

## АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07104 – «Нефтегазовая и рудная геофизика»

**Жумагулова Алмаса Серикбаевича**

на тему «**Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности средне-верхнепалеозойских отложений Тасбулакского прогиба по комплексу геолого-геофизических данных**»

**Актуальность диссертационных исследований** – определяется необходимостью расширения ресурсной базы природного газа, обусловленной постановлением Правительства РК от 18 июля 2022 года № 488 «Об утверждении Комплексного плана развития газовой отрасли РК на 2022 – 2026 годы», недостаточной изученностью, фрагментарным характером предыдущих исследований на фоне благоприятных геологических условий для формирования и последующей консервации преимущественно газовых залежей в отложениях среднего-верхнего палеозоя Тасбулакского прогиба Шу-Сарысуйского бассейна.

**Объекты исследований** – средне-верхнепалеозойские углеводородные системы Тасбулакского прогиба Шу-Сарысуйского бассейна.

**Предметы исследований** – данные сейсморазведки МОГТ-2D, параметрического, поискового и разведочного бурения (пробы пластовых флюидов, керн, шлам, каротажи, ВСП), магниторазведки и гравиразведки, сведения по структурному, историко-геологическому, литолого-стратиграфическому, геохимическому и термобарическому факторам из опубликованной литературы и архивных данных.

**Методология исследований** заключается в системном анализе геолого-геофизических и геохимических данных с применением современных компьютерных технологий по оцифровке и геологическому моделированию; комплексному подходу к исследованию факторов, благоприятствующих образованию скопления УВ в отложениях средне-верхнего палеозоя Тасбулакаого прогиба.

**Цель исследований** – изучить геологическое строение и перспективы нефтегазоносности средне-верхнепалеозойских отложений Тасбулакского прогиба по комплексу геолого-геофизических данных.

### **Решаемые геологические задачи:**

1. Сбор, анализ и систематизация, подготовка и контроль качества геолого-геофизических и геохимических данных;
2. Создание цифровой базы данных (оцифровка сейсмических профилей и каротажных диаграмм, скважинных данных и карт геолого-геофизической изученности) и загрузка их в ПО «Petrel 2021»;
3. Переинтерпретация оцифрованных данных сейсморазведки МОГТ-2D;
4. Петрофизическая корреляция оцифрованных каротажных данных в современном ПО;
5. Анализ пространственного распределения аномалий магнитного и локального гравитационного полей;

6. Многомерное геологическое моделирование с привлечением данных бурения, каротажа и сейсморазведки МОГТ-2D;

7. Построение карт нефтегазогеологического районирования и обоснование рекомендаций по дальнейшим ГРП.

**Инструменты исследований** – ПО «Petrel 2021» для геологического моделирования и комплексной интерпретации геологической информации. Дополнительное ПО - «LogNumbering» и «tNavigator 22.4» для оцифровки и интерпретации каротажных диаграмм, ПО «AquaSoft Vector SGY v3.0», ПО «Corel PHOTO-PAINT» для векторизации и интерпретации сейсмических разрезов.

**Научная новизна исследований** заключается в получении новых представлений о структуре, формационном составе, условиях генерации, аккумуляции и газонефтеносности отложений средне-верхнего палеозоя Тасбулакского прогиба, в построение многомерных геологических моделей по семи структурно-формационным комплексам.

Впервые в отложениях средне-верхнего палеозоя Тасбулакского прогиба выявлен крупный Центрально-Тасбулакский вал северо-восточного простирания, в пределах которого прогнозируется развитие карбонатных построек рифового типа.

**Практическая значимость исследований** заключается в обосновании целесообразности возобновления поисковых и детальных геологоразведочных работ в Тасбулакском прогибе с целью выявления перспективных на обнаружение УВ объектов в отложениях средне-верхнего палеозоя, что будет способствовать дальнейшему эффективному планированию и повышению инвестиционной привлекательности ГРП.

**Полнота исходных данных** определяется сбором доступной документации по Шу-Сарысуйской депрессии, с акцентом на Тасбулакский прогиб, непосредственно в Государственных геологических фондах ТОО РЦГИ «Казгеоинформ».

**Достоверность полученных результатов** подтверждается системным подходом и комплексным характером интерпретации исторических сведений, данных магниторазведки, гравиразведки, сейсморазведки МОГТ-2D, каротажа и лабораторных анализов образцов керна и проб пластовых флюидов в скважинах.

В частности, вероятность наличия карбонатных построек «рифового типа» подтверждается фактическими материалами по органогенно-детритовым известнякам с высокими коллекторскими и фильтрационными свойствами, выделенным по результатам бурения глубоких скважин в отложениях карбонатной субформации верхневизейско-нижнесерпуховского возраста на структурах Северный Изыкыр (скважины 1-П и 2-П) Тасбулакского прогиба, Тамгалытар (скважина 1-Г), Тереховская (скважина 1-П) и Северный Ортанасырлы (скважина 1-С) Кокпансорского прогиба, а также Чуйская (скважина 1-С) Нижне-Шуйского поднятия.

**Личный вклад автора:**

- сбор и контроль качества геолого-геофизических и геохимических данных по Тасбулакскому прогибу в наукометрических базах данных и Государственных геологических фондах ТОО РЦГИ «Казгеоинформ»;
- применение предварительных процедур по повышению качества с использованием графического редактора «Corel PHOTO-PAINT» и векторизация в ПО «AquaSoft Vector SGY v3.0» результатов сейсморазведочных работ МОГТ-2D на бумажных носителях, с созданием электронной векторной информации в формате «SEG-Y»;
- оцифровка в ПО «LogNumbering» каротажных диаграмм по скважинам 1-П Изыкыр, 1-П С. Изыкыр и 1-П Жатыктау (методами КС, ПС, Каверномер, НГК-60, ГК);
- оцифровка в ПО «Petrel 2021» схем буровой и сейсмической изученности Тасбулакского прогиба;
- построение схем межскважинной литолого-стратиграфической корреляции с помощью ПО «tNavigator 22.4» и увязка данных бурения, ГИС, сейсмокаротажных наблюдений, ВСП и сейсморазведки;
- интерпретация отражающих горизонтов, тектонических нарушений и предполагаемых карбонатных построек («рифового типа») по сейсмическим разрезам;
- построение концептуальной 3D статической (структурно-геологической) модели Тасбулакского прогиба с использованием ПО «Petrel 2021».

#### **Защищаемые положения:**

1. Отложения квазиплатформенного осадочного чехла Тасбулакского прогиба обладают высоким потенциалом газонефтеносности, что подтверждается унаследованным режимом прогибания, слабой дислоцированностью и нарушенностью разломами, благоприятными структурными признаками и литолого-формационным составом отложений среднего-верхнего палеозоя.

2. Впервые в построенной 3D модели выделен крупный вал северо-восточного простирания по девяти отражающим горизонтам среднего-верхнего палеозоя, характеризующийся распространением недеформированных или слабдеформированных УВ систем, конформно залегающих отложений морского и озерного генезиса, что демонстрирует во многом сохранившийся первоначальный УВ потенциал.

3. Углеводородные системы среднего-верхнего палеозоя содержат коллектора с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами, получивших развитие в неструктурных ловушках (рифогенного типа) и малоамплитудных ловушках антиклинального типа.

4. В разрезах Тасбулакского прогиба выделяются региональные хемогенные отложения нижней перми и, сульфатно-аргиллитовая толща верхнего девона, зональные сульфатно-аргиллитовые толщи верхнего серпухова, литологический состав, увеличенные мощности и площади развития которых позволяют прогнозировать хорошие изолирующие свойства.

5. В разрезах верхнего девона и нижнего карбона Тасбулакского прогиба выделяются газо- и нефтематеринские породы, сформировавшиеся в морских и озерно-болотных фациях.

**Связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.** Автор принимал участие в составлении и разработке:

- Отчета «Анализ геолого-геофизических и промысловых характеристик работы добывающих скважин и расчет вариантов оптимизации разработки газоконденсатного месторождения Амангельды», ЗАО «АмангельдыГаз», 2006 г.

- Проекта №АР19175313 «Анализ углеводородных систем и оценка потенциала нефтегазоносности палеозойских отложений Тасбулакского прогиба Шу-Сарысуйского бассейна в условиях неопределенности на основании бассейнового моделирования» в рамках грантового финансирования фундаментальных и прикладных научных исследований молодых ученых – постдокторантов по проекту «Жас ғалым» на 2023-2025 гг. Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, «Satbayev University», 2023-2025 гг.

**Апробация.** Основные научные положения диссертационной работы докладывались в рамках: международной научно-практической конференции «Сатпаевские Чтения» (2021 г.); международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы прироста ресурсов и запасов углеводородного сырья» (2022 г.); заседаний совета молодых ученых Института геологии и нефтегазового дела (2021, 2023, 2024 гг.); сессий обсуждения результатов диссертационных исследований группы «Geophysical Research Discussion Group» (2021-2024 гг.); докладов в Международном центре анализа и разработки месторождений (2021-2024 гг.); заседаний кафедры «Геофизика и Сейсмология» (2020-2024 гг.); слушаний на кафедре «Гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология» (2024 г.), в Школе Геологии «КБТУ» (2024 г.), в Казахском Институте Нефти и Газа (2024 г.); прохождения научной стажировки в период с 29 мая по 27 июня 2022 года в Технологическом университете имени Шарифа в г. Тегеран (Иран).

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 5 научных трудах, 2 из которых в журналах (41%), входящих в базы данных «Scopus» и «Clarivate Analytics», 2 в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования «МНиВО» РК, 1 – в трудах международных конференций.

**Фактографическая база данных:** Отчетно-проектная документация из региональных Государственных геологических фондов ТОО РЦГИ «Казгеоинформ» РГУ МД «ЮжКазНедра». Сведения, полученные из научных трудов национальных и международных наукометрических баз данных в количестве 114 научных статей, монографий, изданий, опубликованных с 30-х гг. XX века, из которых 44 индексируются системами «Scopus» и «WoS Core Collection».

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 141 страницах компьютерного набора и состоит из введения, девяти разделов,

заключения и списка использованных источников, состоящего из 114 наименования. Диссертация включает 68 рисунка и 13 таблиц.

**Основные результаты диссертационных исследований.** В диссертационных исследованиях изучено геологическое строение и перспективы нефтегазоносности средне-верхнепалеозойских отложений Тасбулакского прогиба по комплексу геолого-геофизических данных, в том числе данных сейсморазведки МОГТ-2D и бурения (керна, шлам, каротажи, ВСП), магниторазведки и гравиразведки, сведений по структурному, историко-геологическому, литолого-стратиграфическому, геохимическому и термобарическому факторам из опубликованной литературы и архивных данных.

Наблюдается недостаточная изученность, дефицит и фрагментарный характер имеющейся базы геолого-геофизических и геохимических данных, собранных непосредственно в Государственных геологических фондах ТОО РЦГИ «Казгеоинформ» РГУ МД ЮжКазНедра.

В целях компенсации дефицита в базе данных были привлечены сведения из научных трудов национальных и международных наукометрических баз данных, монографий, изданий, опубликованных с 30-х гг. XX века, из которых 42 индексируются системой Scopus и WoS Core Collection.

Именно данным обстоятельством обусловлен выбор методологии диссертационных исследований – системный анализ имеющихся данных с применением современных компьютерных технологий по оцифровке и геологическому моделированию; комплексному подходу к исследованию факторов, благоприятствующих образованию скопленению УВ в отложениях среднего-верхнего палеозоя Тасбулакаго прогиба.

Высокий уровень сложности решаемых геологических задач потребовал привлечения Hi-Tech программного обеспечения - «Petrel 2021» для: а) интерпретации отражающих горизонтов, тектонических нарушений и предполагаемых карбонатных построек («рифового типа») по сейсмическим разрезам; б) построения концептуальной 3D статической (структурно-геологической) модели Тасбулакского прогиба.

ПО «tNavigator 22.4» использовалось для построения схем межскважинной литолого-стратиграфической корреляции и увязки данных бурения, ГИС, сейсмокаротажных наблюдений, ВСП и сейсморазведки.

В целях полномасштабного привлечения в интерпретацию и моделирования современного программного обеспечения собранных геолого-геофизических и геохимических данных в диссертации применен комплекс процедур по повышению качества с использованием графического редактора «Corel PHOTO-PAINT», интерпретации и векторизации сейсмических разрезов МОГТ-2D на бумажных носителях в ПО «AquaSoft Vector SGY» с созданием электронной векторной информации в формате «SEG-Y»; по оцифровке в ПО «LogNumbering» каротажных диаграмм, оцифровке в ПО «Petrel 2021» схем буровой и сейсмической изученности Тасбулакского прогиба.

По результатам диссертационных исследований обоснованы новые представления о структуре, формационном составе, условиях генерации и

аккумуляции углеводородов, и газонефтеносности отложений среднего-верхнего палеозоя Тасбулакского прогиба

Впервые в отложениях среднего-верхнего палеозоя в построенной 3D модели данного прогиба выявлен крупный Центрально-Тасбулакский вал северо-восточного простирания, характеризующийся распространением недеформированных или слабдеформированных УВ систем, конформно залегающих отложений морского и озерного генезиса, что демонстрирует во многом сохранившийся первоначальный УВ потенциал.

В пределах данного вала прогнозируется развитие карбонатных построек (рифового типа).

Кроме того, принципиальной научной новизной характеризуется концепт, в соответствии с которым отложения квазиплатформенного осадочного чехла Тасбулакского прогиба обладают высоким потенциалом газонефтеносности, что подтверждается развитием коллекторов с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами, присутствием региональных и зональных хемогенных и сульфатно-аргиллитовые пород-покрышек увеличенной мощности, распространением газо- и нефтематеринских свит.

Новый концепт о геологическом строении и перспективах газонефтеносности Тасбулакаго прогиба позволил обосновать целесообразность возобновления поисковых и детальных геологоразведочных работ с целью выявления перспективных на обнаружение УВ объектов, что будет способствовать дальнейшему эффективному планированию и повышению инвестиционной привлекательности ГРР.

Основные выводы диссертации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ базы геолого-геофизических данных по Тасбулакскому прогибу до и после диссертационных исследований.

<b>БД ПО ТАСБУЛАКСКОМУ ПРОГИБУ ДО ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>БД ПО ТАСБУЛАКСКОМУ ПРОГИБУ ПОСЛЕ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>
<p><b>Дефицит:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• скважинных и сейсмических данных.</li> </ul> <p><b>Отсутствие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оцифрованных скважинных и сейсмических данных.</li> </ul>	<p><b>С помощью современного ПО создана цифровая БД, в т.ч.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцифрованы сейсмические разрезы (700 пог. км) и каротажные диаграммы (28000 п. м), скважинные данные и карты геолого-геофизической изученности.</li> </ul>
<p><b>Наличие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информации по скважинам, геологическим разрезам и картам на бумажных носителях (hard copy);</li> <li>• структурных карт по 4 горизонтам на бумажных носителях (hard copy).</li> </ul> <p><b>Отсутствие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1D, 2D и 3D цифровых геологических моделей;</li> </ul>	<p><b>Проведено построение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1D, 2D и 3D цифровых геологических моделей;</li> <li>- 3D структурных планов по 9 ОГ (I, II, III<sub>s</sub>, III<sub>k</sub>, III, III<sub>b</sub>, IV, V, VI) с элементами разломной тектоники;</li> <li>- 3D карт толщин по 7 целевым структурно-формационным комплексам (D3fmPre-salt – P1salt);</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• карт толщин пород-коллекторов и пород-покрышек;</li> <li>• комплексной интерпретации геолого-геофизических данных с применением современного ПО.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- карты толщин пород-коллекторов и пород-покрышек.</li> </ul> <p><b>В 3D модели впервые:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по всем горизонтам выделен крупный вал северо-восточного простирания.</li> </ul>
<p><b>Наличие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлений о площадном и глубинном развитии пород-коллекторов и пород-покрышек на базе данных по Шу-Сарысуйскому бассейну.</li> </ul> <p><b>Отсутствие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• данных о площадном и глубинном развитии пород-коллекторов и пород-покрышек по Тасбулакскому прогибу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- закартированы интервалы развития и глубины пород-коллекторов;</li> <li>- установлено площадное развитие и глубины залегания региональных, зональных и локальных покрышек;</li> <li>- уточнены контуры предполагаемых карбонатных построек рифового типа с повышенными ФЕС.</li> </ul>
<p><b>Дефицит:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведений по генерационному потенциалу отложений среднего-верхнего палеозоя Тасбулакаго прогиба.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построенные цифровые геологические модели были насыщены информацией по геохимическому фактору;</li> <li>- уточнены концентрации, тип и наличие потенциала реализации РОВ в УВ.</li> </ul>
<p><b>Отсутствие исследований по:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• комплексированию историко-геологического и структурного факторов в 3D модели;</li> </ul> <p><b>Дефицит данных по:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• углеводородным системам, включая обстановки формирования нефтегазоматеринских пород, пород-коллекторов и пород-покрышек.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведен комплексный анализ историко-геологического фактора совместно со структурными 3D построениями;</li> <li>• Дан прогноз обстановкам формирования нефтегазоматеринских пород, пород-коллекторов и пород-покрышек.</li> <li>• Проведена оценка УВ потенциала по 3D моделям 7 комплексов среднего-верхнего палеозоя (рассчитаны толщины, скорости осадконакопления, анализ структурных планов и др.).</li> <li>• Установлена сохранность первоначального УВ потенциала отложений среднего-верхнего палеозоя, слабая деформированнос УВ систем и наличие 3 газонефтеперспективных комплексов.</li> </ul>

<p><b>Отсутствие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведений по существованию Центрально-Тасбулакского вала по всем 9 горизонтам среднего-верхнего палеозоя;</li> <li>• Привязки прогнозируемых карбонатных построек к Центрально-Тасбулакскому валу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформированы новые представления о структуре и геологическом строении Центрально-Тасбулакского вала.</li> <li>• Обоснована концепция о благоприятном потенциале газонефтеносности отложений среднего-верхнего палеозоя, включая карбонатные постройки (средний визе-нижний серпухов, нижний карбон).</li> </ul>
<p><b>Отсутствие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Карт и моделей прогнозируемых площадей аккумуляции УВ в 2D и 3D;</li> <li>• Карт нефтегазогеологического районирования, даже на качественном уровне.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявлены площади, наиболее вероятной аккумуляции УВ посредством изучения палеогидрогеологических режимов, потенциальных путей миграции УВ, 2D и 3D моделей отложений среднего-верхнего палеозоя.</li> <li>• Составлены карты нефтегазогеологического районирования, обоснованы рекомендации по дальнейшему изучению отложений среднего-верхнего палеозоя.</li> </ul>

### Список публикаций:

1 Абетов А.Е., Жумагулов А.С. Геохимические и гидрогеологические признаки газонефтеносности средне-верхнепалеозойских отложений Шу-Сарысуйской депрессии. Материалы конференции: «Сатпаевские Чтения», секция «Актуальные задачи нефтегазовой и рудной геофизики». Т 1, 2021 г., стр. 803-807, ISBN 978-601-323-247-8.

2 Zhumagulov A.S., Manzari M.T., Issayev S.A. Petroleum plays and prospectivity of the Shu-Sarysu basin. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Т 6, № 456, 2022, pp/ 261–275, ISSN 2224-5278 (Print), ISSN 2518-170X (Online). <https://doi.org/10.32014/2518-170x.254>

3 Zhumagulov A.S., Manzari M.T., Kezembayeva G.B., Nurmakova S.M., Mukanov D.B. Tectonic evolution and hydrocarbon accumulation controlling characteristics of the Shu-Sarysu basin. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Т 5, № 455, 2022, ст 289–305, ISSN 2224-5278 (Print), ISSN 2518-170X (Online). [https://doi.org/10.32014/2518-170X\\_2022\\_5\\_455\\_289-305](https://doi.org/10.32014/2518-170X_2022_5_455_289-305)

4 Zhumagulov A.S., Ismailova J.A. Stratigraphy and lithology of the paleozoic deposits in the Tasbulak graben, Shu-Sarysu basin – Астана: Нефть и газ. Т 5, № 137, 2023, pp. 6-16, ISSN 1562-2932 (Print), ISSN 2708-0080 (Online) <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-5.01>

5 Zhumagulov A.S., Ismailova J.A. Geological and geophysical studies and exploratory drilling of paleozoic sediments in the Tasbulak graben – Астана: Нефть и

