

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К. И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела К. Турысова

Кафедра гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология

Ануарбек Марат Маликович

«Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности  
строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов  
Теренколь»

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 6В05201- «Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых»

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К. И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела К. Турысова

Кафедра гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой Гидрогеологии,  
инженерной и нефтегазовой геологии

Доктор PhD, профессор

Енсеппбаев Т.А

«06» 06 2023 г.

Дипломная работа

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

На тему «Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака,  
особенности строения, распространения коллекторов продуктивных  
горизонтов Теренколь»

по специальности 6В05201 - «Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых»

Выполнил

Ануарбек М.М

Рецензент

Кандидат геолого-  
минералогических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Института геологических наук  
К.И.Сатпаева

Научный руководитель  
Кандидат геолого-  
минералогических наук  
Старший преподаватель

Фазылов Е.М.

Узбекгалиев Р.Х

«10» 06 2023 г.

«2» 06 2023 г.



Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К. И. Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела К. Турысова

Кафедра гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой Гидрогеологии,  
инженерной и нефтегазовой геологии

Доктор ФhД, профессор

Енсеппбаев Т.А

«03» 06 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся: Ануарбек Марат Маликович

Тема: «Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов Теренколь»

Утверждено приказом Ректора Университета №408-П/О от «23» ноября 2022г.

Срок сдачи законченной работы: «3» июня 2023г.

Исходные данные к дипломной работе: были получены при прохождении практики, кроме этого использовались материалы из открытой печати и интернет ресурсов.

Краткое содержание дипломной работы: Рассмотрение особенностей строения коллекторов продуктивных горизонтов и построение схем геологической неоднородности с целью описания влияния палеогеографических условий на фациальные характеристики месторождения.

Перечень подлежащих к разработке в дипломной работе вопросов:

- а) Геологическое строение района;
- б) Нефтегазоносность комплексов и распространения коллекторов;
- г) Построение палеогеографических схематических моделей;

Перечень графического материала: 44 страниц текста, 15 графических изображений, 3 таблиц.

Представлены в 23 слайдах презентации работы.

Рекомендуемая основная литература: состоит из 8 наименований.






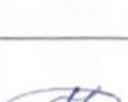

## ГРАФИК

подготовку дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Общие сведения о месторождений	27.03.2023	Выполнено
Геологическое строение района	08.04.2023	Выполнено
Особенности фильтрационно-емкостных свойств коллекторов	23.04.2023	Выполнено
Палеографическое условия формирования продуктивных горизонтов	03.05.2023	Выполнено

## ПОДПИСИ

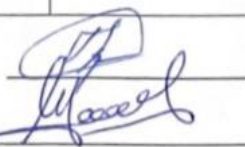
Консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (ученая степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Общие сведения о месторождений	Узбекгалиев Р.Х., к.г.м.н., старший преподаватель	05.06.2023	
Геологическое строение района	Узбекгалиев Р.Х., к.г.м.н., старший преподаватель	05.06.2023	
Особенности фильтрационно-емкостных свойств коллекторов	Узбекгалиев Р.Х., к.г.м.н., старший преподаватель	05.06.2023	
Палеографическое условия формирования продуктивных горизонтов	Узбекгалиев Р.Х., к.г.м.н., старший преподаватель	05.06.2023	
Нормоконтролер	Санатбеков М. Е., м.т.н., ассистент	06.06.2023	

Научный руководитель

Задание принял к исполнению обучающийся

Дата



Узбекгалиев Р.Х

Ануарбек М.М

«23» июля 2022г.

## АНДАТПА

Аталған дипломдық жоба "Оңтүстік Маңғышлақтың геологиялық құрылымы, тектоникасы, құрылысының ерекшеліктері, Тереңкөл өнімді горизонттарының коллекторларының таралуы" тақырыбында орындалды.

Жұмыстың мақсаты мен міндеттері: өнімді көкжиектер коллекторлары құрылысының ерекшеліктерін, олардың ауданы мен қимасы бойынша таралуын зерделеу; коллектордың сүзгілік-сыйымдылық қасиеттерінің біртектілігі себептерін анықтау.

Зерттеу нысаны Жетібай-Өзен тектоникалық сатысындағы Тереңкөл мұнай-газ кен орны болып табылады.

Дипломдық жұмыстың жалпы бөлімінде аумақтың геологиялық зерттелуі, литологиялық-стратиграфиялық ерекшеліктері, ауданның тектоникасы, мұнай-газ және кен орнының гидрогеологиясы сипатталған.

Дипломдық жұмыстың арнайы бөлігі құрылымның ерекшеліктерін, өнімді Горизонт коллекторларының таралуын, кен орнындағы геологиялық гетерогенділікті және палеографиялық жағдайлардың шөгінділердің фациалды сипаттамаларына әсерін зерттеуге арналған.

Негізгі сөздер: Оңтүстік Маңғышлақ, Жетібай-Өзен тектоникалық сатысы, коллектордың таралуы, мұнай-газдылығы, өнімді горизонт, сүзу-сыйымдылық қасиеттері, құмтас, гетерогенділік, палеография, фация, ұңғыма, т. б.

Дипломдық жұмыс аннотацияны, мазмұнды, кіріспені, үш түсініктемені, қорытындыны және әдебиеттер тізімін пайдалануды қамтиды. Диссертация мәтіннің 44 бетінен, сондай-ақ 5 қосымшадан, 15 суреттен, 3 кестеден тұрады.

## АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа выполнена на тему: "Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов месторождения Теренколь".

Цель и задачи работы: изучить особенности строения коллекторов продуктивных горизонтов, их распространение по площади и по разрезу; определить причины неоднородности фильтрационно-емкостных свойств коллектора.

Предметом исследования является нефтегазоносное месторождение Теренколь, расположенное на Жетыбай-Узеньской тектонической ступени.

В общей части дипломной работы описана геологическая изученность территории, литолого-стратиграфические особенности, тектоника района, а также рассмотрены вопросы нефтегазоносности и гидрогеологии месторождения.

Специальная часть дипломной работы посвящена изучению особенностей строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов, геологической неоднородности на месторождении, а также влиянию палеографических условий на фациальные характеристики отложений.

Ключевые слова: Южный Мангышлак, Жетыбай-Узеньская тектоническая ступень, распространение коллектора, нефтегазоносность, продуктивный горизонт, фильтрационно-емкостные свойства, песчаник, неоднородность, палеография, фация, скважина и т.д.

Дипломная работа включает в себя аннотацию, содержание, введение, из трех разделов, заключение и использование списка литературы. Диссертация состоит из 44 страницы текста, а также 5 приложений, 15 рисунков, 3 таблицы

## ANNOTATION

This thesis project is based on the topic: "Geological structure, tectonics of South Mangyshlak, peculiarities of structure, distribution of reservoirs of productive horizons of Terenkol".

The purpose and objectives of the work: to study the structure of reservoirs of productive horizons, their distribution in the area and in the section; to determine the causes of heterogeneity of filtration-volumetric properties of the reservoir.

The subject of the study is oil and gas field Terenkol in Zhetybai-Uzen tectonic stage.

The general part of the thesis describes the geological study of the territory, lithological and stratigraphic features, tectonics of the area, oil and gas content and hydrogeology of the field.

The special part of the diploma work is devoted to the study of the features of the structure, distribution of reservoirs of productive horizons, geological heterogeneity in the field and the influence of paleographic conditions on the facies characteristics of deposits.

Key words: Southern Mangyshlak, Zhetybai-Uzen tectonic stage, reservoir distribution, oil and gas bearing capacity, productive horizon, filtration-capacitative properties, sandstone, heterogeneity, paleography, facies, well, etc.

The thesis includes an abstract, content, introduction, of three explanations, conclusion and the use of a list of references. The thesis consists of 44 pages of text, as well as 5 appendices, 15 figures, 3 tables.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	9
1	Геологическая часть	10
1.1	Общие сведения о месторождении	10
2	Геологическая изученность месторождения	11
2.1	Литолого-Стратиграфическая изученность	11
2.2	Тектоника	14
2.3	Нефтегазоносность	16
2.4	Гидрогеология	18
3	Специальная часть (Рассмотрение особенностей строения коллекторов продуктивных горизонтов и построение схем геологической неоднородности)	19
3.1	Фильтрационно-емкостные свойства и распространение коллекторов продуктивных горизонтов	19
3.1.1	Распространения коллекторов продуктивных горизонтах меловой системы	21
3.1.2	Распространения коллекторов продуктивных горизонтах юрской системы	23
3.2	Макро- микронеоднородность	25
3.3	Влияние палеографических условий на фациальные характеристики отложения	28
	Заключение	37
	Список использованной литературы	38
	Приложение А	39
	Приложение Б	40
	Приложение В	41
	Приложение Г	42
	Приложение Д	43



## ВВЕДЕНИЕ

Разработка и добыча нефтегазовых ресурсов на Южном Мангышлаке является ключевой частью экономики Казахстана. На этот сектор приходится большая часть ВВП и экспорта страны.

Задачей данной работы познакомить вас с месторождением Теренколь, с литолого-стратиграфической особенностью строения продуктивных горизонтов, нефтегазоносностью, гидрогеологией, тектоникой, особенностями фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, связанных с палеографическими условиями накопления и формирования продуктивных горизонтов.

Выбранная тема, актуальна по своему содержанию, так как дает представления о сложной структуре коллекторов, что в итоге отражается на добычных характеристиках эксплуатационных скважин.

На мой взгляд, при написании данной работы, я получил ценный опыт, который поможет в дальнейшем использовать его на практике, при решении поставленных задач.

Материалы для написания данной дипломной работы были предоставлены компанией "КазНИПИМунайгаз", также автору хотелось бы поблагодарить представителей компании за любезно предоставленные материалы. В связи с требованием предприятия о неразглашении конфиденциальной информации название месторождения было изменено. Кроме этого использовались материалы из открытой печати и интернет ресурсов (список использованной литературы прилагается).

## 1 Геологическая часть

### 1.1 Общие сведения о месторождении

Месторождение Теренколь, расположенное в Южно-Мангышлакской нефтегазоносной области, было открыто в начале 1960-х годов и разрабатывается по сей день. Административно месторождение расположено в Каракиякском районе Мангистауской области. Ближайший населенный пункт к месторождению - поселок Жетыбай, расположенный в 36 км. Районный центр п. Курык находится в 97 км, областной центр г. Актау находится в 139 км.

Климат характеризуется как резко континентальный, засушливый, подверженный значительным колебаниям погодных условий в течение года. Летом температура может достигать 45° С, а зимой опускаться до -25° С. В регионе выпадает мало осадков, среднегодовое количество осадков составляет 80-95 мм.

Фауна района типична для полупустынных районов; растительность состоит из полыни, осоки, верблюжьей колючки, саксаула. Животный мир представлен сайгаками, сусликами, куропатками, орлами, ястребами, тушканчиками и т.д.

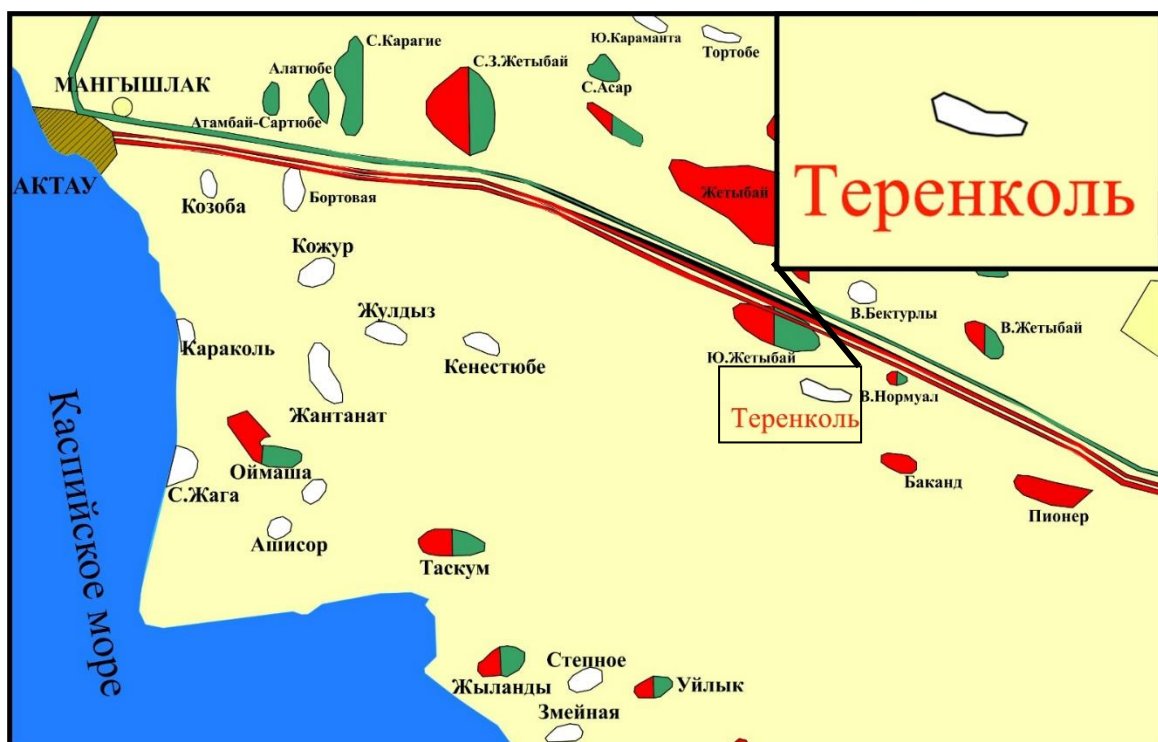


Рисунок 1.1.1 – Обзорная карта месторождению Теренколь

## **2 Геологическая изученность района**

Геологические данные о территории были получены геофизическими методами и пробамии разведочных скважин в начале XX-го века. Со временем для лучшего понимания геологии региона были проведены различные исследования, включая средне- и мелкомасштабные гравитационные и аэромагнитные съемки, дополнявшихся рекогносцировочными маршрутными исследованиями КМПВ и МОВ.

В начале 1950-х годов была проведена государственная геологическая съемка масштаба 1:200000 которая включала незначительное структурное поисковое бурение в районе месторождения Теренколь. В 1956-58 гг. местность была покрыта аэромагнитной съемкой 1:200000, а в период 1965-1970 проводились поисковые детальные геофизические сейсмические исследования КМПВ и МОГТ для изучения строения нижних горизонтов осадочного чехла и поверхности фундамента [1].

### **2.1 Литолого-стратиграфическая изученность**

Осадочный комплекс на месторождении Теренколь пробурен до глубины 3600 метров. Глубокие скважины на месторождении вскрыли мезозойские и кайнозойские отложения. На его участке выявлены породы триасовой, юрской, меловой, палеогеновой и неогеновой систем (Приложение А).

#### **Мезозойская группа (Mz)**

#### **Триасовая система (Т)**

#### **Нижний отдел Т<sub>1</sub>**

Отложения нижнего триасового периода включают в себя систему Оленекских и Индских ярусов. Индский ярус состоит из переслаивающихся красноцветных и пестроцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников с редкими прослоями мергелей и глинистых известняков.

Оленекский ярус залегает над индским ярусом с размывом и литологически представлен чередованием песчаников, известняков, алевролитов и туфогенных пород, объединенных общим названием "карбонатно-терригенная толща" нижнего триаса.

#### **Средний отдел (Т<sub>2</sub>)**

Среднетриасовый отдел образовался в морских условиях в солоноватоводных бассейнах с отложениями, характерными для морской среды. Этот комплекс состоит из трех различных литологических толщ:

Первая толща является вулканогенно-доломитовой, с широким распространением пелитоморфных доломитов, а также оолитокомковатых доломитов, которые переходят в обломочно-оолитово-комковатые отложения.

Над ней находится известняково-вулканогенная толща, где туфы переслаиваются с известняками и иногда содержат редкие прослои доломитов, туфопесчаников и аргиллитов.

Самая верхняя толща состоит из вулканогенно-аргиллитовых пород, представленных черными, слабокарбонатными аргиллитами с подчиненными прослоями алевролитов и туфопесчаников.

### **Верхний отдел (Т<sub>3</sub>)**

Верхнетриасовый отдел по литологическим особенностям сложен тремя пачками. Туфогенно-терригенная пачка представлена разномасштабными зеленовато-серыми песчаниками и туфопесчаниками с туфоаргиллитами и туфоалевролитами серого и темно-серого цвета. Песчаниково-аргиллитовая пачка сложена равномерным чередованием черных аргиллитов, серых и темно-серых алевролитов и разномасштабных песчаников с увеличением доли крупнозернистых разностей в нижней части пачки. Аргиллито-песчаниковая пачка также представлена переслаиванием разномасштабных песчаников и алевролитов с черными аргиллитами.

### **Юрская система (J)**

Месторождение Теренколь представлено нижне-, средне- и верхнеюрскими отложениями.

### **Нижний отдел (J<sub>1</sub>)**

Литологически генезис континентальной нижней юры представлен чередующимися песчаниками, алевролитами, глинами и аргиллитами серого, близкого к серому цвета.

### **Средний отдел (J<sub>2</sub>)**

Происхождение пласта имеет континентальный генезис, отложения которого преобладают песчаными пластами, разделенными глинами. Возраст представлен ааленскими, байосскими и батскими ярусами.

Ааленский ярус представлен отложениями алевро-песчано-глинистых толщ аллювиального генезиса, с редкими прослоями глинистых пород.

Байосский ярус характеризуется алевро-песчано-глинистым толщей озерно-болотного и руслового генезиса. Разрез в нижней части более глинистый, а верхняя более песчано-алевролитовая.

Батский ярус характеризуется прибрежно-морскими отложениями, сложенными смешанно-слоистыми и гидрослюдистыми глинами с линзами мелкозернистых песчаников дельтового генезиса.

### **Верхний отдел (J<sub>3</sub>)**

Возраст верхней юры в литологическом разрезе при помощи разведочных скважин определены оксфордским ярусом строго морского генезиса. Вскрытием были обнаружены глинисто-карбонатная толща, с преобладанием глин в низах разреза. Глины серые, темно серые, монтмориллонитовые, с пропластками мергелей.

## **Меловая система (К)**

Меловые отложения распространены по всему южному Мангышлаку, включая месторождение Теренколь. Особенностью системы является отсутствие видимого залегания на верхнеюрских отложениях.

### **Нижний мел (К<sub>1</sub>)**

Нижний отдел начинается с отложений неокомского надъяруса, состоящих из сложенного воложинского песчаника морского происхождения. Сверху эти отложения перекрыты зеленовато-голубыми глинами готерива, состав которых включает монтмориллонит. Готерив перекрыт континентальными красными глинами баррема.

Выше располагаются отложения аптского яруса, которые представлены черными глинами с примесями в средней части и в подошве разреза, а также песчаниками, содержащими фосфоритные желваки.

Далее следует альбский ярус, характеризующийся неоднородным залеганием глинистых пород темно-серого цвета, в основании которых прослеживаются песчаные пласты с желваками фосфоритов. Верхняя часть разреза состоит из песчано-алевролитовых пород с мелкими пластами глин.

### **Верхний мел (К<sub>2</sub>)**

Верхний отдел представлен маастрихтским, кампанским и сеноманским ярусами. Маастрихтский ярус состоит из белого мергеля, выше него находится песчаник мела и мергели. Сеноманский ярус литологически схож с отложениями альбского яруса нижнего мела, где преобладают песчаные образования. Далее следуют карбонатные отложения кампанского яруса.

## **Кайнозойская группа (Kz)**

### **Палеогеновая система (Pg)**

В палеогеновой системе выделяются палеоценский, эоценовый и олигоценовый отделы.

В разрезе палеоцена характерны слои белого мергеля и мшанкового известняка.

Эоценовые отложения состоят из мергелей и известняков, где известняки играют важную роль.

Олигоценовые отложения представлены серыми глинами, голубовато-серыми, с примесями мергелей и алевролитов.

### **Неогеновая система (N)**

Неоген сложен зеленовато-серыми глинами, с желто-серыми и розовыми раковинами сверху [2].

## 2.2 Тектоника

Бассейн характеризуется серией систем разломов, которые образовались в палеозойскую эру, около 250 миллионов лет назад, когда этот район подвергся интенсивной тектонической активности и создались серии структурных ловушек, которые позволили углеводородам накапливаться в недрах.

Изучаемый бассейн является частью Южно-Мангышлакско-Устюртской системы прогибов Туранской плиты, которая сформировалась до рифейского периода и достигла стадии завершения формирования континентальной коры. Палеозойский фундамент находится на глубинах от 5 до 9 км и нисходит от бортов к центральной части бассейна, определяя его общую структуру.

Территория находится в пределах Жетыбай-Узеньской ступени, северный борт Южно-Мангышлакского прогиба. Тектоническая ступень, являясь структурным элементом второго порядка, имеет размеры 200 км с севера-запада на юго-восток при ширине 40 км.

Продуктивные залежи месторождения Теренколь находятся в наиболее погруженной Узеньской антиклинальной структуре и являются преимущественно нефтегазовыми с небольшой мощностью нефтенасыщенных зон. Размер антиклинали составляет 34,5x10,0 км, с амплитудой порядка 300 м. Складки характеризуются асимметричными крыльями, северное из которых пологое, а южное крутое, с углом падения 6°.

На северо-восточной части Жетыбай-Узеньской ступени, через Карагинскую седловину, примыкает к крупному Песчаномысскому поднятию, свод которого расположен в пределах Каспийского моря, а материковая часть оконтуривается полусводом. На севере ступень граничит с региональным разломом, на юге — глубинным разломом субширотного простирания, на западе — с Сегендыкской депрессией и Карагинской седловиной, а на востоке — с Кокумбайской ступенью.

Стратиграфический разрез месторождения раскрывает три структурных комплекса:

Нижний этаж — геосинклинальный складчатый фундамент, состоящий из метаморфизованных и дислоцированных пород, сформировавшихся в конце палеозоя.

Средний этаж — переходной, состоящий из отложений триаса и перми.

Верхний этаж — осадочный, характеризующийся платформенными слабо дислоцированными отложениями мезозоя и кайнозоя.

Выявленные локальные поднятия сгруппированы в три антиклинали, ориентированные в соответствии с простиранием всего этапа в целом с востока-юго-востока на запад-северо-запад. С севера на юг выделяются Узень-Карамандыбас, далее Жетыбай и Тенге-Тасбулатская антиклинали [1].



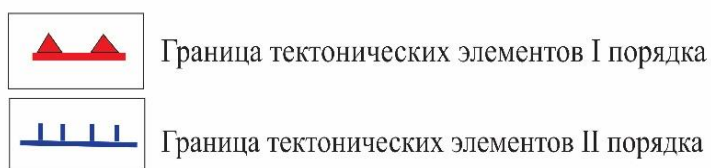
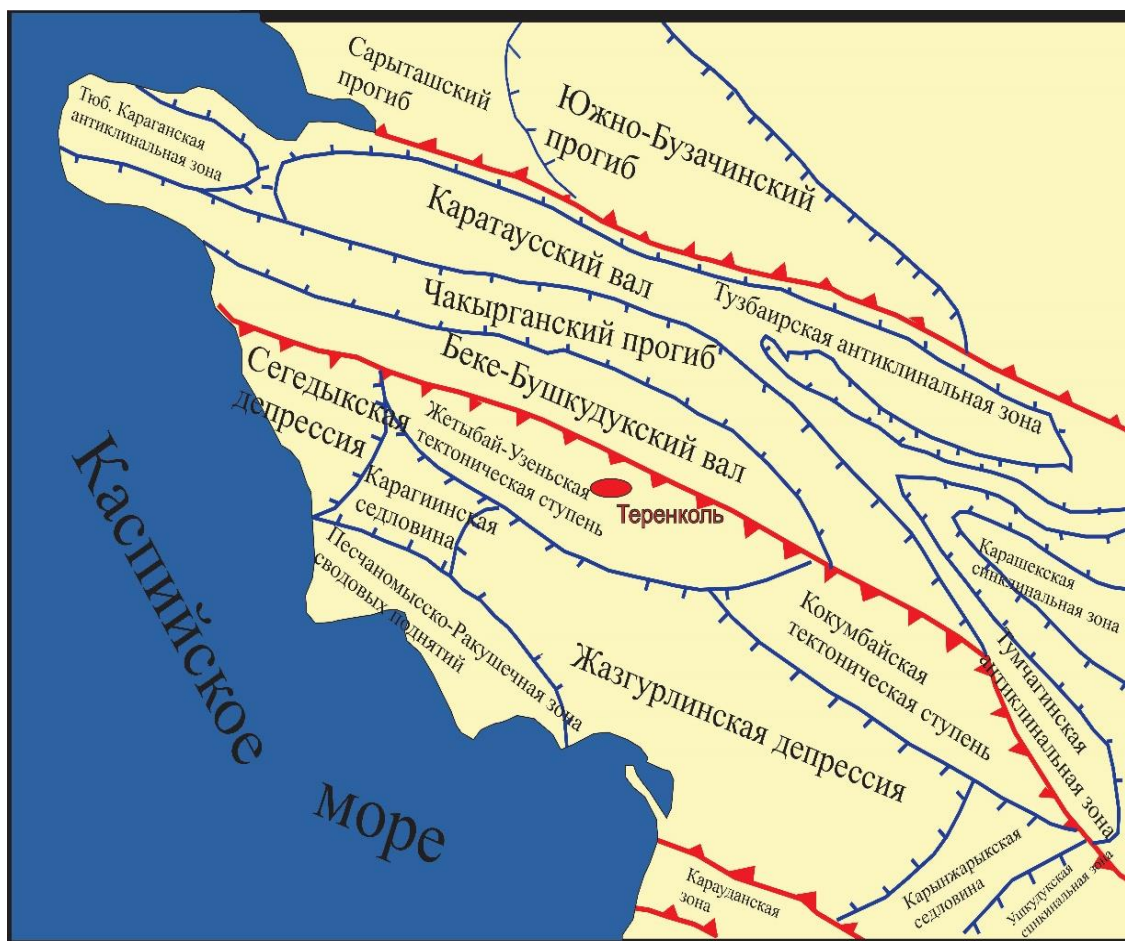


Рисунок 2.2.1 – Тектоническая схема Южного Мангышлака

### 2.3 Нефтегазоносность

Изучаемый район расположен в пределах Жетыбай-Узенской нефтегазоносной зоны, где структурные ловушки определяются сочетанием разломов и стратиграфических особенностей.

Запасы на месторождении Теренколь были утверждены в мае 1965 года после доказательства нефтегазоносности юрских отложений при получении фонтана нефти на глубине скважины 2011-2132 метров с дебитом 98 тысяч м<sup>3</sup>/сут [3].

В основном, нефть на территории месторождения Теренколь характеризуется высоким содержанием метана (83,4%), высокопарафинистых соединений (36,9%) и долей углеводородов (11-14%). Содержание асфальтенов составляет 1,4-2,2%. Плотность нефти на месторождении составляет 830-869

кг/м<sup>3</sup>, пластовые давления в залежах - 20,0-23,3 МПа, пластовая температура - 81-101 °С, а газонасыщенность пластовой нефти - 149 м<sup>3</sup>/т. Также, нефть может содержать небольшое количество других веществ, таких как соединения серы, азота и кислорода, а также металлы никеля и ванадия.

Запасы нефти и газа на месторождении обнаружены в продуктивных горизонтах неокотских осадочных пород (А-2-2, А-2-1) и средних и верхних юрских (Ю-3-1, Ю-2-1, Ю-01) отложениях. Продуктивные породы состоят из песчаников, алевролитов и глин, которые переслаиваются неравномерно (Приложение Б).

### **Горизонт А-2-2**

Горизонт А-2-2 был вскрыт всеми пробуренными скважинами на разведочных и эксплуатационных работах, однако его продуктивность была подтверждена только слабыми притоками нефти и газа на скв. № 26, 27 и 32.

### **Горизонт А-2-1**

Горизонт А-2-1 был вскрыт всеми пробуренными скважинами на буровых работах. По результатам комплекса геофизических исследований на скв. № 21 и 29, данный горизонт оценивается как водонасыщенный, за исключением некоторых пластов, насыщение которых неясно. Толщина горизонта варьирует от 32 до 67 метров от западной до центральной части и достигает до 65 метров в восточной части.

### **Горизонт Ю-3-1**

Горизонт верхнеюрского периода Ю-3-1 в ходе разведочных и эксплуатационных работ были вскрыты газо- нефтеводные контакты, газовые и нефтяные залежи скв. № 37. Приток нефти и газа был замечен на скв. № 34, 31, 25, 12, 10. Продуктивный горизонт, как и все остальные, представляет собой структуру, разделенную на 3 блока – Западный, Центральный и Восточный. Горизонт Ю-3-1 приурочен тремя залежами А, В, С.

Залежь А развита в промежутке 2098-2176 метров и расположена в западном блоке месторождения. В ходе нагнетательных работ на скв. № 22 был получен дебит нефти в объеме 22,8 т/сут, дебит конденсата составил 28,3 м<sup>3</sup> при обводненности 15%. Залежь является тектонически экранированной.

Залежь В развита в интервале 1976,3-2065,5 метров и находится в центральном блоке между двумя тектоническими нарушениями. Залежь также является тектонически экранированной. В ходе работ в интервале 1998-2059 метров был получен дебит нефти в объеме 21,5 т/сут, дебит конденсата составил 30,3 м<sup>3</sup> при обводненности 8,9%.

Залежь С развита в промежутке 1906-1987 метров и находится в восточном блоке. Она представляет собой литологически экранированную залежь, состоящую из песчаных пород, переслаивающихся с аргилитами и глинами. В ходе работ в интервале 1911-1984 метров был получен дебит нефти в объеме 23,5 т/сут, дебит конденсата составил 31,2 м<sup>3</sup> при обводненности 11%.

## **Горизонт Ю-2-I**

Среднеюрский горизонт Ю-2-I во время разведочных и эксплуатационных работ представлен газовыми и нефтяными залежами, которые были вскрыты в западной, центральной и восточной частях месторождения в скв. № 5, 7, 9, 11, 13, 25. Толщина продуктивного горизонта достигает до 132 метров в центральном блоке.

Горизонт состоит из трех продуктивных залежей 1, 2, 3, 4.

Залежь 1 расположена между двумя тектоническими нарушениями в западном блоке продуктивного горизонта. На скв. № 7, в интервале 2089-2167 метров, был получен дебит нефти в объеме 19,3 т/сут и дебит конденсата 16,5 м<sup>3</sup>.

Залежи 2 и 3 расположены в центральной части продуктивного горизонта в интервале 2050-2086 метров. На скв. № 11, 13, 25 были получены дебиты немного ниже среднего значения. На залеже 2 дебит нефти составил 14,9 т/сут, дебит конденсата 13,6 м<sup>3</sup>.

Залежь 4 находится в крайней восточной части горизонта в интервале 2068-2098 метров. Дебит нефти составил 18,3 т/сут, дебит конденсата 15,3 м<sup>3</sup>.

На скв. № 11, в интервале 2127-2189 метров, был получен дебит нефти 17,5 т/сут и дебит конденсата 25,3 м<sup>3</sup>. На скв. № 25, в интервале 2125-2202 метров, был получен дебит нефти 16,9 т/сут, дебит конденсата 26 м<sup>3</sup>. На скв. № 5, в интервале 2125-2187 метров, был получен дебит нефти в объеме 20,6 т/сут, дебит конденсата 22,6 м<sup>3</sup>.

## **Горизонт Ю-01**

Среднеюрский горизонт Ю-01 во время разведочных и эксплуатационных работ в скв. № 9, 12, 4, 6 были обнаружены крупные тектонически экранированные залежи. Залежь А находится в центральном блоке, а залежь Б - в восточном блоке. Толщина продуктивного горизонта варьируется от 240 метров до 262 метров во всех трех блоках.

Залежь А развита в промежутке 2198-2301 метров, расположена между двумя тектоническими нарушениями в центральном блоке. В ходе нагнетательных работ в скв. № 12 был получен дебит нефти в объеме 21,8 т/сут, дебит конденсата 24,3 м<sup>3</sup> при обводненности 18%.

Залежь Б развита в промежутке 2196-2244 метров, находится в восточном блоке и представляет собой сводовую залежь, экранированную глинами. Был получен дебит нефти в объеме 18,8 т/сут, дебит конденсата 21,3 м<sup>3</sup>

## **2.4 Гидрогеология**

Регион представлен тремя мезозойскими гидрогеологическими этажами: триасовым, юрским и меловым. Продуктивный горизонт состоит из единого юрского гидрогеологического комплекса и расположен на месторождении,

которое находится на мощной водонапорной системе, охватывающей весь Южный Мангышлак.

За пределами нефтегазовых границ существует ряд переходов между глиной, песчаником и алевролитом, которые создают связь между различными геологическими формациями.

Основные водоносные горизонты состоят из осадочных пород, включая песчаники, конгломераты и известняки, которые перекрыты слоем четвертичных отложений, состоящих из глины, песка и гравия.

На месторождении Теренколь в 2002 году были пробурены две гидрогеологические скважины до глубины 55 и 75 метров. В последующие годы для наблюдения подземных вод было установлено 12 гидрогеологических скважин для контроля карбонатных и песчаных пород сарматского отложения.

Подземные воды обогащены хлорокальциевым раствором с небольшой минерализацией, от 150 до 180 г/л. Газонасыщенность подземных вод, преобладающая метаном, высокая и составляет 0,7-1,6 л/л. Вода является лечебной, так как содержит микроэлементы, такие как йод, бром, бор и аммоний. Плотность воды составляет 1,113-1,117 г/см<sup>3</sup>. Жесткость воды может достигать до 440 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Следует отметить, что при мониторинге был обнаружен бензол и нафтенновые кислоты в нескольких миллиграммах.

### 3 Специальная часть (Рассмотрение особенностей строения коллекторов продуктивных горизонтов и построение схем геологической неоднородности)

#### 3.1 Фильтрационно-емкостные свойства и распространение коллекторов продуктивных горизонтов

На месторождении Теренколь были проведены исследования образцов керна, показатели которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты исследования образцов керна на месторождении Теренколь

Показатели	Эксперимент			
	У-30		У-5	
Скважина				
Лабораторные образцы	2	7	11	16
Литология	Песчаники	Песчаники	Песчаники	Песчаники
Глубина	2231,3 м	2344,9 м	2347,3 м	2298,3 м
Коэффициент открытой пористости	17,6 %	27,3 %	34,6 %	21,9 %
Коэффициент абсолютной проницаемости	$77,6 \times 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup>	$89,4 \times 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup>	$85,3 \times 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup>	$74,4 \times 10^{-3}$ мкм <sup>2</sup>
Плотность пластовой воды	1,05 г/см <sup>3</sup>	1,05 г/см <sup>3</sup>	1,05 г/см <sup>3</sup>	1,05 г/см <sup>3</sup>
Вязкость нефти	0,610 мПа × с	0,610 мПа × с	0,610 мПа × с	0,610 мПа × с
Плотность нефти	0,846 г/см <sup>3</sup>	0,861 г/см <sup>3</sup>	0,846 г/см <sup>3</sup>	0,844 г/см <sup>3</sup>
Общая минерализация	27 г/л	27 г/л	27 г/л	27 г/л
Остаточная водонасыщенность	27,4 %	26,5 %	27,4 %	25,6 %
Остаточная нефтенасыщенность	33,2 %	34,4 %	33,6 %	32,5 %

Продуктивный разрез месторождения Теренколь включает несколько пластов, каждый из которых имеет свои характеристики и свойства. Основные коллекторы месторождения связаны с нижнемеловыми, верхнеюрскими и среднеюрскими формациями.

По имеющимся на сегодняшний день лабораторным исследованиям в отношении литологии породы-коллекторы представлены мелкозернистыми и крупнозернистыми песчаниками, полимиктовыми, чаще всего слабоокатанными, с низкой и средней сортировкой обломочного материала.

На нижнемеловых неоскомских отложениях продуктивных горизонтов А-2-2 и А-2-1 по скв. № 21, 26, 29, 32 коллекторы обладают неблагоприятными свойствами. Карбонаты сцементированы аргиллитовым материалом. Содержание глины изменяется в пределах 40-50% и в целом является высоким. В данном случае коллекторские свойства улучшены за счет каверн и трещин, пористость матрицы доломита не превышает 3-4%, а проницаемость близка к нулю. На этих горизонтах отмечается однородный состав и емкостные свойства. По величине проницаемости коллекторы обладают средней и слабопроницаемой характеристикой (0,001-0,1 мкм<sup>2</sup>).

На территории месторождения характерны наличие различных горных пород в составе и сложное строение порового пространства. Эти особенности создают сложности в интерпретации геофизических данных и выделении коллекторов.

На верхних и среднеюрских продуктивных горизонтах Ю-3-1, Ю-2-1, Ю-01 по скв. № Y-7, Y-11, Y-14, Y-17, Y-22 обнаружены русловые отложения, коллекторы которых характеризуются высокой пористостью и проницаемостью, что позволяет эффективно добывать флюиды. На скв. № Y-19 в интервале 2126-2203 метров отмечаются высокие емкостные свойства, пористость которых колеблется в пределах 18-34,5 %, а проницаемость достигает до  $85,3 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>.

Нижний предел пористости песчаников юрской продуктивной толщи при подсчете запасов в 1980-х годах на месторождении составляет от 15%, а верхний предел до 36%.



## Сравнение фильтрационно-емкостных свойств коллекторов

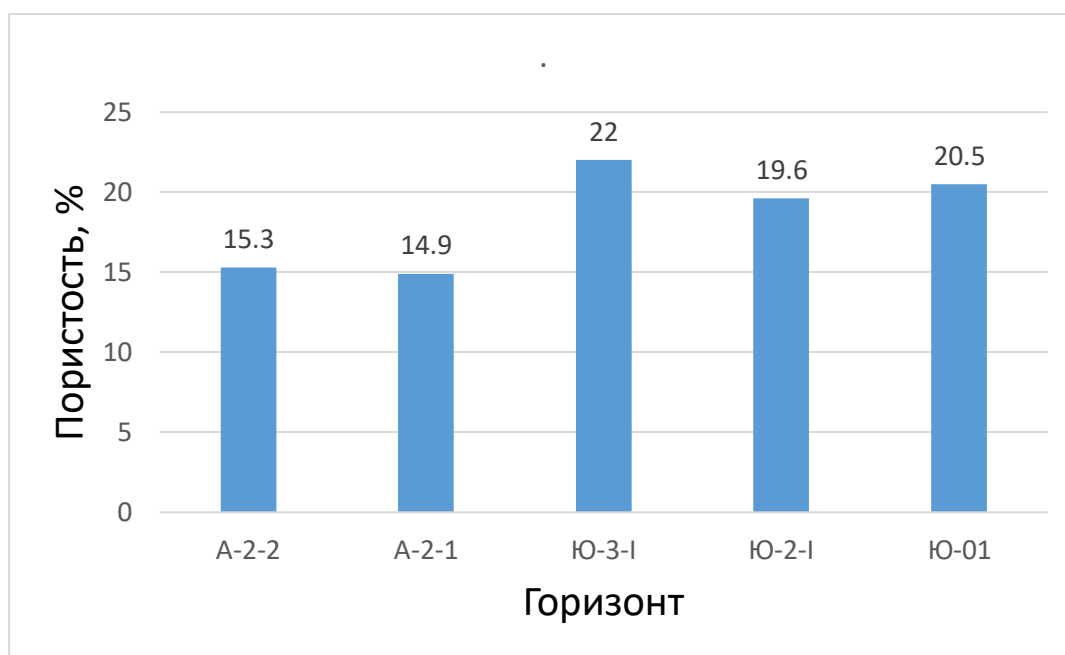


Рисунок 3.1.1 - Гистограмма распределения средней пористости по горизонтам

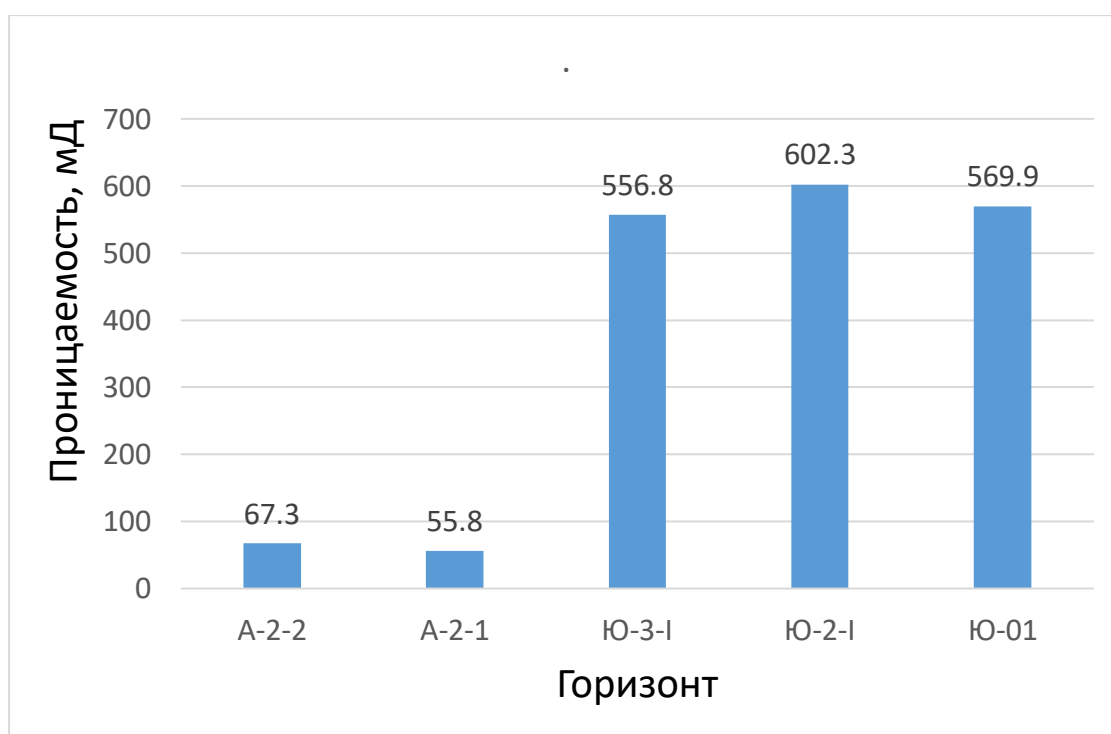


Рисунок 3.1.2 - Гистограмма распределения средней проницаемости по горизонтам

### 3.1.1 Распространения коллекторов продуктивных горизонтах меловой системы

#### Продуктивный горизонт А-2-2

Горизонт А-2-2 относится к меловой системе и состоит из карбонатных и глинистых отложений. Основными коллекторами на данной территории являются карбонаты, формирующие пласты толщиной до 6-7 метров.

Толщина горизонта варьирует от западного до восточного крыла и составляет от 34,6 до 52,9 метров.

На горизонте А-2-2 ловушки представлены тектонически экранированными и литологически состоят из мелкозернистых отложений, таких как ил, ангидрит и глины монтмориллонита. Коллекторы в основном тесно связаны с тектоническими нарушениями.

#### Продуктивный горизонт А-2-1

Горизонт А-2-1 состоит из переслаивающихся известняков, доломитов, глин каолинита и ангидритов. В ходе разведывательных работ были обнаружены преимущественно водонасыщенные коллекторы, за исключением отдельных пластов, насыщение которых неясно. Эти пласты обычно имеют небольшую толщину, ограниченную площадь и не содержат промышленных скоплений углеводородов.

Толщина песчаных коллекторов составляет 8 метров.

На продуктивных горизонтах А-2-2 и А-2-1 были проведены исследования терригенных пород с использованием метода самопроизвольной поляризации (по таблице 2), и были получены промыслово-геофизические данные.

Таблица 2 – промыслово-геофизические данные методом самопроизвольной поляризации на продуктивных горизонтах А-2-2, А-2-1

№ п/п	№ скв.	Мощность, м		Литологический состав				
				тип коллектора			неколлектор	покрышка
		общ.	песчаных	1-0,8	0,8 -0,6	0,6-0,4		
Продуктивный горизонт А-2-2								
1	I-1	34,7	6			3		
2	I-3	35	6,3				2	
3	У-26	34,8	7,8			2		
4	У-9	35,7	7,7			1		
Продуктивный горизонт А-2-1								
1	I-5	29,6	5,1				2	
2	I-9	29	5,6			1		
3	I-3	28,3	5,6			1		

### **3.1.2 Распространения коллекторов продуктивных горизонтах юрской системы**

#### **Продуктивный горизонт Ю-3-1**

Горизонт Ю-3-1 представлен терригенными и карбонатными отложениями оксфордского яруса верхнеюрской системы.

Толщина горизонта варьирует от 147,3 до 240,9 метров.

Продуктивный горизонт состоит из двух тектонически экранированных и одного литологический экранированного залежей. Коллекторы представлены темными, темно-серыми песчаниками и известняками, а экранирующими породами представлены монтмориллониты.

Коллекторы преимущественно распространены в погружных зонах и состоят в основном из песчаников, песков и известняков (Приложение В). В западной части горизонта было обнаружено 2-3 коллекторных пропластка, а в восточной части - 3-5. Коллекторы тесно связаны с тектоническими нарушениями. Толщина эффективных коллекторных пород на данном горизонте достигает до 17 метров.

#### **Продуктивный горизонт Ю-2-1**

Верхнемеловой продуктивный горизонт Ю-2-1 состоит из алевритов, прослаивающихся песчаниками, доломитами, известняками, глинами монтмориллонита и песками батского-байосского яруса. Возраст горизонта был определен на основе изучения фауны, которая обитала в данном периоде (Приложение Г).

Наиболее высокие значения нефтенасыщенности в коллекторах продуктивного горизонта наблюдаются в приподнятых зонах. Коллекторы также приурочены к разломным нарушениям в центральной и восточной частях горизонта. Пористость и проницаемость на территории дополнительно усилены диагенетическими процессами, такими как цементация, растворение и уплотнение.

Толщина продуктивного горизонта в центральном блоке достигает до 132 метров. Залежи в восточной части блока представляют собой сводовые пласты и тектонически экранированные, а в центральной части - тектонически экранированные залежи. Толщина эффективных коллекторных пород на данном горизонте достигает до 14 метров.

Глины монтмориллонита являются флюидоупором на продуктивном горизонте, экранируя сводовые залежи.

#### **Продуктивный горизонт Ю-01**

Продуктивный горизонт приурочен к среднеюрской системе ааленского яруса и состоит из терригенных отложений, включающих темно-серые песчаники, пески и глины с органическими остатками. Территория характеризуется поперечным залеганием, плоскостным залеганием,

поверхностями размыва и эрозионными контактами. Эти структуры свидетельствуют о процессах, происходящих в руслах рек, таких как перенос и отложение осадков водными течениями.

Толщина продуктивного горизонта варьирует от 240 метров до 262 метров. Коллекторские свойства продуктивного горизонта характеризуются хорошей проницаемостью и пористостью, усиленными диагенетическими процессами цементации. Песчаные коллекторы в сводовых залежах с флюидами распространены между тектоническими нарушениями в центральной и восточной части горизонта. Толщина эффективных пород коллекторов в центральной части горизонта достигает до 16 метров, а в восточной до 14,7 метров.

Залежи тектонически экранированы каолинитами.

На продуктивных горизонтах Ю-3-1, Ю-2-1, Ю-01 также были проведены исследования терригенных пород методом самопроизвольной поляризации (в таблице 3).

Таблица 3 - промыслово-геофизические данные методом самопроизвольной поляризации на горизонте Ю-3-1, Ю-2-1, Ю-01

№ п/п	№ скв.	Мощность, м		Литологический состав				
				тип коллектора			неколлектор	покрышка
		общ.	песчаников	1-0,8	0,8 -0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	
Продуктивный горизонт Ю-3-1								
1	I-6	152,6	22		6			
2	I-6P	153,6	17,9	3				
3	I-14	223	35	3				
4	L-63	216,9	24		5			
5	L-65	201,8	19,8		4			
Продуктивный горизонт Ю-2-1								
1	O-5	97,8	11,2	5				
2	O-9	122,7	9,2	4				
3	X4	114	11,6		5			
4	X-7	89,4	13	7				
5	X-4h	99,4	9,7	5				
6	I-7	107,6	10,8		3			
Продуктивный горизонт Ю-01								

1	Y6	265,6	15,4		4			
2	Y9	248	14,7		4			
3	O-11	235	14,8					
4	W-9	256	16	3				
5	X-8	244,8	15	5				
6	I-13	257,7	15,8		3			

### 3.2 Микро - макронеоднородность

По имеющимся данным, в ходе разведывательных работ на скв. № 55, 57, 58, 59, 63, 64, 67, 68, 69, 71, 72, 73 (рисунок 3.2.1) были обнаружены изменчивости фильтрационно-емкостных свойств, проницаемости, пористости в пределах продуктивных горизонтов в песчаных коллекторах на месторождении Теренколь.

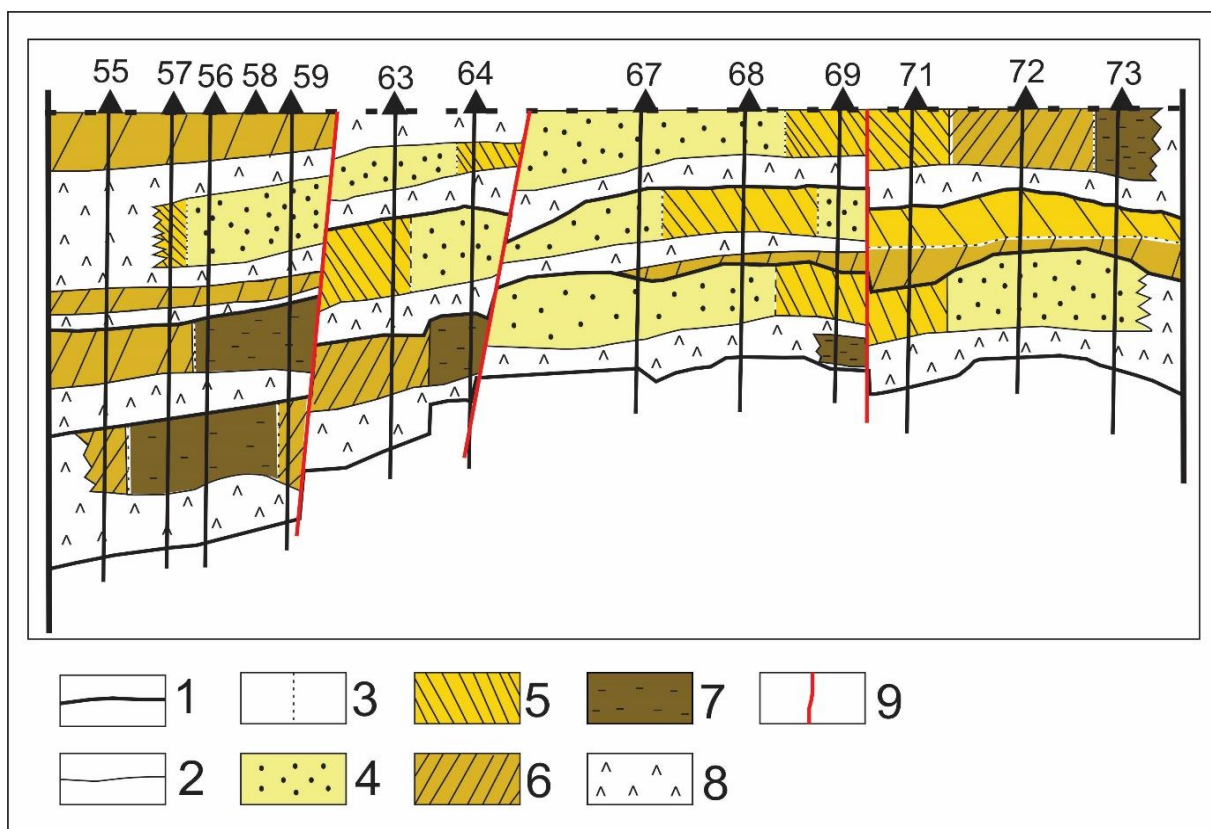


Рисунок 3.2.1 – Отображения неоднородности на месторождении Теренколь

На рисунке 3.2.1 изображена геологическая неоднородность месторождения на продуктивных горизонтах верхних и среднеюрских отложений, где 1 - пласты, 2 - прослои, 3 - границы разделения пластов с разными проницаемостями, 4 - хорошо и очень хорошо проницаемые породы (0,1-1), 5 -

средне проницаемые породы (0,001-0,1), 6 - слабо проницаемые породы (0,001-0,1), 7 - плохо проницаемые породы (<0,001), 8 - непроницаемые породы, 9 - разрывные нарушения.

На глубине 2000-2600 метров в юрских отложениях, в ходе геофизических исследований скважин, была построена карта геологической неоднородности (рисунок 3.2.1) по свойствам коллектора. На этой карте можно увидеть места отложения русловых и пойменных фаций, опираясь на фильтрационно-емкостные свойства пород. Так, в центральной и восточной частях исследуемой территории было обнаружено русло среднеюрской реки на интервале 2220-2360 метров. Также, верхнеюрские поймы и русла были обнаружены на интервале 1870-2240 метров.

В ходе разведывательных работ на месторождении Теренколь, с использованием данных скважин, мной был построен участок карты с распределением коллекторов разной продуктивности на среднеюрских продуктивных горизонтах Ю-2-1. На карте видно, что внешние области коллекторов в основном состоят из умеренно продуктивных пластов, в то время как зона высокопродуктивных коллекторов находится в центральной части (Приложение Д).

Однако на значительных участках наблюдаются относительно небольшие участки низкопродуктивных или непродуктивных коллекторов. Это связано с отложениями в пойме реки, которые на месторождении Теренколь характеризуются слабыми показателями коллекторских свойств.

Макро- и микронеоднородность хорошо проницаемых пород коллекторов юрских продуктивных горизонтов широко распространена и связана с тектоническими нарушениями на западной и центральной части разреза месторождения Теренколь. Высокие проницаемые свойства коллекторов связаны с формированием рельефа во флювиальных системах, вызванных движением воды по дну отложений, и их размер может варьироваться от небольших ручьев до крупных рек.

При отборе образцов и проведении этапных работ с керном на юрских терригенных и карбонатных породах были отчетливо замечены отложения прибрежных и береговых фаций (рисунок 3.2.2).



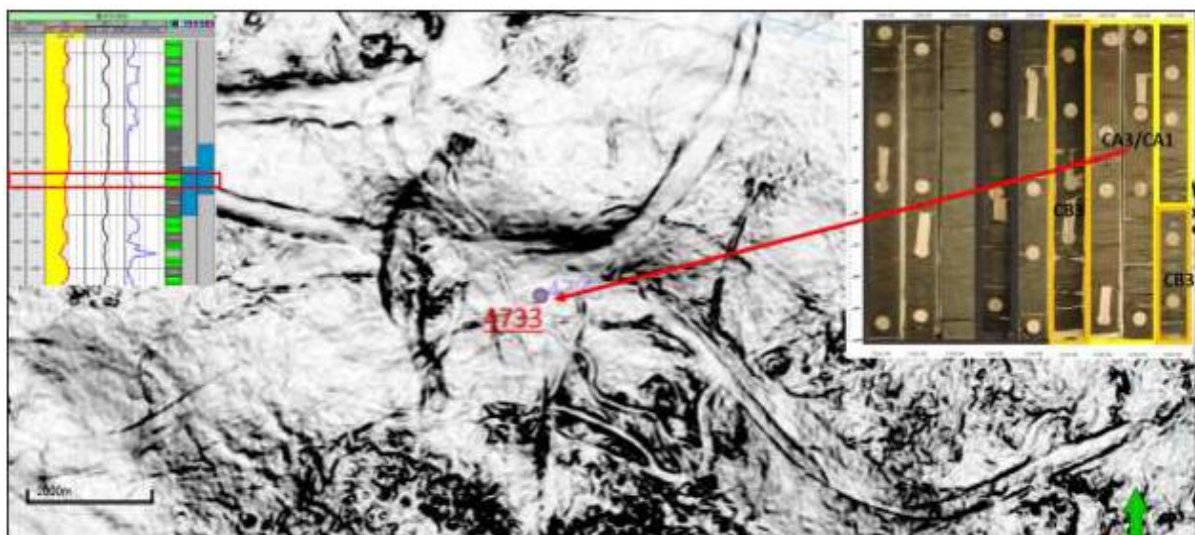


Рисунок 3.2.2 - Описание керна из пласта Ю-2-I скв. №56 на интервале 2236,3-2248 метров

В ходе нагнетательных работ с использованием сеноманской воды, нагретой до 90 °С, была отмечена разница давления на устьях скв. №122 (100-145 кгс/см<sup>2</sup>). На эксплуатационных пластах исследуемой территории наблюдается значительное присутствие глинистого цемента.

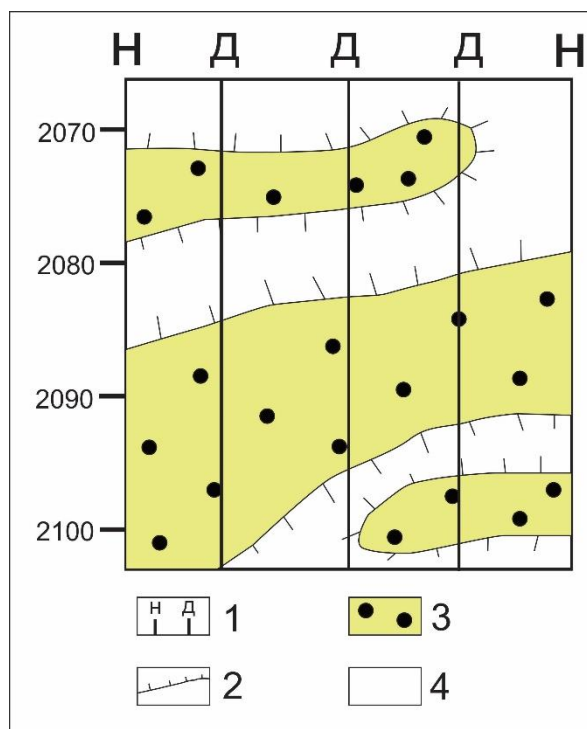


Рисунок 3.2.3 – Фрагмент карты распространения коллекторов продуктивного горизонта Ю-2-I на интервале 2070-2100 метров, где 1 - ряды скважин: Н - нагнетательные, Д – добывающие, 2 – границы распространения коллекторов, 3 распространения коллекторов, 4 – неколлектор

При закачке воды под давлением происходит повышение температуры, что вызывает расширение глинистого цемента в породах, что, в свою очередь, приводит к снижению эффективной пористости и проницаемости пород в нижней части скважины. В скважинах, в которые ранее закачивалась холодная вода, при закачке горячей воды наблюдалось повышенное давление. На скважине № 98 давление при закачке холодной воды могло достигать до 41 кгс/см<sup>2</sup>, а при закачке горячей воды давление достигает до 89 кгс/см<sup>2</sup> [4].

Таким образом, причиной повышения давления в пласте можно предположить наличие неоднородностей в фильтрационно-емкостных свойствах коллекторов и высокое содержание глинистого цемента на месторождении Теренколь.

### **3.3 Влияние палеографических условий на фациальные характеристики отложения**

Методологической основой и самостоятельной задачей данной работы является рассмотрение и построение схем геологической неоднородности с целью описания влияния палеографических условий на фациальные характеристики месторождения. Это позволяет сравнить коллекторные свойства различных отложений и определить принадлежность отложений к определенной фациальной характеристике.

На месторождении Теренколь морфология фундамента сыграла решающую роль в определении как расположения слоев осадков, так и плоскостного распределения различных осадочных единиц в процессе эволюции. Палеоструктурная морфология фундамента, в сочетании с процессами заполнения и накопления осадков, влияла на палеогеоморфологическую форму в разные периоды осадконакопления. Эти разнообразные палеогеоморфные формы определяли направление поступления осадочного материала и пространственное распределение осадочных фаций.

Для изучения эволюционных характеристик осадочных фаций в вертикальном направлении в исследуемой зоне проводится анализ литолого-фациальных характеристик с учетом осадочного окружения. Это позволяет лучше понять и оценить изменения, происходящие в осадочных фациях со временем и в связи с осадконакоплением в данной зоне. Так, пласты А-2-2, А-2-1 можно отнести к фации алеврито-песчаных осадков прирусловой части поймы и ее паводковых вод, а пласты Ю-3-1, Ю-2-1, Ю-01 относятся к макрофациям русловых отложений речных долин. Так, для территории месторождения Теренколь была построена эпейрогеническая кривая (Рисунок 3.3.1), где видно, что основная суша, где происходили отложения песчаников на руслах рек происходил в нижних и средних отложениях юрской системы.

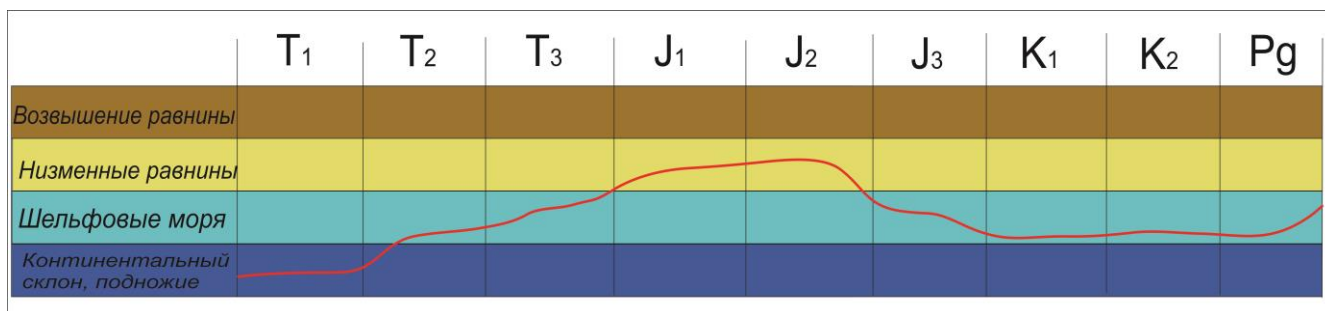


Рисунок 3.3.1 – Эпейрогеническая кривая на территории месторождения Теренколь

**В средне- нижнетриасовом** комплексе бассейн был погружен в глубоководный водоем, глубина которого достигала до 250 метров, а шельф был внутренним, глубоководным (рисунок 3.3.2).

На месторождении Теренколь осадение осуществлялось обломочными известняками, аргиллитами и туфогенными породами в глубоком морском бассейне. Морские условия с обычным уровнем солености способствовали процветанию органической жизни и образованию известняков, обогащенных органическими материалами. Эти осадочные породы, содержащие органические остатки, широко распространены в средней части среднего триаса.

Вулканическая активность на суше и под водой обогащала осадки пирокластическим материалом и даже формировала отдельные пласты туфов, туффигов толщи черных битуминозных аргиллитов в верхней части осадочных отложений.

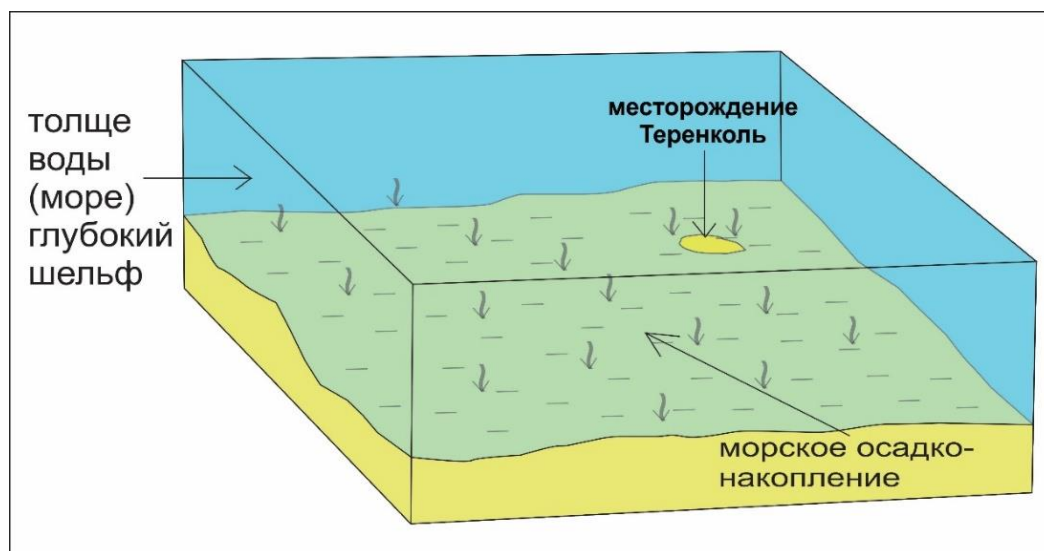


Рисунок 3.3.2 – Схематический модель нижнетриасового (Т<sub>1</sub>) морского осадконакопления

**В среднетриасовом** комплексе бассейн месторождения продолжал опускаться, и в этот период наблюдалось аккумулярование осадков. Глубина

водоема достигал до 100 метров, шельф был внутренним, мелководным (рисунок 3.3.3).

На месторождении Теренколь, в начале среднего триаса, отложение осуществлялась обломочными известняками, аргиллитами и туфогенными породами в неглубоком морском бассейне. Осадочные породы, содержащие органические остатки, широко распространены в средней части среднего триаса.

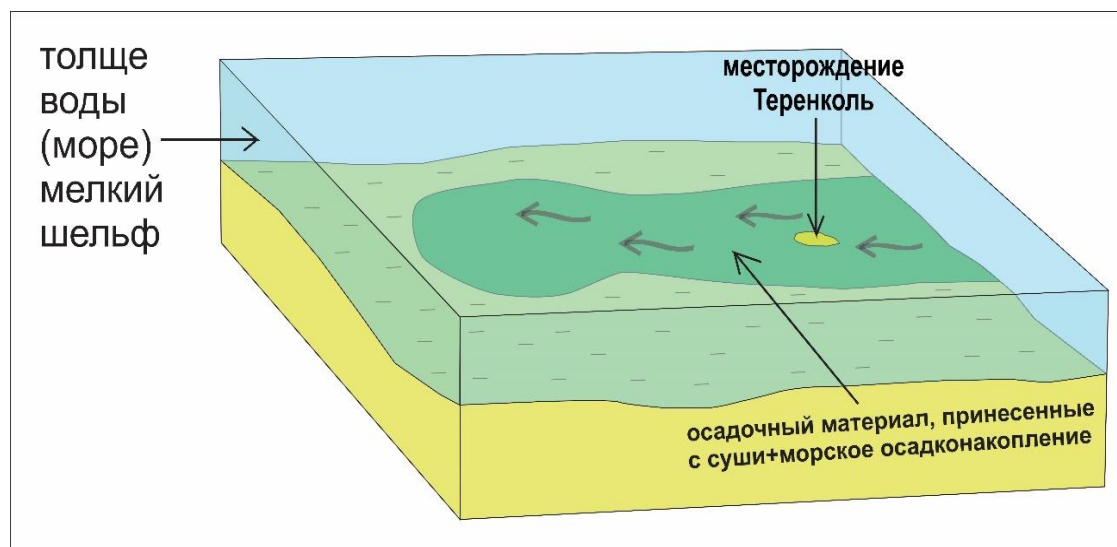


Рисунок 3.3.3 – Схематический модель среднетриасового ( $T_2$ ) накопления материала с суши и морского осадконакопления

**В поздне триасовом комплексе** месторождение Теренколь находилось на обширной низменной приморской равнине, а также аккумулятивной аллювиально-озерной равнине. Глубина мелководного моря в начале триаса достигала до 70 метров, а в конце происходила регрессия моря, и территория месторождения вышла на сушу.

Песчано-глинистые осадочные породы позднего триаса накапливались в континентальных аллювиально-озерных равнинах за счет активных движений рек в среднем триасе. Осадочные отложения выделяются высоким содержанием органического вещества в виде древесного детрита и тонкорассеянных частиц.

Усиление опускных движений в Центрально-Мангышлакской зоне привело к кратковременному наступлению моря и образованию известняков с доломитовыми прослоями, содержащими органические остатки. В крайней части месторождения сформировались прослой ракушек. В конце триасового периода образовался розионно-тектонический рельеф.

Это связано с дифференцированием движения земной коры, и последующие процессы эрозии и денудации привели к изменению рельефа в рассматриваемом бассейне. Затем последовала трансгрессия моря, в результате чего накапливались осадки в виде аллювиальных отложений в нижней и средней юре [6].

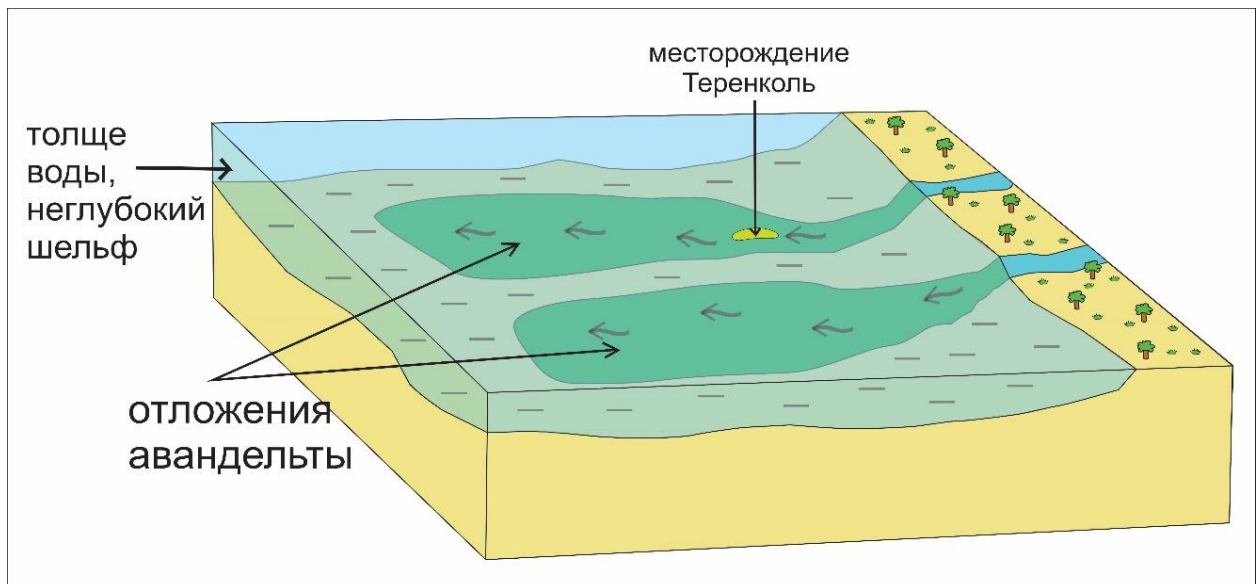


Рисунок 3.3.4 – Схематический модель верхнетриасового (Т<sub>2</sub>) отложения авандельт

**Нижнеюрская** седиментация на начальном этапе характеризовалась пассивным заполнением выпуклостей доюрского рельефа осадками русел рукавообразных каналов и временных потоков (рисунок 3.3.5). По мере заполнения этих выпуклостей водный бассейн расширялся в восточном направлении, и на практически всей территории установился единый озерный режим.

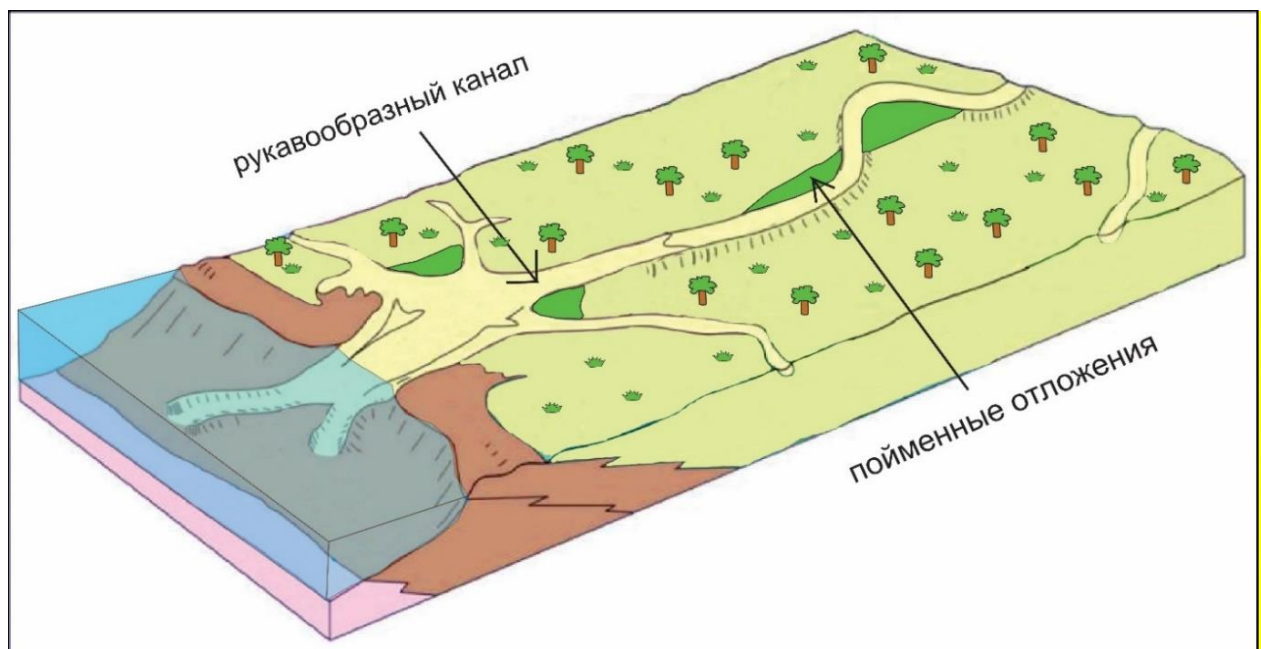


Рисунок 3.3.5 – Схематический фацциального модель рукавообразного канала нижнеюрского возраста



В нижнеюрском периоде, осадконакопление, в среде обширного озерного водоема, были сформированы монотонные глинистые осадки. В то время, бассейн достиг своего максимального размера и отложения можно было разделить на три цикла осаднения.

В результате временного возобновления тектонических движений в областях эрозии происходила активизация эрозионной деятельности рек. На горизонте Ю-01 скв. №48, 49, 53, 57 обнаружено, что в результате, в бассейн попадали мелкозернистые песчаные материалы (рисунок 3.3.6).



Рисунок 3.3.6 – Песчаная порода продуктивного горизонта Ю-01 скв. № 55 на интервале 2242-2251 метров

Осадки последовательно сменяли друг друга, простираясь от ограниченных участков в самых глубоких районах до охвата всего бассейна. Далее началось накопление мощных, ритмично построенных, осадков в средней юре. Связанно это с непродолжительным перерывом осадконакопления и оживления тектонической деятельности на границе со средней юрой, что привело к определенной перестройке областей сноса и бассейна седиментации [7].

**В начале средней юры** рельеф выровнялся, и весь бассейн превратился в обширную низменную аккумулятивную равнину. В это время, на месторождении Теренколь происходило осадконакопление за счет разветвленную реки, которая протекала на территории месторождения.

По данным скважинам, по качеству коллекторских свойств получилось возобновить реку на основе палеотектонической реконструкции. Грубозернистые материалы поступали с Арало-Кызылкумского нагорья и Карабогазского поднятия. (рисунок 3.3.7).



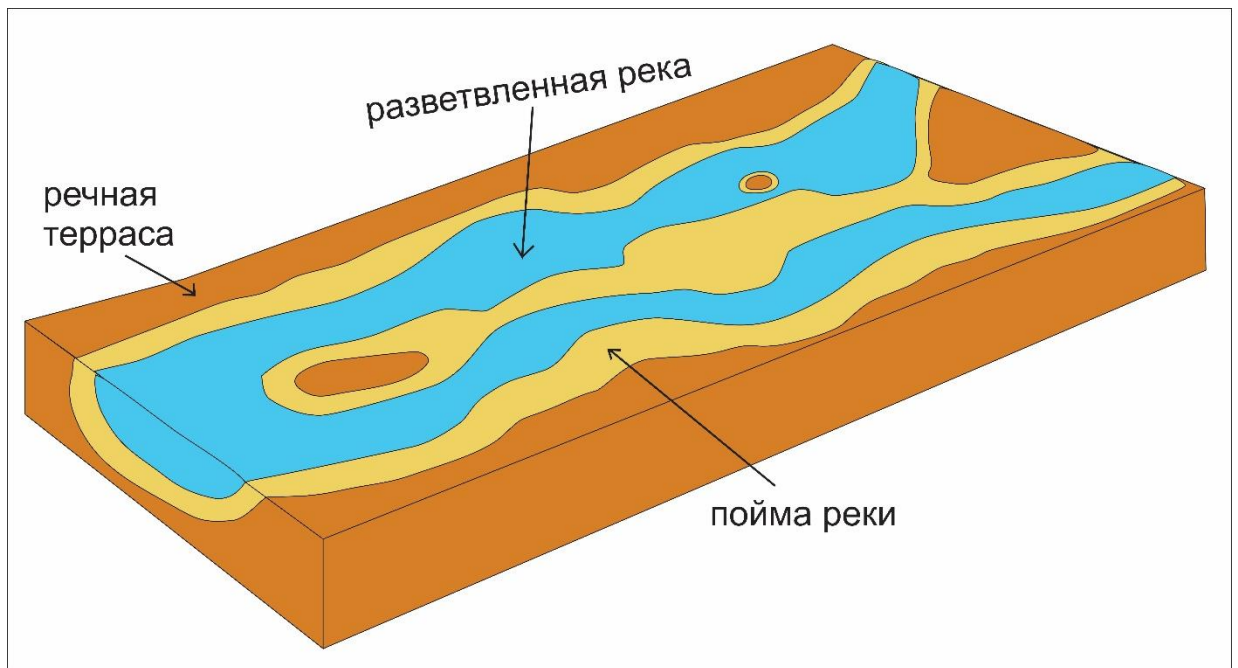


Рисунок 3.3.7 – Модель разветвленной реки среднеюрского возраста на основе палеотектонической реконструкции

На территории месторождения на руслах выделяются 2 вида песчаника: пески, которые отложились на дне реки и пески, отложившиеся на поймах рек.

Русловые пески, в основном, состоят из тонкозернистых песчаников и алевролитов, их характеризует двухслойная структура и размытая поверхность на дне русла реки (рисунок 3.3.8).



Рисунок 3.3.8 – Тонкозернистый песчаник продуктивного горизонта Ю-2-I скв. № 74 на интервале 2042-2046 метров

Пойменные пески представляют собой песчаники, отложенные между руслами во время перелива речных вод во время паводкового периода. Они включают в себя относительно крупнозернистые песчаники.

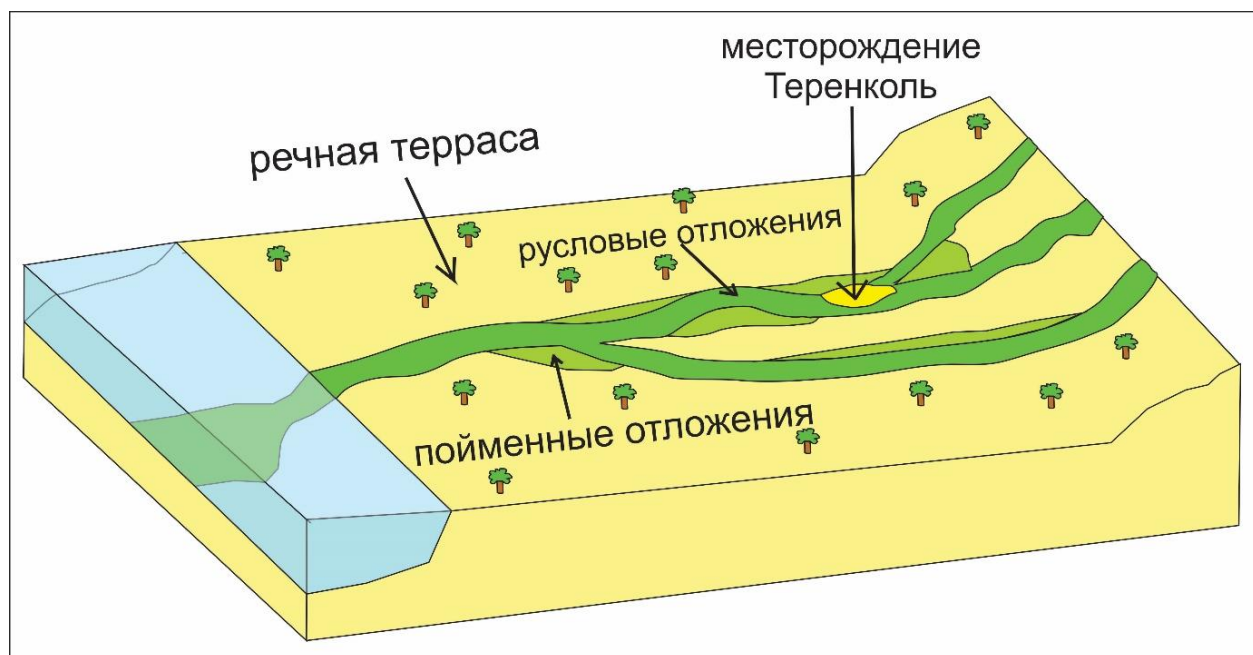


Рисунок 3.3.9 – Палеогеографические условия накопления коллекторов нижне-среднеюрских продуктивных горизонтов

Осадконакопление происходило на протяжении обширной низменной морской (береговой) равнины и прибрежной полосы, расположенной в средних широтах.

После непродолжительного перерыва начали формироваться осадки батского яруса, в основании которого залегает толстая пачка аллювиально-дельтовых песчаников. Выше по разрезу скв. № 66, 69, 71, 72 обнаружено чередование глин и песчаников. Дельтовые песчаники с грубой слоистостью, признаками эрозии, присутствием глинистой гальки и обугленных растительных остатков.

**В позднеюрской эпохе** на территории началось обратная трансгрессия, т.е. наступление моря и в меловой период месторождения была полностью покрыта мелководным шельфом.

В начале поздней юры море распространялось на весь бассейн и территория была вовлечена в более интенсивное погружение, в результате чего накапливались типично морские карбонатные и терригенно-карбонатные, участками битуминозные, отложения с разнообразной мелководной морской фауной. Формирование пород происходило в различных фациально-палеогеографических условиях. Морской бассейн обрамлялся с востока обширной прибрежной равниной, на которую эпизодически проникали морские

воды, способствовавшие повышению карбонатности терригенного материала и выпадению карбонатных илов.

Когда море распространилось по всему бассейну, в спокойной обстановке началось осаждение глин, мергелей и известняков. С начала кимериджа условия становились более мелкими, и начался обратный цикл развития, что подтверждается присутствием органогенно-обломочных и хемогенных известняков (рисунок 3.3.9), а также доломитов среди кимериджа-титонских отложений [7].

**Нижнемеловой эпохе** при углублении морского бассейна наблюдается сохранение морского осадконакопления на всей рассматриваемой площади. Развитые острова исчезают в приподнятых зонах, но на их месте образуются обширные отмели, где накапливаются песчано-глинистые осадки и образуются устричные банки.

Осадки погруженных зон материкового моря фиксируются в Жазгурлинской и Сегендыкской впадинах и в Песчаномысском районе, где помимо песчано-карбонатных пород накапливались глинисто-мергельные и сульфатные породы.

В готериве при углублении морского бассейна морское осадконакопление сохраняется на всей рассматриваемой площади. Развитые в приподнятых зонах острова исчезают, однако на их месте остаются обширные отмели, где накапливаются песчано-глинистые осадки и устричные банки.

В районах относительно глубокого готеривского моря происходит отложение глинисто-мергельных пород. Наличие в верхней части готерива прослоев детритусовых и оолитовых известняков и песчаников подтверждает новое обмеление морского бассейна. В барреме отмечается образование осадков мелкого опресненного внутриконтинентального бассейна, представленных глинисто-алевролитовыми пестроцветами. В Горном Мангышлаке и на востоке бассейна накапливались фации отмелей и низменных островов, а в лагунных участках Песчаномысско-Ракушечной и западной части Беке-Башкудукской зон формировались доломитовые глины и тонкозернистые доломиты с гнездами ангидритов.

Значительная дифференциация мощностей неокомских отложений обусловлена колебаниями объема барремского яруса вследствие разной интенсивности преаптского размыва.

Кратковременный подъем на рубеже барремского и аптского времени в начале апта сменился морской трансгрессией.

Во второй половине апта морской бассейн мелет, о чем свидетельствуют косяя слоистость в песчаных породах, окаменевшие стволы деревьев, галька, а также знаки ряби и трещины усыхания. О незначительной тектонической активности в начале альба свидетельствует слабый размыв верхней части апта и

наличие в основании альба слоя грубообломочных и песчаных пород с желваками фосфоритов.

В начале альба морской бассейн расширил свои границы и на всей рассматриваемой территории формировались преимущественно глинистые отложения. К концу альба море мелеет, выделяются обширные отмели и острова. Основная масса терригенного материала выносилась реками. В сеномане условия осадконакопления были близки к альбским.

Накопление отложений в **позднем меловом периоде** происходило в обстановке расширяющегося морского бассейна, в котором сформировалась мощная толща карбонатных пород. Теплый климат способствовал усилению органогенной и хемогенной садки карбонатов, а периодические донные течения и перемыв карбонатных пород приводили к формированию маломощных фосфоритоносных горизонтов. Окислительная обстановка при формировании осадков сменилась на восстановительную при диагенезе [7].

**В конце палеоцена** общее обмеление бассейна привело к образованию обширных отмелей и низменных островов в северных частях бассейна.

С начала среднего эоцена в относительно глубоководной среде начали формироваться мергельные отложения с тонкими слоями битуминозных глин и остатками ихтиофауны.

**В олигоцене** почти повсеместно накапливались мелководно-морские глинистые отложения с примесью алевролитов в низовых участках разреза. Анализ процессов осаждения свидетельствует о том, что формирование осадочного чехла определялось чередующимися трансгрессиями и регрессиями морского бассейна, вызванными региональными и зональными тектоническими процессами.

Этот сменяющийся характер осадконакопления способствовал ритмичному чередованию песчано-глинистых и карбонатных толщ, большая часть которых сформировалась в морских, прибрежно-морских и озерных условиях, в основном восстановительного характера. Эти условия предоставляли благоприятную среду для формирования коллекторных и флюидоупорных толщ, а также зон генерации и генерационных толщ углеводородов [8].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге, методологической основой стало рассмотрение особенностей строения коллекторов продуктивных горизонтов и построение схем геологической неоднородности с целью описания влияния палеографических условий на фациальные характеристики месторождения. Цели, поставленные вначале работы, были достигнуты:

- Изучены особенности строения коллекторов продуктивных горизонтов;
- Определены причины неоднородности фильтрационно-емкостных свойств коллектора;
- Были построены схемы неоднородности;
- Описаны и построены схематические модели влияния палеографических условий на фациальные характеристики месторождения;

На основе комплексного анализа образцов керна, я определил факторы, влияющие на неоднородность пластов коллекторов юрских продуктивных горизонтов в литолого-фациальном отношении. Так, неоднородность коллекторов связана с осадконакоплением в руслах и поймах рек на континентальных условиях. На значительных участках наблюдались небольшие зоны низкой продуктивности или полная отсутствие коллекторов. В результате обнаружено, что непроницаемые породы связаны с отложениями на поймах и речных террасах, а хорошо проницаемые коллекторы связаны с осадками, накапливавшимися в палеоруслах рек.

Работа выполнялась на основе доступной информации о скважинах, а с помощью образцов анализа керна и геофизических методов исследования была построена карта неоднородности продуктивного горизонта Ю-2-1. Далее, исходя из качества коллекторских свойств, удалось восстановить реку на основе палеотектонической реконструкции.

Я считаю, что особенностью данной работы является построение схем влияния палеографических условий на определенной шкале геологического времени для изучения изменений, происходящих в осадочных фациях и их связи с окружающей средой. В результате установлено, что окружающая среда, где происходит осадконакопление, оказывает влияние на различия в коллекторских свойствах перспективных слоев. Эти схемы можно будет использовать в будущем для разработки трехмерных геологических моделей, что поможет достичь максимального увеличения запасов нефти и газа, сократив при этом расходы на разведочное бурение.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Petroleum Geology and Resources of the Middle Caspian Basin – 2002.
- 3 Крупин А. А., Рыкус М.В. Нефтегазоносность вторичных коллекторов углеводородов в карбонатных породах юрских отложений на месторождениях Южного Мангышлака. – Нефтегазовое дело, 2012, № 3, с. 276.
- 4 Гурбанов В.Ш., Халифазадэ Ч.М. Литолого-палеографическая модель юра-палеозойских отложений Южного Мангышлака. – Баку, Нафта-Пресс, 2003.
- 5 Сковородников И. Г., «Влияние фациальной неоднородности терригенных коллекторов на разработку залежей углеводородов,» ТГУ, 2010.
- 6 Попков В. И., Попкова И. П., Кнутова Л. М. Распространение нефтегазоносных толщ триаса в пределах северного борта Южно-Мангышлакского прогиба. – Труды КазНИПИнефти, 1986, вып.13,
- 7 А.К. Боранбаев, Перспективы нефтегазоносности доюрских отложений Южного Мангистау, направление дальнейших поисково-разведочных работ и некоторые вопросы методики их проведения, 2012.
- 8 Ахметжанов А.Ж., Абуев Р.Б., Ахметжанова Г.А., Ораз Б.Б. Терригенно-карбонатные коллекторы юго-востока Прикаспийской впадины. – Геология нефти и газа, 2019, № 4, с. 41–47.

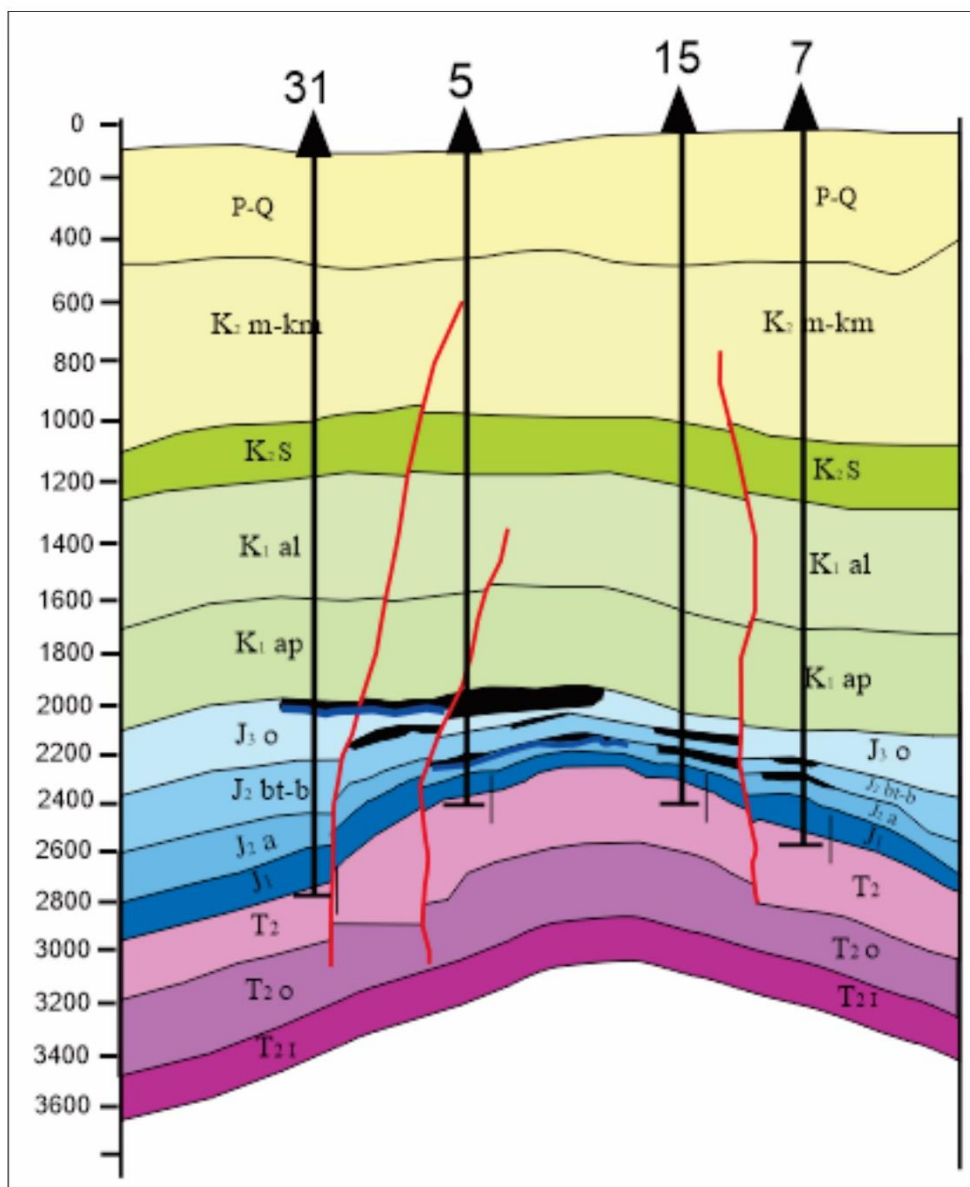
## Приложение А

### Профильный разрез месторождения Теренколь

#### ПРОФИЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕРЕНКОЛЬ

масштаб 1:20000

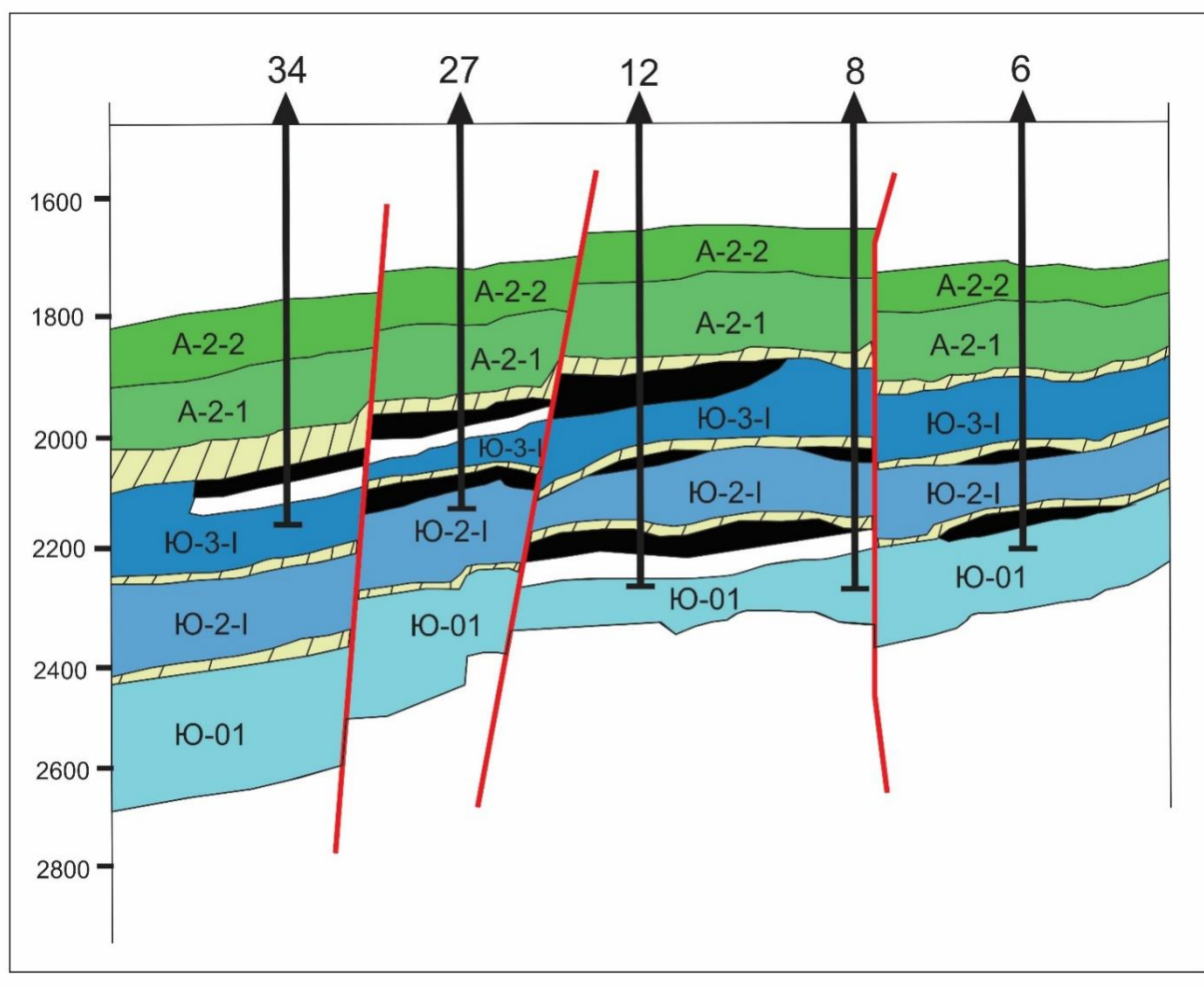
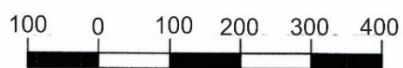
200 0 200 400 600 800



Приложение Б  
Геологический разрез месторождения Теренколь

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
ТЕРЕНКОЛЬ

масштаб 1:10000





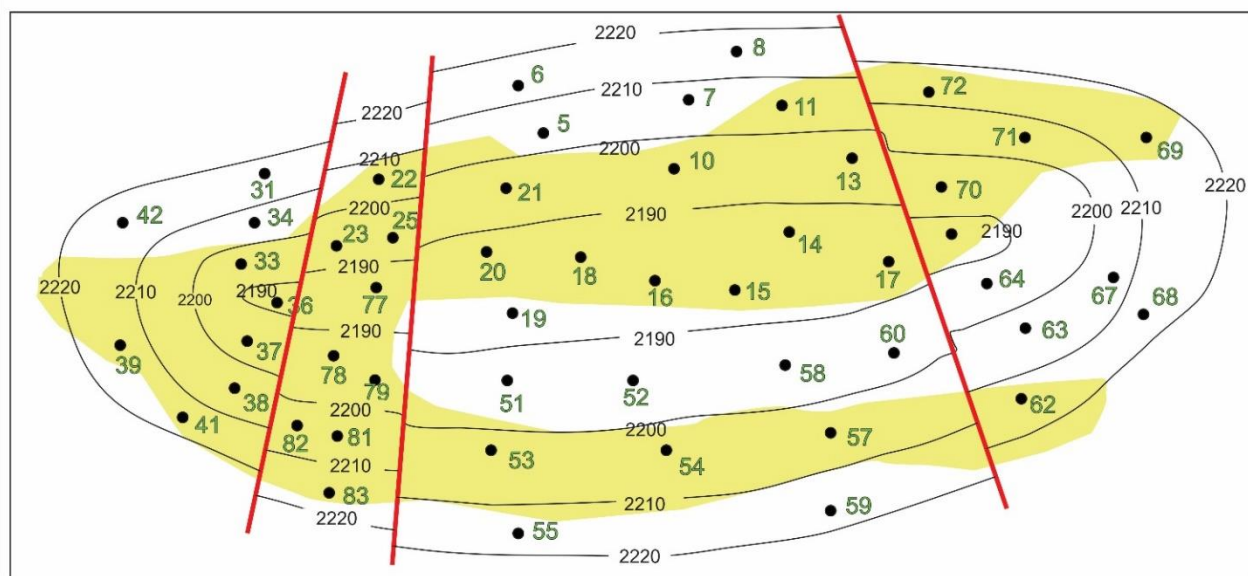






## Приложение Г

### Карта распространения коллекторов на продуктивном горизонте Ю-2-I

КАРТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ОТРАЖАЮЩЕГО ГОРИЗОНТА Ю-2-I  
масштаб 1:50000

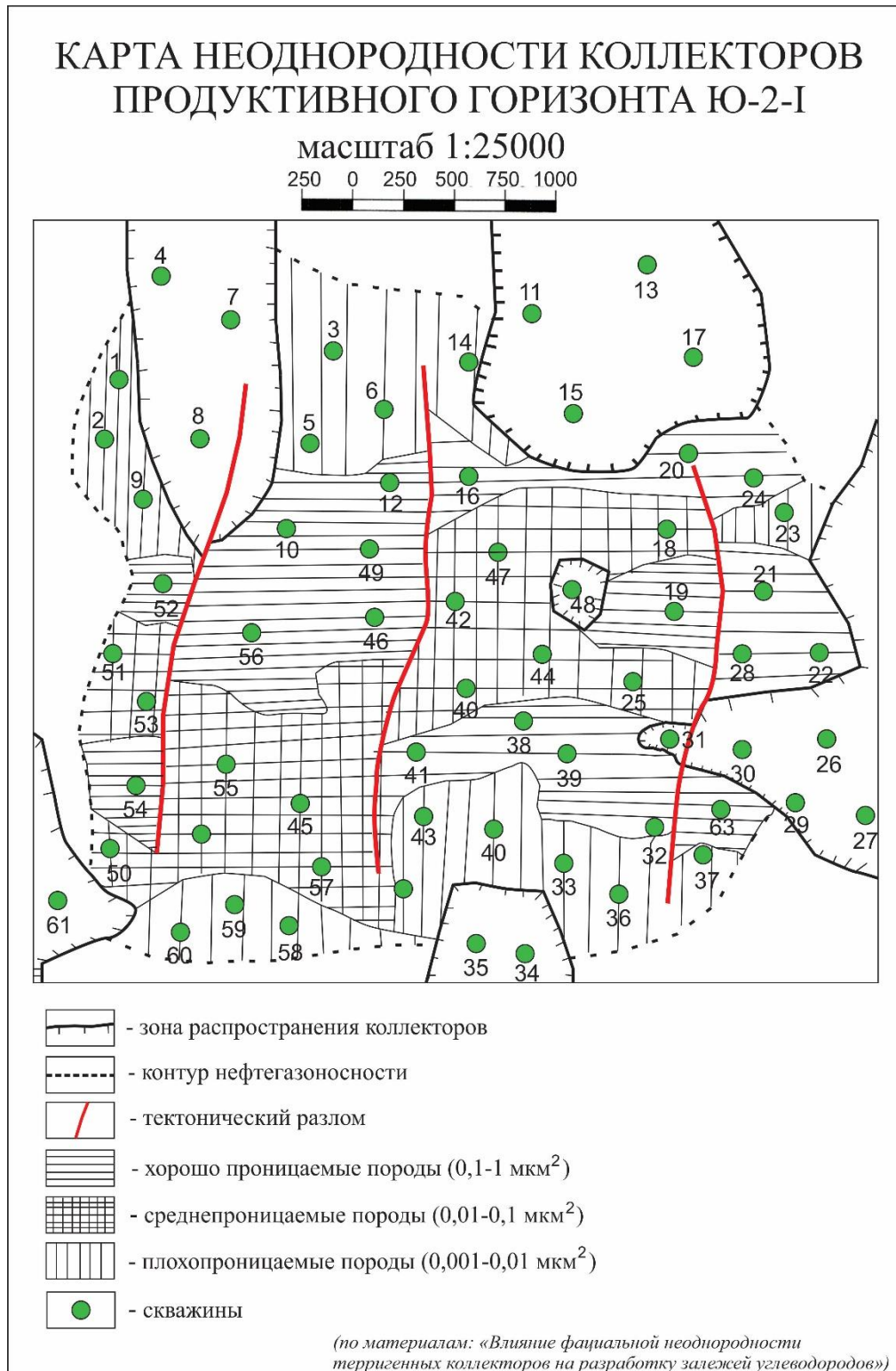
500 0 500 1000 1500 2000 м



-  - изогипсы
-  - тектонические нарушения
-  - поисковые скважины
-  - распространения песчаных коллекторов

## Приложение Д

### Карта неоднородности коллекторов продуктивного горизонта Ю-2-I



## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу Ануарбек Марата Маликовича  
Специальность 6В05201 - Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых

Тема: «Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов Теренколь»

Дипломная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка используемой литературы из 8 наименований; всего 47 страницы текста, а также 5 приложений, 15 рисунков, 3 таблицы

Целью работы является изучения особенностей строения коллекторов продуктивных горизонтов, их распространение по площади и по разрезу; определение причин неоднородности фильтрационно-емкостных свойств коллектора. Практическая часть дипломной работы полностью была выполнена в ПО "CorelDraw"

Автором был обработан и проанализирован достаточный объем фондового материала и информации из открытых источников, проведена последовательная работа по построению схематических моделей влияния палеогеографических условий на фациальные характеристики коллекторов месторождения

Тема дипломной работы раскрыта полностью и составлена в соответствии со всеми требованиями на высоком уровне.

Дипломная работа Ануарбек Марата может быть рекомендован к защите с присвоением ей академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 6В05201 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

Научный руководитель:

Кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель



Узбекгалиев Р. Х.

«6» июнь 2023 г.



## **Рецензия**

На дипломную работу

Ануарбек Марат Маликович

Тема: «Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов Теренколь»

### **ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ**

Замечания к дипломной работе представлены автору в устной форме и должны быть устранены при подготовке материалов к защите.

#### **Обоснованность темы исследований и постановки задач**

Создание схематической модели, иллюстрирующей воздействие палеографических условий на геологическое развитие в определенной временной шкале, с целью изучения изменений, происходящих в осадочных фациях и их взаимосвязи с окружающей средой. Результаты показали, что окружающая среда, где происходит накопление осадков, оказывает влияние на различия в коллекторские свойства перспективных слоев.

В связи с этим, считаю тему дипломной работы, обоснованной и актуальной.

#### **Оценка работы**

Данная дипломная работа посвящена геологическому строению и тектонике Южного Мангышлака, особенностям распространения коллекторов по площади и разрезу, а также определению причин неоднородности фильтрационно-емкостных свойств коллектора.

Первый раздел дипломной работы содержит общие сведения о месторождении, его геологическую изученность, литолого-стратиграфические характеристики, тектонику, нефтегазоносность и гидрогеологию. Эти главы имеют важное значение для изучения геологического строения месторождения.

Во втором разделе представлена специальная часть дипломной работы, которая включает изучение особенностей строения и распространения коллекторов продуктивных горизонтов, факторы, а также схемы, влияющие на палеографические условия и неоднородность пластов коллекторов юрских продуктивных горизонтов в литолого-фациальном отношении.

В завершающем разделе представлены выводы и рекомендации по улучшению геологической модели месторождения.

Дипломная работа, выполненная Ануарбек Маратом Маликовичем на тему «Геологическое строение, тектоника Южного Мангышлака, особенности строения, распространения коллекторов продуктивных горизонтов Теренколь», является результатом самостоятельной работы и анализа предоставленных материалов, в соответствии с актуальной темой. Работа содержит разъяснения, а также графику и таблицы.

Данная дипломная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к дипломным работам, а автор рекомендуется к защите.

### Рецензент

Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник  
Института геологических наук К.И.Сатпаева



Фазылов Е.М

(подпись)

«31» мая 2023 г.



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ануарбек\_Марат

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2023\_БАК\_Ануарбек\_Марат\_Маликович.docx

Научный руководитель: Ризахан Узбекгалиев

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 16

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование: *Заимствования, выявленные в работе не превышают предела*

Дата

05.06.23

Заведующий кафедрой



05.06.23.





## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ануарбек\_Марат

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2023\_БАК\_Ануарбек\_Марат\_Маликович.docx

Научный руководитель: Ризахан Узбекгалиев

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 16

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

31.05.23

Балиев

проверяющий эксперт





## Метаданные

Название

**2023\_БАК\_Ануарбек\_Марат\_Маликович.docx**

Автор

**Ануарбек\_Марат**

Научный руководитель / Эксперт

**Ризахан Узбекгалиев**

Подразделение

**ИГИНГД**

## Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		16
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		0

## Объем найденных подоби

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



КП1

**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

**10194**

Количество слов



КЦ

**50269**

Количество символов

## 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

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--	---

### из базы данных RefBooks (0.00 %)



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

### из домашней базы данных (0.00 %)



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

### из программы обмена базами данных (0.00 %)



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

из интернета (0.00 %)



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

**Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)**

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---