

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

На правах рукописи

**ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ЮРСКОГО И МЕЛОВОГО
КОМПЛЕКСОВ БУЗАЧИНСКОГО СВОДА**

Специальность: 2521.01 – Геология, поиски и разведка
нефтяных и газовых месторождений

Отрасль науки: Наука о Земле

Соискатель: **Карамурзаева Айнур Болатбаевна**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора философии по наукам о Земле

Баку – 2023

Диссертационная работа выполнена в Научно-исследовательском и проектном институте «Нефтегаз» SOCAR.

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент НАНА
Алиева Эльмира Гаджимурадовна

Официальные оппоненты:

доктор геолого-минералогических наук,
член-корреспондент НАНА
Кенгерли Талыт Насрулла оглы

доктор наук по наукам о Земле, доцент
Багиров Эльчин Багир оглы

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент
Погорелова Елена Юрьевна

Диссертационный совет ED 1.01 Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики действующий на базе Института Геологии и Геофизики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Председатель диссертационного совета:
доктор геолого-минералогических наук,
академик
Фейзуллаев Акпер Акпер оглы

Ученый секретарь диссертационного совета:
кандидат технических наук, доцент
Мирзоева Дильгуша Рамзей кызы

Председатель научного семинара:
доктор геолого-минералогических наук,
член-корреспондент НАНА
Гусейнов Дадаш Ага Джавад оглы

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы и степень изученности темы

Основываясь на приведенной информации, казахская часть Северо-Кавказско-Мангышлакской провинции обладает более чем 40 месторождениями нефти и газа. Большинство из них связано с Бузачинским сводом. Залежи нефти и газа в этой области простираются на широкий стратиграфический диапазон от триасовых до меловых отложений. Открытие нефтегазовых структур на основе сейсморазведки, а также наличие нефтегазовых проявлений и истощение уже разработанных месторождений свидетельствуют о необходимости продолжения поисково-разведочных работ в мезозойских отложениях Бузачинского свода.

Одним из ключевых аспектов при оценке перспективности стратиграфического комплекса являются исследования условий накопления осадочных толщ. Фациальный контроль имеет важное значение при формировании нефтематеринских толщ, коллекторов и покрышек. Подробные исследования условий накопления отложений Бузачинского свода на юрско-меловом уровне с определением благоприятных фаций для формирования источников и коллекторов не проводились. Это исследование, совместно с изучением генерационного потенциала и петрофизических свойств отложений, позволит ранжировать Бузачинский свод по перспективности юрско-меловых отложений. Таким образом, данное исследование является актуальным.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является юрско-меловой комплекс Бузачинского свода Мангистауской нефтегазоносной области. Предметом исследования является оценка нефтегазоносности юрско-меловых отложений Бузачинского свода на основе комплексной геолого-геохимической характеристики пород-источников и пород-коллекторов.

Цель и задачи исследования

Определение и обоснование перспективных направлений поисков новых залежей нефти и газа в пределах Бузачинского свода на основе комплексного фациального, петрофизического,

геохимического анализа нефтематеринских и коллекторских пород и результатов бассейнового моделирования.

Поставлены следующие задачи:

- Фациальный анализ основных нефтегазоносных комплексов, выявление фациального контроля за формированием пород-коллекторов;

- Анализ коллекторских свойств юрско-меловых отложений;

- Анализ генерационного потенциала юрско-меловых отложений на основании данных пиролитических исследований и палеогеологического анализа;

- Оценка мезозойской нефтяной системы на основе проведенных исследований пород-источников, резервуаров, тектонического строения района исследований;

- Ранжирование территории по степени перспективности юрско-меловых отложений;

- Выявление перспективных участков для постановки работ на поиски залежей нефти и газа.

Методы исследования поставленных задач

Поставленные задачи решались на основе использования большого объема аналитических, геологических и геофизических материалов, включающих в себя геологические профили, структурные карты, карты тектонического строения Бузачинской зоны дислокаций и прилегающих структурных элементов, результаты пиролитических исследований, данные изучения емкостно-фильтрационных и экраняющих свойств мезозойского комплекса района исследований.

Защищаемые положения

Основным нефтегазогенерирующим комплексом для залежей Бузачинской системы дислокаций являются верхнетриасовые отложения. Отложения нижней юры имеют подчиненное значение в качестве пород-источников.

Очаги генерации УВ расположены в пределах Бузачинской системы дислокаций и прилегающей западной части Северо Устьюртского прогиба. Южная часть Прикаспийской синеклизы не играет существенной роли в качестве «кухни» углеводородов для района исследований.

В пределах Бузачинской системы дислокаций расположено

несколько перспективных объектов поисков скоплений нефти и газа, представляющих собой антиклинальные и тектонически экранированные залежи.

Научная новизна

- Оценка перспектив нефтегазоносности юрско-мелового комплекса Бузачинского свода и прилегающих тектонических элементов на основе комплексной оценки нефтяной системы района исследований;

- Оценка генерационного потенциала мезозойских отложений на основе фациального и геохимического анализов;

- Выявление очагов нефтегазогенерации и прогноз фазового состава флюидов;

- Выявление благоприятных фаций для накопления пород-коллекторов;

- Прогноз тектонически экранированных ловушек в пределах Бузачинского свода;

- Ранжировании территории Бузачинского свода по степени перспективности мезозойского комплекса.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Теоретическая значимость работы заключается в осуществлении комплексного подхода к оценке нефтеносности Бузачинского свода. Практическая значимость диссертационной работы заключается в проведении исследования Бузачинского свода и прилегающих крупных тектонических структур позволили выдать рекомендации по поискам перспективных нефтегазоносных участков юрско-меловых отложениях.

Апробация работы

Материалы диссертации докладывались и обсуждались на:

- Международной научно-практической конференции «Современные проблемы нефтегазового комплекса Казахстана» - г. Актау, 2011 г.;

- Четвертая Международная научная конференция молодых ученых и студентов «Новые подходы и достижения в науках о Земле». Посвящается 20-летию независимости Азербайджанской Республики. - г. Баку, 2011 г.;

- Первая международная конференция «Углеводородный потенциал больших глубин: энергетические ресурсы будущего – реальность и прогноз» - г. Баку 11-13 июня 2012г.;

- Международной научно-практической конференции «Инновационные проблемы нефтегазового комплекса Казахстана» - г. Актау, 2013г.

- Международная научно – практическая конференция «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений» - г. Астана, май 2019г.

- Международной научно-практической конференции «Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами». Посвящается 120-летию Казахской нефти- г.Атырау 05-06 сентября 2019г.

- Международной научно-практической конференции “Advances in science and technology” – г.Москва, 30 июля 2023г.

По материалам диссертации опубликовано 13 трудов, из которых 10 статей и 3 тезиса, 6 статей опубликовано в рецензируемых журналах, утвержденных ВАКом Азербайджанской Республики и Российской Федерации.

Автор приносит глубокую благодарность научному руководителю член-корреспонденту НАН Азербайджана, д.г.-м.н. Э.Г.-М.Алиевой, а также руководству НИПИнефтегаз СОКАР, диссертантом которого являлась на протяжении последних 9 лет.

Названия организации, в которой выполнялась диссертационная работа

Диссертационная работа выполнена в Научно-исследовательском проектно институте нефти и газа Socar.

Структура и объём работы

Диссертационная работа состоит из введения (7402 символов), пяти глав (1-ая глава - 37178 символов; 2-ая глава -108108 символов; 3-я глава – 29167 символов; 4-ая глава – 15083 символов; 5-ая глава -5278 символов), заключения (2423 символа) и списка литературы 107 наименований. Работа изложена на 219 страницах машинного текста, содержит 8 таблиц и 95 рисунков.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение диссертационной работы обосновывает актуальность и значимость исследования, а также формулирует его цель и задачи. В результате многолетних исследований, проведенных Комплексной экспедицией "Мангышлакнефтегазразведка" и ВНИГРИ в 1974 году, был обнаружен новый крупный нефтегазоносный район на полуострове Бузачи. Одной из целей диссертационной работы является изучение строения и состава юрско-мелового комплекса в пределах Бузачинского свода.

Изучение геологического строения полуострова Бузачи началось еще в середине 40-х годов прошлого столетия и продолжается по сей день. Несмотря на открытие крупных месторождений, эффективность геологоразведочных работ в последние годы снизилась.

В рамках исследования было проанализировано большое количество источников по району, и выяснилось, что Бузачи до сих пор остается недостаточно исследованным районом. Тем не менее, данный район остается интересным и актуальным для дальнейших исследований.

В первой главе диссертации подробно рассматривается геологическая характеристика района исследования, включающая тектонику, стратиграфию и нефтегазоносность, что позволяет более полно понять особенности геологического строения и потенциала этого региона для нефтегазовых открытий.

Во второй главе приведены экспериментальные исследования, дан фациальный анализ основных нефтегазоносных комплексов.

Подготовка реконструкции условий накопления юрско-меловых отложений включила в себя несколько этапов.

Этап 1. Проведена фациальная интерпретации кривых ПС и ГК;

Этап 2. Проведено сопоставление с результатами анализа образцов керны;

Этап 3. Выполнен анализ изменчивости мощностей юрско-меловых отложений;

Этап 4. Систематизированы результаты исследований, полученных в ходе реализации второй главы.

В третьей главе диссертационной работы на основе име-

ющегося аналитического материала (результаты пиролиза), оценки степени зрелости и типа органического вещества приводятся результаты выявленных потенциальных нефтематеринских толщ в юрско-меловом разрезе. Проведен анализ фациального контроля за формированием материнских пород.

В четвертой главе приводятся результаты интерпретации промыслово-геофизических исследований. Анализ изменчивости петрофизических свойств отдельных стратиграфических комплексов по площади района исследований и по разрезу. Анализ фациального контроля за формированием пород – коллекторов и покрышек.

В пятой главе диссертационной работы даны обобщение всего проанализированного интерпретированного материала и ранжирование района исследований по степени перспективности юрско-мелового комплекса.

ГЛАВА I. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

С начала 1940-х годов и до настоящего времени продолжается непрерывное изучение геологического строения полуострова Бузачи. Исследования продолжаются на протяжении десятилетий, с целью более полного понимания геологической структуры этого региона.

Следовательно, основываясь на данных бурения глубоких скважин, региональных сейсмических работ, полуостров Бузачи может быть разделен на три структурных этажа: доверхнепалеозойский, переходный и платформенный. Это позволяет более детально изучить геологическую структуру и потенциал нефтегазоносности этого района.

При тектоническом районировании нефтегазоносных территорий большинство исследователей применяют комплексный подход, включающий анализ строения как фундамента, так и платформенного чехла, чтобы более полно понять геологическую структуру и потенциал нефтегазовых ресурсов в данной области.

Северо-Каспийский регион характеризуется сложным и гетерогенным геологическим строением. Здесь происходит сочле-

нение различных и разновозрастных структурных элементов, таких как Прикаспийская впадина, докембрийская Восточно-Европейская платформа, Скифская и Туранская палеозойско-мезозойские плиты. Некоторые исследователи объединяют эти элементы в Скифско-Туранскую платформу.

Фундамент в рассматриваемом регионе, согласно геофизическим данным, расположен на значительных глубинах. На северо-западе полуострова его глубина достигает 4000-5000 метров, а в южном и восточном направлениях фундамент погружается ещё глубже, до 8000-9000 метров.¹

На рассматриваемой территории выделяются два крупных структурных элемента: Прикаспийская синеклиза (на южной части) и Среднекаспийская антеклиза. Оба элемента имеют докембрийский возраст фундамента.

Прикаспийская синеклиза представляет собой впадину, или глубокий низинный регион, расположенный на южной части территории. Среднекаспийская антеклиза, напротив, является выпуклой структурой или возвышением. Оба элемента играют важную роль в формировании геологического строения и нефтегазоносности региона.

Нефтегазоносность региона связана с этапами его геологического развития. Изучение нефтегазоносности включает анализ не только стратиграфического разреза, но и структурной тектоники, которая играет важную роль в формировании и сохранении углеводородных месторождений.

Характеристики месторождений на Бузачинском своде подробно описаны во многих статьях, монографиях и отчетах. Этот свод относится к нефтегазоносной области Бузачинско-Североустюртской НГО Северо-Каспийской НГП.

На Бузачинском своде выделяют несколько основных потенциальных нефтегазоносных комплексов (НГК), включая девонско-каменноугольные карбонатные отложения, верхнекаменноугольно-

¹ Ажгалиев Д.К. Комплексное изучение осадочных бассейнов РК (Устюрт-Бозашинский бассейн) / Карабалин У.С., Акчулаков У.А. // Казахстан, - Астана, - АО КИНГ, - 2012г, с. 162-210.

нижнепермские терригенные отложения, верхнепермско-триасовые преимущественно терригенные отложения, юрские терригенные отложения и нижнемеловые терригенные отложения.

Все обнаруженные месторождения нефти и газа на этой территории логично расположены в пределах нефтегазоносных областей, районов и зон нефтегазонакопления.

На исследуемой территории Бузачинской системы дислокаций выделяется Бузачинский нефтегазоразведочный район (НГР), который включает в себя Каламкаскую и Каражанбасскую зоны нефтегазонакопления (ЗНГП). В пределах этих зон обнаружены месторождения, такие как Каражанбас, Каражанбас Северный, Бузачи Северный, Арман, Каламкас и Каратурунская группа месторождений. Все эти месторождения связаны с брахиантиклинальными и антиклинальными складками, которые имеют различные степени разрывных нарушений.

Месторождения обычно группируются в двух этажах - юрском и нижнемеловом. В каждом из этих этажей верхняя залежь, которая имеет наибольший размер, характеризуется самыми высокими коэффициентами заполнения ловушки по соответствующему продуктивному горизонту. Вниз по разрезу в каждом из этажей высота залежей уменьшается.

Таким образом в первой главе диссертационной работы представлена геологическая характеристика района исследования, включающая тектонику, стратиграфию и нефтегазоносность.

ГЛАВА II. ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАЛЕОЗОЙСКО-МЕЛОВОГО КОМПЛЕКСОВ

Фациальный анализ представляет собой метод оценки основных фациальных и стратиграфических соотношений для изучения палеогеографических и палеогеоморфологических условий образования отложений.

Терригенные толщи продуктивных отложений отличаются выраженной цикличностью, вызванной повторением набора прибрежно-морских пород. Это указывает на наличие паралического типа цикличности. Продуктивные толщи, состоящие из ритмически чередующихся песчано-глинистых образований, формировались в

континентальных и прибрежно-морских условиях. Они характеризуются бедностью палеонтологических остатков, резкой сменой фациальных условий и отсутствием выдержанных маркирующих горизонтов, что создает сложности при изучении этих отложений.

Для проведения полноценного фациального анализа с выявлением седиментационных циклов осадконакопления юрских и меловых отложений использовались данные керн, и информация из каротажных диаграмм разведочных, параметрических и эксплуатационных скважин. Комплексное биостратиграфическое и литолого-петрографическое исследование позволило определить стратиграфическую приуроченность изучаемых отложений, их литофациальные особенности, основанные на анализе литологии, петрографии, глинистых минералов, составляющих породы, и седиментологических описаниях.

Основная составляющая разрезом скважин в районе Бузачи – это карбонатно-глинистые породы глубоководного генезиса, такие как известняки, аргиллиты, алевролиты и песчаники.

Разрез палеозойских отложений Бузачинского свода включает девонские, каменноугольные и пермские отложения, характеризующиеся чередованием алевролита, аргиллита и известняка. В пермо-триасовом промежуточном структурном этаже отмечается преимущественно терригенный характер осадков, сильная уплотненность и дислоцированность пород. Юрско-меловой комплекс состоит в основном из глинистых осадков, а песчаники обладают хорошей емкостью и сортировкой терригенного материала. Среднеюрские отложения характеризуются неравномерным переслаиванием различных типов пород и взаимозамещением пород по простиранию. Неокомский комплекс представлен сероцветными песчаниками с прослоями алевролитов, известняков и доломитов, а в основании комплекса находятся темно-серые глины с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников.

В 2021 году был проведен седиментологический анализ по результатам 5-ти пробуренных новых скважин.

Литология, полученная при описании кернового материала приведена на рисунке 1.

№.№	Палитра	Литология
1		Песчаник
2		Песчаник слабосцементированный/песок
3		Песчаник/песок нефтенасыщенный
4		Песчаник/песок слабонефтенасыщенный
5		Песчаник глинистый (с признаками нефти)
6		Песчаник кальцитовый/песчаник карбонатный/крепкосцемент.
7		Алевролит
8		Алевролит нефтенасыщ./слабонефтенасыщ.
9		Алевролит глинистый
10		Алевролит карбонатный
11		Переслаивание песка, алеврита и глины
12		Пересл.глины и песчаника
13		Переслаивание алевролита и глины/ глины и алевролита
14		Глина с тонкими прослойками песчаника/алевролита
15		Глина
16		Аргиллит
17		Известняк
18		Мергель
19		Уголь
20		Переслаивание алевролита и песчаника нефтенас.
21		Мел

Рисунок 1. Литологии по описанию керна вновь пробуренных скважин²

Детальное описание условий осадконакопления вызвало затруднения из-за отсутствия полного выноса керна по всем горизонтам. В таких случаях информация о литофации была дополнена данными гаммакаротажа (ГК).

На основе данных ГК были установлены некоторые особенности седиментации пород. Описанные седиментационные особенности пород, изученные по керну скважин, представлены в седиментологических планшетах вместе с планшетами ГИС

² Жайканов А.Б. Седиментологический анализ юрских продуктивных горизонтов на месторождении Каламкас по результатам стандартных и специальных лабораторных исследований керна в 5-ти новых скважинах /Нугманов Б.Х. Шырақбаев Д.А. // Казахстан, - Актау, - Фонды КазНИПИМунайгаз, - 2021г, с. 15-295.

(геофизической информационной системы).

Использование данных ГК в сочетании с другими геолого-геофизическими информацией позволяет строить трехмерные седиментологические модели и моделировать осадочные процессы. Это ценный метод исследования, который позволяет экспериментально подтверждать гипотезы о условиях седиментации природных резервуаров.

В данной главе представлено интегральное результативное видение обстановок осадконакопления на основе данных керна, и стандартных и специальных исследований керна по пяти новым скважинам и интерпретации каротажных диаграмм.

В исследованиях фациальных условий осадконакопления используются данные керна, а также особенности конфигурации отрицательной аномалии кривых гамма-каротажа в пределах выделенных горизонтов. Конфигурация боковой линии кривой гамма-каротажа отражает структуру и изменение состава пород, составляющих данный пласт по вертикали. Эта конфигурация часто указывает на гидродинамические условия, в которых формировался пласт (стабильные или меняющиеся).

Анализ данных кернового материала позволяет выделить литофации, которые свидетельствуют о характере отложений, формировавшихся в дельтовых, континентальных и прибрежно-морских условиях. В общем, наблюдается постепенный переход от дельтовой равнины к мелководным и приливо-отливным условиям осадконакопления при движении вверх по разрезу.

Для подтверждения этих предположений использовались работы ученых Советского Союза, представленные в "Литолого-палеографическом Атласе СССР" (1968 г). Карты, входящие в состав атласа, помогли восстановить историю развития территории Бузачинского свода в юрско-меловом периоде.

2.1. Реконструкция условий накопления юрских отложений

Фациальный анализ, включающий анализ каменного материала, палинологических и фаунистических комплексов, позволяет определить условия осадконакопления различных юрских пород. В юрское время осадконакопление происходило в проксимальных условиях прибрежной равнины и мелководно-морских фаций.

В начале средней юры (ааленский этап) накопление отложений происходило в неровностях доюрского рельефа в континентальной фации. Представляющие собой отложения прибрежной равнины доминировали и формировались в условиях гумидного климата.

Во второй половине раннебайосского времени произошла смена условий осадконакопления на прибрежно-мелководные в результате трансгрессии, охватившей западные и юго-западные районы Мангышлака и полуострова Бузачи.

Позднебайосские – раннебатские породы накапливались в прибрежных условиях при гумидном климате.

В среднем и верхнем батских этапах мелководные морские фации сменились к концу века лагунными.

В период оксфорда и кимериджа отложения имеют ограниченное распространение, и в некоторых месторождениях, например, в Каламкасе, они отсутствуют. Отложения титона также имеют спорадическое распространение.

Условия седиментации юрских пород охарактеризованы следующим образом: в нижней юре преобладали континентальные (речные-озерные) условия, а в ааленском этапе наблюдались типично континентальные (прибрежная равнина - озера) условия. В раннем байоссе осадки накапливались в прибрежно-мелководных условиях, а в верхнем байоссе - нижнем бате преобладали прибрежно-морские условия. К концу верхнего бата и в келловее отложения имели лагунный характер.

После завершения накопления осадков келловее и кимеридж-титона поверхность юрских отложений обнажилась, и на месте Бузачинского свода образовалась суша. Позднее нижнемеловая трансгрессия охватила всю площадь поднятия. Эти предположения подтверждаются работами советских ученых, представленными в Литолого-палеографическом атласе СССР 1968-го года. Используя новые данные, созданы карты, которые были наложены на литолого-палеогеографическую карту исследуемого района, подтверждая ранее установленные результаты (в работе представлены).

2.2. Реконструкция условий накопления меловых отложений

Анализ каменного материала, палинологических и фаунистических комплексов указывает на различные условия осадконакопления в разных меловых отложениях полуострова Бузачи.

Меловые отложения полуострова Бузачи характеризуются последовательной сменой условий осадконакопления от морских до континентальных, мелководно-морских и прибрежных. Новые данные литолого-биостратиграфических исследований месторождения Каражанбас позволили уточнить палеогеографические условия формирования юрско-меловой продуктивной толщи Бузачинского свода (Таблица 1).

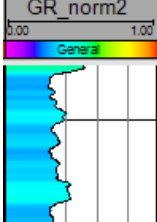
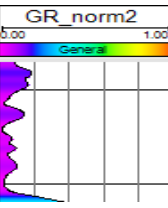
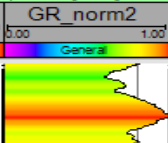
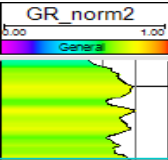
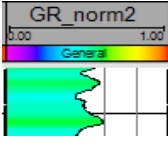
За основу приняты материалы Литолого-палеографического атласа СССР 1968-го года с наложением результатов исследований новых данных, что не противоречит ранее принятой карте (практическая часть представлена в диссертационной работе).

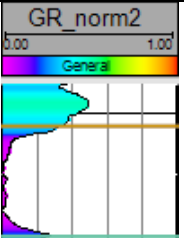
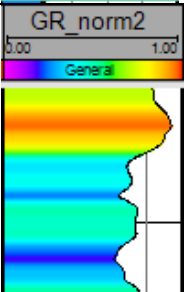
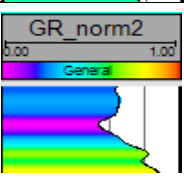
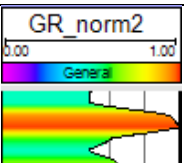
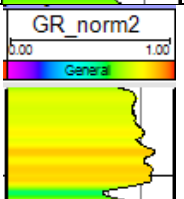
Помимо вертикальной фациальной изменчивости наблюдается латеральная смена условий осадконакопления. Так, континентальные отложения, доминировавшие в западной части Северного Устюрта и Северных Бузачах, сменяются на юг в сторону Южного Бузачинского прогиба прибрежными и мелководно - морскими фациями.

Для бассейнового моделирования необходимы геохимические анализы, которые включают показатели отражения термической зрелости витринита (R_o), пиролитические исследования методом Rock-Eval для определения общего содержания органического углерода (ТОС), показатель водородного индекса (HI) и T_{max} . Кроме того, важно знать глубину и возраст анализируемых образцов керна.

Анализ кернового материала позволил выделить различные фации в разных горизонтах, таких как аален, бат-байос и келловей, что указывает на разнообразие отложений, сформировавшихся в континентальных, прибрежно-морских и лагунных условиях. В горизонтах берриас-валанжина, баррема, апта и альб-сеномана отложения формировались в морских, континентальных и прибрежных условиях.

Таблица 1
Сводная таблица выделенных литофаций

Фа-ция	Субфа-ция	Мик-рофа-ция	Лито-логический состав	Характеристика по кривой ГК
Аллювиальная равнина	Русловые отложения	3	Песчаники мелкозернистые	
		4	Песчаники среднезернистые	
		5	Песчаники крупнозернистые	
	Пойменные отложения	6	Переслаивание глин и песчаников	
		7	Переслаивание песчаников и глин	
		8	Переслаивание глин, алевролитов, песчаника и углистого материала	
		0	Уголь	
	Переходная обстановка	Лагуна	11	Переслаивание алевролитов и глин

Морские	Мелководье	9	Известняк органогенный, тонкокристаллический	
		10	Породы с карбонатным цементом	
		12	Песчаник с карбонатным цементом	
	Shelf lito kont sklon	1	Глина	
		2	Алевриты	

Общим наблюдением является последовательное обмеление бассейна в северо-восточном направлении, что отражается как в вертикальных разрезах, так и в пространственном распределении фаций.

Таким образом, реконструкция условий накопления юрско-меловых отложений на основе седиментологического анализа керна и интерпретации каротажных диаграмм позволяет получить представление о разнообразии фаций и изменениях в бассейне с течением времени и пространства.

ГЛАВА III. АНАЛИЗ ГЕНЕРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАЛЕОЗОЙСКО-МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И ВЫЯВЛЕНИЕ ОЧАГОВ НЕФТЕГАЗОГЕНЕРАЦИИ

Геохимические исследования нефти имеют большое значение для определения характеристик нефтематеринских пород, происхождения нефти и процессов ее миграции. Эти исследования позволяют определить термическую зрелость нефтематеринских пород во время генерации, условия осадконакопления, тип керогена и исходное органическое вещество, окислительно-восстановительные условия седиментации, а также составные изменения нефти в пластовых условиях и в процессе миграции.

Глубинное строение Бузачинского свода до сих пор остается недостаточно изученным, и основные параметрические скважины были пробурены в 80-е годы. Поэтому геохимические исследования играют важную роль при изучении вторичной миграции углеводородов и определении путей направления этой миграции, а также условий формирования и заполнения залежей углеводородов.³

В геохимических исследованиях также важно использовать анализы проб нефти, включая биомаркерный анализ, чтобы определить тип органического вещества, условия седиментации нефтематеринских пород (морские или континентальные, карбонатные или терригенные) и геологический возраст нефти.

В третьей главе исследования представлена подробная характеристика нефтематеринских свойств триас-юрских отложений, а также оценена степень их термальной зрелости и генера-

³ Рабинович А.А. Геохимическая характеристика мезозойских отложений на юге Прикаспийской синеклизы// Казахстан, - Актау, - Фонды АО Казнипмунайгаз, - 1998 г, с. 10-93

ционного потенциала.

В работе были приведены значения геотермических градиентов юрских отложений Северного Устьярта, учитывая локальные тектонические и термогенетические условия. Для анализа степени преобразования органического вещества в породах необходимо учитывать не только глубину залегания отложений, но и эти локальные условия.⁴

Также в работе представлены диаграммы содержания органического углерода в мезозойских и палеозойских отложениях в пределах Бузачинского свода и Северо-Устьярта. В отложениях Т1 и Т2 на Бузачинском своде содержание органического вещества невелико, в то время как в отложениях Т3 присутствует высокий процент (4,5%) органического материала, что указывает на их континентальный генезис. В юрских породах содержание органического вещества практически отсутствует. Меловые отложения залегают на небольших глубинах, в связи с этим, содержащееся в породах органическое вещество не испытало существенного прогрева.

На Северном Устьярте, отложения Ю2 и Ю1 содержат определенное количество органического углерода (от 1% и более 1,5%, соответственно).

Дополнительно, в работе представлены диаграммы и графики, такие как соотношение пристана, фитана и нормальных алканов, график $HI-T_{max}$, °C, а также характеристика типов рассеянного органического вещества. Эти данные позволяют делать выводы о типе органического вещества, термической зрелости и генерации нефти в исследуемых отложениях.

Таким образом, третья глава работы представляет подробную информацию о нефтематеринских свойствах триас-юрско-меловых отложений, а также об условиях их формирования и потенциале для генерации нефти.

Средний геотермический градиент, принятый для площади Северного Устьярта и Бузачинского свода, составляет 2,7°C/100м

⁴ Шестаперов Л.В. Геохимические особенности нефтегазоносности Прикаспийской впадины// Казахстан, - Атырау, - Фонды КазНИГРИ, - 1998г, с. 5-108

Отражательная способность витринита подтверждает слабую зрелость среднеюрских пород в пределах этих структур.

Анализ указывает на то, что юрские породы не могли служить главным источником углеводородов в месторождениях Бузачинского свода.

Следовательно, можно предположить, что основная фаза миграции углеводородов из источников происходила после эоцена. Флюиды могли мигрировать из очагов генерации, расположенных в погруженных частях Северного Устья, в сторону структур Бузачинского района.

На момент начала миграции и ее активной фазы антиклинальные структуры в пределах Бузачинского свода дислокаций были уже сформированы. Наряду с этим, как отмечалось выше, генерация флюидов продолжается по сей день. Таким образом, образование ловушек и миграция в них флюидов можно рассматривать, как одновременные события. Однако, проблема формирования ловушек и миграции флюидов требует дальнейшего изучения.

ГЛАВА IV. АНАЛИЗ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ И ЛОВУШЕК В ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

В четвертой главе оценены коллекторские свойства юрско-меловых пород, показано, что основными породами-коллекторами являются среднеюрские и неокомские отложения.

В 2021 году был проведен седиментологический анализ по результатам 5-ти пробуренных новых скважин, в данной работе выяснилось, что пористость в пластах коллекторов варьирует от 0,19 до 0,35 долей единицы (д.ед.), среднее значение составляет 0,28 д.ед. Проницаемость в этих пластах достигает значения 1529 миллидарси (мД), а в среднем составляет 355 мД. Литология коллекторов представлена цементированными песчаниками, местами слабосцементированными и нефтенасыщенными. Между коллекторами имеются перемычки, состоящие главным образом из глинистых и алевролитовых разностей в разных пропорциях. Также встречаются песчаники с карбонатным цементом, углистые прослои и переслаивания песчаников, алевролитов и глиен

4.1. Характеристика емкостно-фильтрационных свойств основных нефтегазоносных комплексов

Все месторождения Бузачинского свода приурочены к среднеюрским (батский ярус) и неокомским отложениям. Породы-коллекторы представлены мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Открытая пористость среднеюрских отложений на Бузачах достигает до 32%, проницаемость, соответственно, 0,098-0,8 мкм². Толщина подкомплекса на своде Бузачинского поднятия изменяется от 100-200 м. Глинистая толща апта в составе этого комплекса местами является надежной покрывкой.

Существенных аномалий параметров коллекторских свойств по разрезу и площади распространения продуктивных отложений не наблюдается. В пределах отдельных пластов и горизонтов также не наблюдается сколь – либо резких изменений вещественного состава коллекторов. Более того, не отмечается принципиальных изменений в литологии коллекторов между нефтеносными и водоносными пластами или горизонтами.

4.2. Фациальный контроль за формированием пород-коллекторов

Данный вопрос изучался на примере месторождения Каламкас, на котором залежи нефти и газа обнаружены в среднеюрских мелководных и верхнеюрских мелководных и дельтовых отложениях.

Коллекторы юрско-меловых отложений представлены терригенными породами.

Ниже приводятся литолого-фациальные описания пород-коллекторов по результатам лабораторных исследований кернa пяти скважин:

Фациальный куб разделен на 5 фаций по количественному содержанию глины (таблица 2):

- Фация 0 – улучшенное русло (0-18%)
- Фация 1 – ухудшенное русло (18-28%)
- Фация 2 – улучшенная пойма (28-38%)
- Фация 3 – ухудшенная пойма (38-48%)
- Фация 4 – глина (48-100%)

Таблица 2
Коды фаций

Code	Name	Parent	Background	Lines	Pattern
0	Улучшенное русло				
1	Ухудшенное русло				
2	Улучшенная пойма				
3	худшенная пойма				
4	глина				

Фации выделены на основе процентного содержания глины, следовательно, каждая выделенная фация имеет определенные фильтрационно-ёмкостные свойства. Ниже приведены средние значения по эффективной пористости и проницаемости по каждой фации

В таблице 3 показаны средние значения параметров коллекторских свойств разнофациальных пород.

На примере месторождения Каламкас можно отметить, что проанализированные песчаники, образовавшиеся в разнофациальных условиях, характеризуются примерно равными значениями пористости, в среднем 20%-27%. По значениям проницаемости несколько выделяются песчаники шельфовых фаций, в которых фильтрационные свойства выше по сравнению с другими отложениями. Породы-коллекторы шельфовых фаций можно классифицировать, как обладающие средними, хорошими коллекторскими свойствами. Породы речных-морских и речных-дельтовых фаций характеризуются умеренными ёмкостно-фильтрационными свойствами. Наихудшие показатели у речных-озерных отложений.

Таблица 3
Изменчивость пористости и проницаемости по фациям

	Фация 0	Фация 1	Фация 2	Фация 3	Фация 4
Эффективная пористость ср. знач	27,06	23,12	20,32	15,64	10,4
Проницаемость ср. знач	583,92	201,5	17,94	4,55	0,67

Из представленных данных в таблице видно, что юрско-меловые отложения являются хорошими коллекторами. Основными породами-коллекторами в этих отложениях являются среднеюрские и неокомские отложения. Они обладают хорошими коллекторскими свойствами, такими как пористость в среднем составляющая 24% и проницаемость более 268 мД. Фациальный контроль показал, что породы-коллекторы юрско-меловых отложений являются среднесцементированными, а поровое пространство в них хорошо развито. Континентальные, прибрежно-морские и лагунные фации этих пород также обладают хорошими коллекторскими свойствами, превосходящими другие фации.

4.3. Ловушки углеводородов

В рамках Бузачинского поднятия и прилегающей территории обнаружены месторождения нефти и газа, которые связаны со структурными ловушками. Ловушки представляют собой антиклинальные структуры с крутыми северными склонами, которые пересекаются взбросами и имеют вытянутую форму с востока на запад. Южные склоны антиклиналей более пологие, а также присутствуют диагональные сбросы. Эти антиклинали находятся в линейных зонах, которые простираются и в морской зоне.

Все известные месторождения нефти и газа на этой территории находятся в структурных ловушках, определенных выклиниванием песчаников и влиянием разломов. Сами антиклинали пологие, их склоны имеют слабый наклон на уровне юрских отложений и практически пологий характер на уровне третичных отложений.

Помимо стратиграфических ловушек, существуют перспективы обнаружения тектонически экранированных залежей. Некоторые разломы, ограничивающие структурные элементы, могут служить экранами для миграции нефти и газа, образуя ограниченные разломами залежи. Примерами таких залежей являются структуры Каламкас и Каражанбас. Также интерес представляют несогласно перекрытые пласты юрских отложений на крыльях антиклинальных структур, образованные в результате размыва в предмеловой эпохе.

ГЛАВА V. РАНЖИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПО СТЕПЕНИ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Проведенный анализ показывает, что имеются два разновозрастных очага генерации УВ, питающих структуры Бузачинской системы дислокаций. Это верхнетриасовые отложения Южно-Бузачинского прогиба и верхнетриасовые породы Аирсорской синклинали и Восточно Бузачинской моноклинали. Основные зоны генерации УВ находятся к югу и востоку от Бузачинского свода. Очевидно, что основная миграция углеводородов происходила из расположенного на юге Бузачинской системы дислокаций Южно-Бузачинского прогиба в северном и северо-западном направлениях, т.е. в сторону регионального восстания пластов. Справедливость такого вывода подтверждается приуроченностью основных скоплений УВ к южным крыльям складок, ограниченных разломами.

Второй очаг генерации расположен в ниже-, среднеюрских отложениях западной части Северо Устьюртского прогиба. Здесь юрские породы находятся в начальной стадии генерации.

Зоны газогенерации покрывают значительно большую территорию, чем нефтегенерации, а с учетом преобладания третьего типа ОВ можно было бы прогнозировать существование газовых месторождений. Однако, в районе Бузачинского свода доминируют нефтяные залежи. На наш взгляд причины заключаются в том, что, во-первых, трансформация верхнетриасовых отложений началась еще в конце мелового периода, с пиком нефтегенерации в олигоцене. Такая длительная история прогрева отложений и их катагенетической превращенности, возможно, обусловили тот факт, что органическое вещество уже реализовало свой генерационный потенциал, и в стадию газогенерации вступили уже сильно обедненные ОВ породы.

Во-вторых, структуры Бузачинского свода находятся на значительном удалении от очагов газогенерации. Для обнаружения газовых залежей необходимо проводить разведочные работы на близ расположенных к очагам площадям.

В соответствии с очагами генерации УВ выделяется несколько перспективных зон аккумуляции нефти и газа (рисунок 2).

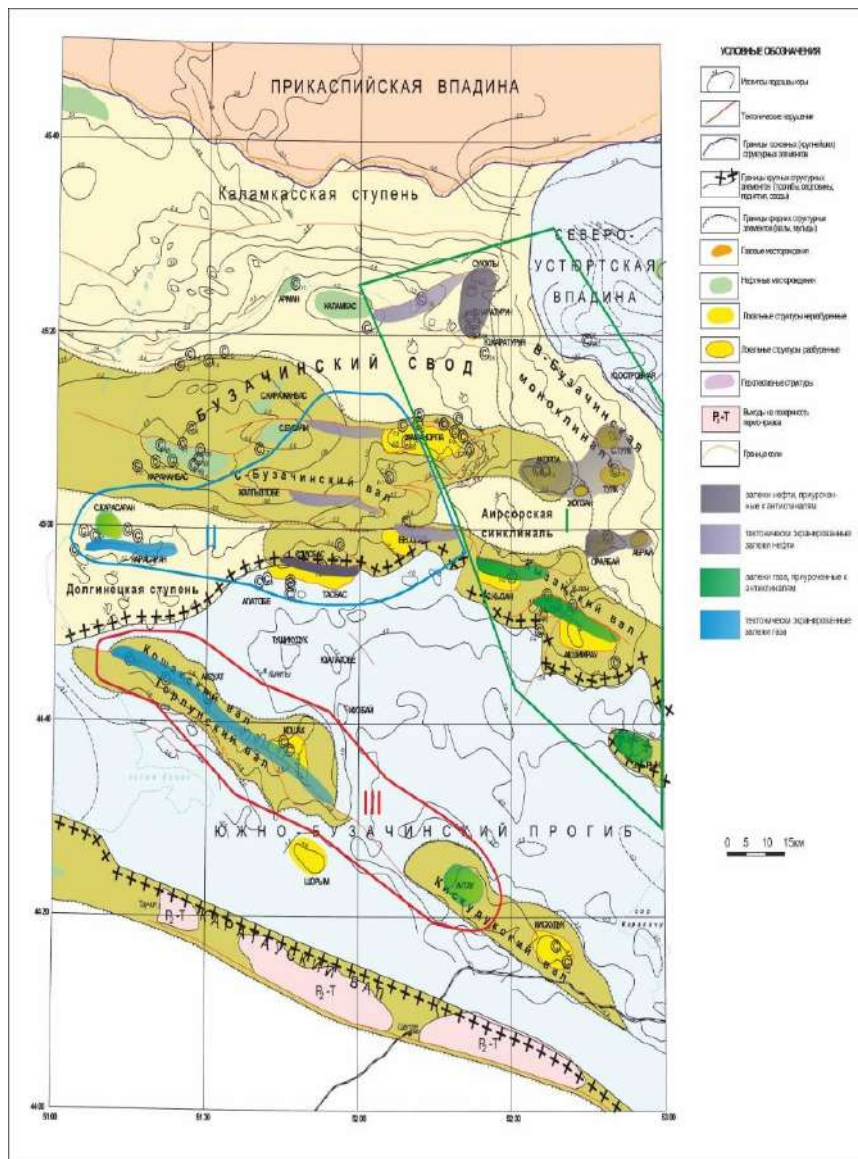


Рисунок 2. Зоны накопления УВ и ранжирование территории Бузачинской системы дислокаций по степени перспективности

Первая перспективная зона охватывает структуры, примыкающие к Северо-Устюртской впадине, находящиеся, в том числе, в пределах Бузачинской моноклинали, и структуры Кызанского вала. Здесь мы предполагаем наличие нефти из двух стратиграфических источников - средней юры и триаса, а также скопления газа в среднеюрских, меловых коллекторах. Большинство залежей относится к антиклинальному типу. Также, на наш взгляд, есть перспективы обнаружения тектонически экранированных залежей. Особенно хорошие перспективы имеются в районе структур Кызанского вала, где крылья антиклиналей ограничены взбросами, являющиеся экранами на пути флюидопотока. Таким образом, наряду с антиклинальными ловушками, данные структуры могут еще иметь и тектонические экранированные залежи.

Вторая перспективная зона – это район Бузачинского свода и Долгинецкой ступени, непосредственно примыкающие к Южно-Бузачинскому прогибу. Прогноз преобладание здесь тектонически экранированных залежей нефти, питаемые из Южно-Бузачинского прогиба. Возможно скопление газа в районе Карасаран - Северный Карасаран.

Наименее перспективной является третья зона с возможными тектонически экранированными залежами в районе Кошакского вала и скоплений антиклинального типа на структуре Актау.

Таким образом основываясь на приведенной информации истощению уже разрабатываемых месторождений, свидетельствуют о необходимости продолжения изучения Бузачинского свода и выявления новых структур.

Диссертационная работа, выполненная на основе оценки нефтяной системы Бузачинского свода, предоставляет важную информацию о геологическом строении и потенциале нефтегазовых месторождений на этой территории.

В работе был проведен анализ структурного строения Бузачинского свода, включая его антиклинальные структуры, северные и южные склоны, а также диагональные сбросы. Особое внимание уделено ловушкам, связанным с этими структурами, их форме, размерам и геологическим условиям. Было выявлено,

что все известные месторождения нефти и газа на этой территории находятся именно в структурных ловушках.

Также в работе была проведена оценка региональной покрывки, представленной глинами и карбонатами киммериджского возраста и глинами апта. Установлено, что эта покрывка играет важную роль в сохранении и предотвращении миграции нефтегазовых флюидов из нижележащих резервуаров.

Для оценки потенциала нефтяной системы Бузачинского свода были изучены различные типы ловушек, включая стратиграфические ловушки, тектонически экранированные залежи и перекрытые пласты. Отмечается, что помимо антиклинальных ловушек, существуют перспективы обнаружения неантиклинальных ловушек на территории Бузачинской системы дислокаций. Были приведены примеры структур, таких как Каламкас и Каражанбас, где имеются многопластовые залежи, ограниченные разломами.

Результаты диссертационной работы подчеркивают важность дальнейшего исследования и поиска новых месторождений нефти и газа в рамках Бузачинского свода. Информация, полученная в результате этой работы, может быть использована в геологической исследовательской деятельности, направленной на разработку и освоение нефтегазовых ресурсов этой области. На карте четко наблюдается, что субширотные антиклинальные зоны примыкают с юга к разломам.

ВЫВОДЫ

1. Основной нефтематеринской толщей являются верхнетриасовые отложения, которые достигли своей зрелости на большей части территории Бузачинской системы дислокации. Это прогнутые зоны Южно-Бузачинского прогиба, Асисорской впадины, Восточно-Бузачинской моноклинали, Долгинецкой ступени, а также приподнятые зоны Кошакского, Кызанского, Кискудукского валов. Также данные породы погружены в зону «нефтяного», «газового» окон в Северо-Устюртском прогибе.
2. Юрские породы на всей территории Бузачинской системы дис-

локаций являются незрелыми. Стадии генерации первичной нефти нижнеюрские породы достигают в западной части Северо-Устюртского прогиба. Наилучшими материнскими свойствами обладают породы средней юры. Несколько худший генерационный потенциал имеют отложения нижней юры.

3. Доминирующий тип органического материала- смешанный континентально- морской.
4. Пик трансформации органическое вещество достигает в олигоцене. Длительная история нагрева отложений и преобразования органического вещества в углеводороды нефтяного ряда являлись, по-видимому, причиной практического отсутствия обнаруженных газовых залежей.
5. Предполагаемые газовые залежи располагаются в ловушках, расположенных непосредственно над или вблизи очагов генерации газа в триасовых отложениях.
6. Доминирующими являются терригенные коллектора средней юры и нижнего мела. Отмечается хороший фациальный контроль качества коллекторов. Наилучшие коллекторские свойства проявляют речные-дельтовые-морские отложения, наилучшие - озерные.
7. Район Бузачинской системы дислокаций по степени перспективности подразделяется на три зоны. Наиболее перспективной является восточная, примыкающая к Северо-Устюртскому прогибу. Здесь прогнозируется два очага генерации нефти, расположенные в нижнеюрских и верхнетриасовых отложениях. Южная зона, охватывающая зону валов, является наименее перспективной в виду прогнозирования здесь лишь небольших газовых скоплений, преимущественно тектонически экранированного типа.
8. В Бузачинской системе дислокаций имеются как ловушки антиклинального типа, так и тектонически экранированные и, возможно, стратиграфические. В виду существования системы большеамплитудных взбросов, тектонически экранированные залежи имеют большие перспективы развития.
9. При поиске и разведке залежей УВ в районе Бузачинского свода и прилегающих валов особое внимание нужно уделять южным

крыльям структур и разломов, поскольку очаги генерации УВ располагаются к югу от этих структурных элементов.

10. Для целенаправленного поиска ловушек, в особенности тектонически экранированного и стратиграфического типа, рекомендуется проведение детальной 3Д сейсмической съемки района. Особое внимание следует уделить приразломным зонам и южным крыльям складок.

Основное содержание и результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Особенности геологического строения и нефтегазоносность нижнемеловых продуктивных отложений месторождения Каламкас по материалам эксплуатационного бурения. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы нефтегазового комплекса Казахстана». Актау, 2011. с.56-63 (соавторы: Ж.О.Абатова).
2. Уточнение геологического строения нижнемеловых отложений в восточной части месторождения Каламкас. Труды НИПИнефтегаз SOCAR. Баку, 2011. №4, с.25-31.
3. Уточнение геологического строения нижнемеловых отложений в восточной части месторождения Каламкас. Тезисы материалов 4-Международной научной конференции молодых ученых и студентов «Новые подходы и достижения в науках о Земле» Баку, 2011. с.255-256.
4. Обоснование перспектив нефтеносности месторождения Северное Карагие. Сборник трудов 4-Международной научной конференции «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии». Алматы, КБТУ, 2012. с.212-218.
5. Геология и нефтегазоносность Бузачинского свода. Тезисы материалов 1-Международной Конференции «Угледородный потенциал больших глубин: энергетические ресурсы будущего – реальность и прогноз». Баку, 2012. с.144-146.
6. Особенности геологического строения среднеюрских отложений западного блока месторождения Каражанбас. Труды НИПИнефтегаз SOCAR. Баку, 2013. №4, с.25-32.
7. Литолого-фациальные особенности, геологическое строение

- юрской терригенной формации в Бузачинском своде. «Нефть, газ и бизнес». Москва, 2016. №07, с.19-28.
8. Новые данные тектонической модели месторождения Жалгизтюбе. «Геология, Геофизика», Москва, 2017. №2, с.35-38.
 9. Тектоническое строение юрской терригенной формации Бузачинского свода, ее литологическая модель и нефтегазоносность. Журнал «Азербайджанское Нефтяное Хозяйство», Баку, 2017. №2. с.13-23.
 10. Перспективы нефтегазоносности доюрского комплекса Бузачинского свода. Журнал Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. Баку, 2017. №5. с.8-13.
 11. Анализ достоверности скважинных данных, заложенных в геологическую модель месторождений Бузачинского свода. Научный журнал «Yessenov Science Journal», г.Актау. 2022. №2 (43), с.95-100.
 12. Литофациальный анализ юрских комплексов Бузачинского свода. «Горный журнал Казахстана», г.Алматы. 2023.
 13. Анализ коллекторских свойств в юрско-меловых отложениях. Тезисы материалов LIV Международной научно-практической конференции “Advances in science and technology” – г.Москва, 2023. с.49-50.

Защита диссертации состоится 23 октября 2023 года в 14³⁰ на заседании Диссертационного Совета ЕД 1.01 действующего на базе при Институте Геологии и Геофизики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Адрес: 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 Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Электронная версия диссертации и автореферата размещена на официальном сайте

Автореферат разослан 12 сентября 2023 года.

Подписано в печать: 19.06.2023

Формат бумаги: 60x84^{1/16}

Объём: 37044

Тираж: 70 экз.