонатных и терригенных пород среднего и верхнего триаса, представлены поправочные коэффициенты за содержание битума в поровом пространстве.

3. Определена литология и вещественный состав триасовых и палеозойских отложений путём комплексирования промыслово-геофизических методов и лабораторных исследований: в продуктивном вулканогенно-карбонатном разрезе среднетриасовых отложений Южного Мангышлака установлены как смешанные (порово-каверновые, каверново-поровые), так и трещинные коллекторы.

4. Проведено районирование территории Южного Мангышлака

по перспективам нефтегазоносности триас-палеозойских отложений. Представлены высокие перспективы обнаружения залежей УВ в палеозойских отложениях, приуроченных к ловушкам неструктурного типа. Для пород фундамента рекомендуется вскрытие зон дробления гранитов, характеризующиеся высокими ёмкостными и фильтрационными свойствами. Бурение следует ориентировать на Южный Аламурын, также в южной части Песчаномысской площади, где отмечается интенсивная тектоническая трещиноватость.

Перспективность нижнетриасовых отложений связана с карбонатно-терригенной толщей позднеоленинского возраста. Учитывая её локальное распространение и невыдержанность по площади, проведение сейсморазведочных работ 3Д необходимо ориентировать в зоне Жетыбай-Узеньской ступени, где на месторождениях Узень, Жетыбай, Туркменой, Южный Жетыбай, Каменистая, Тасбулат и Южный Тасбулат обнаружены промышленные и слабые притоки нефти, газа и конденсата.

По данным испытаний и опробований в поисково-разведочных скважинах толща среднего триаса Сегендымысской зоны является наиболее перспективной: 3Д сейсморазведочные работы с последующим глубоким бурением следует проводить в центральной части - в зоне сочленения с Карагиинской седловиной.

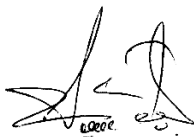
Список литературы, опубликованной по теме диссертации (8 публикаций).

1. Особенности интерпретации материалов каротажа по новым скважинам. //Научный журнал «Proceedings» НИПИ «Нефтегаз» ГНКАР, Баку, 2011, №3, с. 16-19. В соавторстве с Хибасовым Б. и Байтеновым К.
2. Особенности интерпретации материалов каротажа. II Международная научно-практическая конференция «Новые технологии в нефтегазодобыче», г. Баку, 2012 г.;
3. Ёмкостно-фильтрационные свойства сложнопостроенных коллекторов триасового комплекса по данным поисковой скважины № 12 месторождения «Придорожное». //Научный журнал «Proceedings» НИПИ «Нефтегаз» ГНКАР, Баку, 2011, № 3, с. 6-9. В соавторстве с Хибасовым Б.
4. Определение коэффициента вытеснения нефти по данным промышленной геофизики. Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана», г. Актау, 2013 г. с.116-120

5. Геолого-петрофизические методы для оценки продуктивности сложнопостроенных коллекторов Южного Мангышлака // Информационно-аналитический журнал «Нефть, газ, бизнес» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, М: 2017, №2, с.52-56
6. Оценка продуктивности сложнопостроенных коллекторов Южного Мангышлака // Научный журнал «Азербайджанское нефтяное хозяйство» ГНКАР, Баку, 2017, №9, с.56-58
7. Перспективность триасовых отложений Южного Мангышлака // Научно-технический журнал «Нефть и газ», Алматы, 2017, №2, с.77-82
8. Подбор кислотных составов для увеличения нефтеотдачи карбонатных коллекторов Южного Мангышлака // Научно-технический журнал "Геология, Геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений" ОАО "ВНИИОЭНГ", Москва, 2017, №8, с.37-45. В соавторстве с Баспаевым Е.

Личный вклад соискателя.

Работы [2, 4, 5-7] выполнены самостоятельно, в работах [1, 3, 8] участие в постановке задачи, проведении исследований и обобщении результатов.



Şilanov Nurjan Sisenbayevič

**GEOLOJİ-GEOFİZİKİ TƏDQİQATLARIN KOMPLEKS
MƏLUMATLARINA GÖRƏ CƏNUBİ MANQIŞLAĞIN
TRIAS-PALEOZOY ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN NEFT-QAZLILIĞININ
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

XÜLASƏ

Dissertasiya işində Cənubi Manqışlağın geoloji quruluşunun və məhsuldar paleozoy, trias çöküntülərinin formalaşmasının fasial şəraitlərinin dəqiq səciyyəsi verilir. Müasir laboratoriya avadanlığından istifadə edilməsi ilə götürülən kernlərdə kollektorların litoloji-petrofiziki və həcm-süzülmə xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Paleozoy və Trias keçid kompleksi çöküntülərinin struktur xüsusiyyətləri bir neçə yüz dərin axtarış-kəşfiyyat quyularının məlumatlarına və seysmik kəşfiyyat işlərinin nəticələrinin interpretasiyasına əsaslanır.

Quyuların yoxlama və sınaq nəticələrinin nəticələri təhlil edilib. Açıq gövdədə yoxlama, axtarış-kəşfiyyat quyularının kəmərlərində orta trias çöküntülərinin vulkanogen-karbonat intervallarında sınaq məlumatlarına əsasən neft axımının birbaşa törəmə kollektorların xüsusiyyətlərindən asılı olduğu yataqların məhsuldarlığı təyin edilib. Layların açılması və yarıqlı süzgülərin endirilməsi zamanı, məsamə fəzasının tutulmasının qarşısının alınması üçün qazıma məhlulun seçilməsi üzrə tövsiyələr verilir.

Orta və üst triasın vulkanogen-karbonat və terrigen süxurlarının süzülmə-həcm xassələrinin aşağı hədudları əsaslandırılıb. Məsaməlik parametrinin məsaməlik əmsalından petrofiziki, doyma parametrinin isə sudoyumu əmsalından asılılıqları dəqiqləşdirilib. Elastik dalğaların yayılma vaxtı və müxtəlif süxurlarda dənələrin sıxlıq qiymətləri qiymətləndirilib. Alınan nəticələr karbohidrogen yigimlərinin ehtiyatlarının və onların yenidən hesablanmasında istifadə edilib.

Neft-qazlılıq perspektivliyi haqqında nəticələr Cənubi Manqışlaqda aparılan geoloji axtarış işlərindən alınan geniş materiala əsaslanır. Analitik və faktiki məlumatlara əsaslanaraq, paleozoy çöküntülərində qeyri struktur tələlərlə əlaqədar KH yataqlarının aşkar olunmasının yüksək perspektivliyi göstərilir.

Nəticədə göstərilir ki, yeni KH yataqlarının axtarış metodologiyası o

zaman müsbət nəticə verəcək ki, kern və doyma fluidlərin götürülməsi ilə kompleks geoloji-geofiziki ümumiləşmələr aparılsın, texnoloji tədqiqatlar yerinə yetirilsin və geoloji kəşfiyyat işləri yüksək elmi səviyyə ilə müşayiət olunsun.

Shilanov Nurjan Sisenbayevich

**EVALUATION OF THE PETROLEUM POTENTIAL
OF THE TRIASSIC-PALEOZOIC DEPOSITS OF SOUTHERN
MANGYSHLAK ON COMPLEX DATA OF GEOLOGICAL
AND GEOPHYSICAL STUDIES**

SUMMARU

In this dissertation a detailed description of the geological structure of the southern Mangyshlak and the facies conditions of formation of the Paleozoic, the Triassic of productive deposits was given. The lithologic - petrographical features and the reservoir properties on selected core samples were studied using modern laboratory equipment.

Structural features of Paleozoic and Triassic sediments of the transition are based on the materials of drilling of hundreds of deep exploratory wells and the results of interpretation of seismic surveys.

The well testing results were thoroughly analyzed. According to the tests in the open borehole, testing in a convoy of exploration wells in the intervals of volcanic-carbonate deposits of the middle Triassic was determined by the productivity of the deposits, where the intensity of the oil flow directly depends on the properties of the secondary collectors. Recommendations on the selection of the mud at the opening of layers and the descent slotted filter were given to prevent clogging of the pore space.

The lower limits of the filtration-capacitive properties of volcanogenic-carbonate and terrigenous rocks of the middle and upper Triassic were justified. The petro physical dependence of the parameter of porosity on the porosity coefficient, the saturation parameter on the coefficient of water saturation were clarified. The magnitude of the mileage time of elastic waves and the density of grains in different rocks were estimated. The obtained results were used in the calculation and recalculation of reserves of hydrocarbon accumulations.

Conclusion about these petroleum potential prospects is based on the extensive material obtained from the results of the exploration operations in the South Mangyshlak. Moreover high prospects for the discovery of hydrocarbon deposits in the Paleozoic sediments were presented, that were confined to the traps of non-structural type. In conclusion, it was emphasized that the methodology of searching for new hydrocarbon deposits will be promising only in the case of integrated geological and geophysical studies, core sampling and the saturating fluids, the

implementation of technological research and high level scientific support of geological exploration.

Sifariş № 14. Tirajı 100 nüsxə

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
Geologiya və Geofizika İnstitutunun mətbəəsi.

Bakı, H.Cavid pr. 119, Tel.: 539-39-72

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

ŞİLANOV NURJAN SİSENBAYEVİÇ

**GEOLOJİ-GEOFİZİKİ TƏDQIQATLARIN KOMPLEKS
MƏLUMATLARINA GÖRƏ CƏNUBİ MANQIŞLAĞIN
TRİAS-PALEOZOY ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN
NEFT-QAZLILIGİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

2521.01 – Neft və qaz yataqlarının geologiyası,
axtarışı və kəşfiyyatı

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilən dissertasiyanın

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

BAKI – 2018