

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Бекешовой Жанны Бактыгалиевны на тему:
«Уточнение геологического строения и оценка перспектив
нефтегазоносности Косбулакского прогиба с учетом новых геолого-
геофизических данных», представленной на соискание степени доктора
философии (PhD) по образовательной программе 8D07208 – Геология и
разведка месторождений полезных ископаемых

Оценка современного состояния решаемой научной или научно-технологической проблемы

Северный Устюрт представляет собой регион с высокими перспективами нефтегазоносности, однако его геологическое строение остается недостаточно изученным, что затрудняет эффективное планирование поисково-разведочных работ. Современные исследования показывают, что клиноформенные комплексы палеогена и карбонатные массивы палеозоя могут содержать значительные запасы углеводородов, однако их пространственное распределение и тектонические особенности требуют уточнения. В последние годы, на фоне глобальных изменений климата и роста потребления энергоресурсов, возрастают требования к точности геолого-геофизических исследований и оптимизации буровых технологий. Для этого используются современные методы сейсморазведки, 3D-моделирования и динамического анализа, позволяющие детализировать строение нефтегазоносных комплексов.

Важную роль в изучении региона сыграли отечественные и зарубежные ученые и производственники: Булекбаев З.Е., Гарецкий Р.Г., Карцева О.А., Бородаев Б.Г, Волож Ю.А., Липатова В.В., Воцалевский Э.С., Попков В.И., Воскобой В.А., Нурманов А.М., Волож Ю.А., Быкадоров В.А., Антипов М.П., Парасына В.С., Рыбальченко В.В., Волож Ю.А., Быкадоров В.А., Антипов М.П., Сапожников Р.Б., Маслов В.В., Горюнова Л.Ф., Гибшман Н.Б., Иванов С.А., Кузнецов А.В., Уткелбаев А.Б., Юлдашев К.М., Зайцев В.Н., Каримов Б.Т. и многие другие.

Их работы позволили значительно продвинуться в понимании нефтегазового потенциала Северного Устюрта, однако для окончательного обоснования перспективных зон требуется дальнейшее изучение глубинных структур, разработка новых методик геолого-геофизического анализа и применение передовых технологий разведочного бурения.

Актуальность темы. В последние годы, на фоне сокращения поисково-разведочных работ по нефти и газу, наблюдается значительный спад в научных исследованиях, касающихся стратиграфии и нефтегазоносности осадочных комплексов мезо-кайнозоя и палеозоя. Этот процесс особенно заметен в Северо-Устюртском регионе, где до настоящего времени остаются нерешенными вопросы, связанные с оценкой перспектив нефтегазонакопления и уточнением стратиграфических моделей.

Одной из ключевых проблем, требующих первоочередного рассмотрения, является отсутствие единой стратиграфической концепции для

региона. Различные зоны характеризуются осадочными комплексами разного возраста, что делает их корреляцию сложной. Это, в свою очередь, оказывает влияние на изучение фациальных условий осадконакопления, литологии, а также коллекторских свойств пород, что непосредственно влияет на прогноз нефтегазоносности отдельных стратиграфических подразделений.

Ситуация изменилась в связи с возобновлением геологоразведочных работ на нефть и газ, что повысило необходимость детального изучения геологического строения мезозойско-кайнозойских и палеозойских отложений Северного Устья. В этих условиях особую значимость приобретает изучение клиноформенных комплексов палеогена и карбонатных массивов палеозоя как ключевых объектов нефтегазопойска.

Таким образом, комплексный анализ геолого-геофизических данных, направленный на выявление новых стратиграфических ловушек углеводородов, становится не только актуальным, но и необходимым для успешного планирования поисково-разведочных работ в регионе.

Исследования по стратиграфии и нефтегазоносности Северного Устья имеют длительную историю, начиная с 1959 года, когда впервые были проведены геологоразведочные работы на мезозойско-кайнозойских отложениях. Однако многие существующие модели устарели и требуют актуализации в свете новых геофизических данных. Одним из значимых направлений является изучение Самско-Косбулакского прогиба, расположенного в узбекистанском секторе Северного Устья. В исследованиях Юлдашевой М.Г. содержится анализ геологического разреза этого прогиба, основанный на интерпретации данных глубокого бурения. Эти исследования являются важным фундаментом для дальнейшего изучения аналогичных структур в казахстанском секторе Северного Устья.

Важную роль в формировании новых представлений о нефтегазоносности региона сыграли работы Абдуллаева Г.С. и Богданова А.Н., посвященные рифогенным карбонатным массивам палеозоя. В частности, на месторождениях Кокчалак и Карачаналак, расположенных в узбекистанской части Северного Устья, получены промышленные притоки газа и конденсата из рифогенных карбонатных массивов палеозойского возраста.

Тем не менее, несмотря на накопленные данные, остаются нерешенными вопросы, касающиеся клиноформенных комплексов палеогена, стратиграфической принадлежности осадочных толщ и фациальных условий их формирования.

Цель и задачи исследования. Уточнение геологического строения и оценка нефтегазоносного потенциала Косбулакского прогиба на основе современных геолого-геофизических методов, включая 3Д-сейсмическое моделирование, динамический анализ и геохимические исследования.

Для достижения этой цели в диссертационной работе решены следующие задачи:

1. Проведение литолого-стратиграфического анализа региона, разработка схем фациального районирования осадочного чехла.

2. Изучение тектонического строения Косбулакского прогиба, выявление разломных зон и структурных ловушек.

3. Проведение сейсмофациального анализа клиноформенных комплексов палеогена, обоснование их перспектив нефтегазонакопления (впервые).

4. Оценка коллекторских свойств карбонатных массивов палеозоя, определение их роли в аккумуляции углеводородов.

5. Разработка интегрированной геолого-геофизической модели Косбулакского прогиба, включающей данные бурения, сейсморазведки и геохимических исследований.

6. Предложение рекомендаций по поисково-разведочным работам, включая выбор перспективных участков для бурения.

Объекты исследования. Объектами исследования являются нефтегазоносные комплексы Северного Устья, включая клиноформенные комплексы и карбонатные массивы, формирующие залежи углеводородов. Анализируются геологические структуры, литолого-фациальные особенности и фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов. Исследование охватывает стратиграфические и тектонические элементы, влияющие на формирование ловушек и распределение залежей. В работе используются данные бурения, геофизических исследований и сейсмических данных МОГТ 2Д и 3Д для комплексной оценки нефтегазоносности региона.

Предмет исследования. Исследование выявило закономерности формирования и пространственного размещения нефтегазоносных комплексов Северного Устья, включая клиноформенные комплексы и карбонатные массивы. Определены литолого-фациальные особенности продуктивных горизонтов, сеймостратиграфическое строение и структурно-тектонические факторы, влияющие на процессы нефтегазонакопления. Проведена оценка геофизических методов анализа для выявления зон возможного скопления углеводородов. Выполнена интерпретация сейсмических данных, проведена корреляция разрезов по буровым данным, уточнены границы продуктивных залежей. Основное внимание уделено совершенствованию методик обработки и интерпретации геофизических данных для повышения точности прогнозирования перспективных зон нефтегазонакопления.

Инструменты исследования. В ходе работы применялись специализированные программные комплексы Schlumberger Petrel, GeoGraphix, Techlog, RMS и Surfer для обработки и моделирования геолого-геофизических данных, а также методы кластерного анализа и машинного обучения для оценки перспектив нефтегазоносности.

Методология исследования. Исследование основано на комплексном анализе геолого-геофизических данных Северного Устья. Используются методы сеймостратиграфического анализа, литолого-фациального изучения пород, тектонического анализа и интерпретации данных бурения и геофизических исследований скважин (ГИС). Применены данные сейсморазведки МОГТ 2Д и 3Д, результаты петрофизического анализа керна,

а также геохимические исследования. Основное внимание уделено интеграции геологических и геофизических данных, анализу структурных и стратиграфических особенностей клиноформенных комплексов и карбонатных массивов. Выполнена корреляция разрезов, анализ фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и оценка перспектив нефтегазоносных зон.

Обоснование выводов выполнено на основе сравнительного анализа данных Северного Устья с аналогами в других нефтегазоносных регионах. Исследование направлено на повышение достоверности интерпретации данных и уточнение границ продуктивных залежей.

Решаемые задачи:

1. Уточнение литолого-стратиграфических особенностей региона, проведение анализа осадочных комплексов, что позволило определить стратиграфическую принадлежность нефтегазоносных комплексов, включая клиноформенные структуры палеогена и рифогенные карбонатные массивы палеозоя.

2. Выявление разломных зон и структурных ловушек углеводородов в пределах Косбулакского прогиба, что позволило детализировать тектоническое строение и определить его влияние на процессы нефтегазонакопления.

3. Проведение детального сейсмофациального анализа клиноформенных комплексов палеогена, на основе которого выявлены перспективные зоны нефтегазонакопления и уточнена их геологическая значимость.

4. Определение перспективных зон нефтегазонакопления в карбонатных массивах палеозоя, что позволило провести их предварительную оценку и обосновать необходимость дальнейшего изучения.

5. Создание интегрированной геолого-геофизической модели Косбулакского прогиба, включающей данные бурения, сейсморазведки и геохимических исследований, что позволило уточнить границы продуктивных залежей.

6. Разработка рекомендаций по поисково-разведочным работам, направленных на повышение эффективности разведочного бурения и выбор перспективных участков, что обеспечит более точное прогнозирование продуктивных зон.

Результаты исследования способствуют оптимизации геологоразведочных работ, снижению финансовых и экологических рисков и обеспечивают научно обоснованный подход к освоению углеводородного потенциала Косбулакского прогиба.

Научная новизна.

В результате исследования:

- Установлены перспективные газовые ловушки в клиноформенных структурах палеогена на основе детального анализа геолого-геофизических данных.

- Выявлены зоны нефтегазонакопления в карбонатных массивах палеозоя и проанализированы их емкостные характеристики.

- Разработана интегрированная геолого-геофизическая модель Косбулакского прогиба, включающая данные бурения, сейсморазведки и геохимических исследований.

- Предложена новая методика 3Д-моделирования геологического разреза региона, позволяющая повысить эффективность поисково-разведочных работ.

Полученные результаты вносят значительный вклад в уточнение геологического строения Косбулакского прогиба и позволяют оптимизировать стратегии дальнейшей нефтегазоразведки в регионе.

Практическая значимость работы. Важность практической реализации данной работы заключается в том, что ее результаты позволяют повысить эффективность геологоразведочных работ в Косбулакском прогибе, минимизировать финансовые и экологические риски при освоении месторождений. Уточнение моделей нефтегазоносности и применение современных методов (МОГТ-3Д, динамический анализ, геохимические исследования) обеспечивают более точное прогнозирование продуктивных зон. Выявленные карбонатные массивы и клиноформные структуры определяют перспективные направления бурения, способствуют оптимизации поисково-разведочных работ и расширению ресурсной базы региона.

Достоверность полученных материалов. Достоверность полученных данных и выводов исследования обеспечивается комплексным подходом к анализу нефтегазоносных комплексов Косбулакского прогиба и применением современных методов обработки и интерпретации геолого-геофизической информации. Основными факторами, подтверждающими надежность материалов, являются:

1. Использование современных методов геолого-геофизического анализа, включая:

- Сейсморазведку МОГТ 2Д и 3Д, обеспечивающую детальную структурную и сейсмостратиграфическую интерпретацию осадочного чехла.

- Динамический анализ и геохимические исследования, позволяющие уточнить условия формирования залежей углеводородов.

- Литолого-фациальный анализ, направленный на определение коллекторских свойств пород.

2. Применение специализированного программного обеспечения, такого как Schlumberger Petrel, GeoGraphix, Techlog, RMS и Surfer, что позволило создать точные цифровые модели геологического строения региона.

3. Сопоставление данных различных источников – буровых исследований, анализа керна, геофизических исследований скважин (ГИС) и результатов сейсмической разведки – обеспечило высокую степень корреляции геологических разрезов.

4. Сравнительный анализ с аналогичными нефтегазоносными бассейнами, включая узбекистанский сектор Северного Устюрта, где ранее

были открыты продуктивные месторождения углеводородов (Кокчалак, Карачаналак). Это подтверждает перспективность выявленных структур в казахстанской части региона.

Таким образом, достоверность полученных материалов и выводов подтверждается применением современных методов анализа, высокой корреляцией различных источников данных и соответствием результатов исследования практическим открытиям в аналогичных нефтегазоносных регионах.

Личный вклад автора.

– Проведение сбора, систематизации и оцифровки исторических геолого-геофизических данных по Северному Устюрту, включая каротажные диаграммы, акты опробования, результаты лабораторных исследований пластовых флюидов, керны и шлама, а также сейсмические материалы 2D прошлых лет, хранящиеся в государственных геологических фондах МД «Запказнедра» и АО «Национальная геологическая служба»;

– Анализ, обобщение и структурирование архивных геолого-геофизических материалов советского периода с целью их комплексного использования в современных исследованиях;

– Составление атрибутивных карт и проведение сейсмофациального анализа на основе данных геофизических исследований пробуренных скважин;

– Интерпретация отражающих горизонтов, тектонических нарушений и прогнозируемого карбонатного массива палеозойского возраста по сейсмическим разрезам.

Научные положения, выносимые на защиту.

1. Высокие показатели генерации углеводородов способствовали формированию «нефтяных окон» восточного борта Косбулакского прогиба, что уточняет прогнозные модели нефтегазоносности и позволяет разграничить продуктивные и непродуктивные структуры.

2. Применение современных методов МОГТ-3Д, динамического анализа и геохимических исследований повышает точность оценки нефтегазоносности и снижает эколого-экономические риски при разработке месторождений.

3. Перспективный карбонатный массив верхнепермского возраста в Косбулакском прогибе, требующий дальнейшего изучения, обоснован с целью подтверждения его нефтегазоносности и оценки продуктивного потенциала.

4. Клиноформные структуры палеогеновых газовых залежей региона Косбулакского прогиба выявлены на основе комплексного геолого-геофизического анализа, что обосновывает их изучение для подтверждения нефтегазоносности и оценки продуктивности.

Связь с программными научными исследованиями.

Диссертационная работа подготовлена в рамках грантового проекта молодых ученых «Жас Ғалым» (№AP22686978), реализуемого при поддержке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в 2024–2026 гг. Исследование нефтегазоносности Северного Устюрта и выявление

новых залежей углеводородов на основе геофизических данных является частью данного проекта, что соответствует тематике диссертации. Изучение данной территории ведется с момента обучения в докторантуре с 2020 года. В ходе реализации гранта были проведены геолого-геофизические исследования, результаты которых легли в основу диссертации.

Апробация результатов работ и публикации. Основные научные положения диссертационной работы были представлены на международной научно-практической конференции «Научная модернизация: наследие личности», посвящённой 95-летию со дня рождения академика Ш. Есенова (г. Актау, октябрь 2022 г.), а также на международной геологической конференции «Нефтегазовое будущее Мангистау» (г. Актау, апрель 2024 г.).

С 1 по 27 июня 2023 года проведена научная стажировка в Национальном университете Узбекистана им. Мирзо Улугбека (г. Ташкент, Республика Узбекистан) под руководством доктора философии, доцента, заведующего кафедрой геологии Тогаева И.С. По результатам стажировки совместно с узбекскими коллегами опубликована статья в журнале «Нефть и газ» (№2 (140), 2024 г.) на тему «Палеозойские отложения Узбекистана – резерв поиска нефти и газа».

Основные результаты диссертационного исследования изложены в семи научных публикациях, включая две статьи в журналах, индексируемых в базе данных Scopus, три статьи в изданиях, рекомендованных ККСОН МОН РК, а также две статьи в сборнике материалов научно-практической конференции.

На расширенном заседании кафедры «Экология и геология» Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова была представлена и заслушана работа на тему «Уточнение геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности Косбулакского прогиба с учетом новых геолого-геофизических данных».

Структура и объем диссертации. Диссертация объемом 142 страниц машинописного текста включает введение, четыре главы, заключение и список использованных источников, содержащий 123 наименований. Работа иллюстрирована 38 рисунками.

Фактографическая база. Фактографическая база диссертационного исследования основана на материалах авторских исследований, опубликованных статьях и монографиях в отечественных и зарубежных изданиях (в количестве 123), а также на фондовых отчетах, связанных с темой диссертации.