МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова Кафедра геологии нефти и газа

Маметов Шухрат Хакимжанович

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Распространение нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине.

6М070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

| Научный руководитель Зав.кафедрой ГНГ Доктор Геонаук (Phd) Профессор | |
|---|---|
| Енсепбаев Т.А. «30» июня 2020г. | |
| Рецензент Кандидат геолого- Минералогических наук Ошуши Фазылов Е.М. « 15 » 06 20 10 г. | Д ОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ Заведующий кафедрой |
| Нормконтроль | Геологии нефти и газа |
| Санатбеков М.Е. «27» июня 2020г. | Енсепбаев Т.А. «30» июня 2020г. |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова Кафедра геологии нефти и газа

6М070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

| | УТВЕРЖДАЮ цующий кафедрой огии нефти и газа | |
|-------|---|--|
| » | 20 | |

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Маметову Шухрату Хакимжановичу

Тема: Распространение нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине.

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Изучение распространения нефтематеринских пород в Зайсанской впадине;
- б)Определение механизма формирования залежей в Зайсанской впадине;
- в)Исследование качества материнских пород;
- г)Определение перспектив по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Структурные карты по основным отражающим горизонтам

Схемы палеотектонической реконструкции.

Рекомендуемая основная литература:

- 1 Отчеты по 2D и 3D сейсморазведочным данным;
- 2 Отчеты по проведению поисковых работ в Зайсанской впадине;
- 3 Дела скважин.

ГРАФИК

Подготовки магистерской диссертации

| | петерекон днесер | w |
|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Наименование разделов, | Сроки | Примечание |
| перечень разрабатываемых | предоставления | |
| вопросов | научному | |
| | руководителю | |
| Стратиграфия | 01.02.2020 | Полное описание |
| | | стратиграфии |
| Распространение | 18.02.2020 | Построение |
| нефтематеринских пород | | структурных карт |
| | | по основным |
| | | отражающим |
| | | горизонтам с |
| | | помощью 2D и 3D |
| | | сейсморазведочных |
| | | данных |
| Палеотектоническая | 15.03.2020 | Построить схемы |
| реконструкция | | палеотектонической |
| | | реконструкции по |
| | | наиболее |
| | | репрезентативным |
| | | сейсмическим |
| | | профилям |
| Формирование залежей | 01.04.2020 | На основе схем |
| | | палеотектонической |
| | | реконструкции |
| | | определить |
| | | механизм |
| | | формирования |
| | | залежей и |
| | | определить |
| | | возможные пути |
| | | миграции |
| | | углеводородов |
| Анализ нефтематеринских пород | 15.04.2020 | Произвести анализ |
| | | данных пиролиза |
| | | нефтематеринских |
| | | пород. |
| Перспективы поисково- | 01.05.2020 | Сделать вывод о |
| разведочных работ | | перспективах |
| | | дальнейших |
| | | поисково- |
| | | разведочных работ |
| | 1 | |

Подписи Консультантов и нормоконтролера на законченную магистер

| Консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую |
|--|
| диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации |

| диссертацию с указанием относищихся к ним разделов диссертации | | | | |
|--|----------------------------|------------|---------|--|
| Наименования | Консультанты, | Дата | Подпись | |
| разделов | И.О.Ф. | подписания | | |
| | (уч.степень, звание) | | | |
| Стратиграфия | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Распространение | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| нефтематеринских | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| пород | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Палеотектоническая | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| реконструкция | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Формирование | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| залежей | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Анализ | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| нефтематеринских | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| пород | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Перспективы | Т.А.Енсепбаев Заведующий | | | |
| поисково- | кафедры, кандидат геолого- | | | |
| разведочных работ | минералогических наук, | | | |
| | академический профессор. | | | |
| Нормконтроллер | Санатбеков М.Е. | | | |
| | 1 | i | | |

| Научный руководитель | Енсепбаев Т.А. | | |
|-----------------------------|-------------------|---------|-------------|
| Задание принял к исполнении | о обучающийся _ | Маметов | Маметов Ш.Х |
| Дата | « ²⁴ » | 12 | 20 18 г. |

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация «Распространение на тему: нефтематеринских формирование пород, залежей углеводородов перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине» ставит цель всестороннего изучения материнских пород и определения потенциала осадочного бассейна, расположенного на востоке Республики Казахстан. Отличительной чертой работы является решение главной задачи путем решения нескольких разносторонних подзадач. Нефтематеринские породы рассмотрены с точки зрения их латерального и глубинного распространения с помощью анализа 2D и 3D сейсмических данных. Формирование современного вида, этапы развития нефтематеринских пород и формирование залежей были проанализированы через составление схем палеотектонической реконструкции. Качество материнских пород и исследование генерационного потенциала было рассмотрено путем изучения лабораторных данных пиролиза нефтематеринских пород. В результате, были проработаны рекомендации по поисково-разведочным работам, способным раскрыть потенциал Зайсанской впадины.

ANOTATION

The master's thesis on the topic: "Distribution of source rocks, formation of hydrocarbon deposits and prospecting for exploration in the Zaysan Depression" sets the goal of a comprehensive study of source rocks and determining a potential of the sedimentary basin located in the east of the Republic of Kazakhstan. A distinctive feature of the work is the solution of the main problem by solving several diverse subtasks. Oil source rocks are examined from the point of view of their lateral and deep distribution using the analysis of 2D and 3D seismic data. The formation of the modern set, the stages of development of the source rocks and the formation of deposits were analyzed through the making of paleotectonic reconstruction schemes. The source rock quality and generation potential was examined by studying laboratory data on the pyrolysis of source rocks. As a result, recommendations on prospecting and exploration work were developed that could unleash the potential of the Zaysan Depression.

АҢДАТПА

«Зайсан мұнайтудырушы ойпатында таужыныстардың таралуы, көмірсутектер шоғырларының қалыптасуы және іздеу-барлау жұмыстарын жургізу перспективалары» тақырыбындағы магистрлік диссертация мақсаты -Қазақстан Республикасының шығыс бөлігінде орналасқан шөгінді бассейнінің потенциалын анықтау және мұнайтудырушы таужыныстарын жан-жақты зерттеу. Жұмыстың ерекше белгісі басты мәселені шешу үшін бірнеше жанжақты ішкі мәселелерді шешу жолдарын қолдану болып табылады. Мұнайтудырушы таужыныстар сейсмикалық толқындарды 2D және 3D талдау көмегімен терендік олардың латераль және таралуы жағанынан қарастырылған. Қазіргі жағдайының мұнайтудырушы түзілуі, этапы таужыныстардың даму сатылары және шоғырлардың палеотектоникалық қалпына келтіру сұлбаларын құрастыру арқылы талданды. Мұнайтудырушы таужыныстардың сапасы мен генерациялық потенциалын зерттеу мұнайтудырушы таужыныстар пиролизінің зертханалық мәліметтерін карастырылды. Нәтижесінде, Зайсан зерттеу жолымен ойысының потенциалын аша алатын іздеу-барлау жұмыстары бойынша ұсыныстар талданды.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Введение | 9 |
|---|---|----|
| 1 | Общая информация 10 | |
| 2 | Стратиграфия | 16 |
| 3 | Распространение нефтематеринских пород | 21 |
| 4 | Палеотектоническая реконструкция | 29 |
| 5 | Формирование залежей | 41 |
| 6 | Анализ нефтематеринских пород | 46 |
| 7 | Перспективы поисково-разведочных работ | 51 |
| | Заключение | 54 |
| | Перечень принятых терминов, перечень сокращений | 56 |
| | Список использованной литературы | 57 |

ВВЕДЕНИЕ

Территория Зайсанской впадины расположена в Восточном Казахстане. В результате геологоразведочных работ, включая современные работы, было открыто нефтяное и газовое месторождение Сарыбулак. Коммерческое обнаружение залежей углеводородов предопределило интерес к геологическому изучению данной территории.

Задачей работы является изучение распространения нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и определение дальнейших перспектив на геологоразведочные работы.

Методология решения задачи проводилась к следующему алгоритму.

- 1) Исследование распространения нефтематеринских пород, путем изучения данных 2D и 3D данных сейсморазведки и интерпретации, построение структурных карт по основным отражающим горизонтам.
- 2) Проведение схематической палеотектонической реконструкции для установления геологической истории формирования, погружения нефтематеринских пород в зону нефтегазогенерации.
- 3) На основе схем палеотектонической реконструкции определить механизм, время формирования и основной тип залежей на исследуемой территории. Обосновать пути миграции углеводородов из материнских пород в ловушки. Определить элементы нефтегазовой системы.
- 4) Используя лабораторные данные, выполненные для пород, оценить качество нефтематеринских пород с точки зрения генерационного потенциала.
- 5) На основе полученных результатов оценить перспективы поисково-разведочных работ на территории Зайсанской впадины.

При выполнении работы использовались отчеты о ранее проведенных работ, современные данные, результаты собственных работ и исследований. Зайсанская впадина, на данный момент, является не до конца изученной с точки зрения определения элементов и процессов нефтегазоносной системы. В данной работе изучение нефтематеринских пород и формирование залежей было рассмотрено с точки зрения палеотектонической реконструкции, определения возможных моментов генерации и миграции углеводородов в образованные ловушки. Работа такого плана для Зайсанской впадины ранее не проводилась, что позволяет говорить об актуальности и научной новизне исследования.

При работе использовалось следующее программное обеспечение.

- 1) Petrel. Для работы с сейсмическими профилями, построением структурных картам, графики.
- 2) Corel Draw. Для графического изображения палеотектонических профилей, графики.
 - 3) Microsoft Excel. Для построения диаграмм и графиков по

результатам пиролиза нефтематеринских пород.

1 Общая информация

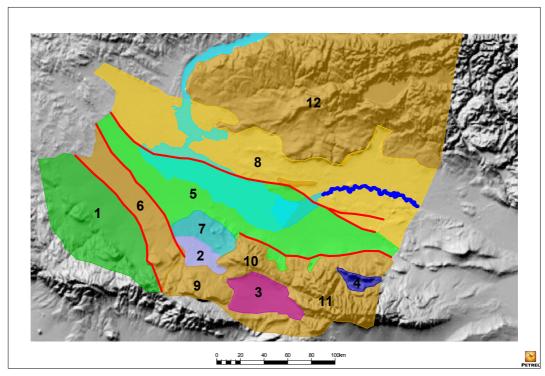
Заложение Зайсанской впадины произошло в позднем палеозое. В тектоническом плане представляет собой межгорную впадину длительного развития, субширотного простирания, обрамленную с севера системой Горного Алтая и с юга Саур-Тарбагатайской горной системой [1]. Тектоническая схема представлена на Рисунок 1.

Следующие отрицательные структуры выделяются в пределах изучаемой территории: Байтогайский прогиб, Аксуатское погружение, Акжарское погружение, Федосеевское погружение, Кендерлыкская мульда,

К положительным структурам следует отнести: Аркарлинское поднятие, Манракское поднятие, Актобинский блок.

Хребты, выделяемые на изучаемой территории: хребет Восточный Тарбагатай, хребет Манрак, хребет Сайкан, хребет горный Алтай.

Центральную часть Зайсанской впадины занимает Байтогайский прогиб, как самый крупный и наиболее погруженный ее элемент. Здесь материнские



породы имеют наибольшее распространение и сохранен наиболее полный

Рисунок 1 - Тектоническая схема Зайсанской впадины. Погружения: 1-Аксуатское погружение, 2-Акжарское погружение, 3-Федосеевское погружение, 4-Кендерлыкская мульда, 5-Байтогайский прогиб. Поднятия: 6-Аркарлинское поднятие, 7-Манракское поднятие, 8-Актобинский блок. Хребты: 9-хребет Восточный Казахстан, 10-хребет Манрак, 11-хребет Сайкан, 12-хребет Горный Алтай стратиграфический разрез отложений [2].

В настоящий момент открытыми и разрабатываемыми являются газовые и нефтяные залежи на структурах Сарыбулак Центральный и Сарыбулак Восточный.

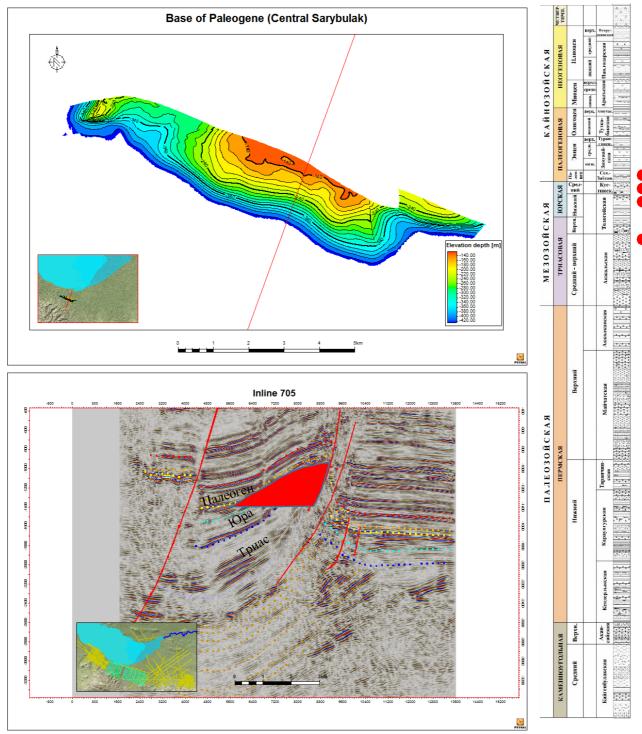


Рисунок 2 - Структурная карта по подошве палеогена и схематический разрез газовой залежи структуры Центральный Сарыбулак

Газовые залежи Центрального Сарыбулака открыты в отложениях палеогена, юры и триаса (Рисунок 2).

Структура Восточный Сарыбулак расположена гипсометрически ниже,

чем структура Центральный Сарыбулак. Газовые залежи открыты в отложениях палеогена и юры. Ниже в отложениях триаса открыты нефтяные залежи в тологойской свите юры (Рисунок 3).

Нефтяные залежи перми открыты на Центральном Сарыбулаке (Рисунок 4). Отмечаются две пачки в майчатской свите.

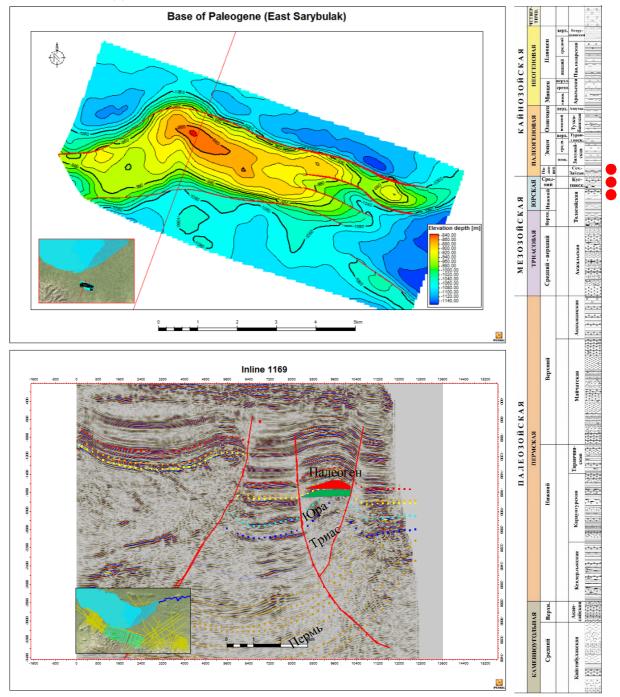


Рисунок 3 - Структурная карта по подошве палеогена и схематический разрез газовой залежи структуры Центральный Сарыбулак

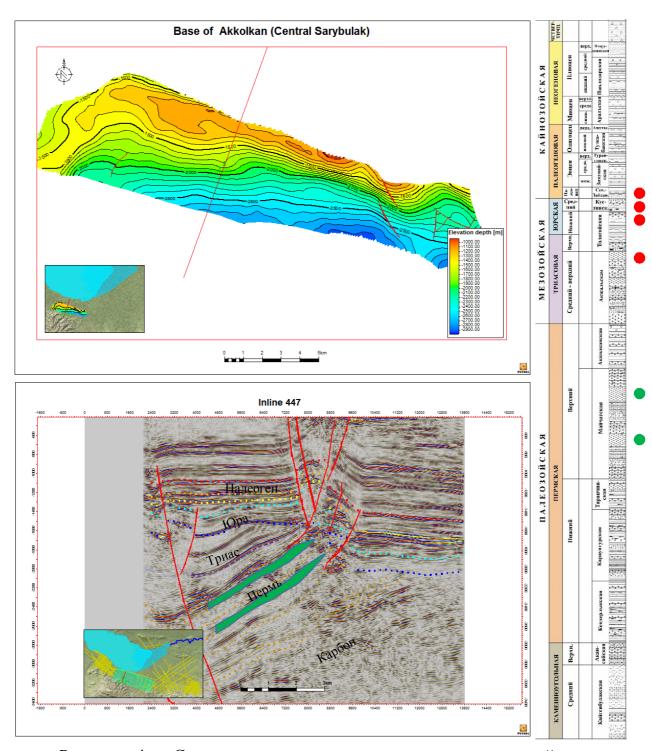


Рисунок 4 - Структурная карта по подошве акколканской свиты и схематический разрез нефтяной залежи структуры Центральный Сарыбулак

Всего на территории Зайсанской впадины в разные годы было пробурено 55 скважин (Рисунок 5). Целевыми горизонтами большей части современных скважин были отложения палеогена, юры, триаса. Пермские отложения были вскрыты ограниченным количеством скважин. Наиболее полный стратиграфический разрез представлен в параметрической скважине С-1П. В этой же скважине были впервые отмечены нефтепроявления в пермских отложениях [3]. Полученные геофизические данные в скважинах,

включая вертикальное сейсмическое профилирование, позволили уточнить геологическое строение территории. Данные по скважинам были увязаны с интерпретацией 2D и 3D сейсмики (Рисунок 6). Вертикальное сейсмическое профилирование позволило уточнить скоростную модель.

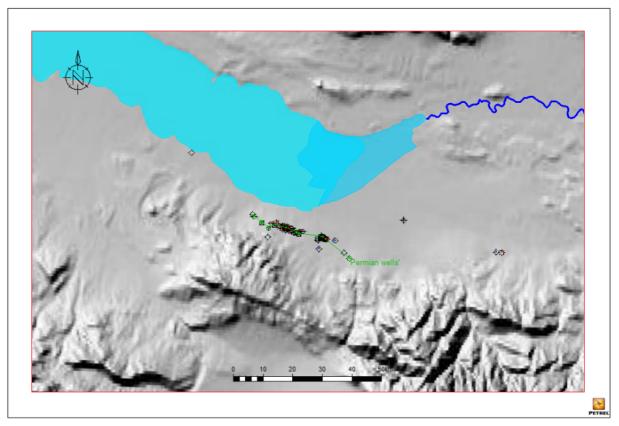


Рисунок 5 - Расположение пробуренных скважин в Зайсанской впадине

Помимо этого, из пермских отложений в процессе бурения современных скважин было отобрано 184 метра керна с выносом более 90 процентов. В последствии в лабораториях Казахстана и России были проведены стандартные и специальные анализы керна для уточнения фильтрационноемкостных свойств и получения данных по качеству пермского горизонта.

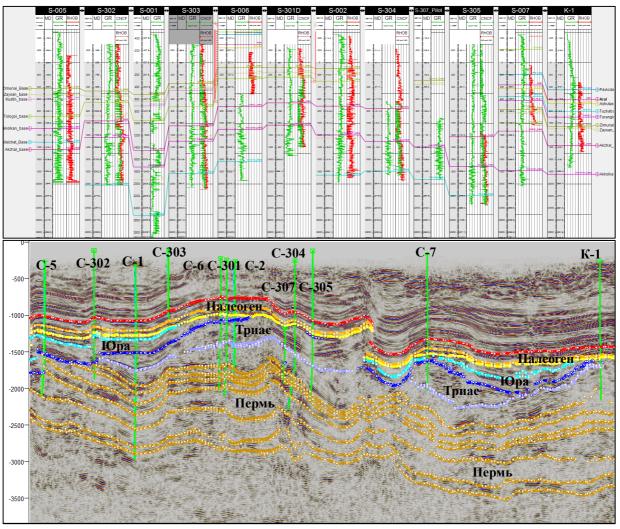


Рисунок 6 - Корреляционная схема и разрез через скважины, вскрывшие пермские отложения (разломы не отображены)

2 Стратиграфия

В геологическом строении Зайсанской впадины принимает участие осадочных пород, вскрытый скважинами, otчетвертичных включительно [1]. Отчетливо выделяются пять структурных этажей. Этаж силур-карбон сильнодислоцированный, с большим количеством интрузий, метаморфизованный, представляющий фундамент. На фундамент ложатся отложения осадочного чехла, в котором можно выделить четыре следующих этажа. Образования от среднего карбона до перми включительно, сильно дислоцированные местам. Следующий структурный этаж включает в себя отложения триаса, которые с угловым и стратиграфическим несогласием покрывают нижележащие отложения. Породы юрского возраста, имеющими структурное и стратиграфическое несогласие с выше- и нижележащими отложениями, входят в состав четверного структурного этажа. Верхний структурный этаж сложен породами кайнозоя, которые перекрывают со стратиграфическим и угловым несогласием перекрывают образования палеозоя и мезозоя, а местами и породы складчатого фундамента. Возраст был определен с помощью лабораторных исследований керна по споровопыльцевым и микрофаунистическим комплексам [2].

В пределах Зайсанской впадины самыми древними породами, вскрытыми бурением, являются породы карбона.

Карбон

Пенсильванский подотдел

Кайгенбулакская свита

Разрез Пенсильванского отдела Карбона представлен вулканогенной кайгенбулакской свитой, мощностью до 499м. В разрезе кайгенбулакской свиты преобладают туфы, туфобрекчи, порфириты андезитового и андезитобазальтового состава. Крупные вкрапления плагиоклазов характерны для туфов и андезитов. Местами встречаются миндалевидные образования халцедона.

Акансайская свита

Акансайская свита Пенсильванского отдела верхнего карбона представлена углистыми аргиллитами, туфопесчаниками, песчаниками туфами, базалтами и гравелитами. В основании свиты залегают туфогенные образования с конгломератами, далее, вверх по разрезу объем вулканогенного материала сокращается и начинает преобладать терригенный материал. Мощность свиты составляет до 148 м.

Пермская система

Приуральский отдел

Кендерлыкская свита

Распространение кендерлыкской свита имеет ограниченный характер. Она несогласно залегает на породах акансайской и кайгенбулакской свит. В разрезе преимущественно преобладают тонкозернистые породы – известковокремнистые битуминозные песчаники, плотные известковистые

битуминозные аргиллиты. В нижней и средней частях разреза отмечены прослои известняков органогенно-обломочных и горючих сланцев. В разрезе параметрической скважины С-1П на структуре Сарыбулак в интервале глубин 3935-4143м местами отмечались признаки нефти в виде пленок, пропитка пористых песчаников и заполнения трещин. Мощность Кендерлыкской свиты в скважине С-1П составляет 422 м.

Караунгурская свита

Караунгурская свита относительно согласно или с небольшим размывом залегает на отложениях кендерлыкской свиты. Три пачки выделяются в разрезе свиты. Нижняя часть представлена серыми граувакковыми и известковистыми песчаниками. Средняя часть характеризуется преобладанием туфов, туффитов, аргиллитов и горючих сланцев. Верхняя пачка сложена, граувакковыми песчаниками с редкими прослоями аргиллитов и туфов. Характерной чертой караунгурской свиты является наличие в разрезе, грубозернистых разностей в нижней части разреза — песчаников, конгломератов и гравелитов. Верхняя часть разреза в основном содержит алевролиты, аргиллиты и мелкозернисты песчаники. В параметрической скважине С-1П отмечены следы нефти, в основном в виде натеков, пленок и заполнения трещин. Мощность караунгурской свиты в скважине С-1П составляет 490 м.

Таранчинская свита

Таранчинская свита характеризуется ограниченным характером распространения. Отличительной особенностью свиты является относительное постоянство ее литологического состава. Преимущественно, отмечены тонкозернистые разности — битуминозные аргиллиты с отдельными прослоями песчаников и алевролитов. Признаки углеводородов в виде пленок и заполнения трещин отмечены в скважине С-1П. Мощность таранчинской свиты, вскрытой скважинами, достигает 200 м.

Гваделупский-Лопингский отделы Майчатская свита

Отложения майчатской свиты несогласно залегают на отложения нижней перми. Характерной особенностью свиты является чередование песчаников, алевролитов, аргиллитов, гравелитов и горючих сланцев. В нижней части разреза отмечаются преимущественно песчаники и алевролиты. В средней части разреза присутствуют тонкозернистые разности – карбонатизированные алевролиты, аргиллиты, углистые аргиллиты. Верхняя часть разреза сложена дайками диабазовых порфиритов среди отложений мелко-среднезернистых песчаников и алевролитов. Вскрытый разрез майчатской свиты в скважине С-1П характеризуется большим количеством проявлений нефти. Максимальная вскрытая скважинами мощность отложений майчатской составляет 814м.

Акколканская свита

Отложения акколканской свиты залегают согласно с породами майчатской свиты. Для свиты характерно преобладание тонкозернистых разностей и органическое вещество представлено в высоком содержании. Отложения свиты представлены темно-серыми аргиллитами, углистыми

аргиллитами, алевролитами и мергелями. В нижней части свиты выделены прослои песчаников и горючих сланцев, так же отмечены тонкие слои пеплового материала. Максимальная вскрытая скважинами мощность акколканской свиты достигает 504м.

Триасовая система

Акжальская свита

Отложения акжальской свиты несогласно залегают на пермских отложениях и распространение свиты имеет ограниченный характер. Свита, в основном, представлен однообразной толщей крупно-грубообломочного материала - конгломераты, валуны, крупная, мелкая галька, прослои песчаников и гравелитов. Максимальная вскрытая скважинами мощность акжальской свиты составляет 497м.

Юрская система

Отложения нижней и средней юры имеют ограниченное распространение и представлены тологойской и кустинской свитами.

Нижний отдел

Тологойская свита

Тологойская свита соотносится с нерасчлененной толщей верхнего триаса и нижней юры. Залегает согласно на отложениях акжальской свиты. В представлена УГЛИСТЫМИ песчаниками, разнозернистыми, алевролитами и аргиллитами. Отмечены прослои бурых углей и углистых сланцев. Алевролиты и аргиллиты в разрезе преобладают над песчаниками и Свита характеризуется обилием углефицированного растительного материала, сгруппированного в тонкие пропластки толщиной от нескольких миллиметров, до первых дециметров. В верхней части разреза преобладают аргиллиты и песчаники значительных толщин. Максимальная, вскрытая скважинами мощность, составляет 478м.

Средний отдел

Кустинская свита

Кустинская свита имеет ограниченное распространение и с размывом отложениях триаса и нижней юры, выше перекрывается мезокайнозойским чехлом. В разрезе участвуют переслаивающиеся слабосцементированные гравелиты, песчаники присутствием углефицированного растительного детрита. В нижней части песчаники преобладают над алевролитами и аргиллитами. Местами отмечаются прослои бурого угля. Отмечается укрупнение обломочного материала в нижней части разреза и тонкозернистые разности в верней части. Максимальная, вскрытая скважинами мощность, составляет – 240 м.

Палеогеновая система

Отложения палеогеновой системы с угловым и стратиграфическим несогласием залегают на породах нижнего структурного этажа.

Палеоцен

Северо-зайсанская свита

Характеризуется повсеместным распространение. В основании свиты

залегает десятиметровый пласт мелкозернистых, глинистых песков кварцевого состава. В разрезе свиты можно выделить три пачки. Нижняя пачка представлена пестроцветными зеленовато-серыми глинами с пятнами краснобурого, коричневого и желтого цвета. Средняя пачка сложена алевритистыми глинами. Верхняя — пачка плотных массивных коричнево-бурых глин. Максимальная мощность северо-зайсанской свиты вскрыта в скважине составляет 114м.

Эоцен

Зимунайская свита

Отложения зимунайской свиты согласно залегают на северо-зайсанской свите и так же характеризуются повсеместным распространением. Выделяются три пачки. Нижняя пачка светло-коричневых глин, средняя пачка зеленовато-серых глин, верхняя пачка пятнистых, зеленых с пятнами бурого цвета глин. Максимальная вскрытая мощность свиты до 282 м.

Турангинская свита

В разрезе свиты участвуют отложения глин и глинистых алевролитов. Мощность вскрытых отложений турангинской свиты изменяется от 47 м до 95 м.

Олигоцен

Тузкабакская свита

Свита представлена глинами и алевритистыми глинами зеленоватосерыми и темно-серыми. Местами в средней части отмечены редкие прослои песков, линзы мергелей, в основании свиты - включения гипса. Мощность вскрытых отложений варьируется от 94 до 147 м.

Ашутасская свита

В разрезе свиты участвуют переслаивающиеся алевритистые глины с глинистыми алевритами. Мощность вскрытых отложений изменяется от 53 м до 89 м.

Неогеновая система N

Неогеновая система представлена отложениями аральской, павлодарской и вторушинской свиты.

Миопен

Аральская свита

Свита представлена серо-зелеными плотными известковистыми глинами, с прослоями мергелей и мергелистых глин. В верхней части разреза присутствуют включения гипса. Мощность вскрытых отложений варьируется от 109м до 244м.

Плиоцен

Павлодарская свита

В разрезе свиты участвуют светло-коричневые глины. В основании отмечается пачка, сложенная переслаиванием глин и песков. Мощность вскрытых отложений свиты составляет от 235 до 480 м.

Вторушинская свита

Свита сложена бурым разнозернистым песком, с прослоями и линзами

глин. Мощность вскрытых отложений варьируется от 102 м до 170 м.

Четвертичная система

Четвертичная система сложена континентальными озерными, пролювиальными, аллювиальными, и эоловыми отложениями. Максимальная мощность вскрытых отложений достигает 140 м.

Стратиграфическая шкала Зайсанской впадины представлена ниже в таблице 1.

Таблица 1 - Стратиграфическая шкала Зайсанской впадины

| Эпатема | Система | Отдел | Свита |
|--------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Эратема | Система | | Зайсанская впадина |
| | Четвертичная | | |
| | Неогеновая | Плиоцен | Вторушинская |
| | | | Павлодарская |
| Кайнозойская | | Миоцен | Аральская |
| Каинозоиская | | Олигоцен | Ашутаская |
| | | Олигоцен | Тузкабакская |
| | Палеогеновая | Эонон | Турангинская |
| | | Эоцен | Зимунайская |
| | | Палеоцен | Северо-Зайсанская |
| Мезозойская | Юрская | Средний | Кустинская |
| | | Нижний | Тологойская |
| | Триасовая | Средний- | Акжальская |
| | | Верхний | |
| | | Гваделупский- | Акколканская |
| Палеозойская | Пермская | Лопингский | Майчатская |
| | | | Таранчинская |
| | | Приуральская | Караунгурская |
| | | | Кендерлыкская |
| | 1/ | П | Акансайская |
| | Каменноугольная | Пенсильванский | Кайгенбулакская |

3 Распространение нефтематеринских пород

Нефтематеринскими породами на территории Зайсанской впадины являются отложения Перми (Таранчинская, Майчатская и Акколканская свиты). В целом по Зайсанской впадине Пермские отложения имеют ограниченное распространение. Отчетливо отмечены зоны наибольшего погружения и зоны выклинивания.

определения распространения пермских отложений построены и обновлены структурные карты по имеющимся данным обработки и интерпретации 2D и 3D сейсморазведки и бурения. Отложения Перми имеют широкое распространение и наиболее глубокое погружение в центральной части на территории покрытой 3D. По направлению к северо-востоку и западу глубина погружения отложений уменьшается. мощность обстоятельство связано с компрессионной тектоникой, сопровождавшейся выходом на поверхность отложений и последующем размывом пород. В центральной части материнские породы местами погружаются на юг под надвиговую Саур-Тарбагатайскую горную систему.

Анализ структурной карт по подошве пермских отложений показывает, что наибольшее погружение пород отмечено в центральной части Зайсанской впадины (Рисунок). Эта территория, как зона максимального распространения пермских отложений, покрыта детальной 3D сейсморазведкой. Абсолютная отметка подошвы достигает минус 5400м ниже уровня моря. Соответственно, именно этот регион впадины представляет наибольший интерес с точки зрения изучения очага генерации углеводородов и последующей миграции в вышележащие толщи. Интерпретация временных разрезов показывает, что материнские породы в центральной части впадины меньше всего подверглись частичному или полному разрушению в течение геологической истории развития территории. Это отмечается большей сохраненной мощность отложений по сравнению с измененной, утоненной мощностью по направлению к периферии впадины.

Изучение распространения пермских отложений по направлению к северо-востоку было изучено по 2D профилям 76 (Рисунок 7) и 66 (Рисунок 8). По направлению к северо-востоку, отмечается утонение и выклинивание пермских отложений. Вдоль профилей отчетливо наблюдается перекрытие породами отложений сначала мезозоя, далее пермские отложения перекрываются со стратиграфическим несогласием породами кайнозоя. Данное обстоятельство, показывает, что на протяжении геологической истории формирования территории, ее северо-восточная часть испытывала размывание пермских отложений, а также отложений мезозоя. Разрушение отложений у крутые углы стратиграфических несогласий свидетельствует о влиянии тектоники, в следствии чего, северо-восточная территория испытала поднятие и выход на поверхность ранее накопленных отложений.

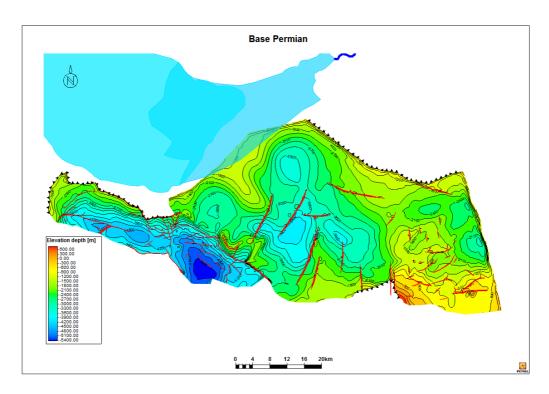


Рисунок 7 - Структурная карта по подошве Пермских отложений

По направлению к западу пермские отложения полностью выклиниваются, и перекрываются отложениями мезозоя образуя угловое, стратиграфическое несогласие. Это наглядно продемонстрировано на 2D профиле 0186170 (Рисунок 9).

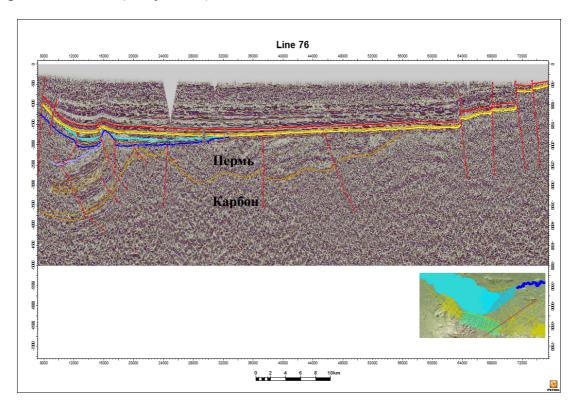


Рисунок 7 - Временной сейсмический профиль по линии 76

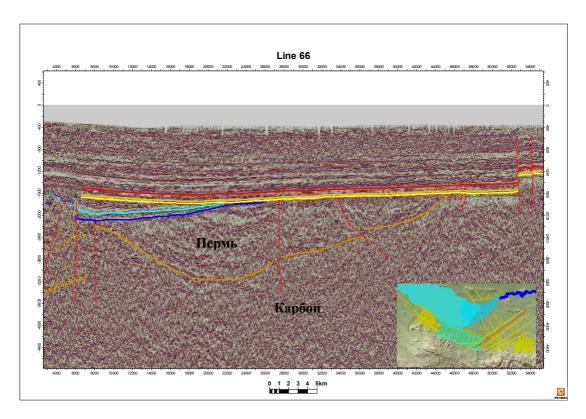


Рисунок 8 - Временной сейсмический профиль по линии 66

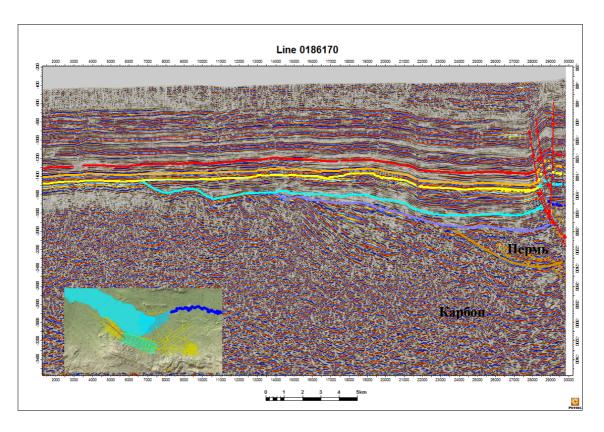


Рисунок 9 - Временной сейсмический профиль по линии 0186170

По направлению на восток отмечена изменчивость мощности пермских отложений. Профиль 78 на Рисунок 10, показывает вариативность в мощности

Перми, а также перекрытие пород сначала отложениями Мезозоя и далее по направлению на восток отложениями Кайнозоя. Далее, породы прослеживаются за территорию Казахстана в направлении Китайской Народной Республики. Это показывает, что Зайсанская впадина может являться окраиной Джунгарского бассейна, так как они имеют схожий разрез и общность геологической истории развития.

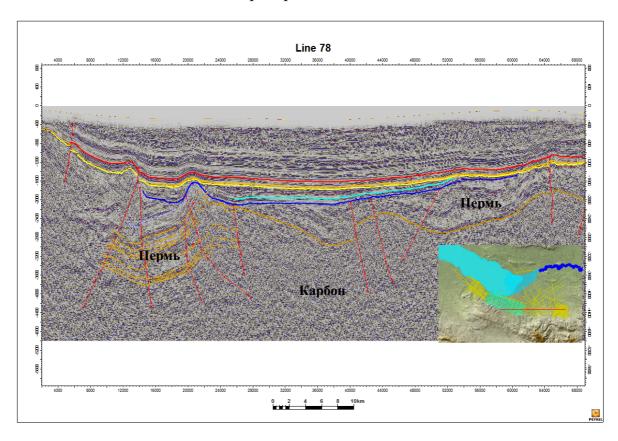


Рисунок 10 - Временной сейсмический профиль по линии 78

В южном направлении распространение пермских пород требует дополнительного сбора данных, геологические данные лимитированы, так как современные сейсморазведочные работы и бурение в горной местности не проводилось. Профили Inline 575 (Рисунок 11), 715 (Рисунок 12), 953 (Рисунок 13), 1427 (Рисунок 14) позволяет отметить влияние механизма надвига на погружение пермских отложений. Несмотря на ограниченность данных, интерпретация данных позволяет проследить погружение пермских пород под надвиговую систему Саур-Тарбагатая. Механизм надвига, может положительно повлиять на нефтегазовую систему территории, так как материнские породы погружаются в зону нефтегенерации.

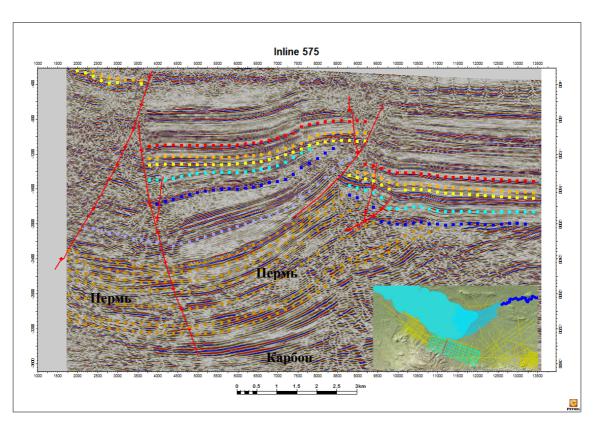


Рисунок 11 - Временной сейсмический профиль по линии 575, демонстрирующий погружение пермских пород под систему надвига

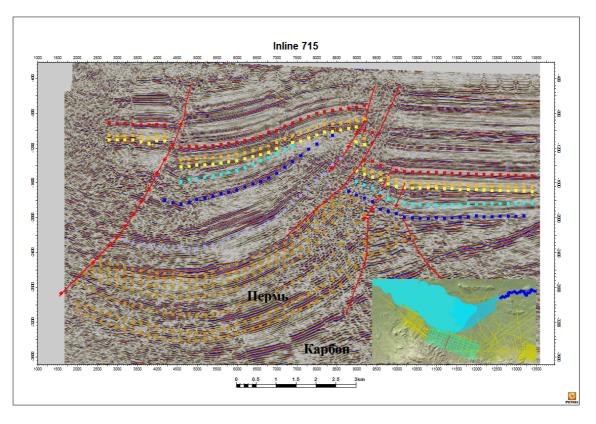


Рисунок 12 - Временной сейсмический профиль по линии 715, демонстрирующий погружение пермских пород под систему надвига

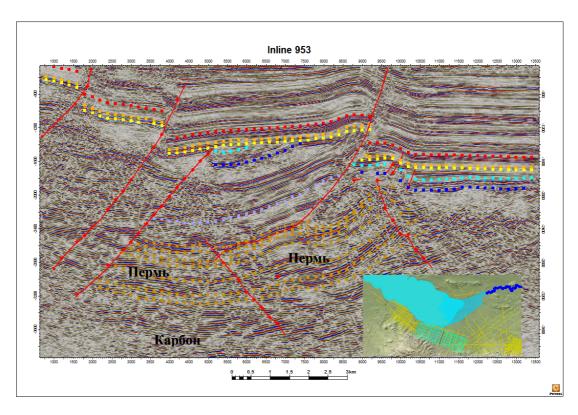


Рисунок 13 - Временной сейсмический профиль по линии 953, демонстрирующий погружение пермских пород под сложную систему надвига

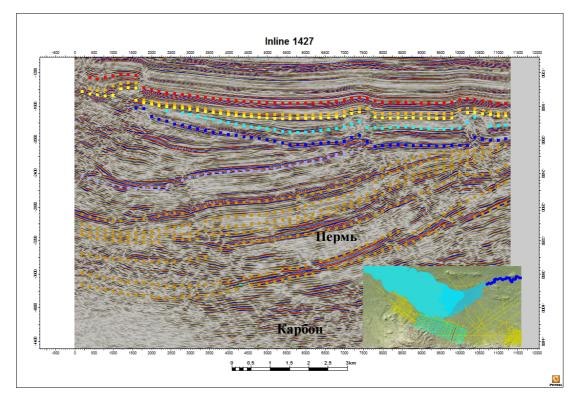


Рисунок 14 - Временной сейсмический профиль по линии 1427, демонстрирующий погружение пермских пород под систему надвига

Сейсмический профиль 273 вдоль центральной части Зайсанской впадины, демонстрирует сохранение более полного стратиграфического разреза и угловые несогласия по направлению к перифериям. Стоит отметить, что разрез пермских отложений осложнен системой разломов, образованных и реактивированных в разное время в процессе развития территории (Рисунок 15).

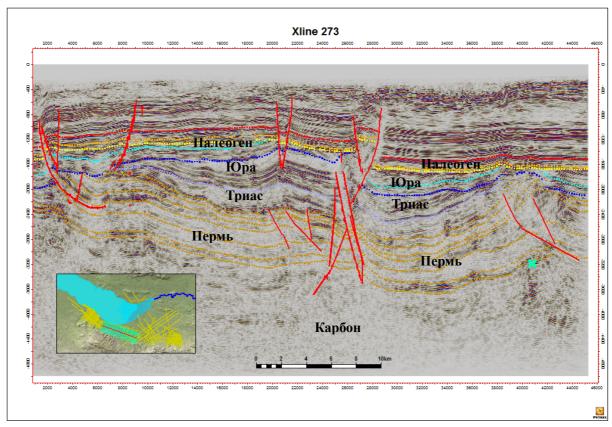


Рисунок 15 - Временной сейсмический профиль по линии 273. На профиле представлено более полный стратиграфический разрез и сохраненную мощность пермских отложений в центральной части

В дополнение, были построены структурные карты по подошве Триаса (Акжалская свита), Юры (Тологойская свита) и Палеогена (Северо-Зайсанская свита) как основных перекрывающих толщ. Как видно, отложения триаса имеют наименьшее распространение и присутствуют только в центральной части Зайсанской впадины покрытой 3D сейсморазведкой (Рисунок 16). Отложения Юры имеют ограниченное распространение простираясь узкой полосой с северо-западной части через централь и в направлении на восток (Рисунок 17). Отложения Палеогена имеют повсеместное распространение (Рисунок 18).

Таким образом, изучение распространения пермских отложений показывает, что наибольшее погружение и распространение пород отмечено в центральной части Зайсанской впадины. Материнские породы в центральной части впадины меньше всего подверглись частичному или полному разрушению, что отмечено большей сохраненной мощность.

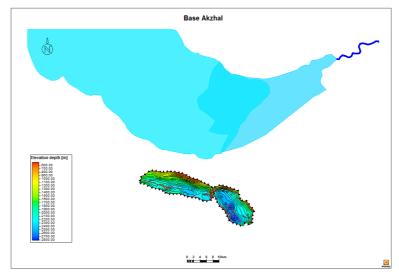


Рисунок 16 - Структурная карта по подошве Триаса

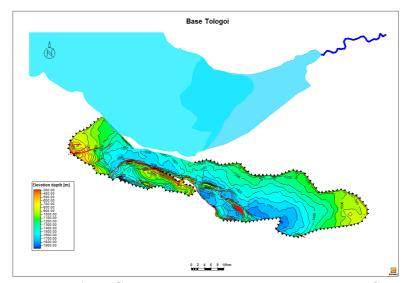


Рисунок 17 - Структурная карта по подошве Юры

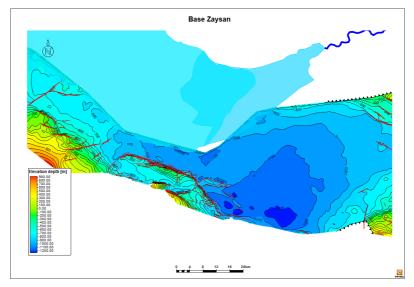


Рисунок 18 Структурная карта по подошве Палеогена

4 Палеотектоническая реконструкция

Для проведения схематической палеотектонической реконструкции территории Зайсанской впадины были выбраны репрезентативные 2D и 3D сейсмические профили. Анализируя интерпретацию отражающих стратиграфических горизонтов выделяются следующие стратиграфические несогласия, являющиеся основой для восстановления истории Зайсанской впадины:

- 1) Граница между Верхней Пермью и средним-верхним Триасом, выраженная в отсутствии отложений нижнего триаса.
- 2) Граница между Триасом и Юрой, выраженная в резких угловых несогласиях.
- 3) Граница между Юрой и Палеогеном, выраженная в резких угловых несогласиях и отсутствии меловых отложений.

В дополнение, к явно выраженным несогласиям, система взбросовнадвиговых элементов позволяет судить о компрессионной тектонике, имевшей место в Кайнозое [4].

Схематическая палеотектоническая реконструкция выполнялась отдельно для территории 3D и 2D сейсморазведки. Изучение геологического развития проводилось для периода от перми до современного времени включительно. От перми до настоящего времени территория испытала четыре периода проседания, сопровождавшихся накоплением осадочного материала и четыре стадии сжатия. Такая интенсивность тектонических процессов привела к сложному геологическому современному геологическому строению.

В качестве репрезентативного разреза для реконструкции использован профиль 171 (Рисунок 19). При визуальном анализе отмечается несколько важных элементов, используемые, в дальнейшем, при палеотектонической реконструкции. Отчетливое изменение мощности пермских отложений и стратиграфические несогласия, позволяет судить о частичном или полном размыве пород. Крутые углы и система разломов, свидетельствуют о влиянии сильной компрессии. Схематический палеотектонический анализ данного профиль позволяет выделить восемь значительных стадия, повлиявших на формирование современного разреза (Рисунок 20).

Стадия 1.

В период этой стадии происходит накопление толщи пермских отложений. Формируются отложения караунгурской, таранчинской, майчатской и акколканской свит.

Стадия 2.

В конце перми и начале триаса, территория испытала подъем, связанный с компрессионной тектоникой. Поднятие и последующий размыв ранее накопленных отложений продлилось до среднего триаса. Этим объясняется отсутствие в разрезе нижнетриасовых отложений.

Стадия 3. Стадия, продлившаяся с середины до конца триаса. С этой стадией связано погружение территории и накопление трисовых отложений.

Стадия 4. Характеризуется значительной тектонической активностью на территории Зайсанской впадины. Сильно сжатие привело к тому, что породы триаса и перми под крутыми углами вышли на поверхность и подверглись значительному частичному разрушению.

Стадия 5. Для данной стадии характерен очередной этап погружения территории и накопления юрских отложений. Отложения юры с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывают ранее накопленные и размытые отложения перми и триаса.

Стадия 6. Связана с третьим этапом сжатия территории. Это привело к размыву части юрских пород, смятию ранее накопленных отложений, разрывной тектоникой и реактивации ранее образованных разломов. Стадия продлилась до палеогена, в связи с этим на исследуемой территории отмечено полное отсутствие отложений мела.

Стадия 7. Включает период осадконакопления от палеогена до неогена. Породы палеогена со стратиграфическим несогласием перекрывают отложения юры.

Стадия 8. Связана с последним этапом компрессионной тектоники. С этой стадией связано образование новых разломов, надвиговая тектоника, реактивация разломов [4].

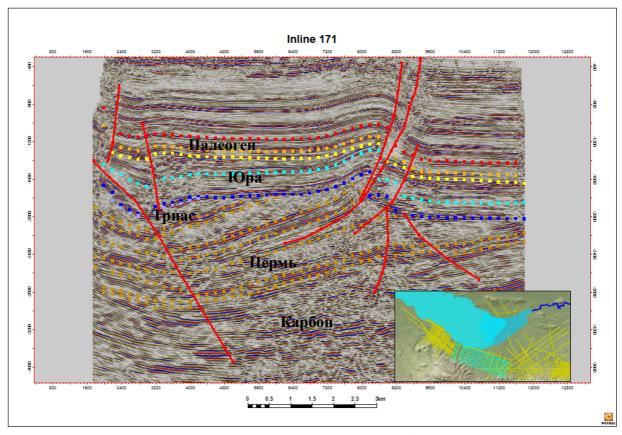


Рисунок 19 - Временной сейсмический профиль 171, использованный для схематической палеотектонической реконструкции

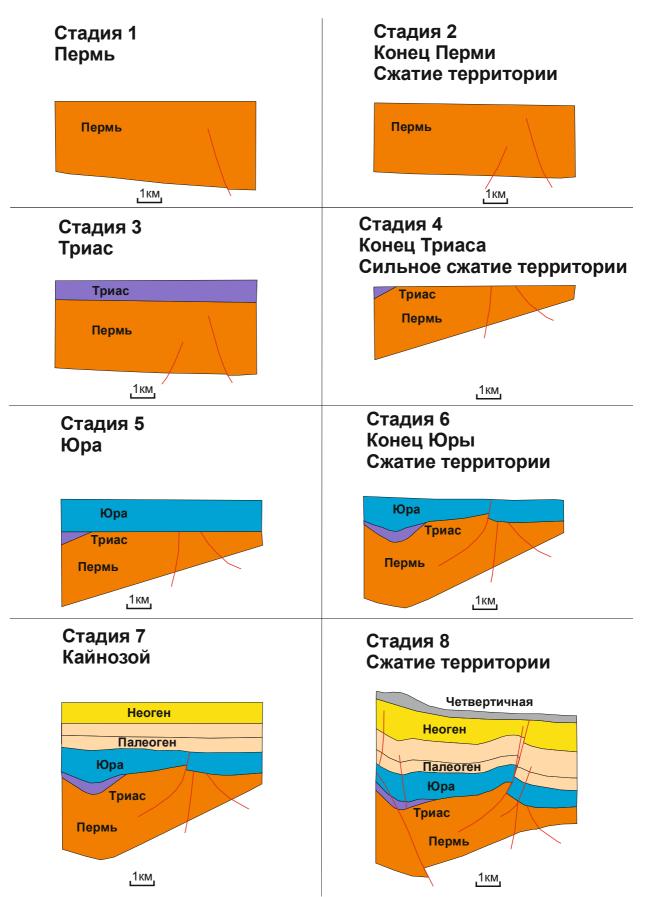


Рисунок 20 - Схема палеотектонической реконструкция по профилю 171 [4] Влияние механизма надвига продемонстрировано при схематической

палеотектонической реконструкции профиля Inline 715 (Рисунок 21). Визуальный анализ профиля позволяет выделить надвиговый механизм формирования данного участка. Отчетливо отмечаются те же, ранее описанные, восемь стадий чередующихся периодов погружений и сжатий. Стоит отметить, что до конца юры данный участок развивался в условиях форландового, или предгорного бассейна. В последствии, к югу образовалось дополнительное место для аккумуляции отложений. В плиоцене, в результате, последней стадии компрессии часть разломов реактивировались и произошел надвиг (Рисунок 22).

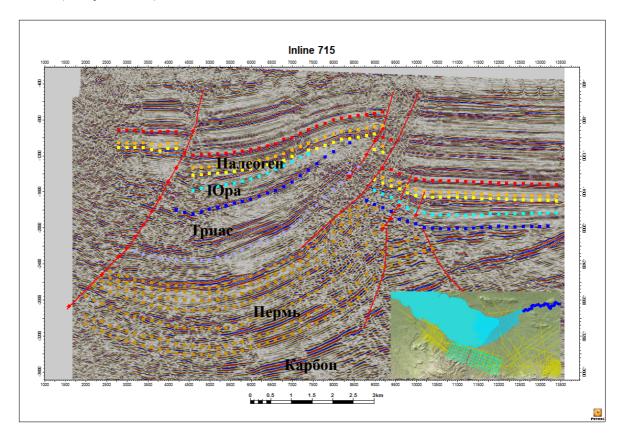


Рисунок 21 - Временной сейсмический профиль 715, использованный для схематической палеотектонической реконструкции с системой надвига

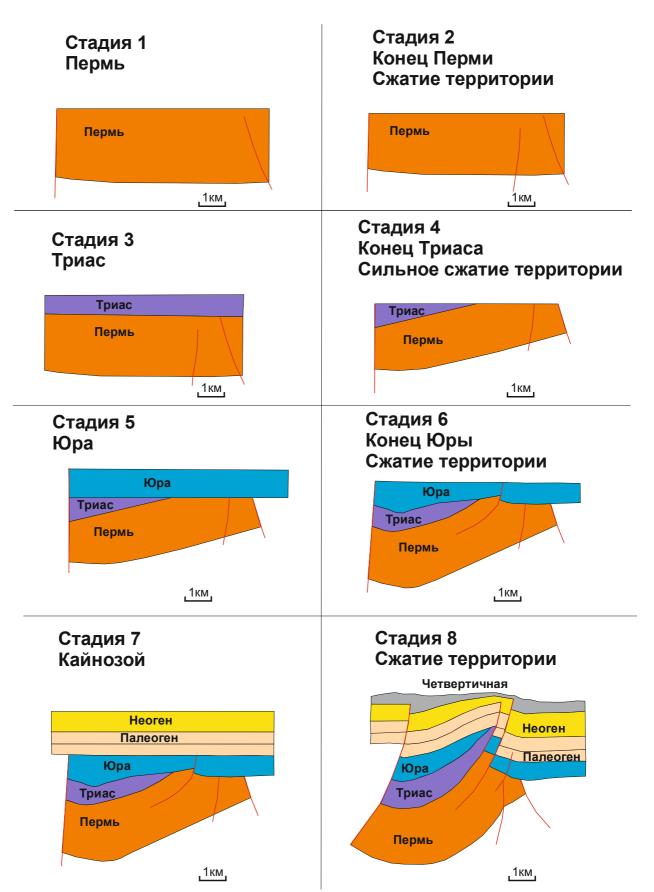


Рисунок 22 - Схема палеотектонической реконструкции по профилю 715

Схематическая палеотектоническая реконструкция территории, покрытой 2D сейсморазведочными данными, показывает подобную картину

геологической истории. Профиль 76 (Рисунок 23) и его реконструкция показывают, что территория долгое время развивалась в условиях форландового бассейна. Четко выделяются четыре этапа погружения территории, накопления осадков и четыре этапа тектонической активности, связанной со сжатием территории. Для представления полной картины были выбраны представительные 2D сейсмопрофиля и по каждому была проделана работа по палеотектонической реконструкции.

Стоит заострить внимание на четвертой стадии, во время которой территория испытала сильнейшую компрессию, в результате этого пермские породы по направлению к северо-востоку под крутыми углами вышли на поверхность и местами были полностью размыты. То же самое произошло и с отложениями юры во время Стадии 6, когда они были полностью размыты в данном направлении (Рисунок 24). Это обстоятельство обусловило то, что на территории Зайсанской впадины в северо-восточном направлении породы палеогена со стратиграфическим несогласием перекрывают отложения карбона.

Так же стоит отметь, присутствие ступенчатой системы взбросов. Разломы разрывают отложения кайнозоя, что еще раз обосновывает позднюю тектоническую активность в плиоцене, связанную со стадией сжатия 8.

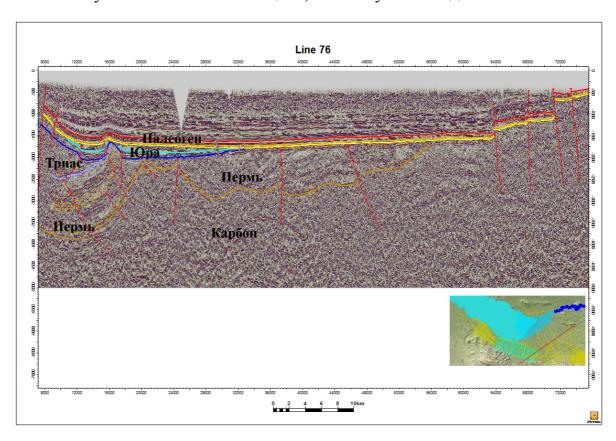


Рисунок 23 - Временной сейсмический профиль 76, использованный для схематической палеотектонической реконструкции для 2D профиля

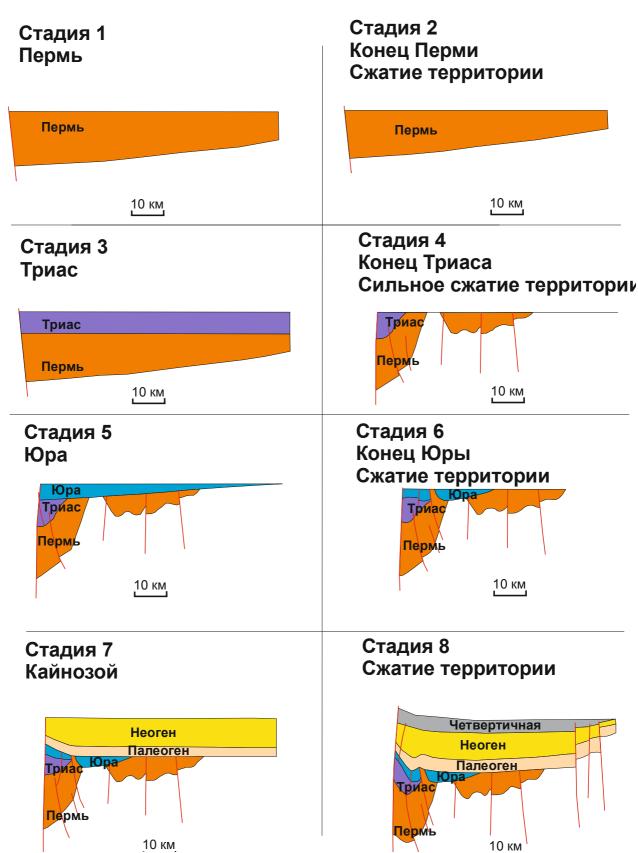


Рисунок 24 - Схема палеотектонической реконструкция по профилю 76 [4]

Схематический палеотектонический анализ профиля 78 (Рисунок 25) показывает картину, схожую с анализом профиля 76, за исключением некоторых особенностей. В конце триаса пермские породы были частично, но

не полностью размыты. Их продолжение отмечается на восток в сторону развития Джунгарского бассейна в КНР. Развитие территории по данному профилю происходило в условиях форландового бассейна до конца юры. В последствии произошло накопление отложений палеогене, неогена на территории раннее не являющейся зоной осадконакопления. Последнее тектоническое движение, произошедшее в эоцене, привело к формированию надвиговой системы (Рисунок 26).

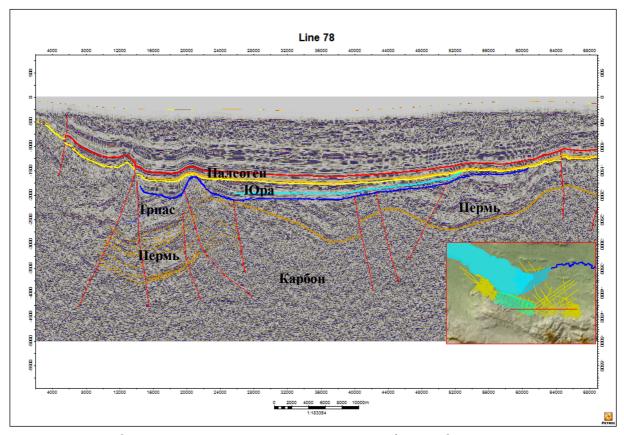


Рисунок 25 - Временной сейсмический профиль 78, использованный для схематической палеотектонической реконструкции с системой надвига



Рисунок 26 - Схема палеотектонической реконструкция по профилю 78.

Влияние поздней компрессионной тектоники, связанной со стадией 8, подтверждается и на других профилях, простирающихся на северо-восток. На профиле 66 (Рисунок 27), как и на профиле 76, в северо-восточной части

отмечается ступенчатая система взбросов, прорывающая ранее накопленные отложения кайнозоя (Рисунок 28).

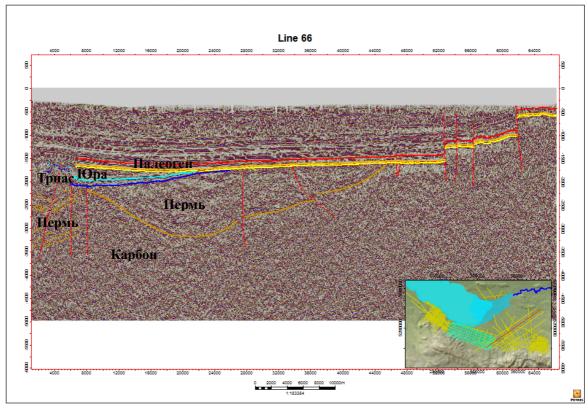


Рисунок 27 - Временной сейсмический разрез по линии 66

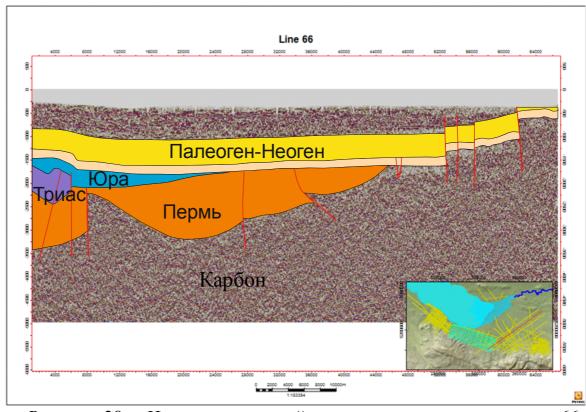


Рисунок 28 - Интерпретация сейсмического разреза по линии 66. В северо-восточной части отмечается ступенчатая взбросовая система

По направлению на восток отложения палеогена не нарушены и пермские отложения размыты частично. Профиль 48 (Рисунок 29), подобен восточной части профиля 78. Отсутствие взбросовой разломной системы, показанной на рисункеРисунок 30, вероятнее всего может свидетельствовать о направлении стресса при сжатии территории. Территория испытывала более сильное сжатие с юго-запада и северо-востока.

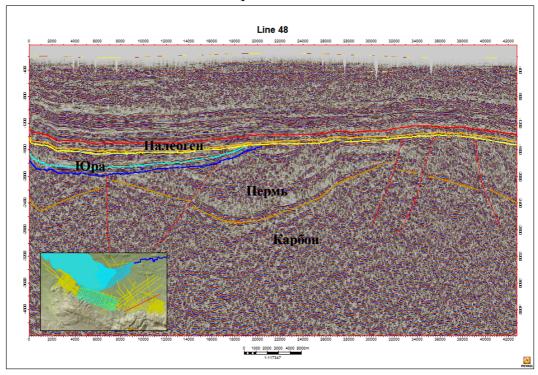


Рисунок 29 - Временной сейсмический разрез по линии 48

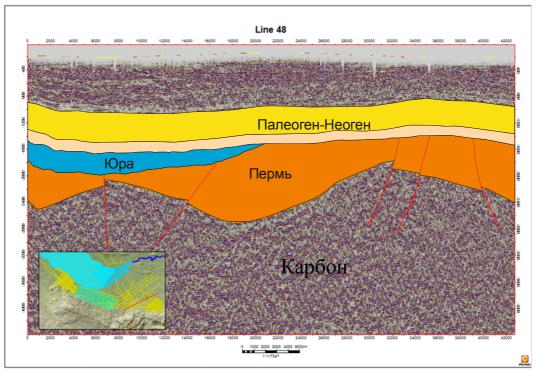


Рисунок 30 - Интерпретация сейсмического разреза по линии 48, где в восточном направлении отмечается сохранение пермских отложений

Проведенный схематический палеотектонический анализ позволяет прийти в следующему заключению. На протяжении геологической истории территория испытывала серию циклов осадконакопление-сжатие. Восемь ключевых стадий формирования территории можно выделить при изучении профилей, расположенных в разных участках и отметить общность процессов. Значительную роль оказала компрессионная тектоника в конце триаса, связанная с размывом части пород и поздняя компрессия в палеоцене, которая привела местами к образованию надвиговой системы.

5 Формирование залежей

Описанные ранее стадии тектонической активности имеют тесное взаимоотношение с формированием залежей углеводородов. Тектоническая активность повлияла на формирование структурных, тектонически-экранированных ловушек, система разломов и крутые углы залегания пород могли благоприятно влиять на миграцию нефти и газа из нефтематеринских пород. В то же самое время, данные тектонические движения приводили к разрушению залежей и улетучиванию углеводорода.

В конце Триаса, во время четвертой стадии тектонической активности материнские породы погрузились на глубину, достаточную для начала генерации нефти. Происходило формирование пермских залежей. Однако, как было отмечено ранее, породы перми выходили на поверхность под крутыми могло привести в частичной потере сгенерированных углами, что углеводородов, в первую очередь более легкой нефти, тем самым оставив в залежи более тяжелые фракции. Далее породы были перекрыты юрскими отложениями. Характерным типом ловушек являлись тектонически экранированные.

В конце Юры, в период шестой стадии активности, связанной со происходило образование сжатием, новых путей миграции, новообразованным и реактивированным разломам. Часть нефти пермской мигрировала В вышележащие юрские отложения. углеводородов образовывались тектонически В структурных И экранированных ловушках. В связи с выходом на дневную поверхность части юрских и триасовых отложений, часть углеводородов была потеряна.

Во время последней тектонической стадии произошла биодеградация нефти с выделением газа, позволяющая сформировать газовые залежи. Компрессионная тектоника, разрывные нарушения, позволили сформировать структурные и тектонически-экранированные ловушки. Это обусловило миграцию газа в отложения юры и палеогена [4].

Схематически формирование залежей нефти и газа показано на профилях 171 (Рисунок 31) и 715 (Рисунок 32), для которых ранее был выполнена палеотектоническая реконструкция.

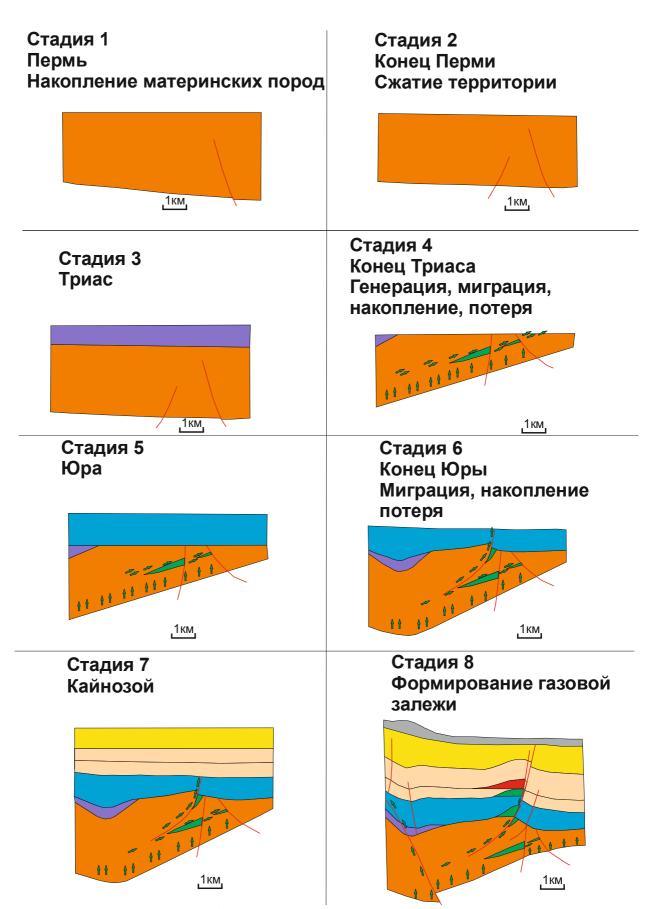


Рисунок 31 - Схема формирования залежей углеводородов на примере профиля 171 [4]

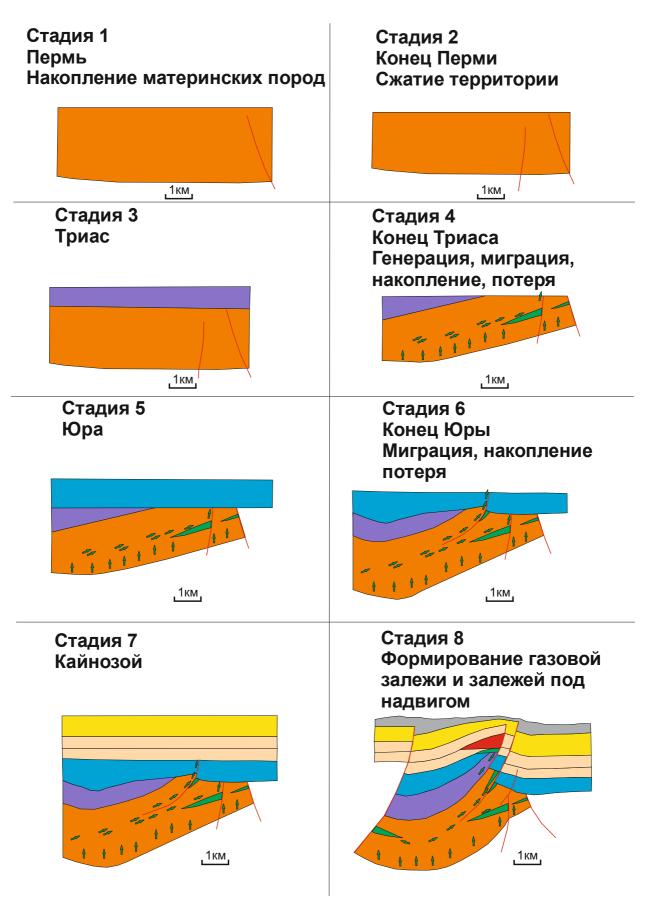


Рисунок 32 - Схема формирования залежей углеводородов на примере профиля 715

Стоит отметить, что при механизме надвига, залежи нефти могут

образоваться непосредственно под ним. Это открывает дополнительный потенциал для дальнейших исследований данной проблемы, так как получение фактических данных вопрос достаточно сложный.

Миграция нефти из материнских пород осуществлялась несколькими путями. Наличие пористых и проницаемых пород непосредственно в пермских отложениях обеспечиваем пути начальной миграции. Крутые углы залегания играют положительную роль в миграции углеводородов внутри пермских отложений. Обилие разломов, рассекающих разрез обеспечивает вертикальную миграцию в вышележащие отложения. Схематический процесс миграции показан на профилях Xline 315 (Рисунок 33, Рисунок 34) и 273 (Рисунок 35, Рисунок 36) [4].

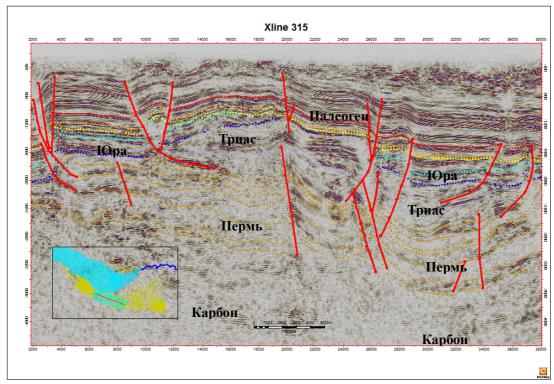


Рисунок 33 - Сейсмический профиль по линии 315

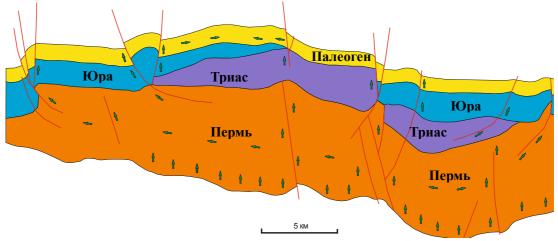


Рисунок 34 - Схематическая модель путей миграции углеводородов на примере профиля по линии 315

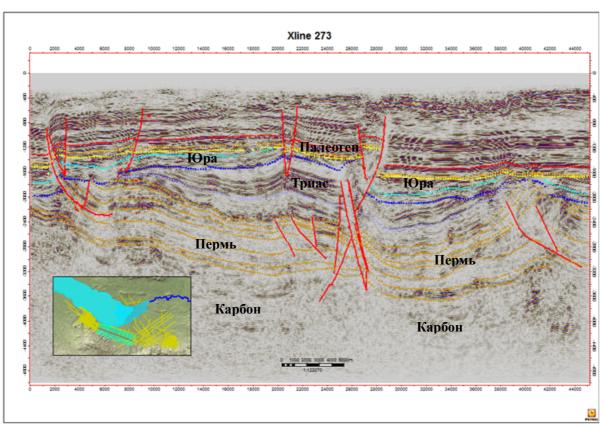


Рисунок 35 - Сейсмический профиль по линии 273

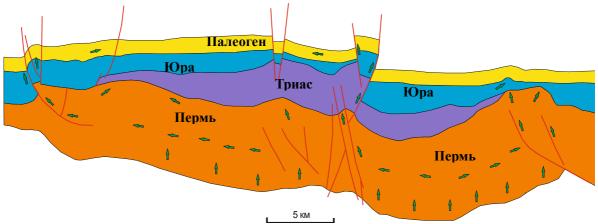


Рисунок 36 - Схематическая модель путей миграции углеводородов на примере профиля по линии 273

Таким образом, модель формирования залежей углеводородов, выглядит следующим образом. Сгенерированная из материнских пород нефть мигрировала в проницаемые ловушки по разломам, проницаемым породам, залегающим под крутыми углами и сформировались литологические, стратиграфические и структурные залежи. Далее, из-за тектонической активности произошла вторичная миграция из пермских залежей в юрские, сформировав залежи тяжелой нефти. В последствии, благодаря последней тектонической стадии, в юрских и палеогеновых отложениях образовались газовые залежи.

6 Анализ нефтематеринских пород

При изучении нефтематеринских пород важным аспектом является изучение генерационного потенциала. При работе использовались данные специального анализа керна, выполненного для интервала пород майчатской свиты, представленные в таблице 2.

Данные, полученные в результате работы анализатора следующие:

- S1 количество свободных углеводородов, мг/г;
- S2 количество углеводородов высвободившихся в результате пиролиза, мг/г;
 - S3 количество высвободившегося CO2, мг/г;

Ттах – температура, при которой происходит максимальное высвобождение углеводородов, °C.

На основе полученных данных калькулируются:

- НІ индекс водорода, мг/г;
- OI индекс кислорода, мг/г;
- PI индекс производства, мг/г.

Таблица 2 - Результаты анализа пиролиза материнских пород [5]

| Глубина, м | SRA TOC | S1 | S2 | S3 | Tmax (°C) | Calc. % Ro | НІ | OI | S2/ S3 | \$1/TOC *100 | PI |
|---------------|------------|------|----|-----|-----------|---------------|-----|-----|-----------|-----------------|------|
| 2424.54 | 6.06 | 12.5 | 41 | 0.3 | 429.41 | 0.569 | 681 | 4.5 | 153 | 206 | 0.23 |
| 2424.85 | 6.39 | 13.7 | 45 | 0.3 | 430.71 | 0.593 | 704 | 4.5 | 155 | 215 | 0.23 |
| 2425.26 | 4.28 | 8.53 | 28 | 0.3 | 429.78 | 0.576 | 664 | 6.5 | 101 | 199 | 0.23 |
| 2425.54 | 4.7 | 9.83 | 31 | 0.3 | 429.15 | 0.565 | 654 | 6.4 | 102 | 209 | 0.24 |
| 2425.85 | 4.99 | 10.2 | 34 | 0.2 | 429.48 | 0.571 | 684 | 4.8 | 142 | 204 | 0.23 |
| 2426.16 | 5.64 | 12.5 | 38 | 0.3 | 429.02 | 0.562 | 680 | 4.6 | 147 | 221 | 0.25 |
| 2426.58 | 5 | 10.7 | 33 | 0.3 | 428.13 | 0.546 | 663 | 5.4 | 123 | 214 | 0.24 |
| 2426.87 | 4.31 | 8.73 | 28 | 0.2 | 428.23 | 0.548 | 650 | 5.3 | 122 | 203 | 0.24 |
| 2427.40 | 4.6 | 9.26 | 29 | 0.3 | 427.95 | 0.543 | 634 | 6.7 | 94 | 201 | 0.24 |
| 2428.59 | 5.02 | 10.1 | 34 | 0.3 | 429.21 | 0.566 | 683 | 5.6 | 122 | 201 | 0.23 |
| 2429.18 | 4.65 | 9.76 | 31 | 0.3 | 428.38 | 0.551 | 657 | 6.9 | 95 | 210 | 0.24 |
| 2429.46 | 4.62 | 10.1 | 29 | 0.3 | 428.19 | 0.547 | 632 | 5.6 | 112 | 219 | 0.26 |
| 2429.78 | 4.19 | 8.85 | 26 | 0.3 | 428.97 | 0.561 | 610 | 6.4 | 95 | 211 | 0.26 |
| 2430.25 | 4.1 | 8.65 | 26 | 0.3 | 427.92 | 0.543 | 628 | 7.3 | 86 | 211 | 0.25 |
| 2431.04 | 3.67 | 7.16 | 22 | 0.3 | 428.24 | 0.548 | 606 | 8.4 | 72 | 195 | 0.24 |
| 2431.35 | 5.68 | 12.3 | 39 | 0.3 | 430.17 | 0.583 | 692 | 5.3 | 131 | 216 | 0.24 |
| 2431.70 | 5.61 | 11.3 | 39 | 0.3 | 430.19 | 0.583 | 693 | 5.5 | 125 | 202 | 0.23 |
| 2431.96 | 5.13 | 10.7 | 35 | 0.3 | 430.09 | 0.582 | 688 | 5.8 | 118 | 209 | 0.23 |
| 2432.14 | 4.55 | 9.2 | 28 | 0.4 | 426.83 | 0.523 | 615 | 8.6 | 72 | 202 | 0.25 |
| 2432.44 | 5.5 | 7.41 | 36 | 0.3 | 430.5 | 0.589 | 653 | 6.2 | 106 | 135 | 0.17 |

Продолжение таблицы 2

| 2432.75 | 6.15 | 12.9 | 43 | 0.3 | 430.84 | 0.595 | 706 | 4.6 | 155 | 209 | 0.23 |
|---------|-------|------|-----|-----|--------|-------|-----|------|-----|-----|------|
| 2433.37 | 5.51 | 11.9 | 36 | 0.3 | 429.16 | 0.565 | 651 | 5.1 | 128 | 216 | 0.25 |
| 2433.68 | 6.54 | 14.3 | 46 | 0.3 | 430.14 | 0.583 | 705 | 4.1 | 171 | 218 | 0.24 |
| 2434.00 | 6.14 | 13.6 | 44 | 0.2 | 429.84 | 0.577 | 708 | 3.6 | 198 | 221 | 0.24 |
| 2434.26 | 4.7 | 9.27 | 31 | 0.3 | 429.35 | 0.568 | 653 | 6.4 | 102 | 197 | 0.23 |
| 2435.53 | 4.49 | 9.04 | 29 | 0.3 | 429.08 | 0.563 | 635 | 6.9 | 92 | 201 | 0.24 |
| 2435.8 | 6.77 | 13.9 | 48 | 0.3 | 430.68 | 0.592 | 706 | 4.7 | 149 | 205 | 0.23 |
| 2436.5 | 4.75 | 9.63 | 30 | 0.4 | 427.74 | 0.539 | 632 | 7.4 | 86 | 203 | 0.24 |
| 2439.09 | 3.85 | 4.02 | 22 | 0.4 | 429.94 | 0.579 | 567 | 10.4 | 55 | 104 | 0.16 |
| 2439.8 | 6.44 | 12.9 | 49 | 0.2 | 432.4 | 0.623 | 762 | 3.1 | 245 | 200 | 0.21 |
| 2440.09 | 6.23 | 11.7 | 40 | 0.3 | 429.32 | 0.568 | 645 | 5.1 | 126 | 187 | 0.23 |
| 2441.46 | 4.82 | 10.2 | 32 | 0.3 | 428.9 | 0.56 | 657 | 5.6 | 117 | 211 | 0.24 |
| 2441.73 | 5.97 | 12.2 | 41 | 0.4 | 429.15 | 0.565 | 687 | 5.9 | 117 | 204 | 0.23 |
| 2443.25 | 6.05 | 12.5 | 44 | 0.2 | 431.38 | 0.605 | 734 | 3.8 | 193 | 207 | 0.22 |
| 2443.53 | 6.11 | 11.9 | 44 | 0.3 | 431.05 | 0.599 | 713 | 5.1 | 141 | 195 | 0.22 |
| 2443.82 | 7.25 | 15.4 | 53 | 0.3 | 430.78 | 0.594 | 727 | 4.6 | 160 | 212 | 0.23 |
| 2444.12 | 5.09 | 5.73 | 37 | 0.3 | 430.87 | 0.596 | 727 | 6.7 | 109 | 113 | 0.13 |
| 2444.42 | 6.14 | 12.1 | 48 | 0.2 | 431.44 | 0.606 | 781 | 3.9 | 200 | 197 | 0.2 |
| 2444.73 | 7.79 | 12.6 | 60 | 0.3 | 431.7 | 0.611 | 764 | 3.9 | 198 | 161 | 0.18 |
| 2444.97 | 8.72 | 17.5 | 68 | 0.3 | 430.81 | 0.595 | 785 | 3.3 | 236 | 200 | 0.2 |
| 2447.61 | 33.43 | 22.5 | 281 | 0.9 | 422.73 | 0.449 | 840 | 2.7 | 312 | 67 | 0.07 |
| 2447.83 | 5.07 | 0.93 | 17 | 1.5 | 415.82 | 0.325 | 325 | 28.6 | 11 | 18 | 0.05 |
| 2448.91 | 7.1 | 15.1 | 49 | 0.3 | 426.84 | 0.523 | 696 | 3.8 | 183 | 212 | 0.23 |
| 2448.92 | 6.6 | 13.6 | 48 | 0.2 | 429.2 | 0.566 | 727 | 3.3 | 218 | 206 | 0.22 |
| 2448.95 | 8.96 | 18.8 | 69 | 0.4 | 428.7 | 0.557 | 765 | 4.5 | 171 | 210 | 0.22 |
| 2450.35 | 3.08 | 8.08 | 18 | 0.4 | 427.56 | 0.536 | 589 | 13.6 | 43 | 262 | 0.31 |
| 2457.02 | 3.75 | 10.5 | 22 | 0.5 | 428.62 | 0.555 | 578 | 12.8 | 45 | 281 | 0.33 |
| 2457.32 | 3.21 | 8.25 | 18 | 0.5 | 427.78 | 0.54 | 560 | 15.3 | 37 | 257 | 0.32 |
| 2457.56 | 2.04 | 3.74 | 8.6 | 0.7 | 425.85 | 0.505 | 421 | 32.4 | 13 | 183 | 0.3 |
| 2457.62 | 1.71 | 3.29 | 7.9 | 0.2 | 428.73 | 0.557 | 460 | 14.0 | 33 | 192 | 0.3 |

Полученные и калькулированные данные по пиролизу систематизированы в диаграммы для определения качества материнских пород и изменения его с глубиной (Рисунок 37). Органическая насыщенность исследуемого интервала майчатской свиты не превышает 10%. Исследуемый интервал в средней степени насыщен общим органическим углеродом. Потенциал для углеводородов достаточно хорош, так как его значения варьируются в пределах 20-70 мг/г. Индекс водорода позволяет определить основной тип органического материала. Как видно из диаграммы, большая

часть данных свидетельствует о морском склоне, в котором накапливался органический материал. Нормализованное содержание нефти изменяется с глубиной, большинство данных ложится вокруг значения 200. С точки зрения зрелости породы, практически все данные по отражающей способности витринита находятся в пределах 0.6%. Стоит отметить, что анализы проведены для пермских отложений, взятых с глубины 2424-2475 метров (1903-1954 метра ниже уровня моря) в скважине, расположенной ближе к своду. Соответственно, более зрелые и обладающие большим генерационным потенциалом пермские отложения расположены глубже, в центральной части Зайсанской впадины. Данные пиролиза материнских пород, залегающим на большей глубине, отсутствуют.



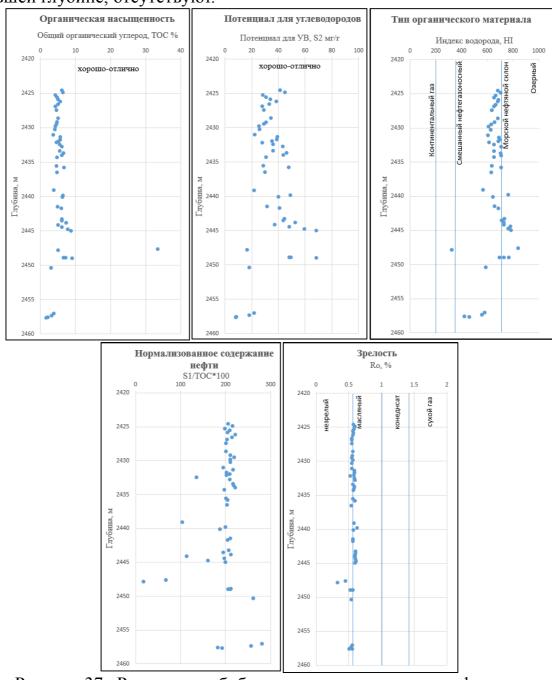


Рисунок 37 - Результаты обобщения данных пиролиза нефтематеринских пород

Качество керогена, его тип и зрелость исследованы на перекрестных графиках Ван Кревелена (Рисунок 38, Рисунок 39). Построенные графики показывают, что кероген относится к пограничной зоне между типом I и типом II. С точки зрения зрелости, относится к зрелому, расположенному в нефтяной зоне.

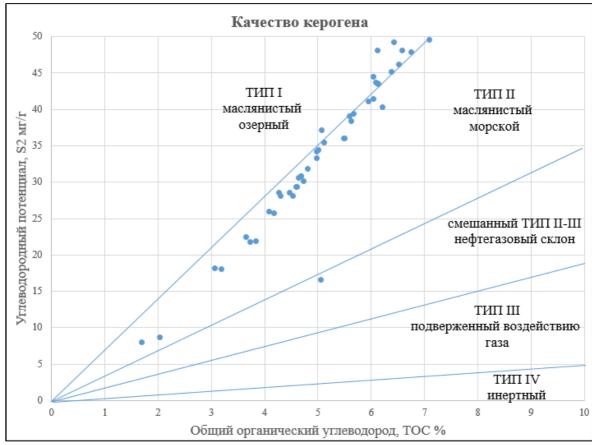


Рисунок 38 - Качество керогена

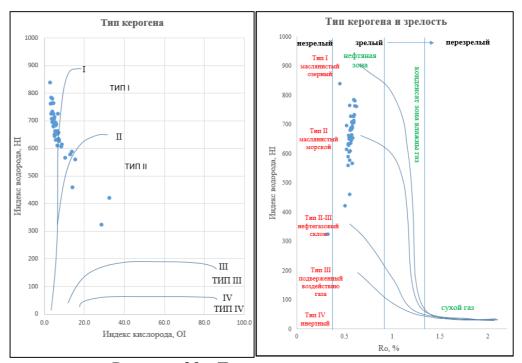


Рисунок 39 - Тип керогена и зрелость

Результаты пиролиза нефтематеринских пород позволяют сделать определенные выводы. Материнские породы части интервала майчатской свиты пермских отложений по типу керогена относятся к пограничной зоне типа I и типа II. Данный интервал материнских пород обладает хорошим генерационным потенциалом, кероген является зрелым и относится к нефтяной зоне. Данные по отражающей способности витринита показывают значение 0.6, демонстрирующее начало зрелости материнских пород. Это говорит о том, что очаг генерации углеводородов расположен намного глубже, в центральной зоне Зайсанской впадины, где пермские породы имеют наибольшее погружение.

7 Перспективы поисково-разведочных работ

На основе изученного материала, были определены перспективы поисково-разведочных работ на территории Зайсанской впадины. Основные перспективы работ, конечно же ограничены контуром распространения нефтематеринских пород, однако стоить помнить, что в результате серий тектонической активности часть отложений была размыты и залежи разрушены, оставив по большей части залежи тяжелой нефти.

Однако, стоит отметить, что газовая залежь образована в результате биодеградации нефти, соответственно, остаются перспективы в обнаружении небольших газовых залежей, которые могут обеспечить решение локальных социально-экономических задач региона. Восточная часть территории имеет не полностью размытые отложения перми, породы палеогена со стратиграфическим несогласием ложатся на пермь. Это обстоятельство может открыть потенциал к обнаружению небольших по размерам и объемам газовых залежей, приуроченным к структурным и тектонически-экранированным ловушкам (Рисунок 40).

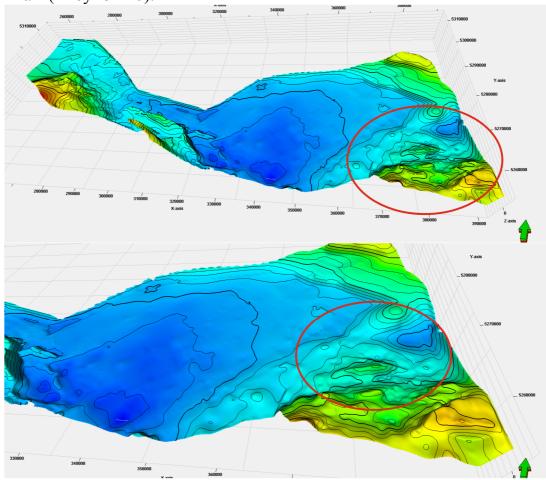


Рисунок 40 - Потенциальные структуры в северо-зайсанской свите палеогена в восточной части территории

Система тектонически экранированных и приподнятых залежей подтверждена открытыми залежами, поэтому, при проведении поисково-

разведочных работ необходимо уделить внимание данному типу ловушек. Благодаря компрессионной тектоники наличие таких структур отмечается достаточно часто (Рисунок 41, Рисунок 42), единственной проблемой является относительно небольшой их размер.

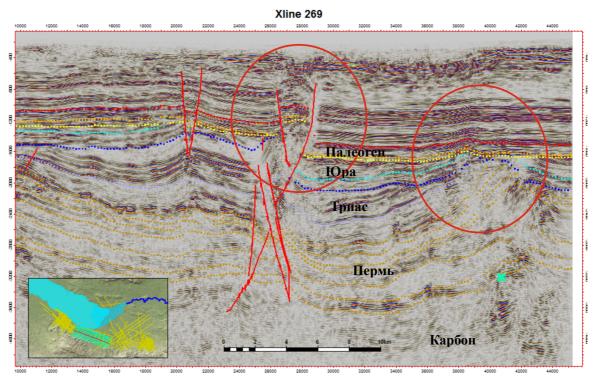


Рисунок 41 - Потенциальные ловушки для углеводородов на профиле 269

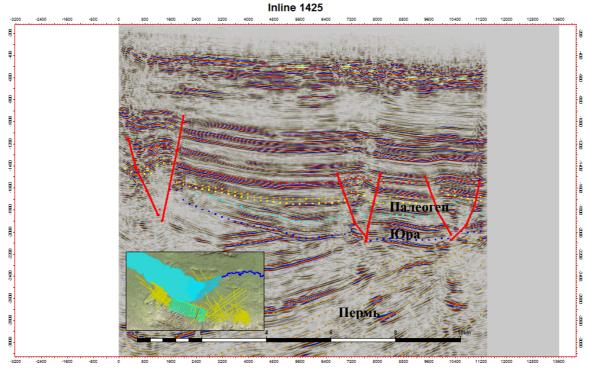


Рисунок 42 - Потенциальные ловушки для углеводородов на профиле 1425

Открытым для исследований и определения перспектив остается вопрос обнаружения залежей нефти под системой надвига с южной части Зайсанской впадины. Имеющими данным подтверждено погружение пермских пород под надвиг (Рисунок 40). В настоящий момент недостаточно фактических данных, таких как бурение, анализ керна для определения качества отложений. Однако, в случае положительных результатов, это может открыть большие перспективы для дальнейших работ, так как сохраненные мощные толщи и менее подвергнутые размыву отложения могут содержать высокие запасы легкой и тяжелой нефти.

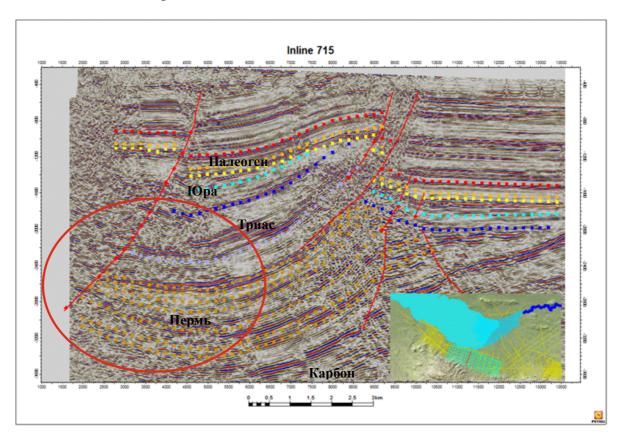


Рисунок 43 - Потенциал, приуроченный к системе надвига

Таким образом, несмотря на имеющееся обнаружение, на территории Зайсанской впадины остается потенциал для дальнейших поисковоразведочных работ. Выявление даже небольших по размерам газовых и нефтяных залежей может благоприятно сказаться на развитии региона и решении локальных социально-экономических задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненных работ можно сделать следующие выводы. Решение задачи изучения нефтематеринских пород было выполнено через решение нескольких подзадач. Распространение нефтематеринских пород было изучено с помощью данных 2D и 3D сейсморазведочных данных. Отмечается, что материнские породы распространены не повсеместно, местами были полностью или частичны размыты. В результате были построены структурные карты по основным отражающим горизонтам. Изучение истории формирования материнских пород, их погружения в зону нефтегазогенерации и установление геологической истории формирования было проведено с помощью схем палеотектонической реконструкции. Схематическая палеотектоническая реконструкция была проведена для репрезентативных 2DИ 3D профилей, демонстрирующих По формирования территории. результатам схематической палеотектонической реконструкции были сделаны выводы осадконакопление-сжатие. Было выделено 8 важных стадий в геологической истории развития региона. Важнейшими стадиями являются компрессионная тектоника конца триаса, когда материнские породы начали генерировать углеводороды и последнее движение в плиоцене, сформировавшее газовые залежи. На основе схем палеотектонической реконструкции был определен механизм, время формирования и основной тип залежей на исследуемой Модель формирования залежей углеводородов, выглядит территории. следующим образом. Сгенерированная из материнских пород мигрировала в проницаемые ловушки по разломам, проницаемым породам, залегающим под крутыми углами и сформировались литологические, стратиграфические и структурные залежи. Далее, из-за тектонической активности произошла вторичная миграция из пермских залежей в юрские, сформировав залежи тяжелой нефти. В последствии, благодаря последней тектонической стадии, в юрских и палеогеновых отложениях образовались газовые залежи. Качество материнских пород и тип керогена были изучены на основе имеющихся данных пиролиза нефтематеринских пород. В результате, материнские породы обладают отмечено, что достаточным генерационным потенциалом, кероген является зрелым и относится к типу I и II. Очаг генерации вероятнее всего расположен глубже в зоне максимального погружения пермских отложений в Центральной части Зайсанской впадины. Таким образом, изучение материнских пород было проведено всесторонне с разных ракурсов. Территория Зайсанской впадины является еще не до конца изученной с точки зрения потенциала для проведения поисково-разведочных работ. На территории остаются перспективы для обнаружения небольших залежей нефти и газа, приуроченные к структурным, стратиграфически и тектонически экранированным залежам. В связи с тем, что материнские породы уходят под надвиг в южной части Зайсанской впадины, то это оставляет перспективы для изучения данного вопроса. Потенциал, скрытый

под системой надвига может содержать открытие залежей большого объема, так как материнские породы в данной части имеют большую мощность. В целом, открытые даже небольших залежей нефти и газа может положительно сказаться на развитии региона и позволит решить локальные социально-экономические задачи. Открытие больших залежей может придать дополнительный импульс к геологическому изучению Зайсанской впадины и бассейнов Восточного Казахстана в целом.

Перечень принятых терминов, перечень сокращений

2D и 3D - Двумерная и трехмерная сейсморазведка Inline - линия обработки 3D параллельная оси *X* грида X-line - линия обработки 3D параллельная оси *Y* грида

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Э.С. Воцалевский, В.П. Коломиец, В.М.Пилифосов, Д.А.Шлыгин, Т.М.Шлыгина, Х.Х.Парагульгов. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Восточного Казахстана. Часть III. Алматы-Сан-Рамон, 1995г.
- 2 Проект разведочных работ по оценке залежей углеводородов на контрактной территории ТОО «Тарбагатай Мунай». Актобе, 2018. АктюбНИГРИ.
- 3 Н.Я.Шевченко. Перспективы нефтегазоносности Зайсанского прогиба. Усть-Каменогорск, 1989.
- 4 Отчет о выполнении специальной сейсмической обработки 2Д данных методом и устройством выделения сильных эллиптических волн в условиях сложнопостроенной среды, их интерпретации в целях построения геологической модели и ее последующего обновления на основе новых данных, полученных при бурении скважин на нефть и газ. Пекин, 2017. ЛэндОушнЭнерджиСервисез.
- 5 Финальный отчет по специальному анализу керна. Месторождение Сарыбулак, скважина 305. Актау, 2018. Везерфорд.





дата отчета: 2020-06-17 13:43:43

название:

Распространение нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине

Маметов Шухрат Хакимжанович

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:

ИГНиГД

Талгат Енсепбаев

ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА: 2020-06-17 12:38:00

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

КОЛИЧЕСТВО ПОВТОРНЫХ ПРОВЕРОК ДОКУМЕНТА:

ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ: (і)

Объем найденных подобий

Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1 (i)



КП2 (i)



% комбинаций из 5 слов, найденный во всех доступных % комбинации 25 -слов, найденных во всех доступных источниках, кроме БЮА источниках, кроме БЮА

% найденных слов в тексте, помеченных как цитаты

25 Длина фразы для коэффициента подобия 2

5747 Количество слов

47858 Количество символов

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

| Замена букв | 3 | показать в тексте | | | |
|---|----------------------|-------------------|--|--|--|
| Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установит | гь их использование. | | | | |
| Интервалы | 0 | показать в тексте | | | |
| Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние имитацией пробела, так как исходно слова могут быть написаны слитно). | | | | | |
| Микропробелы | 0 | показать в тексте | | | |
| Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить влияют ли они на неправильное разделение слов в | тексте. | | | | |
| Белые знаки | 0 | показать в тексте | | | |
| Количество символов, выделенных белым цветом, пожалуйста, проверьте не используются ли белые символы вместо пробела, соединяя слова (в отчете подобия систе автоматически цвет букв в черный, чтобы их сделать видимыми). | | | | | |

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз (2,12 %)

Десять самых длинных фрагментов найденых во всех доступных ресурсах.

| ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР | НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ) | АВТОР | КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛ | ОВ |
|---------------------|--|------------------------|-----------------------------|--------|
| 1 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 16 | 0,28 % |
| 2 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 15 | 0,26 % |
| 3 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 15 | 0,26 % |
| 4 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 14 | 0,24 % |

| 5 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 12 | 0,21 % |
|----|--|------------------------|----|--------|
| 6 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 11 | 0,19 % |
| 7 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 11 | 0,19 % |
| 8 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 10 | 0,17 % |
| 9 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 10 | 0,17 % |
| 10 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГД) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 8 | 0,14 % |

из базы данных RefBooks (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных RefBooks, которая содержит более 3 миллионов научных публикаций.

| ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НАЗВАНИЕ | АВТОР | КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ) |
|------------------------------|-------|---|
|------------------------------|-------|---|

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

из домашней базы данных (2,58 %)

Все фрагменты найдены в базе данных вашего университета.

| ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР | НАЗВАНИЕ | АВТОР | ДАТА ИНДЕКСАЦИИ (АРХИВАЦИИ) | КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛ (ФРАГМЕНТОВ) | ОВ |
|---------------------|--|------------------------|-----------------------------------|---|--------|
| 1 | Подсчет запасов газа месторождения Булак за 2009 год.docx Satbayev University (ИГНиГЛ) | Насыр Айдын Ізбасарүлы | 2019-05-08 | 148 (15) | 2,58 % |

из программы обмена базами данных (0,00 %)

Все фрагменты найдены в базе данных других университетов.

| ПОРЯДКОВЫЙ НАЗВАНИЕ НОМЕР НАЗВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ | АВТОР | ДАТА ИНДЕКСАЦИИ (АРХИВАЦИИ) | КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ) |
|---|-------|-----------------------------------|--|
|---|-------|-----------------------------------|--|

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

из интернета (0,00 %)

Все фрагменты найдены в глобальных интернет-ресурсах открытого доступа.

| ПОРЯДКОВЫЙ ИСТОЧНИК URL | КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ) |
|-------------------------|---|
|-------------------------|---|

ЗАИМСТВОВАНИЙ НЕ НАЙДЕНО

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

| Автор: Маметов Шухрат Хакимжанович |
|--|
| Название : Распространение нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине |
| Координатор: Талгат Енсепбаев |
| |
| Коэффициент подобия 1:2,6 |
| Коэффициент подобия 2:0 |
| Замена букв:3 |
| Интервалы:0 |
| Микропробелы:0 |
| Белые знаки:0 |
| |
| |
| После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее: |
| □ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите; □ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований; □ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите. |
| Обоснование: |
| Passona bornomeno « suo emo ameno u ne necem memeno e mariasa |
| |
| |
| |
| 17 06. 2020 |
| Дата Подпись заведующего кафедрой / |

начальника структурного подразделения

| Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование: | | | | | |
|--|--------------|--------------------------|----------|--|--|
| Маниетерского | guccepmayus | gonyekacia K | zaryume | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 17.06.2020 | | | | | |
| Дата | | Подпись заведующего ка | федрой / | | |
| | начальника (| структурного подразделен | Я | | |

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

| Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы: | был | сгенерирован |
|---|-----|--------------|
| Автор: Маметов Шухрат Хакимжанович | | |

Название: Распространение нефтематеринских пород, формирование залежей углеводородов и перспективы по проведению поисково-разведочных работ в Зайсанской впадине

Координатор: Талгат Енсепбаев

Коэффициент подобия 1:2,6

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:3

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ✓ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
 □ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отнощении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- □ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятеми и не шест эмененов пашага

17.06.2020

Дата

Подпись Научного руководителя