

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

УДК 553.98 (574) (043)

На правах рукописи

КУЛУМБЕТОВА ГУЛЬМИРА ЕРБОЛАТОВНА

**Геодинамическая эволюция и прогноз нефтегазоносности восточного борта
Прикаспийской синеклизы**

6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:
д-р геол-мин. наук, профессор,
Жолтаев Г.Ж.,
ТОО «Институт геологических наук
им.К.И.Сатпаева»,
Республика Казахстан
д-р геол-мин. наук, профессор,
Орешкин И.В.
АО «НВНИИГГ»,
Российская Федерация

Республика Казахстан

Алматы, 2019

Содержание

Введение.....	8
1 Литолого-стратиграфические особенности седиментационных комплексов. 12	
1.1 Девонско-нижневизейский ЛСК.....	13
1.2 Верхневизейско–башкирский ЛСК.....	18
1.3 Московско - верхнекаменноугольный ЛСК.....	25
1.4 Нижнепермский ассельско-сакмарский ЛСК.....	29
1.5 Артинский ЛСК.....	30
1.6 Соленосный комплекс.....	31
1.7 Верхнепермский ЛСК.....	34
1.8 Триасовый ЛСК.....	37
1.9 Юрский ЛСК.....	40
1.10 Меловой ЛСК.....	44
2 Тектоника.....	46
3 Литолого-фациальные зоны и этапы осадконакопления палеозойских и мезозойских отложений востока Прикаспийской синеклизы.....	61
3.1 Девонско-ранневизейский этап.....	62
3.2 Поздневизейско-башкирский этап.....	65
3.3 Московско-позднекаменноугольный этап.....	67
3.4 Ассельско-сакмарский этап.....	69
3.5 Артинский этап.....	73
3.6 Позднепермский этап.....	74
3.7 Триасовый этап.....	76
3.8 Юрский этап.....	79
4 Геодинамическая характеристика востока Прикаспийской синеклизы.....	84
5 Нефтегазоносность.....	102
6 Нефтегазогеологическое районирование.....	110
7 Перспективы нефтегазоносности.....	116
7.1. Перспективность подсоловых отложений.....	116
7.2. Перспективность надсоловых отложений.....	136
Заключение.....	141
Список использованных источников.....	143
Рисунок 1.1 – Стратиграфический разрез девонско-нижневизейского ЛСК.....	17

Рисунок 1.2 Стратиграфический разрез верхневизейско-башкирского ЛСК.....	25
Рисунок 1.3 Стратиграфический разрез московско-верхнекаменноугольного ЛСК.....	28
Рисунок 1.4 Стратиграфический разрез ассельско-сакмарского ЛСК	30
Рисунок 1.5 Стратиграфический разрез артинского ЛСК	31
Рисунок 1.6 Стратиграфический разрез соленосного конмлекса	34
Рисунок 1.7 Стратиграфический разрез верхнепермского ЛСК.....	36
Рисунок 1.8 Стратиграфический разрез триасового ЛСК.....	40
Рисунок 1.9 Стратиграфический разрез юрского ЛСК	43
Рисунок 2.1 Восточная часть Прикаспийской синеклизы. Схема поверхности фундамента	49
Рисунок 2.2 Геологический профиль Караулкельды – Восточный Алибек	50
Рисунок 2.3 Геологический профиль Бактыгарын - Карнак.....	50
Рисунок 2.4 Структурная карта по горизонту П ₃	53
Рисунок 2.5 Структурная карта по горизонту П ₂	55
Рисунок 2.6 Схема тектонического районирования по отражающему горизонту П ₁	58
Рисунок 3.1 Схема расположения литолого-фациальных зон востока Прикаспийской синеклизы.....	61
Рисунок 3.1 Литолого-фациальная схематическая карта девонско-ранневизейского этапа.....	65
Рисунок 3.2 Литолого-фациальная схематическая карта поздневизейско-башкирского этапа	66
Рисунок 3.3 Литолого-фациальная схематическая карта московско-позднекаменноугольного этапа.....	69
Рисунок 3.4 Литолого-фациальная схематическая карта ассельско-сакмарского этапа.....	71
Рисунок 3.5 Литолого-фациальная схематическая карта артинского этапа	73
Рисунок 3.6 Литолого-фациальная схематическая карта позднепермского этапа	75
Рисунок 3.7 Литолого-фациальная схематическая карта триасового этапа	78
Рисунок 3.8 Литолого-фациальная схематическая карта юрского этапа.....	80
Рисунок 4.1 Палеогеодинамическая модель юга Евразийской литосферной плиты в девоне, карбоне и начале перми.....	87
Рисунок 4.2 Региональный геолого-геофизический разрез Бактыгарын-Остансук	88
Рисунок 4.3 Схематичный разрез строения подсолевых отложений.	93

Рисунок 6.1 Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы. Подсолевой комплекс	112
Рисунок 6.2 Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы. Надсолевой комплекс	113
Рисунок 7.1.1 Структурная схема по отражающему горизонту ПЗ (кровля КТ-Ш).....	117
Рисунок 7.1.2 Положение ВНК и «водогазонефтяная» зоны в толще КТ-II месторождения Жанажол.	124
Рисунок 7.1.3 Схема со структурными поднятиями горизонта P_2^d в пределах Жанажольской карбонатной платформы.....	125
Рисунок 7.1.4 Шкала оценки степени перспективности локальных объектов в толще КТ-II	126
Рисунок 7.1.5 Сейсмический профиль через скважину У-5 месторождения Урихтау	127
Рисунок 7.1.6 Геологический разрез через структуры Бактыгарын и Арансай	132
Рисунок 7.1.7 Структурная карта по кровле толщи КТ-II и Сейсмический профиль юг-север.	132
Рисунок 7.1.8 Геологическая модель строения участков сопряжения карбонатной и терригенной седиментации	133
Рисунок 7.1.9 Геологический профиль через месторождение Акжар Восточный.	134
Рисунок 7.1.10 Пояса расположения присклоновых ловушек в подсолевых отложениях Прикаспийской синеклизы.	135
Рисунок 7.2.1 Схема - месторождение Сайгак и возможный механизм его формирования.....	138

Нормативные ссылки

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие документы и стандарты:

1. Правила присуждения ученых степеней, утвержденных приказом МОН РК от 31 марта 2011 года № 127.
2. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан послевузовское образование. Докторантура. ГОСО РК 5.04.034 – 2011.
3. ГОСТ 8.417-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин.
4. ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214 -74) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу Реферат и аннотация. Общие требования.
5. Положение о государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан, утверждено Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 330.
6. Правила проведения государственной экспертизы недр и Положения о государственной комиссии по экспертизе недр, утверждённые приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 16 мая 2018 года № 335.
7. Формы отчетов по геологическому изучению недр, утверждённые приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 мая 2018 года № 419.
8. Программа геологоразведочных работ в Республике Казахстан на 2015 - 2019 годы Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 мая 2014 года № 526.

Определения

В настоящей диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Рифты – структуры разрыва, как ареал первоначального разрыва литосферных плит, играют роль «дивергентных границ» этих плит [1], с. 76.

Континентальный склон океанов представлен обычно в виде узкой полосы, расположенной между шельфом и континентальным подножием. [1], с. 114

Шельф – является непосредственным продолжением континентального побережья океана, оставшегося под океанской водой. [1], с. 113

Геодинамическая обстановка – в теории тектоники плит, характерная геологическая структура, с определённым соотношением плит. В одной и той же геодинамической обстановке схожим образом происходят большинство геологических процессов. [1], с. 120

Фундамент – комплекс деформированных пород, перекрытый слабдеформированной толщей. . [1], с. 124

Кристаллический фундамент - нижний структурный ярус платформы, подстилающий её чехол, образованный интенсивно деформированными и метаморфизованными породами, пронизанными гранитными и другими интрузиями. Образуется в доплатформенную стадию развития данного участка земной коры. [1], с. 131

Отражающий горизонт – это сейсмическая граница, выделяемая в разрезе на основании различия пород в скорости прохождения сейсмических волн.

Синеклиза – сводовое опускание поверхности кристаллического фундамента поверхностных плит, имеющие в горизонтальном плане неправильно округлые или овальные очертания. [2], с. 163

Стратиграфия - наука, раздел геологии, об определении относительного геологического возраста осадочных и вулканогенных горных пород. [2], с. 168

Аллювиальные конусы выноса – формируются у подножья горных систем, образуя обширную клиновидную толщу. [2], с. 171

Карбонатная платформа – гигантское карбонатное тело с более или менее горизонтальной кровлей и обрывистыми шельфовыми окраинами.

Нефтегазоносность – наличие нефти и природных газов в геологических отложениях какой-либо местности. [2], с. 207

Обозначения и сокращения

УВ - углеводороды

ЛСК – литолого-стратиграфический комплекс

КТ-I, КТ-II, КТ-III – карбонатно-терригенная толща I, II, III

НГР – нефтегазоносный район

НГК – нефтегазоносный комплекс

ПНГР – перспективный нефтегазоносный район

МКТ – межкарбонатная толща

МОВ – метод отраженных волн

АО НВНИИГГ – Акционерное общество «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики»

РОВ – содержание рассеянного органического вещества

Сорг – содержание органического углерода

НГСП – нефтегазосборная площадь

Введение

Оценка современного состояния решаемой научной или научно-технической проблемы. Прикаспийская синеклиза является самым крупным нефтегазоносным бассейном Казахстана. Он оценивается как наиболее изученный район и имеет самый высокий потенциал прогнозных ресурсов УВ.

В пределах восточного борта Прикаспийской синеклизы региональные сейсмические исследования начались в 1950-е года совместно с опорным бурением. С 1957 года отмечается усиление этих работ. Было отработано несколько региональных профилей, которые позволили проследить погружение поверхности фундамента и подсоловых отложений от борта к центру впадины. [3]

Полученные геофизические материалы позволили осветить строение подсоловой части разреза. По результатам региональных работ и МОГТ изучено поведение подсолового комплекса отложений по трем горизонтам – П1, П2 и П3.

Детальные сейсмические работы осуществлялись методами МОВ, КМПВ и ОГТ, основной целью которых была подготовка структур под глубокое бурение. Эти исследования стали наиболее активно проводиться с 1961 года. В результате в конце 60-х годов рекогносцировочной сейсмической съемкой в подсоловых отложениях в прибортовой зоне было выявлено большое количество локальных структур. [3]

До 70-х годов прошлого века эксплуатация месторождений Прикаспийской впадины была связана с надсоловым комплексом пород, где была установлена нефтегазоносность геологического разреза от отложений верхней перми до отложений неогена. Подготовка перспективных объектов к глубокому бурению проводилась, преимущественно, методом ОГТ, позволившим увеличить глубину исследований. К началу 1981 года в восточной части насчитывалось 675 глубоких скважин, из них на подсоловой комплекс пробурено 168, на надсоловой-507, в 1976-80 гг для изучения палеозойских отложений было пробурено 43 скважины. Промышленная нефтегазоносность подсоловых отложений восточного борта доказана открытием группы месторождений Жанажольского, Кенкиякского и Северный Трува. [3]

Результаты сейсморазведочных работ и параметрического бурения позволили уточнить строение подсоловой толщи, в общих чертах наметить границы распространения основных нефтегазоносных комплексов и перспективных объектов для проведения нефтепоисковых работ.

Официальная оценка прогнозных ресурсов углеводородного сырья Республики Казахстан была выполнена в 2003 году.

В 2009-2013 гг группой Казахстанских геологов и геофизиков проведено Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан, включая восточный борт Прикаспийской синеклизы с оценкой ресурсного потенциала. В то же время, несмотря на довольно хорошую изученность, Прикаспийская синеклиза содержит большой потенциал открытия новых залежей нефти и газа.

Основание и исходные данные для разработки темы. При работе над темой диссертации были использованы фондовые материалы по месторождениям восточного борта Прикаспия – структурные карты, данные по анализу керн и шлама, результаты бурения и испытания скважин и др. Основанием для разработки темы диссертационной работы являются положительные результаты испытания скважин, вскрывших глубокозалегающие подсолевые залежи, а также различные научные статьи и исследования направленные на определение нераскрытого углеводородного потенциала надсолевых отложений востока.

Обоснование необходимости проведения данной научно-исследовательской работы.

Основные продуктивные толщи восточного борта Прикаспийской синеклизы – КТ-I и КТ-II являются хорошо изученными. Извлекаемые запасы углеводородов данных толщ подсчитаны и утверждены, что нельзя сказать о перспективной карбонатной толще КТ-III, в то время как продуктивность ее почти доказана бурением глубокой скважины на месторождении Урихтау. В настоящий момент толща КТ-III вскрыта небольшим количеством скважин и является малоизученной, так как изучение ее затруднено из-за большой глубины залегания. Таким образом, для увеличения углеводородного потенциала отложений восточного борта актуальным является изучение высокопотенциальной в нефтегазоносном отношении толщи КТ-III, а также других перспективных структур в подсолевом и надсолевом комплексах востока Прикаспия.

Сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки. При работе над данной темой проведено изучение и анализ старых и новых геолого-геофизические данных – данные по скважинам (кern, шлам, ГИС и др). Обработка информации проводилась с учетом современных методов обработки и интерпретации данных скважин, строения геологических структур, а также используя современные принципы бассейнового моделирования для подсчета углеводородного потенциала перспективных структур.

Актуальность и новизна темы.

Промышленная нефтегазоносность подсолевых и надсолевых отложений восточного борта доказана открытием нефтяных и газовых месторождений, но несмотря на довольно детальную изученность, в пределах восточного борта все еще остаются зоны, требующие дополнительного изучения и имеющие большой потенциал открытия новых залежей нефти и газа.

1 Детально изучены перспективные на нефть и газ литолого-стратиграфические комплексы с выявлением закономерности распространения и изменения их строения в пределах восточного борта Прикаспийской синеклизы.

2 Разработаны схемы фациальной обстановки и этапы осадконакопления для подсолевого и надсолевого комплексов с выявлением наиболее благоприятных районов для нефтегазообразования и нефтегазонакопления.

3 Учитывая особенности тектонического строения литолого-стратиграфических комплексов, реконструирована геодинамическая эволюция региона, определяющая условия седиментации и формирование залежей нефти и газа.

4 Обоснована перспективность новой карбонатной толщи КТ-III. Рассчитан ее ресурсный потенциал.

Связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

Автор принимает участие в выполнении проекта программно-целевого финансирования № АР05131331 «Геодинамическая модель и перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений Торгайского бассейна» (на 2018-2020 гг.).

Цель исследования является детальное изучение изменений геодинамической обстановки восточного борта Прикаспийской синеклизы, ее влияние на формирование нефтегазоматеринских пород и благоприятных условий для скоплений УВ, а также определение перспективных направлений для дальнейших геологоразведочных работ.

Объектом исследования являются отложения осадочного чехла восточного борта Прикаспийской синеклизы.

Задачи исследования:

1. Провести анализ данных скважин и изучить литолого-стратиграфическую характеристику пород, слагающих осадочных комплексов; изучить фациальное распределение, условия и этапы осадконакопления

2. Провести анализ тектонического строения восточного борта по материалам новых сейсмических исследований.

3. Изучить геодинамическую эволюцию региона.

4. Изучить особенности нефтегазоносности отложений и закономерности ее изменения по региону.

5. Провести расчет УВ потенциала и представить рекомендации для дальнейшего изучения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Геодинамическая эволюция восточного борта Прикаспийской синеклизы в девоне и карбоне была благоприятна для нефтегазообразования и нефтегазонакопления, а также для формирования ловушек структурного типа и карбонатных построек на склонах крупных структурных элементов.

2. Перспективность нового объекта КТ-III – выявление, обоснование, подсчет ресурсного потенциала, предоставление рекомендаций на проведение поисковых работ и бурение поисковой скважины глубиной 6000 м.

3. Перспективные зоны скоплений УВ в подсолевом и надсолевом комплексах восточного борта Прикаспийской синеклизы. Выявление данных зон исходя из геодинамической эволюции региона.

Практическая значимость работы заключается в том, что проведенный комплексный анализ геологического строения восточного борта может служить подспорьем при планировании масштабных поисково-разведочных работ на

востоке Прикаспийской синеклизы, а рассчитанные значения углеводородных ресурсов толщи КТ-III, что уже частично подтверждено получением притока газа и конденсата в скважине У-5 месторождения Урихтау, могут быть приняты как обоснование инвестиционной привлекательности рекомендованного направления поисков новых месторождений в новом перспективном комплексе.

1 Литолого-стратиграфические особенности седиментационных комплексов.

Данный раздел написан с использованием фондовых материалов, опубликованных литературных источников, также фактического геолого-геофизического материала автора, собранного во время написания диссертации. [7, 8]

Особенности геодинамики востока Прикаспийской синеклизы, стратиграфическая последовательность, толщина отложений, их генетические особенности позволили выделить литолого-фациальные зоны, сформировавшиеся в определенные этапы геодинамического развития. Анализ данных показывает, что литолого-стратиграфический разрез разных зон имеет значительные отличия, которые связаны с тектонической активностью, а также проявлением предпермского размыва, уничтожившего различные секции каменноугольного разреза. Наиболее высокоамплитудные несогласия отмечаются на границах девонской и каменноугольной систем, которые сопровождаются выпадением из разреза отложений среднего-верхнего девона и частично нижнего карбона (скв. Г-5 В. Акжар), а также каменноугольной и пермской систем и характеризуются отсутствием в определенном объеме отложений среднего, верхнего карбона и часто нижней перми (Кожасай, Кенкияк, Караулкелды и др.) [9].

С целью изучения глубинного строения и прослеживания продуктивных нефтегазоносных горизонтов в пределах восточного борта пробурено значительное количество глубоких, параметрических, структурно-поисковых, разведочных скважин со средней глубиной от 200 до 5500 метров, наиболее глубокими являются Кожасай ПГС-1 (6031 м) и Бактыгарын Г-1 (6212 м).

На основе проведенной палеонтолого-стратиграфической изученности шлама и керна можно сказать, что в пределах изучаемой территории нет скважины, которая вскрыла бы единый разрез с полной стратиграфической последовательностью. На основе изучения разрезов разрозненных скважин в различных структурных условиях мы имеем представление о строении подсолевого и надсолевого комплексов отложений. Изученные разрезы имеют различную стратиграфическую полноту, толщину и разнофациальный облик, и количественное соотношение терригенных и карбонатных пород.

Фаунистический анализ осадочных отложений литолого-фациальных зон, позволяет разделить разрез на следующие литолого-стратиграфические комплексы:

-в подсолевом разрезе – девонско-нижневизейский, верхневизейско-башкирский, московско-верхнекаменноугольный, ассельско-сакмарский, артинский;

-в надсолевом – верхнепермский, триасовый, юрский, и меловой.

На восточном блоке выделяются следующие литолого-фациальные зоны, относящиеся к подсолевому комплексу отложений: *Актюбинская, Остансук-*

Джурунская, Темирская, Жанажол-Торткольская., Жаркамысская, Терескенская.

1.1 Девонско-нижневизейский ЛСК.

В составе девонских отложений выделяются породы нижнего, среднего и верхнего отделов, сложенные морскими образованиями [10, 11].

В 5 скважинах (скв Г-1 Бактыгарын (гл. 6212 м), Г-9 Бозоба (гл. 5767 м), Г-4 Кумсай (гл. 6024 м), П-1 Аккум и Урихтау U-5 (гл. 4948 м), вскрывших девонские отложения на востоке Прикаспийской синеклизы, установлены различные уровни девона, которые в скважинах перекрываются отложениями карбона, а в одной – перми. Верхняя граница девона во всех рассмотренных скважинах имеет трансгрессивный контакт с вышележащими отложениями.

На площадях Бактыгарын и Кумсай нерасчлененные девонские отложения представлены известняками. Общая толщина их составляет порядка 600 метров. В скважине Г-5 Восточный Акжар в разрезе девона выделяются нижний и средний отделы. По данным кернового материала отложения девона представлены в этой скважине глинистыми известняками общей толщиной 160 м (вскрытая).

Девонские карбонаты перекрываются терригенной толщей, возраст которой в разных частях восточной окраины Прикаспийской синеклизы имеет неоднозначную датировку. На самом крайнем востоке впадины, у границы со складками Западного Примугоджарья, эта терригенная толща, выделенная Р.Г.Гарецким в изембетскую серию, имеет верхнедевонско-нижнекаменноугольный возраст. При этом каменноугольная часть разреза включает отложения турне и раннего визе.

Карбонатный тип разреза характеризует разрез девонской карбонатной платформы, тело которой установлено в северо-западной части рассматриваемой территории, в пределах Темирской зоны (скв Г-1 Бактыгарын (гл. 6212 м), Г-9 Бозоба (гл. 5767 м), Г-4 Кумсай (гл. 6024 м) и П-1 Аккум), в пределах Жаркамысского свода – скважина Г-5 Восточный Акжар, пробуренная до глубины 5848 м.

Наиболее древние породы нижнего девона установлены в Жаркамысской зоне (скв. Г-5 В. Акжар, инт. 5673-5763 м, толщиной 90 м) и представляют собой однородную пачку известняков серых, коричневато-серых, массивных, плотных, органогенно-детритовых, местами кониконховых, с большим количеством основной микрозернистой массы. По находке конодонт *Ozarkodina remscheidensis remscheidensis* Zieg. Oz. *remscheidensis repetiter* Zieg., отложения датируются, как локхов-позднепражский, этому не противоречат тентакулиты *Atamaria pseudonowakia* Ljasch.

В Темирской зоне в скважинах Г-4 Кумсай, Г-1 Бактыгарын в призабойной части в единичных образцах керна, представленных известняками серыми, биоморфными, перекристаллизованными определены фораминиферы *Tuberortina tenua* Sab., *T. sp.*, *Vicphaera sp.*, характерные для нижнего девона. С определенным интервалом отсутствия керна выше залегают палеонтологически

обоснованные породы среднего девона. Граница между отложениями среднего и нижнего девона в этих скважинах не установлена.

Отложения среднего девона по палеонтологическим данным установлены в составе эйфельского и живетского ярусов.

Эйфельский ярус вскрыт в Темирской зоне в скважинах Г-4 Кумсай, Г-1 Бактыгарын, Г-9 Бозоба; литологически сложен известняками серыми, темно-серыми, органогенно-детритовыми, частично перекристаллизованными, отмечаются прослои терригенных пород. По находке фораминифер *Tuberoquina gloriosa* Pron., *Parathuramina radiosphaerica* Bog. et Juf., *P. graciosa* Pron., *P. arturata* Pron., остракод *Bairdiocypris cardiformis* Rozhd., *B. cf. fostigata* Rozhd., *Praepilatina aff. praepilata* (Pol.), *Microheilinella larionovae* Pol. и конодонт *Coloceradontus klapperi* Chatt, описанные отложения отнесены к нерасчлененному эйфельскому ярусу. Толщина эйфельских отложений порядка 250-300 м.

По результатам бурения скв. 3 Кобыланды палеонтологически обосновано присутствие в разрезе отложений эйфельского яруса. В связи с выносом керна только из одного интервала невозможно установить точный интервал распространения этих отложений. КERN из инт. 6421,4-6430,58 м представлен доломитом темно-серым, в котором сохранились реликты первичной породы известняка. Эйфельский возраст (афонинский горизонт) обосновывают конодонты *Polygnathus parawebbi* Chatterton, *Pol. alveolus* Weddige, *Pol. robusticostatus* Bish. et Zieg. и спорово-пыльцевой комплекс.

Живетский ярус установлен в Темирской зоне в скважинах Г-9 Бозоба и Г-4 Кумсай и, вероятно, согласно залегает на отложениях эйфельского яруса. Литологически сложен известняками темно-серыми, коричневато-серыми, органогенными коралловыми и детритовыми с комплексом фораминифер *Parathuramina cordata* Pron., *P. magna* Antii, *P. traxirediosa* Reitl., *Parastegnammina ex gr. pustisseformis* Pojar, *Bisphaera crassithea* Pojar., характерным для живетского яруса. Толщина живетских отложений в пределах 220-235 м.

В позднем девоне-раннем карбоне раскрытие Центрально-Прикаспийского рифта, привело к накоплению в пределах восточного борта Прикаспийского бассейна мощных терригенных осадков.

Верхнедевонские отложения в своем составе содержат породы франского и фаменского ярусов, выделенные в Темирской зоне.[12]

Франский ярус вскрыт в Темирской зоне в скв. Г-1 Бактыгарын, Г-4 Кумсай, Г-9 Бозоба. Здесь залегают известняки коричнево-серые, светло-серые, участками перекристаллизованные, детритовые. Внутри известняковой толщи наблюдается зона брекчирования, которая характеризуется присутствием раздробленных угловатых обломков пятнистых известняков, сцементированных черными аргиллитами. Возраст отложений определяет комплекс фораминифер франского яруса: *Vicinesphaera squalida* Ant., *Eonodosaria evlansis* Lip., *Parathuramina gekkeri* Antr., *P. devonica* Viss., *Radiosphaera basilica* Reitl., *Calcisphaera transporanta* Reitl., водоросли *Umbella*

sp., спорово-пыльцевой комплекс *Brochotriletes triangularis*, *Acanthotriletes pullces* Naum., *Lophozonotriletes curvatus* Naum.

Толщина отложений франского яруса от 59 до 285-297 м.

Фаменский ярус выделен в скв. Г-1 Бактыгарын, его слагают известняки коричневатого-серые, детритовые, водорослево-фораминиферовые, брекчированные. В породах обнаружены однокамерные фораминиферы *Parathuramina dagmarae* Sul., *P. crassithea* Antr., *P. suleimanovi* Lip., *P. scitula* Tschuv., *Bisphaera minima*, *Auroria ferganensis* Pojar., характерные для нижней части фаменского яруса. Толщина фаменских отложений в данной скважине 130 м.

Таким образом, в 5 скважинах, вскрывших девонские отложения на востоке Прикаспийской синеклизы, установлены различные уровни девона, которые в скважинах перекрываются отложениями карбона, а в одной – перми. Верхняя граница девона во всех рассмотренных скважинах имеет трансгрессивный контакт с вышележащими отложениями.

Вскрытая толщина девонских отложений составляет от 90 м (Г-5 В. Акжар) до 1177 м (Г-4 Кумсай).

В разрезе **каменноугольных отложений** восточного обрамления Прикаспийской синеклизы установлены породы всех трех отделов, которые включают все общеизвестные ярусы и более дробные подразделения унифицированной шкалы Русской плиты. Каменноугольные отложения распространены на всей территории восточной прибортовой части. Однако, стратиграфическая полнота разрезов и мощности отложений сильно дифференцированы. В наиболее полных разрезах четко выделяются четыре толщи, последовательно сменяющие друг друга снизу вверх:

нижняя терригенная толща (ТТ-II);

нижняя карбонатная (КТ-II);

верхняя терригенная ТТ-I (или межкарбонатная (МКТ) и

верхняя карбонатная (КТ-I).

Каждая из этих толщ в наиболее полных разрезах расчленяется на пачки и горизонты.

В составе нижнекаменноугольных отложений выделяются породы турнейского, визейского и серпуховского ярусов в терригенных и карбонатных фациях.

Турнейский ярус и нижневизейский подъярус (*C_{1t-v}*), как отмечено выше, представлены осадками нижней терригенной толщи (ТТ-II).

На данное время отложения турнейского яруса в пределах рассматриваемой территории вскрыты в Терескенской зоне (скв П-1 Терескен, инт. 4506-3290 м) в полном стратиграфическом объеме в терригенных фациях.

Нижнетурнейский подъярус по литологической характеристике выделяется как аргиллитово-песчаная толща, представлена переслаиванием темно-серых, серых среднезернистых песчаников и аргиллитов с углистым

материалом и тонкими прослойками известняков. На основе определения конодонт *Pseudopolygathatus cf. triangulus inaequalis* Vog., *Ps. primus* Brans et Mehl., *Ps. dentilineatus* Bran., *Neopolygnathus communis* Brans et Mehl., *Siphonodella* sp., *Polygnathus purus purus* Vog., характерной для конодонтовых зон *Siphonodella duplicata* и *S. belkae* остракод *Bairdia* sp., *Richterina ex gr. striatula* и миоспор видов зон *Tumulispora malevkensis* – *Grandispora upensis* данные отложения имеют верхнемалеvский (4250-4506 м) и упинский (3820-4250 м) возраст.

Толщина отложений нижнетурнейского подъяруса 686 м.

Верхнетурнейский подъярус представлен песчано-аргиллитовой толщей черепетского и кизеловского горизонтов.

Черепетский горизонт (3500-3820 м) сложен неравномерно чередующимися прослоями темноцветных аргиллитов, уплотненных алевролитов, глин и маломощными прослоями песчаников, содержащих остракоды *Bairdia cf. longissima* Tk., *Cavellina spinosa* Busek., конодонты зон *Siphonodella quadrulecata* с видами *Neopolygnathus communis communis* Br. et M., *Siphonodella cooperi* Hass., *Sip. obsoleta* Hass., *Sip. quadriplicata* Br. et Menl., *Polygnathus inornatus* Bransion и виды миоспор зон *Apiculatisporites sepyalia* – *Potoniesporites monotuberculatus*, позволяющие датировать возраст отложений как черепетский горизонт, толщина которых 320 м.

Кизеловский горизонт (3300-3500 м) сложен из аналогичных темноцветных аргиллитов, глин, переслаивающихся со светло-серыми алевролитами, реже песчаниками, с тонкой слоистостью и пиритизированными растительными остатками.

Из этих отложений определен комплекс миоспор зоны *Pustulatisporites unscatus*, с участием крупносетчатых форм (*Dictyotriletes*) и спор с плотными тяжами (*Archaeozonotriletes*) и трехлопастных форм *Trilobozonotriletes*, а также конодонты *Gnathodus delicatus* Br. et M., *Neopolygnathus communis communis* Br. et M., *Protognathodus cardiformis* Zanc., *Siphonodella* sp., позволяющих сопоставить с зоной *Siphonodella isosticha* – *Neopolygnathus carinus*. Приведенные палеонтологические остатки близки к комплексу кизеловского горизонта восточных районов Русской платформы.

Толщина отложений данного горизонта 200 м.

Косьвинские отложения (3040-3300 м) палеонтологически обоснованы в разрезе скв. П-1 Терескен, представлены переслаиванием аргиллитов и песчаников с редкими прослоями алевролитов, темно-серого, серого цвета, порода обогащена обугленным растительным детритом. По комплексу миоспор *Leiotriletes inerniis* Isch., *Acanthotriletes spinosus* Naum. et Isch., *Cincturasporites appendices* Hacq. et Bons., *Reticulatisporites variolatus* Playf., характерных для зоны *Cyclogranisporites exiguus*, породы относятся к косьвинскому границе турне-визейских отложений.

Толщина косьвинских отложений -260 м.

Вскрытая толщина турнейских отложений в скв. П-1 Терескен составляет 1216 м.

Визейский ярус. Отложения визейского яруса в составе нижнего и верхнего подъярусов представлены в терригенных и карбонатных фациях. К *нижневизейскому подъярису* (кожимский надгоризонт) относятся породы радаевского и бобриковского горизонтов. *Радаевские отложения* установлены в разрезах скв. ПГС-1 Кожасай и П-1 Терескен (Жанажол-Торткольская зона), литологически представлены чередованием песчаников, алевролитов серых, зеленовато-серых, плотных и аргиллитов темно-серых, черных тонкослоистых, плотных, отмечаются прослой известняково-гравелитового песчаника. В породах содержится углистый растительный детрит. Возраст обоснован спорово-пыльцевым комплексом следующего состава: *Trachytriletes punctatus* (Waltz.) Isch., *Vallatisporites genuinus* (Jusch.) Byv., *Densosporites subrotundatus* Naum. et Um., *D. giberrosus* Naum. et Byv., *Trilobozonotriletes* sp., *Eurozonotriletes literatus* (Waltz.).

Толщина отложений 200-500 м.

В скважинах Г-16 Лактыбай, Г-5 Жанатан, Г-1, Г-2 Восточный Тортколь (Жанажол-Торткольская зона) выделены нерасчлененные косьвинско-радаевские отложения. Проведение границы между ними затруднено из-за единичного выноса керна и недостаточности палеонтологического материала. Условно толщина этих отложений порядка 230-480 м.

Бобриковский горизонт установлен в пределах структур Лактыбай, В. Тортколь, Каратюбе, Шотыколь, Жанатан, Кожасай (ПГС-1), В. Алибек, Урихтау, В. Тобускен, Терескен (Жанажол-Торткольская, Жаркамысская зоны). Литологически горизонт представлен чередованием черных, серых алевролитов, аргиллитов, песчаников, гравелитов. От нижележащих отложений отличается наличием частых линз грубообломочных пород.

Возраст отложений определен палинокомплексом бобриковского возраста следующего состава: *Leiotriletes subintortus* Naum., *Acanthotriletes crinaceus* Naum., *Densosporites variabilis* Byv., *Hymenozonotriletes pusillus* Som., *Dictyotriletes trivialis* Kedo, *Euryzonotriletes ciliatomarginatus* Byv., *E. macrodiscus* Byv., *Monilospora* sp.

Толщина отложений данного горизонта в пределах 400-500 м.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
D ₃	ВИЗЕЙСКИЙ Нижне-визейский	Бобриковский горизонт	400-500		чередование черных, серых алевролитов, аргиллитов, песчаников, гравелитов. От нижележащих отложений отличается наличием частых линз грубообломочных пород.
		Радаевский горизонт	200-500		чередование песчаников, алевролитов серых, зеленовато-серых, плотных и аргиллитов темно-серых, черных тонкослоистых, плотных, отмечаются прослой известняково-гравелитового песчаника
	ТУРНЕССКИЙ Верхне-турнецкий	Кизилевский горизонт	250		сложен из аналогичных темноцветных аргиллитов, глин, переслаивающимися со светло-серыми алевролитами, реже песчаниками, с тонкой слоистостью и пиритизированными растительными остатками
		Черепетский горизонт	320		сложен неравномерно чередующимися прослоями темноцветных аргиллитов, уплотненных алевролитов, глин и маломощными прослоями песчаников
D ₂	УРАЛЬСКИЙ Нижне-уральский		700		аргиллитово-песчаная толща, представлена переслаиванием темно-серых, серых среднезернистых песчаников и аргиллитов с углистым материалом и тонкими прослойками известняков
		АМЕНСКИЙ D ₂ fm			известняки коричнево-серые, детритовые, водорослево-фораминиферовые, брекчированные
	ФРАНСКИЙ D ₂ f				известняки коричнево-серые, светло-серые, участками перекристаллизованные, детритовые. Внутри известняковой толщи наблюдается зона брекчирования, которая характеризуется присутствием раздробленных угловатых обломков пятигранных известняков, сцементированных черными аргиллитами
	ЖИЗЕТСКИЙ D ₂ zh				известняки коричнево-серые, светло-серые, участками перекристаллизованные, белитовые. Внутри известняковой толщи наблюдается зона брекчирования, которая характеризуется присутствием раздробленных угловатых обломков пятисгранных известняков, сцементированных черными аргиллитами
	ВИЗЕЙСКИЙ D ₂ vi				известняками серыми, темно-серыми, среднезернисто-детритовыми, частично перекристаллизованными, отмечаются прослой персиковых пород

Рисунок 1.1 – Стратиграфический разрез девонско-нижневизейского ЛСК.

1.2 Верхневизейско–башкирский ЛСК.

Верхний подъярус C_1v_2 . Отложения этого возраста слагают основание нижней карбонатной толщи КТ-II. С толщей КТ-II связаны, преимущественно, нефтяные залежи месторождений Кенкияк, Урихтау, Кожасай, Мортук Восточный, Жанажол, Северная Трува, Алибекмола и др. На некоторых месторождениях залежи КТ-II находятся в стадии разведки.

Нижняя карбонатная толща (КТ-II) C_1v_1 (тульский горизонт)- C_2m_1 (каширский горизонт).

охватывает широкий временной интервал – C_1 – верхневизейский подъярус (тульский и венский горизонты), серпуховский ярус (тарусский, стешевский, протвинский, запалтубинский горизонты) C_2 – башкирский ярус (богдановский, краснополянский, северо-кельтменский, прикамский горизонты) нижнемосковский подъярус (верейский и каширский горизонты)

Она распространена практически на всей территории и отсутствует только в Изембетском и Восточно-Акжарском участках. Ее протяженность с севера на юг составляет около 350 км, а ширина 80-120 км. Максимальная мощность толщи 600-800 м установлена на восточной периферийной части ее распространения. В западном и юго-западном направлениях мощность уменьшается до 300-400 м, затем на участках Восточный Аккудук, Жанатан и Боржер (Жаркамьсская зона) ее значения составляют 50-100 м, а на участках Караулкельды и В. Акжар - толща полностью выклинивается. По мнению Л.З. Ахметшиной (1993) это связано с разной амплитудой предпермского размыва. Изменение стратиграфического объема толщи также происходит в широтном направлении. [12]

Полный стратиграфический объем нижней карбонатной толщи по многочисленной разнообразной фауне определен как верхи алексинского горизонта верхнего визе - низы подольского горизонта верхнемосковского яруса. Важно отметить, что полный стратиграфический объем нижней карбонатной толщи установлен только в восточной части рассматриваемой территории, где она залегает между двумя терригенными комплексами (ТТ-II и ТТ-I). В западном направлении верхняя возрастная граница толщи снижается до C_2m_1 и затем до C_2b и здесь она несогласно перекрывается раннепермскими отложениями, в основании которых, как правило, выделяется глинистая гаммаактивная пачка (Дальян и др., 1993).

Сложена толща практически одними известняками и лишь на крайнем востоке появляются редкие прослои известковистых аргиллитов и алевролитов, а также отмечена доломитизация и перекристаллизация. Известняки обычно светлоокрашенные - светло-серые до белых, массивные и тонкоплитчатые, биогенные, биокластовые, комковато-сгустковые, водорослевые. В нижней половине толщи (серпухов) присутствуют брахиоподовые банки и биогермы. По всему разрезу распространены разнообразные органические остатки -

фораминиферы, брахиоподы, остракоды, конодонты, спорово-пыльцевые сообщества, водоросли. Эта органика позволила произвести поярусное и погоризонтное возрастное расчленение толщи и местами установить стратиграфические перерывы внутри ее.

Верхневизейский подъярус (окский надгоризонт) включает отложения тульского, алексинско-михайловского и веневского горизонтов.

Тульский горизонт установлен в вышеуказанных скважинах. Граница между бобриковским и тульским горизонтами на каротажных диаграммах отбивается по кровле прослоя песчаника с высоким значением КС и по ступени начала понижения значения ГК. Отложения тульского горизонта вскрыты на тех же структурах, что бобриковские. Литологически отложения тульского горизонта в нижней части представлены переслаиванием аргиллитов, песчаников, гравелитов, в верхней части преобладают аргиллиты и алевролиты с редкими прослоями известняков. Окраска пород черная, темно-серая. От нижележащих отложений отличается более глинистым составом. В породах отмечается высокое содержание обугленного растительного детрита. Возраст обоснован находками фораминифер *Brunsia cf. pulchra* Mikh., *Br. spirillinoides* (Grozd. et Leb.), *Endothyra similis* Raus., *Archaediscus krestovnikovi* Raus., *A. cf. chernousovensis* Mamet., *Ammarchaediscus eospirillinoides*, а также палинокомплексом тульского горизонта *Leiotriletes platyrugosus* W., *Lophotriletes parviver rugosus* Kedo, *L. cross-punctatus* W., *Lycospora pusillis* Ibr., *Cingulizonatus bialatus* W., *Densosporites variabilis* (W.)Byv., *Archaezonotriletes exilis* Insch.

Максимальная толщина тульских отложений 567 м установлена в скв. Г-5 Жанатан, минимальная – 125 м (Г-34 Лактыбай).

Выше залегают нерасчлененные *алексинско-михайловские отложения*. Они вскрыты на структурах Кожасай, Алибекмола, Куантай, Тускум, В. Тортколь, Терескен, Жанажол, В. Мортук (Жанажол-Торткольская, Жаркамысская зоны) и др. нижняя часть разреза состоит из переслаивания темно-серых, зеленовато-серых аргиллитов, алевролитов, песчаников и редких прослоев известняков, доломитов, отмечается известняковая брекчия. В верхней части разреза количество известняковых прослоев увеличивается. Известняки серые, темно-серые, слабодоломитизированные. Возраст отложений установлен комплексом фораминифер: *Globoendothyra globula* (Eich.), *Omphalotis minima* Raus. et Reitl., *Howchinia gibba* Moell., *Archaediscus chernousovensis* Mamet., *A. moelleri* Raus., *A. gigas* Raus., *Eostaffella cf. ikensis* Viss., конодонтами *Mestognathus bipluti* Hig и миоспорами *Leiotriletes subintortus* (W.)Isch., *Granulatisporites microgranifer* Ibr., *G. piroformis* Ibr., *Knoxisporites stephanoporus* Love, *Schulzospora campylophora* (W.)Jlof.

Толщина алексинско-михайловских отложений изменяется от 179 м (Г-5 Жанатан) до 423 м (ПГС-1).

Веневский горизонт. Разрез визейского яруса венчают отложения веневского горизонта, вскрытие на структурах Алибекмола, Башенколь, Урихтау, Кожасай, Синельниковская и др. (Жанажол-Торткольская зона)

литологически представлены известняками серыми, светло-коричневыми, с прослоями доломитов и доломитизированных известняков с фораминиферами *Endotyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *E. crassa* Brady, *Eostaffella tenebrosa* Viss., *E. proikensis* Raus., *E. parastruvei* Raus. и остракодами *Chamishaella* ex gr. *opima* Kotsch., *Bairdiacypris* ex gr. *Indiges* Kotsch., *Shivaella* aff. *ovidens* Kotsch., характерными для веневского горизонта.

В пределах Кокпектинской антиклинали скважиной Г-6 Кокпекты вскрыта доломитово-известняковая пачка отложений с редкими прослоями аргиллитов и углами падения пород 45°. Данные отложения Р.Г. Гарецким названы кокпектинской толщей. По комплексу фораминифер из этих отложений возраст кокпектинской толщи определен как окский надгоризонт в объеме нерасчлененного михайловско-веневского горизонта. Истинная толщина отложений 187 м.

Толщина отложений веневского горизонта колеблется от 27 м (Г-5 Жанатан) до 113 м (Г-9 Алибекмола).

Нерасчлененные визейские отложения толщиной 347 м установлены в скв. Г-1 Бактыгарын, представлены известняками серыми, светло-серыми, участками рыхлыми с редкими прослоями известковистых глин (инт. 5140-5187 м). В данных отложениях определены фораминиферы, конодонты и миоспоры верхнего визе.

Таким образом, для восточной бортовой зоны характерен пестрый состав пород визейского яруса. Здесь развиты в верхней части окского надгоризонта известняки биогермные, водорослевые, либо реликтово-биогенные перекристаллизованные (север Жанажольского и восток Кожасайского поднятий), замещающиеся по латерали и по разрезу на известняки детритовые, микросгустковые и шламовые с прослоями алевроаргиллитов и тонкозернистых песчаников (юг Жанажольского, Восточно-Торткольского и далее к западу). Нижневизейские, а также основная часть тульского горизонта верхнего визе представлены разным сочетанием терригенных пород. В региональном плане терригенные визейские отложения нижнего карбона погружаются с востока на запад от Ащисайского краевого глубинного разлома в сторону Хобдинской мульды от 3200 м на Жанатане, 5180 м на Восточном Акжаре до 6126 м на Караулкельдах, а также с юга на север от 3270 м на Тортколе, 3900 м на Лактыбае, 4262 м на Жанажоле, до 5125 м на Восточном Жагабулаке. При этом по данным бурения и сейсморазведки МОГТ мощность терригенного нижнего карбона увеличивается к востоку и западу от Жаркамысского выступа фундамента.

На вершине Жаркамысского выступа в скв. Г-5 В. Акжар толщина этих отложений составляет 448 м, к востоку вскрытая толщина составляет 1285 м на Терешковской площади (скв. 17), 1510 м на Жанатане (скв. Г-5), 1991 м на Кожасе (скв. ПГС-1) и 2875 м на Терескене (скв. П-1). По данным сейсморазведки МОГТ толщина описываемых отложений к Ащисайскому разлому увеличивается до 7500 м.

Таким образом, вскрытая бурением максимальная толщина визейских отложений в терригенной фации установлена в скв. П-1 Терескен – 1660 м, а в карбонатной фации – в скв. Г-1 Бактыгарын и составляет 347 м.

Серпуховский ярус. Отложения серпуховского яруса также установлены в терригенных и карбонатных фациях в составе нижнего и верхнего подъярусов.

Нижнесерпуховский подъярус включает отложения тарусского и стешевского горизонтов, которые четко выделяются в карбонатных разрезах, а в терригенных разрезах в виду спорадической встречаемости микрофоссилий данные отложения трудно расчленить на горизонты.

Терригенные разрезы встречаются на структурах западнее линии скважин П-1 Кожасай, Г-2 В. Тортколь (Акжар, Каратюбе, Караукельды, Терешковская и др.). Отложения представлены линзовидным переслаиванием серых, темно-серых песчаников, аргиллитов и алевролитов. Встречаются прослой серого глинистого известняка, туфогенного материала и гравелита серого разнообломочной структуры. Отложения охарактеризованы комплексом фораминифер *Archaesphaera crassa* Lip., *A. minima* Lip., *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Pseudoendothyra* sp., *Archaediscus krestovnikovi* Raus., конодонт *Mestognathus beckmani* Bischoff., *Lochriea commutate* Bt. et M., *P. nodosus* Bisch., *Neoprioniodus singularis* Hass., *Gnathodus bilineatus* Roundy и миоспорами: *Granulatisporites granulates* Ibr., *Rugosospora radiate* (Kedo) Byv., *Knoxisporites hageni* Tet., *K. ruhlandi* Tet., *Bellisporites nitidus* (Horst) Sull., характерными для нижней части серпуховского яруса.

Толщина нерасчлененных нижнесерпуховских отложений колеблется от 83 м (П-1 Кожасай) до 160 м (Г-41 Каратюбе).

Тарусский горизонт вскрыт на структурах Жанажол, Кожасай, Синельниковская, Алибекмола, В. Тортколь, Урихтау, Кенкияк и др. сложен переслаиванием светло-серых органогенных перекристаллизованных плотных и пористых известняков, расслоенных тонкими глинистыми прослоями с обедненным комплексом фораминифер *Eostaffella ex gr. prisca* Raus., *E. raguschensis* Gan., *Eostaffellina ovesa* Gan., *Archaesphaera crassa* Lip., *Neoarchaediscus timanicus* Reitl., *N. gregorii acutiformis* (Grozd. et Leb.) и редкими конодонтами *Gnathodus bilineatus bilineatus* Roundy, *L. commuta* Br. et Mehl., *L. ziegleri* Nem et al.

Толщина отложений тарусского горизонта изменяется от 155 м (Г-4 В. Алибекмола) до 49 м (Г-4 Кумсай).

Стешевский горизонт имеет характерную промыслово-геофизическую характеристику и используется в качестве главного репера при расчленении серпуховских отложений. На каротажных диаграммах этот стратиграфический уровень характеризуется резким спадом значений кривых НГК, БК и отчасти КС. Стешевский горизонт слагают известняки серые, темно-серые, пористые, органогенные (в средней части с фораминиферами водорослевые), с пластом плотных известняков с *Archaesphaera crassitheca* Brazhn., *Tolyppamina fortis* Reitl., *Glomospira elegans* Reitl., *Neoarchaediscus aff. parvus* Raus.

Толщина отложений изменяется в пределах 55-170 м.

Верхнесерпуховский подъярус включает отложения протвинского и запалтубинского горизонтов, которые выделены в пределах востока Прикаспийской синеклизы на основе комплексного изучения микропалеонтологических остатков.

Протвинский горизонт вскрыт в пределах Темирской и Жанажол-В. Торткольской зонах, включает органогенные (преимущественно, брахиоподовые), окатанно-зернистые и оолитово-онколитовые светло-серые известняки с прослоями доломитов.

Возраст отложений подтвержден комплексом фораминифер: *Eosigmoilina* sp., *Eostaffellina protvae* Raus., *E. paraprotvae* Raus., *E. vischerensis* (Grozd. et Leb.), *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitl., *Endothyranopsis* ex gr. *crassa* Brady, и конодонт *Gnathodus bilineatus bollandensis* Hig. et Bouck.

Толщина протвинских отложений до 132 м.

Запалтубинский горизонт. В разрезах скважин Г-115 Кенкияк, Г-6, Г-7 Синельниковская, Г-22, Г-24 Урихтау, Г-7 В. Тортколь, П-6 Башенколь, Г-10 Алибекмола, Г-5 Жанатан (Темирская, Жанажол-Торткольская зоны), где произведен наиболее полный отбор керна из серпуховских отложений выше пород протвинского горизонта выделены отложения аналогов запалтубинского горизонта, имеющие распространение на Донбассе, Русской платформе и Урале в верхней части серпуховского яруса.

Запалтубинский горизонт слагают известняки светло-серые реликтивно-органогенные, перекристаллизованные, плотные с фораминиферами *Endostafella asymmetrica* Ross., *Biseriella parva* (Tchern.), *Eostaffella pseudostruvei* Raus. et Bel., *Eolasiodiscus donbassicus* Reitl., *Eosigmoilina* ex gr. *explicata* Gan. и конодонтами *Adetognathus gigantus* Gan., *A. unicornis* Rex et Burt, *Rhachistognathus minutus minutus* Hig. et Bouck.

Толщина данных отложений до 20 м.

Толщина отложений серпуховского яруса в пределах Жанажол-Торткольской зоны составляет 128-165 м, а в Темирской – 72-140 м.

На отложения серпуховского яруса согласно, либо со стратиграфическим несогласием залегают отложения среднего карбона.

В составе среднекаменноугольных отложений выделяются породы башкирского и московского ярусов. Возрастной диапазон среднекаменноугольной части нижней карбонатной толщи (КТ-II) - башкирский ярус-нижнемосковский подъярус и низы подольского горизонта ($C_2m_2pd_1$).

На известняки КТ-II без видимого перерыва и несогласия налегает верхняя терригенная толща ТТ-I, возраст которой изучавшие территорию исследователи устанавливают как среднюю часть подольского горизонта $C_2m_2pd_2$ (Особенности разведки..., 1986). Мощность толщи изменяется от 300-500 м в разрезах центральной части восточной полосы до полного выклинивания на западе.

Башкирский ярус. Отложения башкирского яруса имеют разный стратиграфический объем. Верхняя граница башкирского яруса сопровождается крупным стратиграфическим несогласием регионального простирания, следствием является редкая встречаемость верхних горизонтов и полных разрезов. Наиболее полные разрезы установлены в пределах структур Алибекмола, Урихтау, Кожасай, Синельниковская (Темирская, Жанажол-Торткольская зоны).

Несмотря на ряд существующих проблем, на данном этапе изучения фораминифер и конодонт объем башкирского яруса на востоке Прикаспийского бассейна определяется в составе богдановского, краснополянского, северокельтменского, прикамского горизонтов нижнего подъяруса.

Нижнебашкирский подъярус. *Богдановский горизонт* имеет ограниченное распространение и установлен в тех же скважинах, где выделен запалтубинский горизонт серпуховского яруса. Отложения представлены светло-серыми известняками следующих разновидностей: органогенные, водорослевые, оолитово-онколитовые, сгустково-комковатые с характерными формами фораминифер *Plectostaffella bogdanovkensis* Reitl., *P. jakhensis* Reitl., *P. varvariensis* Brazh. et Pot., *Globivalvulina bulloides* Brady, *Paleonubecularia rustica* Reit., *P. uniserialis* Reit. и конодонт *Declinognathodus noduliferus inaequalis* Hig., *D. noduliferus noduliferus* El. et Gr., *D. japonicas* Igo et Koike.

Толщина отложений богдановского горизонта колеблется от 20 до 55 м.

Краснополянский горизонт имеет наиболее широкое распространение в пределах структур Кенкияк, Урихтау, Жанажол, Кожасай, Алибекмола. Отложения представлены известняками светло-серыми, биоморфно-детритовыми, органогенно-обломочными, водорослево-фораминиферовыми, желвачковыми с редкими прослоями глинистых пород, доломитов и известняковых гравелитов. Нижняя граница этих отложений трансгрессивна и определяется по изменению комплекса фораминифер и появлению видов *Eostaffella postmosquensis* Kir., *E. varvariensis* var. *umbonata* Br. et Pot., *Semistaffella variabilis* Reit., частых *Asteroarchaediscus baschkiricus* (Krest et Theod.), *A. rugosus* Raus., *A. pustulus* Gr. et Leb. и присутствие конодонт *Idiognathoides corrugatus* Har. et Hol., *Id. sinuatus* Har. et Hol., *Id. sulcatus* Hig. et Bouck., *Streptognathodus expansus* Igo. et Kioke., *Declinognathodus lateralis* Hig. et Bouck., *Idiognathodus* aff. *primitivus* Nem. et Aleks.

Толщина отложений краснополянского горизонта изменяется от 134 м (Г-20 Алибекмола) до 44 м (ПГС-1 Кожасай).

Северо-кельтменский горизонт прослеживается в разрезах структур, что и краснополянские отложения, граница между ними согласная. Литологически представлен известняками кремевыми, темно-серыми, оолитовыми, органогенно-комковатыми, массивными, тонко-плитчатыми, разнозернистыми с прослоями темно-серых глин и аргиллитов. В западном направлении (от структуры Алибекмола к Кожасаю) преобладают известняки в различной степени окремненные и доломитизированные, увеличивается количество терригенных прослоев.

По составу фораминиферового комплекса с характерными формами *Pseudostaffella tschernjaewae*, *Ps. antiqua* Dut., *Semistaffella primitiva* Reitl., *Neoarchaediscus gregarii* Dain. и конодонтами видов рода *Idiognathodus*, *Neognathodus bassleri* Lanl возраст отложений определен как северокельтменский горизонт.

В зависимости от структурного положения скважин толщина северокельтменских отложений составляет на Жанажоле 55-70 м, Алибекмоле 100-140 м, Урихтау 80-120 м, Жанатан II-38 м.

Кокпектинской скважиной Г-6 вскрыты отложения, которые по литологическому составу подразделены на 2 пачки и названы атжаксинской толщей. Верхняя пачка представлена чередованием в равных соотношениях известняков белых, серовато-белых, органогенных с серыми, темно-серыми аргиллитами. Нижняя пачка состоит из белых, серовато-белых, розовато-белых известняков с редкими прослоями серых, темно-серых аргиллитов. По комплексу выделенных фораминифер атжаксинская толща является аналогом краснополянского и северо-кельтменского горизонтов. Истинная пройденная толща всей атжаксинской толщи в пределах 187 м.

Прикамский горизонт прослежен в единичных разрезах площадей Алибекмола, Жанажол, Кожасай, Жагабулак, Урихтау. Отложения представлены известняками серыми, светло-серыми, биоморфными, комковато-органогенными, микросгустковыми, водорослево-фораминиферовыми со множеством стилолитовых швов, выполненных глинистым материалом. Прикамский возраст обоснован по преобладанию представителей рода *Pseudostaffella* в комплексе фораминифер: *Ps. antiqua grandis* Schlyk, *Ps. compressa* Raus., *Ps. praegorsky* Raus., *Ps. uralica* Kir. и *Staffellaeformes staffellaeformis* Kir., а также конодонт *Streptognathodus suberectus* Dunn., *St. parvus* Dunn., *Idiognathodus sinuosus* El. et Gr., *Idiognathoides sulcatus* Hig. et Bouck.

Толщина отложений прикамского горизонта изменяется с запада на восток от 0 до 40 м (Урихтау), 70 м (Жанажол) и 100 м (Алибекмола).

Общая толщина башкирских отложений от 129 на Кожасае, 200 м – на Жанажоле и до 300 м – на Алибекмоле.

На породах различных горизонтов башкирского яруса трансгрессивно залегают отложения московского яруса.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	
						СИСТЕМА
PZ C	C ₂	Прикаспийский горизонт	0-100		известняки серые, светло-серые, биоморфные, комковато-органогенные, микросугутковые, водорослево-фораминиферовые со множеством столпчатых швов, выполненных глинистым материалом	
		Северо-кельменский горизонт	56-120		известняки кремовыми, темно-серые, оолитовые, органогенно-комковатые, массивные, тонко-плитчатые, разнозернистые с прослоями темно-серых глин и аргиллитов	
		Краснополянский горизонт	44-134		известняки светло-серые, биоморфно-детритовые, органогенно-обломочные, водорослево-фораминиферовые железновые с редкими прослоями глинистых пород, доломитов и известняковых гравелитов	
	C ₃	Башкирский	Богдановский горизонт	20-55		Отложения представлены светло-серыми известняками следующих разновидностей: органогенные, водорослево, оолитово-онколитовые, суэского-комковатые с характерными формами фораминифер
			Запалатобинский горизонт	20		известняки светло-серые реликтово-органогенные, перекристаллизованные, плотные с фораминиферами
		СЕРПУХОВСКИЙ	Протвинский горизонт	130		органогенные (преимущественно, брахиоподовые), окатаннозернистые и оолитово-онколитовые светло-серые известняки с прослоями доломитов
			Штешовский горизонт	55-170		горизонт слагают известняки серые, темно-серые, пористые, органогенные (в средней части с фораминиферами водорослево), с пластом плотных известняков
			Тарусский горизонт	50-160		переслаивание светло-серых органогенных перекристаллизованных плотных и пористых известняков, расчлененных тонкими глинистыми прослоями с обедненным комплексом фораминифер
		ВЕРЕЙСКИЙ	Веневский горизонт	30-115		известняки серыми, светло-коричневыми, с прослоями доломитов и доломитизированных известняков с фораминиферами
			Тульский горизонт	125-570		переслаивание аргиллитов, песчаников, гравелитов, в верхней части преобладают аргиллиты и алевролиты с редкими прослоями известняков

Рисунок 1.2 Стратиграфический разрез верхневизейско-башкирского ЛСК

1.3 Московско - верхнекаменноугольный ЛСК

Московский ярус. Отложения имеют неповсеместное распространение и непостоянный стратиграфический объем. В общем комплексе московских отложений на основе палеонтологических данных в пределах востока Прикаспийской синеклизы различаются породы всех горизонтов: верейского, каширского, подольского, мячковского. Есть предложение эти горизонты переименовать подъярусами.[13]

Нижнемосковский подъярус. Верейский горизонт установлен в разрезах структур Жанажол, Алибекмола, Урихтау, Ц. Якут. Локально на Арансае, Кожасае (Темирская, Жанажол-Торткольская зоны) и залегает чаще трансгрессивно. Разрез слагают известняки серые, темно-серые до черного, органогенно-сугутковые, плитчатые, с прослоями черных кремней, алевролитов и аргиллитов, содержащих комплекс фораминифер *Ozawainella pararhomboides* Man., *Pseudostaffella gorskyi* Dutk., *Aljutovella aljutovica* Raus., *Schubertella pauciseptata* Raus., *Sch. obscura mosquensis* Raus., конодонт *Gondolella donbassica* Kos., *Declinognathodus donetzianus* Nem., *Streptognathodus parvus* Dunn., *Idiognathodus tuberculatus* Nem., *Id. fossatus* Br. et Mehl. верейского возраста.

Толщина отложений зависит от предверейского размыва и колеблется от 0 до 145 м (Г-5 Алибекмола).

Каширский горизонт по литологической и палеонтологической характеристике делится на две части. В основании каширского горизонта выделяется толща пород, имеющая четкую геофизическую характеристику и прослеживаемая в разрезах структур Жанажол, Алибекмола, расположенная между верейским и каширским подъярусами с четким палеонтологическим обоснованием, которая нами отнесена к цининскому подъярису. Литологически толща сложена известняками белыми, серыми, детритово-органогенными и тонкими прослоями аргиллитов серо-зеленых, алевролитистых. Из этих отложений изучен комплекс фораминифер: *Schubertella obscura procera* Raus., *S. gracilis znensis* Raus., *Ozawainella pararhomboides* Manyk, *Pseudostaffella larionavae* Saf., *Priscoidella znensis* Raus., *Aljutovella isvarica* Put., *A.*

postaljutovica и конодонты *Neognathodus colombiensis* St., *N. bothrops* Nem., *N. tsnensis* Aleks et Gor., *Idiognathodus praeobliquus* Mer. et al., *Streptognathodus dissectus* Kos., характерные для цининской свиты, залегающий в основании каширского горизонта Подмосковья.

Толщина этих отложений 52-75 м.

Верхняя часть каширского горизонта залегают согласно либо трансгрессивно. Широкое развитие характерно на структурах Алибекмола, В. Алибек, Жанажол, В. Жанажол, Ц. Якут, Урихтау, отложения представлены известняками белыми, серыми, темно-серыми органогенно-комковатыми, биоморфно-водорослевыми, тонкозернистыми и глинистыми разностями известняков, известняковых песчаников с подчиненными прослоями терригенных и карбонатно-кремнистых пород. Органические остатки в них разнообразны и многочисленны. Среди них определены брахиоподы *Marginifera* sp., *Neochonetes carboniferous* Keys., *Choristites priscus* Ivan., фораминиферы *Eofusulina* ex gr. *triangula* Raus., *Fusulinella praecoloniae* Saf., *Profusulinella librovichi* (Dutk.), *Pseudostaffella khrotunensis* Raus., конодонты *Neognathodus medexultimus* Mer., *Gondolela donbassica* Kos., *Idiognathodus obliquus* Kos.

Толщина отложений каширского горизонта от 30 до 320 м (свыше 200 м зафиксирована в единичных разрезах скв. П-4, П-5 Алибекмолла, Г-4 В. Алибекмола и Г-72 Жанажол).

Верхнемосковский подъярус.

Подольский горизонт.

По литологической характеристике разрез подольского горизонта в большинстве разрезах состоит из двух толщ: терригенной и карбонатной. Наиболее полные разрезы верхнемосковского подъяруса известны на площадях Жанажол, Синельниковская.

Терригенная толща известная как **межкарбонатная (МКТ)**, сложенная темно-серыми, черными аргиллитами, зеленовато-серыми мелко-среднезернистыми песчаниками, иногда с примесью крупнозернистого материала и мелкого гравия, а также черными глинистыми известняками – распространена лишь в северной половине Жанажол-Торткольской зоны и имеет мощность от первых десятков до 680 м. На ее южном участке (В. Тортколь, Тохутколь, Жантай) аналогом МКТ является глинисто-карбонатная толща, толщиной 50-300 м, на Жагабулаке толщина МКТ не превышает 100 м.

В разрезах скважин на Алибекмолинской площади в верхней части терригенной толщи (МКТ) отмечается присутствие известняковой брекчии. Отмечается закономерное уменьшение толщины терригенно-карбонатных отложений с юга на север до полного исчезновения в пределах северного свода, обусловленное фаціальным замещением по простирацию одних пород на другие.

Залегающая над терригенными отложениями карбонатная толща представлена органогенно-обломочными мелкокристаллическими

известняками с отдельными маломощными прослоями песчано-глинистых пород.

В описанных выше отложениях МКТ и карбонатных породах определены фораминиферы: *Eofusulina* ex gr. *triangula* Raus. et Bel., *Profusulinella* *biconiformis* Kir., *Pr. librovichi* (Dut.), *Fusulinella* *praecolaniae* Kir., *Fusiella* *typica* Lee et Chen. и конодонты *Neognathodus* *medexultimus*, *Idiognathodus* *podolskensis* Gorv., *Streptognathodus* *concinus* Kos., доказывающие принадлежность пород к подольскому горизонту.

Мячковский горизонт завершает разрез московского яруса, для него типично развитие карбонатных пород: известняки органогенно-детритовые замещаются по разрезу на доломитовые известняки и перекристаллизованные микрокарстовые доломиты. В основании разреза наблюдаются прослойки аргиллитов и алевролитов. Возраст определен по комплексу фораминифер *Fusulinella* *bocki* Moell., *F. usvae* Dutk., *Hemifusulina* *graciosa* Lee, *Pseudostaffella* *sphaerica* Shr. и конодонты *Streptognathodus* *cancellosus* Gun., *Neognathodus* *roundi* Mer., *Idiognathodus* *delicatus* Gun.

Карбонатные отложения, залегающие выше межкарбонатной терригенной толщи – в стратиграфическом диапазоне: мячковский горизонт московского яруса – гжельский ярус верхнего карбона (C₂m₂m-C₃g) (Ахметшина, 1987, 1990) именуется **первая карбонатная толща (КТ-I)**. Толщина отложений КТ-I изменяется с востока на запад от 813 м на Алибекмоле, 500 м на Жанажол и 256 м на Урихтау. За счет приращения нижнепермских карбонатов на участке В. Жанажол-В. Тортколь толщина КТ-I составляет: 1901 м (Г-1 В. Жанажол), 1194 м (Г-3 В. Тортколь) и 799 м (Г-1 Киндыкты).

Мощность толщи в восточной части полосы - 400-500 м, редко до 700 м (участок Тохытколь). В северной части 140-180 м (участок Ю. Мортук), а в южной - 140-160 м (структуры Ю. Тускум, Вост. Тортколь).

Толщина мячковских отложений 0-135 м.

Общая толщина верхнемосковского подъяруса на востоке Прикаспийской синеклизы 30-711 м.

По комплексу фораминифер и конодонтов в этих отложениях выделяются все известные на Русской платформе фаунистические зоны, и данные отложения хорошо сопоставимы. Верхнекаменноугольные отложения в основном имеют распространение в пределах Жанажол-Торткольской зоны. Наиболее полные разрезы имеют место на структурах Жанажол, Синельниковская, В. Жанажол, В. Тортколь, южный свод Алибекмола.

Касимовский ярус сложен светло-серыми коричневыми биоморфными и биогермными водорослевыми, желвачковыми, ступковыми известняками и вторичными доломитами серыми с коричневым оттенком, с порами выщелачивания и кавернами, в основании отмечаются прослойки аргиллитов. В отдельных участках (восток Жанажольской структуры) в верхней части касимовского разреза развиты ангидриты. Возраст установлен на основе присутствия фораминифер *Obsoletes* cf. *Ob. dagmarae* Kir., *Protriticites* ex gr.

pseudomontiparus (Put.), Montiparus montiparus Moell., M. paramontiparus, Triticites rossicus (Schellw.), T. acutus Dunb. и конодонт Streptognathodus oppletus (El), Idiognathodus trigonolobatus Bars. et Al., Id. tersus El., Gondolella subanceolata Gun.

Толщина отложений касимовского яруса 0-350 м.

Гжельский ярус. Отложения гжельского яруса в пределах Жанажол-Торткольской зоны имеют ограниченное распространение. Они отсутствуют на Кожасае, Урихтау, Кенкияке и на северном своде структуры Алибекмола и на юго-западе района исследования.

По литологическому составу гжельские отложения изменчивы. В пределах Жанажольской структуры, они имеют карбонатный состав, слагаясь известняками биогермными, фузулинидовыми и другими литотипами мелководных известняковых. Характерны зоны выщелачивания, особенно для разрезов скважин, пробуренных на востоке структуры Жанажол, доломитизация и сульфатизация пород, особенно в верхней части касимовского и низах гжельского ярусов.

Выше карбонатного разреза выделяются терригенные породы с прослоями глинистых известняков.

Толщина этих отложений здесь до 250 м.

На Восточно-Торткольском участке разрез гжельского яруса преимущественно карбонатный. Терригенные прослои встречаются редко, толщина отложений достигает 373 м.

По всему восточному краю Прикаспийского бассейна протягивается неширокая полоса развития гжельских терригенных отложений. В разрезах скважин Центр. Якут Г-1, Кокпекты Г-2, Г-5, отложения гжельского яруса представлены толщей переслаивающихся известковистых песчаников и светло-серых алевролитов, темно-серых, черных аргиллитов, голубовато-белесых глин и коричневато-серых, серых органогенно-обломочных известняков. Толщина терригенных отложений гжельского яруса в этих скважинах до 330 м.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	
PZ	C ₂	Верхне-московский	100-700		известняки органогенно-детритовые замещаются по разрезу на доломитовые известняки и перекристаллизованные микрокарстовые доломиты. В основании разреза наблюдается прослой аргиллитов и алевролитов	
		Подольский	100-700		МКТ-темно-серые, черные аргиллиты, зеленовато-серые мелко-среднезернистые песчаники, иногда с примесью крупнозернистого материала и мелкого гравия, а также черные глинисты известняки, КГ-II - органогенно-обломочные мелкокристаллические известняки с отдельными маломощными прослоями песчано-глинистых пород	
		Каширский	30-320		известняки белые, серые, детритово-органогенные и тонкими прослоями аргиллитов серо-зеленых, алевролитистых	
		Верейский	0-145		известняки серые, темно-серые до черного, органогенно-сустьковые, плитчатые, с прослоями черных, кремней, алевролитов и аргиллитов, содержащих комплекс фораминифер	
C ₃	ГЖЕЛЬСКИЙ C _{3g}		370		В пределах Жанажольской структуры - известняки биогермные, фузулинидовые доломитизация и сульфатизация пород, особенно в верхней части касимовского и низах гжельского ярусов. Выше карбонатного разреза выделяются терригенные породы с прослоями глинистых известняков. На Восточно-Торткольском участке - преимущественно карбонатный. Терригенные прослои встречаются редко. По всему восточному краю Прикаспийской впадины протягивается неширокая полоса терригенных отложений - известковистых песчаников и светло-серых алевролитов, темно-серых, черных аргиллитов, голубовато-белесых глин и коричневато-серых, серых органогенно-обломочных известняков.	
		КАСИМОВСКИЙ C _{3k}	0-350		светло-серые коричневатые биоморфные и биогермные водорослевые, желвачковые, сустьковые известняки и вторичные доломиты серые с коричневым оттенком, с порами выщелачивания и кавернами, в основании отмечаются прослой аргиллитов	

Рисунок 1.3 Стратиграфический разрез московско-верхнекаменноугольного ЛСК

Отложения карбона, в основном, со стратиграфическим несогласием, а в единичных разрезах согласно перекрываются породами пермской системы.

Пермские отложения на рассматриваемой территории присутствуют в составе двух отделов. По литологическому составу они подразделяются на подсолевою, соленосную и надсолевою части, имеющие сложное строение, непостоянный стратиграфический объем и широкий диапазон изменчивости фаций во времени и пространстве.

В подсолевою часть разреза входят отложения ассельского, сакмарского и артинского ярусов в терригенных фациях, за исключением небольших территорий, где имело место карбонатное осадконакопление.

1.4 Нижнепермский ассельско-сакмарский ЛСК.

Ассельский ярус состоит из двух отличающихся по литологическому составу пород частей: карбонатной и терригенной. Полоса развития карбонатов тянется по восточному краю Жанажол-Торткольской зоны от структуры В. Жанажол на севере до Восточного Тортколя, Тохутколя на юге и далее продолжается на юго-запад, что позволяет предполагать наличие полосы развития карбонатных пород параллельно борту. Разрезы сложены биогермными, голубовато-серыми известняками, в которых встречаются мшанки, сине-зеленые водоросли и прикрепляющиеся фораминиферы.

Толщина отложений 300-1500 м.

На остальной территории восточного борта ассельские отложения представлены переслаиванием серых, темно-серых аргиллитов, алевролитов, песчаников с отдельными прослоями глинистых известняков, последние характерны на структурах Жанажол, Синельниковская, Куантай. В разрезах Темирской зоны и к юго-западу от нее на Лактыбае в основании ассельского яруса присутствуют глинисто-кремнистые и туффитовые разности пород. Для отложений ассельского яруса характерно присутствие брекчированных пород со смешанной фауной каменноугольного и пермского возрастов.

Стратиграфический объем ассельского яруса отличается непостоянством. Наряду с полными разрезами, где присутствуют все три фузулинидовые зоны имеются сокращенные. Полные разрезы типичны для полосы развития карбонатов, а также на структурах Жанажол и Синельниковская. А в остальных участках объем ассельского яруса определяется присутствием верхней и средней фузулинидовых зон.

Полный разрез ассельского яруса, сложенный переслаиванием аргиллитов, известняков и доломитов в нижней и средней части, песчаников и аргиллитов в верхней части вскрыт скважиной Г-2 Кокпекты. На этой же структуре скважинами Г-1 и Г-5 ассельский разрез в объеме средней и верхней фузулинидовых зон характеризуется, главным образом, развитием конгломератов, среди которых встречаются прослои известняков, песчаников. Эта толща названа батпаккульской.

Возраст описанных ассельских отложений определяется сменой комплексов зон фораминифер *Schwagerina vulgaris* – *Daixina bosbytaensis*, *Schwagerina moelleri*- *Pseudofusulina fecunda* *Schwagerina sphaerica* –

Pseudofusulina firma, а также конодонтовых зон *Streptognathodus isolates*, *St. cristellaris*, *St. constrictus*, *St. barskovi* – *St. postfusinus*.

Толщина ассельских отложений, сложенных терригенными породами весьма изменчива, в пределах Актюбинского Приуралья и Остансукского прогиба порядка 1000-1240 м, на Кокпектах – 665 м, на Жанажоле – 100-450 м, Бозобе - 118 м, Каратюбе – 335 м, на Алибекмоле -120 м.

Сакмарский ярус согласно залегает на отложениях верхней зоны ассельского яруса. Полные разрезы, в составе 2-х фузулинидовых зон, развиты в пределах Темирской зоны и к западу от нее. В пределах Жанажол – В. Торткольской зоны и на Кокпектах объем сакмарского яруса отвечает лишь тастубскому горизонту, т.е. нижней фузулинидовой зоне, установлено отсутствие этих отложений в скважинах Тохутколь Г-1, Г-3, В. Тортколь Г-3.

Сакмарский ярус сложен сероцветными породами. Основу разреза составляют аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников, иногда отмечаются редкие прослои темно-серых окремнелых аргиллитов, а также коричневато-серых известняков и доломитов с линзами гравелитов и конгломератов. В скважине Центральный Якут Г-1 разрез сакмарского яруса сложен карбонатными породами, представленными серыми, белыми водорослевыми известняками, перекристаллизованными, участками доломитизированными и сульфатизированными.

Возраст описанных пород устанавливается как сакмарский по присутствию фузулинид *Pseudofusulina deklinata* Gorsk., *P. ex gr. moelleri*, *Ps. ischimbajevi* Korz., *P. sulcata* Korz., конодонт *Neogondolella bisselli* Cl., *N. striata*, *N. pseudostriata* Cher. et Resh., *Sweetognathus merrilli* Koz. и спорово-пыльцевого комплекса с формами *Limitisporites* (Pot. et Kr.), *Gardenosporites durus* Krus., *Ginkgocycadophytus glaber* Lub.

Толщина сакмарских отложений в Жанажол-Торткольской зоне меняется от 0 до 250 м, в Кенкиякской -200 -440 м, а на юго-западе в районе структур Акжар и др. от 220 до 310 м.

СИСТЕМА	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
P ₁	САКМАРСКИЙ P _{1s}	0-460		аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников, иногда отмечаются редкие прослои темно-серых окремнелых аргиллитов, а также коричневато-серых известняков и доломитов с линзами гравелитов и конгломератов
	АССЕЛЬСКИЙ P _{1a}	100-1000		биокристаллические, желтовато-серыми известняки, в которых встречаются мшани, тубифолиты, сине-зеленые водоросли и прикрепляющиеся фораминиферы, переслаивание серых, темно-серых аргиллитов, алевролитов, песчаников с отдельными прослоями глинистых известняков

Рисунок 1.4 Стратиграфический разрез ассельско-сакмарского ЛСК

1.5 Артинский ЛСК

Артинский ярус. Отложения артинского яруса на востоке Прикаспийского бассейна распространены не повсеместно. Их присутствие установлено в пределах Актюбинского Приуралья Остансукского прогиба, в Темирской зоне и Акжар – Каратюбе – Терешковской группах структур и практически отсутствует в Жанажол-Торткольской зоне. Артинские отложения представлены терригенными породами и делятся на две литологические пачки – нижнюю грубообломочную и верхнюю, преимущественно аргиллитовую. В нижней пачке мощностью 43-108 м, преобладают алевролиты, разномеристые

песчаники, гравелиты, конгломераты, состоящие из плохоокатанных обломков полимиктового состава. Отмечается традиционная слоистость. На этом уровне обнаружен комплекс высокоорганизованных псевдофузулинид *Ps. pedissequa* Viss. *Ps. ovata* Raus., *Ps. rara* Schirb., *Hemigordius* sp., *Nodosaria* ex gr. *netchaevi*, конодонты *Neogondoella* sp., *N. dentata* Cher et Resh., *N. bisselli* Cl., *Neostreptognathodus sulcopicatus* Joung., позволяющие отнести вмещающие породы к нижней фузулинидовой зоне артинского яруса. Верхняя пачка представлена темно-серыми до черных аргиллитов с маломощными прослоями алевролитов, песчаников, ангидритов (0,7 м), толщиной до 176 м. Возраст пачки может относиться к верхнеартинскому подъярису по наличию специфического комплекса миоспор *Disaccites* – *Vittatina* – *Ginkgocycadophytus*. Отдельными прослоями в разрезе артинского яруса встречаются известняки и доломиты.

Толщина артинских отложений изменяется от 0 (Жаназол), 340 м (Кенкияк) до 1318 м (П-35 Коктобе). Установлено, что на распределение толщин артинских отложений оказал влияние предкунгурский разрыв.

СИСТЕМА	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
P ₁	АРТИНСКИЙ P ₁ ar	0-1900		отложения представлены терригенными породами делятся на две литологические пачки – нижнюю грубообломочную и верхнюю преимущественно аргиллитовую. В нижней пачке преобладают алевролиты, разнозернистые песчаники, гравелиты, конгломераты, состоящие из плохоокатанных обломков полимиктового состава

Рисунок 1.5 Стратиграфический разрез артинского ЛСК

Анализ глубин вскрытия кровли подсолевых отложений показывает, что с востока на запад нижнепермские отложения имеют уклон на запад. Так на Алибекмоле эти отметки -1600 -1900 м, на Жаназоле, Синельниковской 2100-2600 м, на Кожасае порядка -3000 м, на Лактыбае -3400 м и Терешковской - 4080 м.

1.6 Соленосный комплекс

Между подсолевыми и надсолевыми отложениями залегают соленосные отложения кунгурского яруса нижней перми и разнофациальные отложения уфимского яруса.

Кунгурский ярус. Его отложения в разном литологическом объеме вскрыты многочисленными скважинами. Полное отсутствие кунгурских пород имеет место в полосе развития нижнепермских карбонатов по линии структур В.Жаназол-Киндыкты и на пл. Терескен, где подсолевые отложения перекрываются чехлом мезозойских пород. На подавляющей части территории (в пределах Темирской структурно-фациальной зоны) образования кунгура согласно залегают на подстилающих артинских отложениях, на площадях Жаназол, В. Тортколь (скв. Г-2, Г-4), Жанатан 1, Лактыбае, Южный Тускум отложения кунгура залегают на сакмарских, а Жантае, Жагабулаке – на ассельских, в ряде скважин 62,87,81 Кожасай, 10, 19 Урихтау – на разных горизонтах верхнего и среднего карбона.

В составе отложений кунгурского яруса выделяются три толщи (пачки): нижняя сульфатно-терригенная, галогенная и верхняя сульфатно-терригенная. Возраст отложений датирован палинокомплексом *Disaccites-Cordaitina-Striatiti*. Значительное участие в комплексе кордаитов и преобладание неребристых хвойных форм характерны для кунгурских отложений.

Нижняя сульфатно-терригенная толща сложена темно-серыми, серыми известковистыми аргиллитами, с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников с линзами и прослоями ангидрита, солей, изредка наблюдаются одиночные прослои гравелитов. Состав толщи не остается постоянным. На Алибекмоле она представлена почти исключительно терригенными породами – аргиллитами, алевролитами и песчаниками, в которых имеются отдельные включения ангидритов, западнее на площадях Шенгельший, Жанажол – последние составляют значительную часть разреза. Толщина отложений меняется с востока на запад: на Джиландисаиде – 175 м, на Алибекмоле – 168 м, на Шенгельший – 120 м, на Жанажоле – 80 м, Кенкияке – 60 м, на севере в скважинах Железная 1 – 213 м.

Галогенная толща сложена главным образом каменной солью белой, средне- и крупнокристаллической, массивной, с редкими включениями мелких обломков сульфатов и прослоями темно-серых, черных аргиллитов, песчаников и алевролитов, с преобладанием аргиллитов.

Толщина галогенной толщи увеличивается с востока на запад и севера на юг от 810 м (Джилансаид), 1217 м (Алибекмола) до 2185 м (Кенкияк), в скв. Железная 1 -572 м.

Верхняя сульфатно-терригенная толща отличается непостоянством литологического состава, и может меняться даже на разных элементах одной и той же соляной структуры. В нижней части повсеместно прослеживается горизонт светло-серых, часто обогащенных глинистым материалом ангидритов, толщиной от 7 до 20 м.

Выше залегают терригенные породы, заключающие прослои ангидритов и гипса, а также подчиненные прослои известняков. Среди терригенных пород преобладают серые, темно-серые глины и аргиллиты с отдельными прослоями алевролитов и песчаников.

Толщина верхней сульфатно-терригенной пачки подвержена изменениям. Максимальное значение – 675 м отмечается на поднятии Жанажол, в скв. П-13 Алибекмола – 570 м, на пл. Шенгельший (скв. П-11) – 120 м. На крупных склонах соляных штоков куполов данные отложения исчезают из разреза, будучи прорванными солью, а в сводовых и присводовых частях в зависимости от степени размыва толщина их колеблется от 30 до 400 м.

Толщина кунгурских отложений увеличивается с востока на запад и изменяется на соляных куполах от 1322 м (Алибекмола) до 4800 м (Шубаркудук).

Уфимский ярус. Отложения уфимского возраста выделяются в объеме нижнего и верхнего подъярусов.

К нижеуфимскому подъярису на востоке Прикаспийской синеклизы отнесена сероцветная терригенная толща, представленная мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинами от серых до темно-коричневых цветов с обугленными растительными остатками. Отмечаются отдельные прослои массивных ангидритов до 5 м.

На Кумсайской, Кенкиякской, Луговской площадях зафиксирован горизонт каменной соли, толщиной 20-50 м. В скв. Г-1 Сев. Киндысай соль присутствует в виде включений, кристаллов, участками перемешана с пелитовым материалом и напоминает брекчию. В скв. П-1 Карабулак соль наблюдается в виде кристаллов, ангидриты образуют довольно мощные (до 10 м) прослои. Анализ керн и данных электрокаротажа по разрезам скважин, пробуренных в рассматриваемой зоне позволяют сделать вывод, что горизонты соли имеют неповсеместное, а спорадическое распространение.

Нижеуфимский возраст толщи обосновывается находками филлопод *Ulugkemia* (*Tjulbaria*) *petri* Nov., *Limnadia timanica* Mol., *Pseudostheria* sp., остракод *Darwinula* cf. *angusta* Mand., *D. ex gr. scolia* Mand., *D. cf. abunda* Mand., *D. ex gr. pyriformis* Mand. и спорово-пыльцевым комплексом, характеризующимся повышенным содержанием спор типа *Lepidodendron* (35-95%), двухмешковой пыльцы хвойных *Striati* Pant (32%), а также небольшим количеством пыльцы *Ginkgocycadophytus*, *Azonialetes*, *Lebachia* и пеллеципод *Palaeomutela* cf. *ategacephalium* Nech.

Толщина отложений сероцветной толщи нижеуфимского подъяруса колеблется от 200 до 300 м и достигает иногда 500 м.

Верхнеуфимский подъярус представлен аргиллитово-песчанистой толщей, характеризующейся буро-коричневой окраской пород, литологически представленных песчаниками мелко- и разнозернистыми, иногда с включениями гальки кремнисто-кварцевых пород, крепкими с включениями ангидрита, алевролитами глинистыми, слоистыми, с включениями ангидрита и аргиллитами, известковистыми, часто ангидритизированными. Встречаются отдельные прослои ангидритов. На Карабулаке соль представлена целыми прослоями.

Аргиллитово-песчаная толща отнесена к верхнеуфимскому подъярису по положению в разрезе, отличию палеонтологической и литологической характеристик ее от подстилающих образований.

Уфимский возраст толщи подтверждается находками остракод: *Darwinula* cf. *pyriformis* Kash., *D. aff. Lancetiformis* Kash., *D. ex gr. scolia* Mand., *D. ex gr. pergusta* Mand. Из этих отложений в комплексе миоспор преобладают пыльца хвойных 75 %, резко уменьшено содержание *Vittatina* Lub. (7.3 %) данный комплекс сопоставим с комплексами соликамской и шешминской свит уфимского яруса. Среди конхистраков определены *Keugkemia komeana* Mol., *Limnadia timanica* Mol., указывающие на позднеуфимский возраст отложений.

Толщина отложений верхнеуфимского подъяруса порядка 200-300 м.

Общая толщина уфимских отложений на восточном борту Прикаспийской впадины колеблется от 267 м (Шенгельший) до 525 м (Кумсай).

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
P ₁	алевритовый	алевритовая порода	200-300	[Symbolic lithology]	аргиллитово-песчанистая толща, характеризующаясь темно-коричневой окраской пород, литологически представленных песчаниками, глинистыми сланцами, иногда с включениями залежи кремнеземно-марганцевой корочки, кремнями с вкраплениями алеврита, известковатыми известняками, слоистыми, с включениями алеврита и алевритовыми известковистыми, часто алевритизированными
		неалевритовая порода	200-300		карбонатная твердая толща, представленные массивностью песчаниками, алевритовыми и известняками от серой до темно-коричневых цветов с обильными растительными остатками
		верхняя сульфатно-карбонатная толща	1320-4800	[Symbolic lithology]	светло-серые, часто обильно включенные алевритовые, твердые породы, включающие прослои известняков и углей, в разрезе прослои известняков
		галязовая толща			известняк белый, средне- и крупнокристаллический, массивный, с редкими включениями мелких обломков сульфатов и прослоями темно-серых, черных алевритов, песчаников и алевритов, с раббированными алевритами
		нижняя сульфатно-карбонатная толща			толща сложена темно-серыми, серыми известковистыми аргиллитами, с редкими прослоями алевритов и песчаников с известняками и прослоями алеврита, глины, иногда встречается южная прослойка известняков

Рисунок 1.6 Стратиграфический разрез соленосного комплекса

Литолого-стратиграфические комплексы надсолевой части разреза.

Надсолевой комплекс отложений представлен породами верхней перми и мезозоя.

1.7 Верхнепермский ЛСК

Континентальные отложения верхней перми широко распространены на востоке Прикаспийской синеклизы, что доказано материалами бурения. Наиболее полные и мощные разрезы (до 3 км) приурочены к межкупольным мульдам. На основе комплексного изучения палеонтологических остатков (остракод, двустворок, миоспор) выделены отложения всех трех ярусов, в составе которых выделяются литологические толщи (Иванов, 1963, Замаренов, 1965, Замаренов и др. 1969, Кухтинов, 1974).

Верхнепермские отложения рассматриваются в объеме казанского и татарского ярусов.

Казанский ярус. Отложения казанского яруса залегают на породах уфимского яруса с небольшим эрозионным несогласием, по литологической и палеонтологической характеристике подразделяются на две толщи – нижней казанского яруса характерно некоторое увеличение песчаности разреза с запада на восток и нарастание ангидритизации пород при приближении к соляным массивам куполов.

Алевритово-аргиллитовая толща характеризуется переслаиванием аргиллитов, алевритов, песчаников. По результатам изучения петрографических шлифов установлено наличие в этой толще многочисленных прослоев известняков. Преобладают в разрезе аргиллиты темно-коричневые, темно-серые, известковистые с включениями ангидритов. Алевриты и песчаники темно-коричневые, серые, известковистые, крепкие иногда ангидритизированные. Известняки темно-коричневые, реже серые, глинистые, встречаются в виде маломощных прослоев, частые прослои известняков отмечены в керне скв. Г-1 Ащи и П-11 Шенгельский и на структуре Каратюбе. Данные карбонаты, по-видимому, являются аналогами карбонатных образований казанского яруса, достоверно установленных на северном борту впадины. В разрезе алевритово-аргиллитовой толщи встречаются мергели и доломиты, а в разрезах скв. Сев. Киндысай, Г-1 Блактыколь отмечены прослои соли, переслаивающиеся с терригенными породами. Распространение соленосных прослоев прослеживается к западу от линии куполов Акжар-Тасший.

Возраст пород как нижеказанский определяется находками остракод *Darwinula irinae* Bel., *D. varsanofivae* Bel., *Suchonella onega*, *S. belebeica* Bel., *Darwinuloides sentjakensis* Shar., *D. triangular* Bel и комплексом спор и пыльцы, в котором ведущее место занимает пыльца группы *Vittatina* Lub. (69%) и субдоминант – ребристая пыльца хвойных (18,3%).

Толщина отложений нижеказанского подъяруса до 700 м.

Песчаниковая толща (по А.Б. Войнблату – башенкольская свита) четко отличается по литологическому составу от подстилающих образований насыщенностью ее мощными прослоями грубообломочных пород. Именно к этой толще приурочена большая часть нефтеносных горизонтов.

Данную толщу слагают конгломераты серые, зеленовато-серые, разногалечные. Они образуют линзовидные прослои, песчаники серые, коричневые, мелкозернистые, известковистые с обугленными остатками, алевролиты зеленовато-серые, темно-коричневые, слюдистые и аргиллиты, глины темно-коричневые, известковистые с включениями пирита. В породах отмечаются включения ангидритов. В верхней части толщи в отдельных разрезах восточных площадей (Кенкияк, Шенгельский и др.) отмечается глинистая пачка толщиной до 100 м, с тонкими прослоями песчаников и алевролитов.

Верхнеказанский возраст песчаниковой толщи подтверждают находки пелеципод *Palaeomutella* ex gr. *krotovi* Nech., *P.* cf. *umbonata* (Fisch.), *Palaeonodonta* cf. *rhomboidea* Nech., остракоды *Darwinella inornata* Bel., *D. alexandrinae* Bel., *Sinusuella ignota* Spizh. и комплекс миоспор, в котором доминируют споры с толстой гладкой экзиной из подгруппы *Azonotriletes* и *Zonotriletes* (до 52%) среди пыльцы преобладают хвойные (до 27,5%).

Толщина верхнеказанских отложений в среднем 400-500 м.

Общая толщина казанских отложений на востоке Прикаспийского бассейна колеблется от 1100 до 1370 м, но в разрезе скв. П-11 Шенгельский у соляного массива купола она равна 460 м. такая разница в толщине отложений объясняется, по-видимому, общим сокращением толщины казанских отложений к востоку, а также местным срезанием части их у соляного массива несогласно залегающими породами татарского яруса.

Татарский ярус. Отложения татарского яруса на подстилающих породах залегают с эрозионным несогласием. В большинстве разрезов фаунистически обосновано присутствие отложений нижнетатарского подъяруса. Отложения верхнего подъяруса имеют весьма ограниченное распространение.

Нижнетатарские отложения представлены мощной песчано-глинистой толщей. В основании ее отмечаются прослои конгломератов и песчаников, а верхняя часть более глинистая. В сложении толщи принимают участие глины или аргиллиты тонко переслаивающиеся с алевролитами и песчаниками, гравелиты и конгломераты. На отдельных участках наблюдается вторичная ангидритизация пород. Толща отличается яркой красноцветной окраской и слабой уплотненностью глинистых пород.

Возраст отложений определяют остракоды: *Darwinulla teodortovichi* Bel., *D. fragiliformis* Kash., *D. elegantella* Bel., *Suchonella nasalis* Shar., *Darwinuloides dobrinesensis* и пеллециподы *Palaeandonta verneulli* Amal., *P. fisheri* Gus., *Microdontella* sp. нижнетатарский спорово-пыльцевой комплекс характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных – 94,9%, споры составляют 3,1%. Наиболее многочисленная пыльца хвойных 37,5%, пыльца виттатины и встречается в большом количестве 46,8% и отличается видовым разнообразием.

Толщина отложений нижнетатарского подъяруса зависит от глубины предтриасового среза. На Карабулаке она равна 1300 м, на Кумсае, Луговской и Каратюбе составляет 600-800 м.

Верхнетатарские отложения. Палеонтологически четко обосновано весьма локальное распространение этих отложений на востоке Прикаспийской синеклизы, что объясняется подъемом окраинной части бассейна и последующим размывом отложений верхней перми в раннетриасовое время.

Анализ палеонтологического материала по большому количеству разрезов свидетельствует о неполном объеме верхнетатарского подъяруса на востоке Прикаспийского бассейна (отсутствие вятского горизонта), но и в целом об отсутствии этих отложений. По мнению Д.А. Кухтинова (1974, 2007) лишь в нескольких разрезах глубоких скважин междукупольных зон (Г-2 Кумсай, Г-Луговская, Г-9 Каратюбе, Г-1 Карабулак) появляется новая терригенная толща, которая по положению в разрезе может принадлежать верхнетатарскому подъярусу.

Выделение верхнетатарского подъяруса на фаунистической основе возможно на площади Шубаркудук. В скв. Г-2 (инт. 1690-2313 м) вскрыта под триасовыми отложениями и толща красноцветов, представленная известковыми глинами и аргиллитами с прослоями мелкозернистых косослоистых песчаников и алевролитов. Из этих отложений изучен комплекс остракод зон *Suchonellina tutschiki*, *S. stelmachovi* Spizh., *Suchonellina inornata* (Spizh.), *Darwinulla paraelela* Spizh., *Parmiana oblonga* Posner, позволяющий отнести отложения к северодвинскому горизонту. Палеонтологических данных о присутствии вятского горизонта, соответствующих верхам верхнетатарского подъяруса в настоящее время нет.

Общая толщина верхнепермских отложений изменяется от 100-1000 м на Алибекмоле, 300-1500 м на Жанажоле, и до 3000 м Кенкияке.

Перекрываются отложения татарского яруса с размывом и угловым несогласием отложениями мезозоя.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	Литология	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
P ₂	Верхнетатарский	Карабулакский горизонт	1300	Известковые глины с прослоями аргиллитов	Толща красноцветов, грабштейна известковыми глинами и аргиллитами с прослоями мелкозернистых косослоистых песчаников и алевролитов
		Луговской	600-800	Известковые глины с прослоями аргиллитов	Мощная песчано-глинистая толща. В основании ее отмечается прослой конгломератов и песчаников, в верхней части более аргиллитов
		Каратюбе	600-800	Известковые глины с прослоями аргиллитов	Толща красноцветов, грабштейна известковыми глинами и аргиллитами с прослоями мелкозернистых косослоистых песчаников и алевролитов

Рисунок 1.7 Стратиграфический разрез верхнепермского ЛСК

1.8 Триасовый ЛСК

Триасовые отложения имеют достаточно широкое распространение в пределах рассматриваемой территории Прикаспийской синеклизы и вскрыты многими скважинами, пробуренными на различных ее участках.

Триасовые отложения залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на различных горизонтах перми – от кунгура до татарского яруса включительно. По фаунистической характеристике отложения триаса выделяются в объеме всех трех отделов. Наибольшие распространения по территории имеют отложения нижнего отдела. Осадки среднего отдела обычно имеют распространение в наиболее погруженных межкупольных мульдах бассейна. Формационно-нижнетриасовые отложения относятся к красноцветной молассе, а средне - верхнетриасовые к сероцветной и пестроцветной. На востоке Прикаспийской синеклизы последние имеют ограниченное распространение и залегают на подстилающих образованиях с эрозионным несогласием. Наличие в основании нижнего триаса базальной пачки, состоящей из грубообломочных пород, позволяет уверенно определить нижнюю границу на каротажных диаграммах на большинстве площадей. По материалам площадных сейсмических исследований этой базальной пачке соответствует сейсмический отражающий горизонт – V (подошва триасовых отложений).

Отложения нижнего триаса вскрыты скважинами на соляных куполах Лаккарган, Остансук, Арансай, Жанажол, Шенгельший, Мортук, Кенкияк, Тасши, Акжар, Каратюбе, и многих других, в межкупольных зонах междуречья Темира и Эмбы, на межкупольных поднятиях Ащисай, Ащи, Кумсай, Кокжиде, Луговская, Муюнкум, Блактыколь, Северный Лактыбай и на Кандыке, по результатам бурением последних лет на структурах Баха, Сайгак, Теренсай, Байлысай, Железная, Раушан и др.

По полученным палеонтологическим данным нижнетриасовые отложения расчленяются на **индский и оленекский ярусы**. По литолого-геофизическим особенностям данные отложения подразделяются на ряд местных свит довольно четко коррелируемых в пределах района. Выделенные свиты имеют следующую стратиграфическую принадлежность (снизу вверх): блактыкольская, соркульская и кокжидинская, акжарская свита баскунчакская серия.

Блактыкольская свита выделена А.К. Замареновым и др. (1973) и литологически с размывом залегают на пермских отложениях. В нижней части представлена песчаниками, а в верхней, в основном, глинами, с прослоями песчаников и алевролитов

Возраст свиты определяют остракоды: *Darwinulla accuminata* Bel., *D. oblonga* Sch., *D. acuta* Misch., *Gerdalia longa* Bel., характерные для отложений ветлужской серии различных районов Европейской части России.

Толщина свиты меняется от 0 до 87 м.

Соркульская свита выделена А.С. Посадской, 1964. Распространена в восточной прибортовой зоне наиболее широко. На большинстве площадей

(Кенкияк, Кокжиде, Кумсай, Мортук, Шенгельший и др.) отложения соркульской свиты лежат с угловым и стратиграфическим несогласием на подстилающих породах перми и без видимого несогласия на блактыкольской свите. На тех площадях, где появляется в разрезах блактыкольская свита, это несогласие выражено слабо. На ряде площадей Алибекмола, Шенгельший, Узун-Караганда, Сарксымола, Кожасай и др. отложения свиты полностью отсутствуют.

Сложена соркульская свита переслаивающимися красно-коричневыми глинами, алевролитами и песчаниками. В межкупольных зонах в основании соркульской свиты залегает пачка песков толщиной 8-26 м.

Свита довольно хорошо выделяется на электрокаротажной диаграмме по наличию повышенных значений КС и главным образом по характерной сильно дифференцированной кривой ПС.

Из органических остатков в отложениях соркульской свиты обнаружены многочисленные остракоды: *Darwinula rotunda* Lub., *D. longissima* Bel., *Gerdalia wetlugensis* Bel., и харофиты: *Sphaerochora wetlugensis* Said., *Sp. karpinskyi* Said., *Podochara lipotovae* Kis., характерные для ветлужской серии Русской платформы.

Толщина свиты от 0 до 90 м.

Кокжидинская свита выделена П.Я. Авровым (1966). Четко прослеживается в разрезе нижнего триаса. Отсутствует лишь на сводах куполов и на самых приподнятых участках вдоль борта (Шенгельший, Мортук, Башенколь, Кенкияк, Сарксымола, Тасши, Акжар, Курсай, Байганин, Алашаказкан, Моюнкум, Блактыколь и др.).

Отложения кокжидинской свиты согласно залегают на соркульской свите, и сложены, в основном, песчаными породами-песками, песчаниками от разнозернистых, до гравелитистых, алевролитами с подчиненными прослоями комковатых глин. Окраска пород зеленовато-серая, голубовато-серая, реже красных оттенков.

Описываемая свита имеет специфическую промыслово-геофизическую характеристику, и является репером для нижнего триаса. Характерной для нее является кривая ПС, которая от кровли до подошвы образует мелкозазубренный максимум, напоминающий «пилу», в результате высокой глинистости песчаных пород. На кавернограмме отложениям свиты за счет размыва пород соответствует увеличение диаметра скважины, что позволяет четко отбивать верхнюю и нижнюю границы свиты, а также скоррелировать разрезы скважин.

Палеонтологические находки в породах свиты редки. Из остракод встречены: *Darwinula integer* Misch., *D. parva* Schn., *D. nota* Schn., *Erdalia pioinskyi* Bel. Харофиты представлены видами *Stellachara schneiderae* Said., *Sphaechara latzkovae* Kis., *Sp. globosa* Said. Все приведенные палеонтологические находки свидетельствуют о ветлужском возрасте вмещающих пород.

Толщина отложений свиты в зависимости от структурного положения изменяется от 34 до 142 м.

Баскунчакская серия. Акжарская свита выделена Г.Ж. Жолтаевым (1966). Данная свита без видимого несогласия залегает на кокжидинской свите, и имеет аналогичное ей распространение. Литологически сложена чередующимися между собой песками, песчаниками и глинами. Разрез неустойчив и по простиранию может менять свой состав.

Глины свиты в отличие от нижележащих пород имеют более яркую окраску. Они кирпично-красные, коричнево-красные, пестроцветные.

Пески и песчаники светло-серые, желтовато-красные, средне-разнозернистые, глинистые, с линзами конгломератов.

На южных площадях – Блактыколь, Акжар, Каратюбе, Тасши и др. верхняя часть свиты характеризуется большей глинистостью и сероцветной окраской пород.

Отложения свиты бедны органическими остатками и характеризуются остракодами: *Darwinula pseudoinornata*, *D. cf. temirrensis* Kucht., *D. detonsa* Mand., харофитами *Porochara triassica* Said., *P. urusovi* Said., *P. ukrainica*. Названные виды в целом обычны для отложений баскунчакского возраста Прикаспийской синеклизы.

Толщина акжарской свиты 70-150 м.

Отложения **среднего триаса** на восточном борту представлены **тасшийской свитой**, выделенной П.Я. Авровым (1966). Свита без видимого несогласия залегает на акжарской свите, и имеет аналогичное распространение, с размывом перекрывается юрой и локально алевролитово-аргиллитовой толщей верхнего триаса. Литологически сложены коричнево-красными, ярко красными, зелеными, голубовато-зелеными, либо карбонатными глинами, с прослоями и линзами разнозернистых песчаников. Возраст определен богатым типичным среднетриасовым комплексом остракод: *Darwinula recondite* Schl., *D. obese* Schl., *D. lauta* Sch. и миоспоровыми комплексами.

Толщина свиты колеблется от 0 до 127 м на восточных площадях (Остансук, Кумсай, Кенкияк, Кокжиде) и от 0 до 227 м и на южных площадях (Блактыкуль, Акжар), в направлении которых увеличивается глубина залегания триаса.

Отложения верхнего триаса залегают либо согласно на образованиях среднего триаса, либо с угловым и стратиграфическим несогласием на породах нижнего триаса, верхней перми и кунгура.

Отложения кейпера представлены глинами серыми, темно-серыми, плотными, песчанистыми с прослоями бурых токов, а также песками и песчаниками серыми, полимиктными, крупнозернистыми. Встречаются прослойки обуглившейся древесины.

Возраст отложений определяет палинокомплекс с преобладанием спор маратиевых, лейотрилетные, *Disaccites*, *Florinites walchites* Копыт., *P. pseudotriletes* Копыт. и пыльцы *Ginkgocycadophytus*, *Protopodocarpus* sp., *Pinaceae*, *Podozamites*, отпечатки папоротника *Lepidopteris ottonis* Schimp.,

остракоды *Gemmanella parva* Schn., *G. schweyeri* Schn., *Cytherissinella sokolovae* Sihn.

Толщина отложений от 0-30 до 669 м (ОП-1).

Рэтский ярус представлен породами зеленовато-серых тонов. Это глины зеленовато-серые, серые с прослоями светло-коричневой, буровато- и коричневатой-серой, с прослоями зеленовато-серого песчаника, полимитового, среднезернистого. В основании разреза залегает песчаник толщиной 1,5-2,5 м.

В палинокомплексе преобладают споры папоротникообразных (70-76 %) над пыльцой голосеменных, отмечены споры *Zebrasporites*, *Thuringsporites*, *Cornutisporites*, не встреченные в вышележащих отложениях кейпера и нижележащих нижнеюрских отложениях.

Толщина рэтских отложений 0-50 до 381 м (ОП-1). Толщина верхнетриасовых отложений от 0 до 240 м, максимальная толщина 1050 м установлена в Хобдинской скважине ОП-1.

Отложений триасовой системы в большинстве случаев со стратиграфическим и угловым несогласием перекрыты породами юрской системы.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
T ₃	РЭТСКИЙ	T _{3r}	0-380		глины зеленовато-серые, серые с прослоями светло-коричневой, буровато- и коричневатой-серой, с прослоями зеленовато-серого песчаника, полимитового, среднезернистого.
		КАЙПЕРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ	30-700		глины серые, темно-серые, плотные, песчанистые с прослоями бурых тонов, а также лески и песчаники серого, полимитового, крупнозернистого состава. Встречаются прослои обуглившейся древесины
T ₂		Тасийская свита	0-230		коричнево-красные, ярко красные, зеленые, голубовато-зеленые, либо карбонатные глины, с прослоями и линзами разнозернистых песчаников.
T ₁	ИНДСКИЙ T ₁ ОЛЕНЕСКИЙ	Баскунчанская свита, Ажарская свита	70-150		чередующиеся между собой пески, песчаники и глины. Глины свиты имеют более яркую окраску. Они кирпично-красные, коричнево-красные, пестроцветные. Пески и песчаники светло-серые, желтовато-красные, средне-разнозернистые, глинистые, с линзами конгломератов.
		Кююндинская свита	34-140		песчаные породы-пески, песчаники от разнозернистых, до гравелистых, алевролиты с подчиненными прослоями комковатых глин. Окраска пород зеленовато-серая, голубовато-серая, реже красных оттенков
		Соркульская свита	0-90		грубообломочные породы-песчаники, гравелиты, конгломераты, замещающиеся по простиранию песчаниками, алевролитами, содержащими лишь спорадически грубообломочный материал.
		Блактыльская свита	0-90		аргиллиты, алевролиты, песчанистые, иногда ангидритизированные. Песчаники, алевролиты коричневатокрасные, зеленовато-серые, известковистые, песчаники от мелко- до среднезернистых, реже грубозернистых с гравием и мелкой галькой темноцветных кремнисто-железистых пород и известняков.

Рисунок 1.8 Стратиграфический разрез триасового ЛСК

1.9 Юрский ЛСК

Отложения юрской системы на востоке Прикаспийского бассейна имеют широкое распространение, в них выявлено множество проявлений признаков нефти. В них открыты промышленные месторождения; в связи с этим эти отложения изучены достаточно подробно. Они подразделены на отделы, ярусы, подъярусы, в которых выделены литологические толщи. Осадки нижнего и среднего отделов представлены терригенными породами, верхнего отдела – терригенно-карбонатными.

Песчано-глинистые, лагунно-континентальные породы нижней юры установлены практически повсеместно и залегают несогласно на различных горизонтах триаса, верхней перми и кунгурского яруса.

Верхняя и нижняя граница отложений устанавливается на основании спорово-пыльцевых комплексов.

По литологическим особенностям нижнеюрские отложения подразделяются на песчано-галечниковую и песчано-глинистую толщи.

Песчано-галечниковая толща (аналог толщи выделенной Г-У. А. Айзенштадтом 1951 на юго-востоке бассейна) слагает нижнюю часть разреза и представлена песками серыми, светло-серого, с прослоями песчаника светло-серого, среднезернистого, кварцево-полевошпатового, глин песчанистых с включениями обуглившихся растительных остатков.

Спорово-пыльцевой комплекс отложений характеризуется увеличенным содержанием древних хвойных *Paleoconiferus*, *Protopicea*, *Pseudopinus*, *Protropodocarpus* и незначительным присутствием спор *Matonisporites*, *Phlebopteris*.

Толщина отложений увеличивается с северо-востока (17 м Шенгельший, на юго-запад 55 (Чикембай), а также на запад ОП-1 – 85 м.)

Песчано-глинистая толща (0-90 м), присутствует не во всех разрезах, особенно на самом востоке, где на некоторых участках она размыва, и среднеюрские отложения залегают на песчаных породах нижней юры. Толща представлена преимущественно глинами светло-серыми, белесыми, местами коричнево-серыми, с прослоями бурого угля растительных остатков и песками серыми, светло-серыми, среднемелкозернистыми.

В спорово-пыльцевом комплексе доминируют *Bennettites*, *Ginkgo*, *Podozamites*, *Taxodiaceae* и древние хвойные *Paleoconiferus*, *Protoconiferus* и споры семейства *Selaginellaceae*.

По данным ГИС нижнеюрские отложения на электрокаротажных диаграммах по КС и ПС четко отличаются от триасовых и среднеюрских образований и уверенно коррелируются.

Толщины континентальных нижнеюрских отложений увеличиваются с востока на запад: 15 м (Шенгельший), 45 м – Кенкияк, 90 м (Санкубай). Характерной особенностью нижнеюрских отложений является светло-белесая окраска пород.

Среднеюрские лагунно-континентальные отложения вскрыты практически всеми скважинами, и обнажаются на куполах Байганин, Чикембай, Ащесай, Куянтакыр, Копа. Залегают они с размывом на отложениях ранней юры, несогласно на породах триасового возраста и более древних отложениях.

По данным возрастных определений в составе среднеюрских отложений выделяются ааленский, байосский, батский и келловейский ярусы.

Ааленский ярус. Отложения ааленского яруса установлены на многих площадях, залегают они с эрозионным несогласием на породах от нижней юры до кунгура включительно. Нижняя граница яруса отчетливо выражена на электрокаротажных диаграммах, выражающаяся глубоким минимумом ПС (1-1,5 ом), верхняя граница отвечает плотным породам и соответствует кровле максимумов ПС и КС (5-6,5 ом).

Представлены ааленские отложения преимущественно серыми, зелеными песками и глинами, песчаники и алевролиты имеют подчиненное значение.

Характерным для спорово-пыльцевого комплекса аалена является значительное количество спор *Coniopteris* sp. и *Osmunda jurassica* Bolch.,

Lycopodium subrotundus К.-М., наличие спор *Matonisporites*, среди пыльцы появляются *Klukisporites variegates* Couper, *Eucommidites troedssonii* Erdt.

Толщина отложений ааленского яруса составляет 15-69 м, увеличиваются они в юго-западном направлении и от сводов куполов к крыльям.

Байосский ярус. Породы байоса залегают с эрозионным несогласием на отложениях ааленского яруса, вскрыты скважинами во многих структурах и обнажаются на куполе Ащесай.

Нижняя часть байоса на востоке бассейна относящаяся к песчано-глинистой свите сложена песками (15-35 м) с небольшими прослойками глин. На электрокаротажной диаграмме этой части разреза соответствуют минимумы по ПС и КС (1,5-2 Ом).

Верхний байос (нижняя угленосная свита) представлен в рассматриваемом районе пачкой тончайшего переслаивания серых, темно-серых глин, алевролитов и глин, характерны прослойки угля (0,5-3 м).

Для байосских отложений характерны включения обуглившихся корней растений, залегающих вертикально.

Характерным для миоспорового комплекса байосского яруса является преобладание спор *Syathidites* (до 75%), и присутствие *Neoraistrickia rotundiformis* К.-М., а среди пыльцы большое значение имеют *Pseudopicea rotundiformis* Bolch., *Pseudopinus textilis* Bolch.

Толщина байосских отложений колеблется от 23 до 120 м и увеличивается с востока на юго-запад, также происходит увеличение от сводов куполов (45 м) к крыльям (85).

Батский ярус. Отложения вскрыты на многих структурах и обнажаются на куполах Ащесай и Санкубай.

Лингуловая свита сложена чередованием пачек песков, глин, с небольшими прослоями песчаников, реже алевролитов, отмечаются прослой мергелей и сидеритов.

Аналог верхней угленосной свиты сложен преимущественно глинами с подчиненными прослоями песков, отмечаются прослой угля (0,3-1 м.).

На каротажной диаграмме породы бата характеризуются небольшими значениями КС (3-6 омм) и имеют довольно дифференцированную кривую.

В спорово-пыльцевом спектре среди спор доминируют *Coniopteris* (20-40%), увеличивается количество осмундовых (10%), споры хвощей *Equisetites* (5-25%) мхов *Sphagnumsporites* (до 4%), хвойные – *Piceites*, *Pseudopicea*, впервые появляются пыльца *Protocedrus aff. cavus* Bolch.

Толщины батских отложений изменяются от 0 до 140 м, что обусловлено размывом на рубеже позднеюрской и раннемеловых эпох. На отдельных куполах (Кумсай, Кенкияк, Кокжиде, Лаккарган) полностью отсутствуют отложения верхнего бата.

Келловейский ярус. Отложения келловей известны в основном на территории западнее линии Бозоба-Акжар и представлены вверху глинами серыми, зеленовато-серыми, плотными, участкам песчанистыми в основании частыми прослоями песков, песчаников, мергелей и слойками бурого угля.

Возраст определяет миоспоровый комплекс, где в спорово-пыльцевом спектре в равных количествах встречаются споры (50,3%) и пыльца (49,7%). Толщина отложений до 20 м.

Толщина среднеюрских отложений увеличивается с северо-востока на юго-запад от 50-70 м (Остансук, Алибекмола) до 300 м (Копа, Шубаркудук).

Верхний отдел. Отложения верхней юры имеют спорадическое распределение, выделяются оксфорд-киммериджские отложения и волжский ярус.

Оксфорд-киммериджский ярусы. Отложения распространены ограниченно, имеют место на западных и юго-западных площадях (Хобда ОП, Караганда, Санкубай, Каскыртау, Итасай и на востоке Кумсай, Кокжиде). Литологически представлены в нижней части разреза песками, серыми глауконитовыми, в верхней – преимущественно зеленовато-серыми глинами. В основании находится фосфоритовая плита из желваков и конкреций.

Возраст отложений определен находками пелеципод *Exogyra semeata* Sow., фораминиферы *Ammobaculites hapeophragmites* Fars. et Pol., *Cristellaria samaraensis* Mjati.

Толщина отложений возрастает с востока (Кумсай, Кокжиде 0-6 м) на северо-запад Хобда 20-30 м.

Волжский ярус. Отложения волжского яруса в северной части территории на междуречье Уила и Б. Хоюда выходят на поверхность, также они локально распространены в пределах структур Кенкияк, Жанажол и западных, юго-западных куполах (Караганда, Копа, Каскыртау и т.д.). Литологически состоят из глин зеленовато-серых, глин, песков прослоями песчаников, алевролитов, мергелей и известняков с фауной аммонитов *Vergatites virgatus* Buch, V. cf. *scythicus* (Wiosch.), фораминифер *Lenticulina infravolgensis* (Furss et Polen), *Marginulina striatocostata* (Reuss) и остракод *mandelstamia ventrocornuta* Lub., среди остатков споры и пыльцы преобладают *Classopollis* и *Pinaceae*.

Толщина отложений волжского яруса колеблется от нуля до 7-45 м, и до 62 м (Хобдинская П-5).

Толщина верхнеюрских отложений увеличивается с востока на запад от 0-10 м до 118 м в межкупольной зоне Кандык.

СИСТЕМА	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
J ₃	ВОЛЖСКИЙ J _{3v}	10-60		глины зеленовато-серые, пески с прослоями песчаников, алевролиты, мергели и известняки с фауной
	КИММЕРИДЖСКИЙ J _{3km} ОКСФОРДСКИЙ J _{3o}	20-30		в нижней части разреза песками, серыми глауконитовыми, в верхней – преимущественно зеленовато-серыми глинами
J ₂	КЕЛПОВЕЙСКИЙ J _{2k}	20		глины серые, зеленовато-серыми, плотными, участкам песчаности в основании частыми прослоями песков, песчаников, мергелей и слоями бурого угля
	БАТСКИЙ J _{2bt}	6-140		чередование плавок песков, глин, с небольшими прослоями песчаников, реже алевролитов, отмечаются прослои мергелей и сидеритов
	Верхний Байосский J _{2b} Байосский J _{2b} Нижний Байосский J _{2b}	20-120		пески тончайшего переслаивания серых, тёмно-серых глин, алевролитов и глин, характерны прослоики угля
	ААЛЕНСКИЙ J _{2a}	15-70		песчано-глинистая свита сложена песками с небольшими прослоями глин
J ₁	Песчано-глинистая толща	20-90		глины светло-серыми, белесые, местами коричнево-серыми, с прослоями бурого угля растительных остатков и лески серые, светло-серые, среднемагнетитовые
	Песчано-залежничная толща	20-90		пески серыми, светло-серыми, с прослоями песчаника светло-серого, среднезернистого, кварцево-полевчатого, глин песчаных с включенными обильными растительных остатков. В песках содержится галька, галечники кварца, кварцитов, яшмовидных пород, а также прослои краевитта

Рисунок 1.9 Стратиграфический разрез юрского ЛСК

1.10 Меловой ЛСК

Отложения мелового ЛСК имеют широкое распространение на территории восточного борта, они пройдены многочисленными скважинами картировочного, структурно-поискового и глубокого бурения в различных структурных условиях. Меловые осадки расчленяются на нижний и верхний отделы.

Отложения нижнего мела с эрозионным несогласием залегают на породах юрской системы. Разрез нижнего мела представлен отложениями валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов, каждому из которых присущ свой песчано-глинистый комплекс пород, отличающийся по составу и цвету.

Валанжинский ярус. В разрезах скважин отложения валанжина к настоящему времени пока не установлены, но имеют выходы на куполах Ащесай, Жаксымай, на правом берегу р. Сагиз залегают они трансгрессивно на отложениях юры. В основании залегает фосфоритовый горизонт, выше залегают глины зеленовато-серые, алевритистые с гнездами песка. Из этих отложений определены валанжинские фораминиферы. Толщина отложений до 24 м.

Готеривский ярус. Морские отложения готеривского яруса трансгрессивно залегают на отложениях юры. Они обнажаются на многих куполах, а также вскрыты большим количеством скважин в пределах подсолевых поднятий, соляных куполов и межкупольных зон.

В разрезах готеривского яруса выделяются пелециподовая и песчано-глинистая свиты.

Пелециподовая свита, сложена преимущественно глинами, зеленовато-серыми, содержит прослойки песков, алевритов, песчаников, в нижней части мергелей и известняков.

Толщина отложений 26-46 м.

Песчано-глинистая свита также сложена зеленовато-серыми глинами, но здесь увеличивается количество прослоев голубовато-серых песков, алевритов и песчаников.

Толщина отложений 13-34 м.

Возраст отложений определяют пелециподы *Vnigriella kapensis* Sav, *Leda scapha* Orb., фораминиферы родов *lenticulina*, *Ammobaculites* и миоспоры с преимущественным развитием *Classopollis*, *Podozamia* и *Schizaeaceae*.

Общая толщина готеривских отложений до 65 м.

Барремский ярус. Отложения барремского яруса вскрыты многочисленными скважинами и имеют выходы в разных местах.

В составе континентальных барремских отложений выделяются 2 толщи: песков и пестроцветов.

Толща песков залегает с эрозионным несогласием на породы готерива, и является четким маркирующим горизонтом, хорошо прослеживается на рассматриваемом районе. Толща представлена песками зеленовато-серыми с

коричневатым оттенком, полимиктовыми, глинистыми, с небольшими прослоями глин зеленых, красных и песчаников.

Толщина отложений 8-28 м.

Пестроцветная толща сложена глинами зелеными, темно-зелеными, кирпично-вишнево-красными с небольшими прослоями пестроцветных глинистых песков.

Толщина пестроцветных отложений от 26 до 170 м.

Возраст барремских отложений определен по находке пресноводных остракод *Cypridea* aff. *Casculensis* Mand., *Darvinula* aff. *contracta* Mand., а также комплексом миоспор, где преобладают споры рода *Lygodium*, *Cyathidites* и пыльца семейства *Pinaceae*, *Podocarpaceae*.

Общая толщина барремских отложений до 208 м.

Аптский ярус. Аптские морские отложения с размывом залегают на барремских, имеют широкое распространение и по литологическим признакам делятся на две пачки: нижнюю песчаную и верхнюю глинистую, отождествляемых с подъярусами.

Альбский ярус. Отложения альбского яруса распространены практически повсеместно и слагают они в основном крыльевые участки куполов и межкупольных пространств, представлены глинами светло-серыми, редко темно-серыми, по напластованию с налетами и прослоями песков и в незначительном количестве песчаников. В породе присутствует обуглившийся детрит.

Отложения верхнего отдела меловой системы исключительно морского генезиса, имеют широкое распространение, слагая крылья соляных куполов и выполняя межкупольные зоны. Залегают они со стратиграфическим несогласием на породах альбского яруса. По разнообразию видов рода *Anomalina* (фораминиферы) и богатой фауны белемнитов, среди отложений верхнего мела выделяются породы сеноманского, туронского, коньякского, сантонского, кампанского, маастрихского и датского ярусов. Данные образования расчленяют верхний мел на две части – нижнюю и верхнюю, которые последовательно перекрывают друг друга.

Общая толщина отложений верхнего мела от 0-45 м до 500 м и более.

СИСТЕМА	ЯРУС	Горизонт	ТОЛЩИНА	ЛИТОЛОГИЯ	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
K ₂		Верхняя часть	350		мергеля, с прослойками мелом
		Нижняя часть	10-90		серые песчано-глинистые отложения, с небольшим содержанием в породах карбонатов.
K ₁	АЛЬБСКИЙ	K _{1al}	276		глины светло-серые, редко темно-серые, по напластованию с налетами и прослоями песков и в песчаников. Пески белые, слюдясты с прослойками серых, белесых, темно-серых глин. Пески желтые, охристые, слюдясто-кварцевые, с редкими линзами и прослоями серых глин
	АПТСКИЙ	K _{1a}	20-121		пески зеленовато-серые, кварцево-глауколитовые с небольшими прослоями глин темно-серых, черных, глин черные, серовато-черные с подчиненными прослоями песков и песчаников отмечается присутствие обуглившегося растительного детрита
	БАРРЕМСКИЙ	K _{1br}	200		пески зеленовато-серые с коричневатые оттенком, полимиктовые, глинистые, с небольшими прослоями глин зеленых, красных и песчаников. Глины зеленые, темно-зеленые, кирпично-вишнево-красные с небольшими прослоями пестроцветных глинистых песков
	ГОТЕРИВСКИЙ	K _{1g}	65		глины, зеленовато-серые, содержат прослои песков, алевроитов, песчаников, в нижней части мерзелей и известняков.
	ВАЛАНЖИНСКИЙ	K _{1v}	24		глины зеленовато-серые, алевроитистые с гнездами песка

Рисунок 1.10 Стратиграфический разрез мелового ЛСК

2 Тектоника

Прикаспийская синеклиза, площадь которой более 500 000 км² занимает краевое положение в пределах юго-восточной части Восточно-Европейской платформы. Западная и северная границы синеклизы проводятся по нижнепермскому тектоно-седиментационному карбонатному уступу, отделяющему ее от Волго-Уральской провинции и Приволжской моноклинали. На востоке Прикаспийский бассейн обрамлен складчатыми сооружениями Урала и Мугоджар, на юго-западе - отделяется Донецко-Астраханским краевым швом от Скифской плиты. С запада и севера Прикаспийская синеклиза ограничена областями неглубокого фундамента (3-6 км), поверхность которого к её центральной части увеличивается до глубин 15-22 км.

Изучению строения восточной части Прикаспийской синеклизы посвящены работы многих геологов Республики Казахстан и СНГ, которые определили основы стратиграфического расчленения осадочного чехла, тектонического районирования, перспектив нефтегазоносности. Это работы П.Я.Аврова, А.Л.Яншина, Э.К.Азнабаева, М.С.Арабаджи, Г.Ж.Жолтаева, А.А.Абдулкабирова, Х.Б.Абилхасимова, А.А.Аксенова, Л.З.Ахметшиной, К.Х.Бакирова, З.Е.Булекбаева, Э.С.Воцалевского, Ю.А.Воложа, Р.Г.Гарецкого, Р.А.Ганелиной, Н.Б.Гибшман, А.А.Голова, И.Б.Дальяна, Т.Н.Джумагалиева, Т.А.Енселбаева, В.С.Журавлева, А.К.Замаренова, Ю.А.Иванова, В.П.Кана, Л.Г.Кирпехина, Н.Я.Кунина, Д.А.Кухтинова, В.С.Мильничука, Г.Г.Мулдакулова, М.З.Мусагалиева, Н.В.Неволина, О.С.Образчикова, Б.А.Огая, Б.К.Прошлякова, Р.Б.Сапожникова, Б.А.Соколова, М.И.Тарханова, С.У.Утегалиева, Д.Л.Федорова, С.Е.Чакабаева, О.А.Черникова, А.Е.Шлезингера и др.[14, 15]

Восточный борт Прикаспийского бассейна протягивается от Тугаракчанского блока на юге до Новоалексеевского на северо-востоке. Восточным ограничением восточного борта и всей Прикаспийской синеклизы в целом служит крупнейший Сакмаро-Кокпектинский надвиг, отделяющий бассейн от переходной зоны Уральской складчатой системы.[16, 17]

Сакмаро-Кокпектинский надвиг относится к шовному ограничению края Русской плиты. А.Л. Яншин впервые установил наличие надвиговых дислокаций на территории северо-восточного ограничения Русской плиты.

В осадочном комплексе восточного борта основные структурные построения выполнены по следующим отражающим горизонтам:

Подсолевой комплекс отложений -

- Ф – поверхность фундамента,

-ПЗ – поверхность нижнего-среднего девона,

-П2 – поверхность карбонатных отложений визейско-башкирского возраста,

-П1 – поверхность подсолевых отложений

Надсолевой комплекс отложений –

-VI – поверхность соленосных отложений,

- D – подошва триасовых отложений,
- V – подошва юрских отложений,
- III – подошва меловых отложений.

Строение *фундамента восточного борта Ф* (рис. 2.1.) Прикаспийской синеклизы носит выраженный блоковый характер, контрастно прослеживаемый в региональном плане, и отражается в структурном плане палеозойских и мезозойских отложений. Это говорит о том, что кристаллический фундамент играл первостепенную роль в процессе формирования структур платформенного палеозойского чехла. Детальное изучение поверхности фундамента имеет важное практическое значение, так как именно она контролировала процессы осадконакопления подсоловых палеозойских отложений и образование по ним седиментационных и тектонических структур, другими словами, устанавливала общие закономерности в строении подсоловых пород, и корректировала благоприятные зоны для нефтегазонакопления. Глубина залегания поверхности фундамента определяет также мощность подсолового палеозойского нефтегазоносного комплекса пород.[18]

Поверхность фундамента, осложненная локальными формами положительного и отрицательного знака (приподнятые и опущенные блоки) имеет общую региональную тенденцию погружения к центру бассейна. Четко фиксируемые мегаблоки, дифференцированные по особенностям структуры поверхности фундамента и ограничивающих их крупнейших разломов делятся системой радиальных нарушений на дополнительные блоки.

На востоке, вдоль борта синеклизы, на границе с Новоалексеевским блоком, выделяется Актюбинская тектоническая ступень и Остансукский блок с глубиной погружения фундамента 9-10 км. [19]

На основе анализа геолого-геофизических данных в пределах восточного борта Прикаспийской синеклизы выделены и трассированы глубинные разломы.

Системы глубинных разломов, как субмеридионального, так и субширотного простирания, были унаследованы от того времени, когда в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы началось обособление Прикаспийской синеклизы. Поверхность фундамента по этим разломам ступенчато погружается в восточном направлении от Актюбинско-Астраханской зоны поднятий. В западном направлении поверхность выступов фундамента также ступенчато погружается до глубин 18-20 км в сторону Хобдинской мульды. Оживление подвижек по субмеридиональным разломам происходило в период формирования Уральского горно-складчатого пояса. [20]

По своей значимости, протяженности и амплитуде среди глубинных разломов восточного борта Прикаспийской синеклизы можно выделить Ащисайский и Остансукский главные разломы, Караулкельдинский субмеридиональный, и несколько субширотных разломов (Шенгельшинский, Тобускенский и др.). Выделенные разломы появились вследствие воздымания

блоков фундамента и развивались в течении длительного геологического времени.

Ащисайский и Остансукский разломы фундамента наиболее крупные и сложно построенные. Караулкельдинский основной разлом находится к западу ближе к центральной части впадины.

Западнее Актюбинско-Остансукской складчатой области расположена Астрахано-Актюбинская система поднятий, которая включает в себя Енбекское, Темирское, Жанажольское и Утебайское поднятия, которые отделены от бортовой зоны системой узких прогибов и имеют отметку фундамента ниже 7 км., и западнее – Ащикольское, Караулкельдинское и Консульское поднятия с глубинами по поверхности фундамента ниже 8 км, которые отделяются от Жанажольского и Утебайского поднятий Сагизским прогибом в южной части.

Западнее Ащикольского, Караулкельдинского и Консульского поднятий происходит плавное погружение к центру впадины с глубинами до 16 км.

С восточной части Жанажольского поднятия протягивается Терескенский прогиб и разделяется региональным тектоническим разломом от юго-восточной части Прикаспийской синеклизы.

Крупное тектоническое нарушение, Шенгельшинский разлом, значительной протяженности, проникающий в кристаллический фундамент, отделяет Енбекское и Темирское поднятия от южного Жанажольско-Утебайского поднятия.

Жанажольско-Утебайское поднятие занимает бассейн верхнего и среднего течения р. Эмбы и представляет собой крупный положительный структурный элемент антиклинального строения с приподнятым залеганием кровли кристаллического фундамента и чехлом осадочных образований. Восточный склон свода, после Терескенского прогиба, подгружаясь под Сакмаро-Кокпектинский надвиг, уходит под вулканогенно-осадочные образования переходной зоны Урала. На западе и юге свод граничит с прогнутыми участками платформы.

Таким образом, блоковое погружение поверхности кристаллического фундамента от бортов к центральной части синеклизы разбивает поверхность фундамента на приподнятые и опущенные выступы и блоки, что способствовало образованию в подсолевых палеозойских породах крупных валообразных поднятий. [21]

Структурно-тектоническая характеристика подсолевых отложений.

Палеозойский комплекс отложений вскрыт на всей территории востока Прикаспийского бассейна (рис. 2.2, 2.3).

Палеозой представлен осадочными породами девона, карбона и нижней перми. Строение палеозойского комплекса характеризуется рядом отражающих горизонтов. К кровле палеозоя приурочен отражающий горизонт Π_1 , а к подошве – преломляющий горизонт Φ , которые прослеживаются на всей территории изучаемого региона. [22, 40]

В разрезе осадочного чехла Прикаспийского бассейна на основе

формационного анализа, наличия региональных перерывов, угловых несогласий выделяются два крупных структурно-формационных мегакомплекса: нижний доплитный и верхний плитный, который в свою очередь делится на структурные комплексы, этажи и седиментационные комплексы.

Нижний доплитный мегакомплекс вскрыт в северо-западных районах Прикаспия и представлен значительно уплотненными и дислоцированными терригенно-карбонатными и вулканогенными породами рифея-нижнего палеозоя.

Верхний мегакомплекс включает отложения от нижнепалеозойских (верхняя часть) до современных, общей толщиной 7-12 км. В его составе выделяются два структурных комплекса. Нижний охватывает подсолевые палеозойские отложения, верхний – соленосные образования кунгурского яруса и надсолевою - верхнепермско-кайнозойские отложения (рис. 2.2, 2.3).

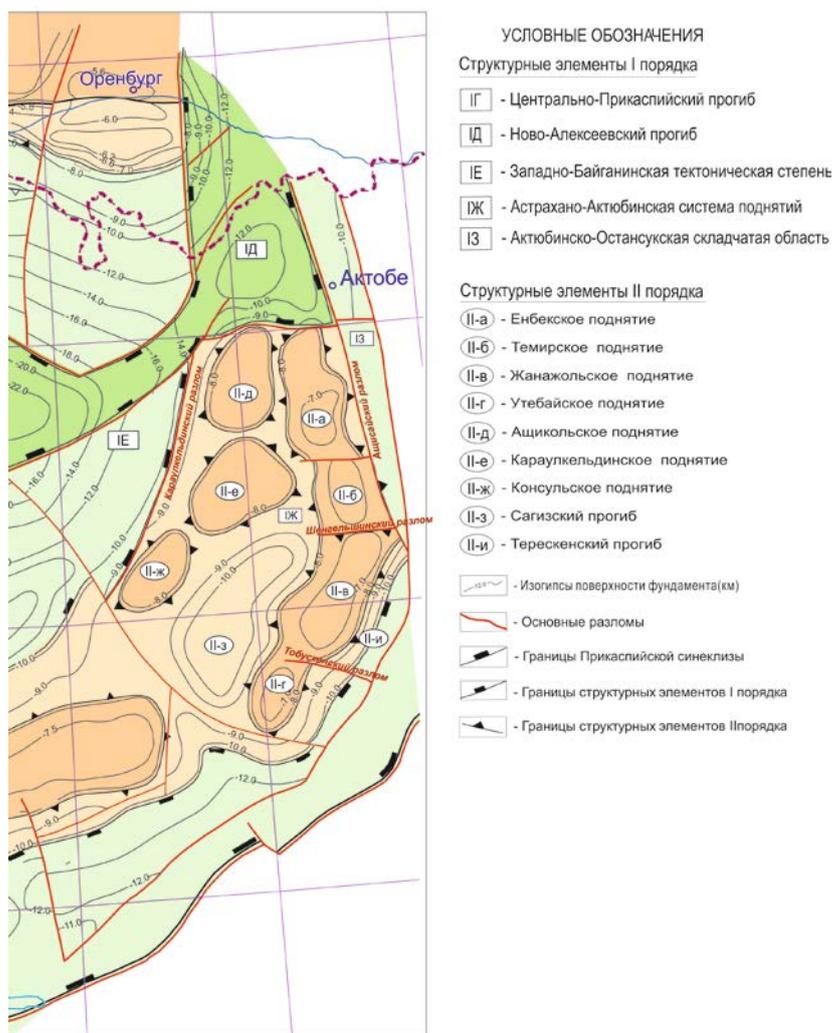


Рисунок 2.1 Восточная часть Прикаспийской синеклизы. Схема поверхности фундамента

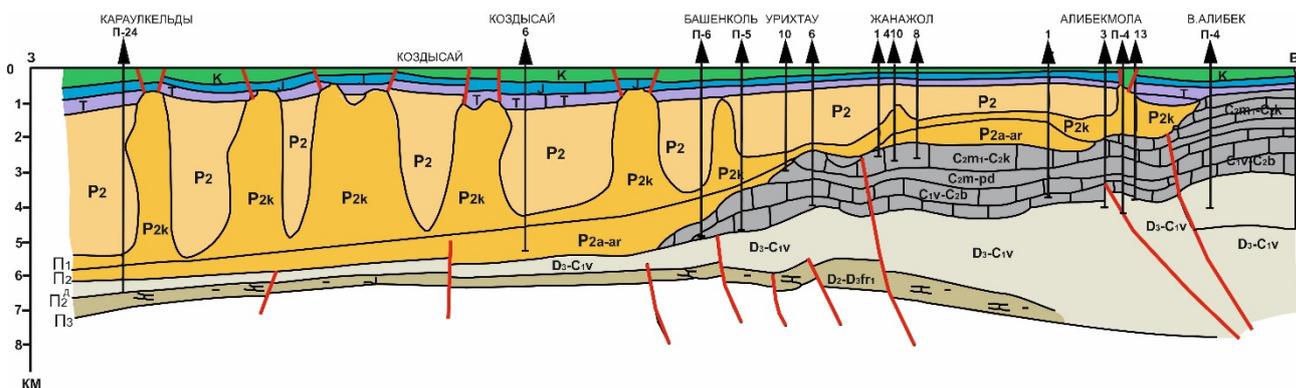


Рисунок 2.2 Геологический профиль Караулкельды – Восточный Алибек

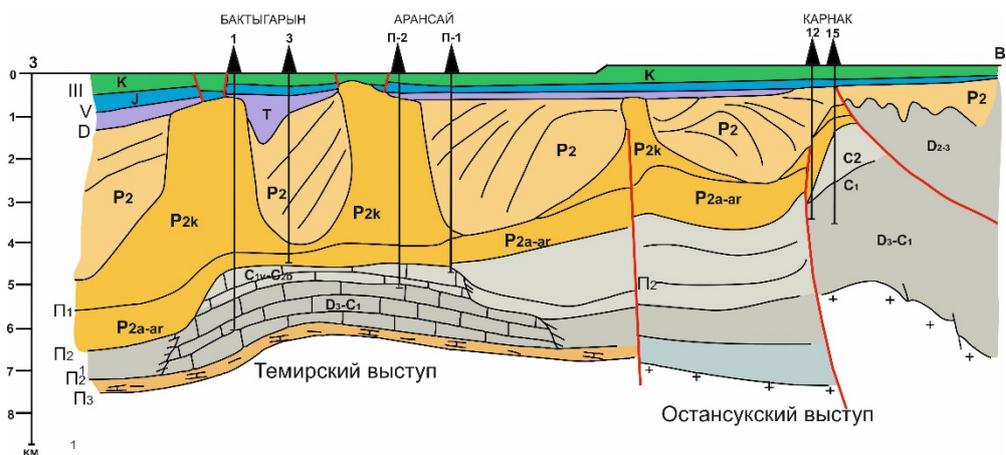


Рисунок 2.3 Геологический профиль Бактыгарын - Карнак

Подсолевой осадочный чехол на изучаемой территории состоит из нескольких структурных комплексов пород. Данные разновозрастные карбонатные палеошельфовые отложения являются основными нефтегазовыми объектами исследуемой территории, размещены зонально с трансгрессивным смещением более молодых карбонатных комплексов в сторону герцинид. В полном стратиграфическом разрезе бурением вскрыты карбонатно-терригенные комплексы КТ-II и КТ-I. Менее изученным остается нижележащий комплекс девонского возраста КТ-III.

Структурный комплекс карбонатов (КТ-III), ограниченный сейсмическими горизонтами P_3 и P_2^D на восточной окраине, наследует строение блоковой поверхности фундамента. По мере прогибания в течение каменноугольной и раннепермской эпох рельеф поверхности фундамента в региональном плане не изменялся. Образованные на нем в девонскую эпоху структуры облекания были лишь опущены на несколько большую глубину и не претерпели перестройки структурных планов. Так, в пределах Енбекского, Темирского, Жанажольского и Утебайского поднятий фундамента в девоне отлагались карбонаты, вскрытые скважинами в интервале глубин 4833-5450 м – на площадях Кумсай, Бозоба, Аккум, Северный Бактыгарын и в интервале 5628-5804 м - на площади Восточный Акжар.

Мощность средне- и верхнедевонских карбонатов между опорными

горизонтами Φ и P_2^D изменяется в зависимости от структурного положения: на выступах и приподнятых блоках она наименьшая, в прогибах – наибольшая.

Выше залегает *структурный комплекс песчано-глинистых отложений* граувакковой формации турнейского яруса – тульского горизонта визейского яруса, распространенный к югу от Шенгельшинского глубинного разлома, прослеживаемый между отражающими горизонтами P_2^D и P_2^1 . Породы комплекса ступенчато погружаются с востока на запад. На площади Алибекмола у Ащисайского разлома они вскрываются скважинами на глубине 3,9-4,2 км, на структурах: Башенколь – 4,6-4,9 км, Сарксымола – 4,9-5,4 км и Караулкельды – 6,17 км. На фоне ступенчатого погружения структурный план комплекса осложняется валообразными (Торткольское, Локтыбайское, Каратюбинское и др.) и локальными поднятиями в основном субмеридионального простирания. В раннекаменноугольную эпоху вплоть до поздневизейского века восточная окраина испытывала некомпенсированное прогибание с накоплением терригенных осадков на Жанажольском и Утебайском выступах до 4,5 км. Прогибание восточной окраины в этот промежуток времени связано с развитием Уральской складчатой зоны, втягивающей в опускание ее самую восточную часть. К концу средневизейского века завершила свое развитие Уральская складчатая зона, и на восточной окраине впадины в условиях шельфа неглубокого морского бассейна началось карбонатное осадконакопление.

Структурный комплекс карбонатов КТ-II верхневизейско-нижнемосковского подъярусов и структурный комплекс карбонатов КТ-I верхнеподольского горизонта московского – гжельского ярусов.

Толща КТ-II заключена между отражающими горизонтами: P_2^1 и P_2 . Карбонаты КТ-II и КТ-I, полукольцом опоясывая восточную часть бассейна, ступенчато погружаются от Ащисайского разлома в сторону ее центральной части. При этом уменьшается их мощность и происходит формационный переход в глубоководные возрастные аналоги терригенно-карбонатно-кремнистой формации черного цвета – в толщу гамма-активных пачек небольшой мощности. Комплекс КТ-II распространен на тектонических ступенях повсеместно (Кенкиякская, Жанажольская, Локтыбайская, Алибекмолинская) или ограниченно (Коздысайская, Шубаркудукская). Осадочная толща КТ-I, заключенная между отражающими горизонтами P_2 и P_1^C , установлена только на Алибекмолинской и Жанажольской ступенях. Мощность карбонатов КТ-I не превышает 543 м, а КТ-II – 1033 м, уменьшаясь на запад до полного выклинивания. [17]

Рассмотрим строение основных отражающих горизонтов.

Горизонт P_3 наиболее сложен для интерпретации (рис 2.4), поскольку расположен на глубинах более 6 км. Тектоническая структура данных отложений свидетельствует о сохранении крупнейших структурных элементов, выявленных по поверхности фундамента. Но в то же время есть отличие в ширине Астрахано-Актюбинской системы поднятий, она становится меньше, и здесь не прослеживаются Ащикольское, Караулкельдинское и Консульское

поднятия. На этом этапе появляется большее количество основных субмеридиональных и субширотных разломов.

Здесь так же, как и по поверхности фундамента, южная часть гипсометрически значительно выше погруженной северной части.

Горизонт P_3 по Енбекскому, Темирскому, Жанажольскому и Утебайскому поднятиям фундамента выделяется как обширная приподнятая зона. Общая протяженность приподнятой зоны более 250 км. Предвершинная ее часть оконтуривается изогипсой – 6,0 км в районе Жанажольской – Синельниковской площадей. На Темирском участке зона прослеживается более четко и простирается почти меридионально в виде валов от Кенкиякской площади на юге до Енбекского поднятия на севере. Зона Темирского валообразного участка объединяет локальные поднятия – Арансайское, Бактыгарынское, Аккумское, Аккудукское и другие, имеющие по горизонту P_3 размеры от 2х3 до 5х15 км и амплитуды от 200 до 300 м.

Наиболее приподнятая часть с глубинами залегания горизонта P_3 – 6 км и менее приурочена к району Алибекмолинской структуры и ограничивается разломами и зоной потери корреляции горизонта

Отражающий горизонт P_3 в пределах восточного борта вскрыт только несколькими скважинами Бактыгарын П1, Бозоба 9, Кумсай 4, Восточный Акжар Г5, Урихтау У5.

Между отражающими горизонтами P_3 и P_2^1 заключен *терригенно-карбонатный комплекс* среднего-низов верхнего девона, охватывающий, предположительно, весь Прикаспийский бассейн вплоть до южного – юго-восточного склонов Астраханско-Актюбинского поднятого блока фундамента

Рассматриваемый девонский комплекс между горизонтами P_3 и P_2^1 имеет важное значение как с точки зрения разработки геодинамических моделей развития Прикаспийского бассейна, так и относительно вопросов нефтегазообразования. Эти породы рассматриваются как один из источников нефтегазогенерации для месторождений нефти и газа, приуроченных к вышележащим карбонатным платформам.

P_2 – стратиграфически привязан к кровле карбонатных отложений визейско-башкирского возраста.

Он с различной степенью интенсивности и прослеживаемости фиксируется практически повсеместно (рис. 2.5). Исключения составляют западный и восточные склоны Темирского карбонатного массива, где происходит ухудшение прослеживаемости данной толщи. Глубины залегания отложений, контролируемых отражающим горизонтом P_2 , по геолого-геофизическим данным изменяются в пределах от -4350 м до -6800 м (в абсолютных значениях).[23, 82]

На изучаемой территории визейско-башкирский карбонатный комплекс вскрыт на ряде площадей (Бозоба, Кенкияк, Бактыгарын, Аккум, Аккудук, Арансай, Жанажол, Урихтау, Башенколь, Кожасай, Кумсай, Тортколь, Алибекмола и др.). В его строении принимают участие в основном известняки: биоморфные, органогенные, органогенно-обломочные.

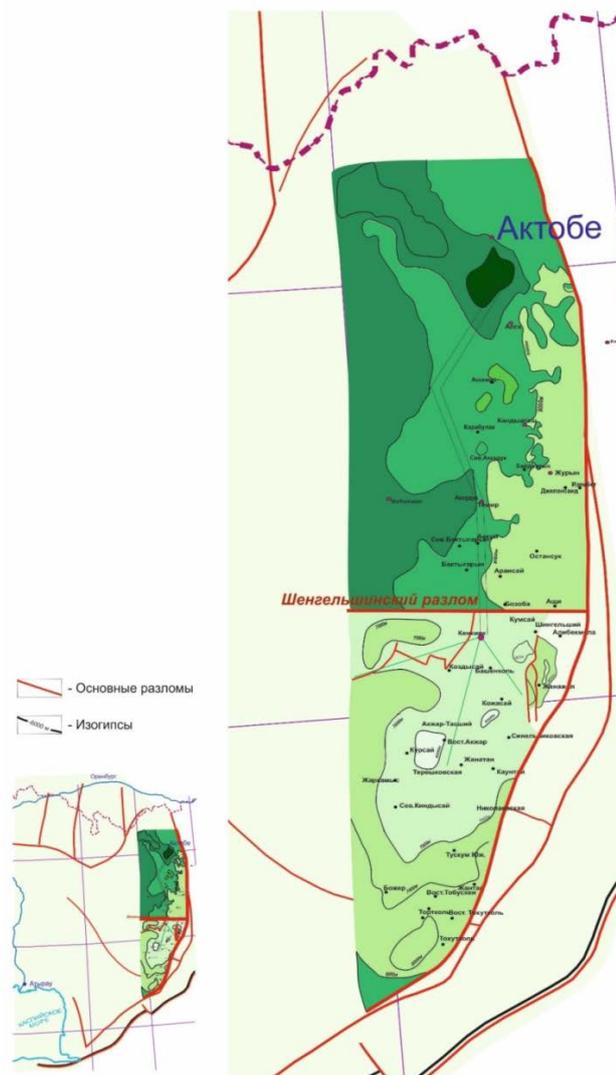


Рисунок 2.4 Структурная карта по горизонту P_3

В региональном плане происходит погружение горизонта P_2 в направлении с востока на запад от 1,5 – 4,4 км у Остансукского и Ащисайского краевых швов до 9-10 км и более – в центральной части бассейна.

В прибортовой зоне у Ащисайского краевого шва отмечается наивысшее гипсометрическое положение горизонта P_2 – 4,4 км, 3,6 км, 1,5 км к западу от Ащисайского и Остансукского краевых швов горизонт P_2 резко погружается до глубин 6-8,5-9 км.

Вдоль восточной границы структурный план по горизонту P_2 является довольно сложным и зависит от блокового строения поверхности кристаллического фундамента. Разломам фундамента субмеридионального направления по горизонту P_2 соответствуют флексуры.

В общем моноклиальном погружении к центру впадины по горизонту P_2 выделены ряд локальных сводовых поднятий субмеридионального простирания.

Визейско-башкирский карбонатный комплекс по горизонту P_2 представлен двумя крупными массивами, которые приурочены к различным тектоническим зонам: первый массив – Жанажольская карбонатная платформа и Темирская карбонатная платформа.

В плане первый массив – Жанажольская карбонатная платформа - имеет клинообразную форму, расширяющуюся к северу от 7 км в районе Сарыкума до 45 км в районе Урихтау. С запада и севера массив ограничен уступом, который трассируется в субмеридиональном направлении вблизи структур Тортколь, Южный и Северный Тускум, Жанатан, Кожасай, Башенколь, Шингельший, Карнак. Юго-восточная граница контролируется Терескенско-Южно-Эмбинским разломом. Кровля массива испытывает погружение к северу от -2000 м в районе Тортколя до -4600 м в районе Шингельший. Мощность варьирует от 300 до 1000 м, составляя в среднем 600-800 м. В поперечном сечении массив имеет клиновидную форму, постепенно сужающуюся в направлении депрессионной части бассейна. Для всей зоны характерна очень слабая морфологическая дифференциация горизонта P_1 , который лишь в сглаженном виде отражает тектонику внутриподсолевой толщи. В подсолевом разрезе Жанажольской ступени выделяется карбонатная толща подольско-верхнекаменноугольного возраста, которая отсутствует на Темирской платформе. На восточной периферии Жанажольской зоны выделяется ряд полузамкнутых положительных тектонических форм, которые, возможно, примыкают к разлому. На фоне сравнительно слабой структурной расчлененности обособляется Урихтауское поднятие, имеющее субмеридиональное простираие, размеры 6×5 км и амплитуду свыше 300 м. С юго-востока к нему примыкает прогиб с амплитудой свыше 100 м.

Второй массив, представленный крупной банкой открытого моря (Темирская карбонатная платформа островного типа), располагаясь в пределах Енбекского и Темирского выступов фундамента, прослеживается в субмеридиональном направлении от Кенкияка на юге до широты примерно г. Актюбинска на севере на расстояние порядка 200 км при ширине 30-40 км. Ограничивающие его уступы довольно круты, высота их местами превышает 800-1000 м. Кровля массива погружается к северу от отметки – 4600 м в районе Кенкияка до -7200 м в районе Актюбинска. В том же направлении мощность комплекса постепенно сокращается от 600 до 400 м.

Карбонатная платформа полого погружается к востоку в сторону Остансукского прогиба и круто – на западном склоне, образуя уступ.

Краевые зоны двух рассматриваемых карбонатных платформ, отделенных друг от друга узким заливообразным прогибом в районе Южного Мортука, осложнены барьерными рифами, внешние склоны которых погружены в депрессионную часть бассейна, где осадки представлены уже глубоководными фациями резко сокращенной мощности.

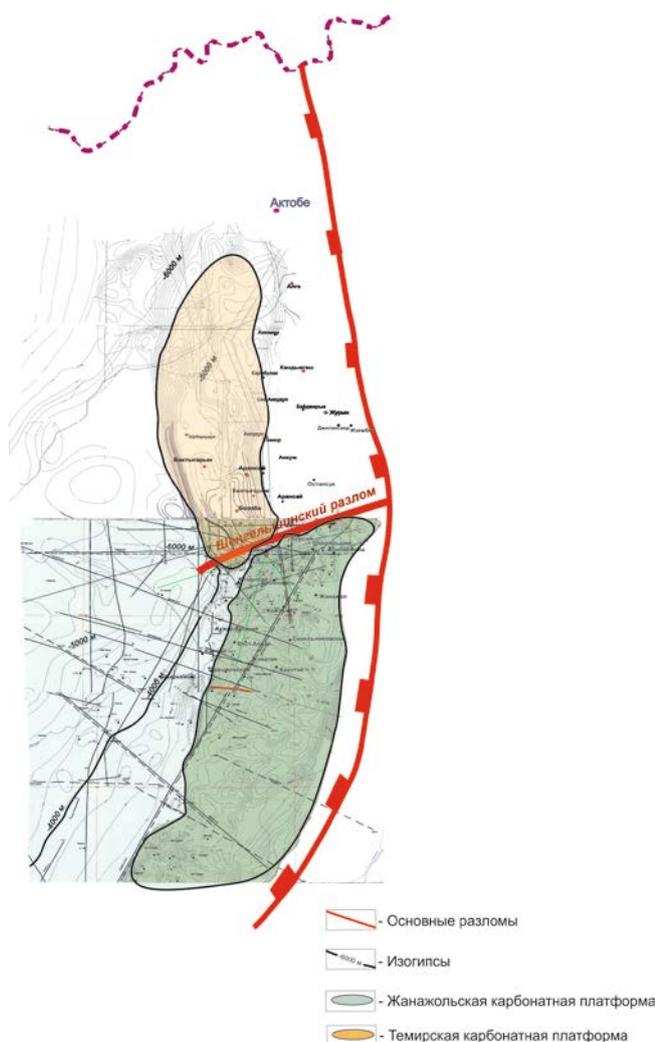


Рисунок 2.5 Структурная карта по горизонту П₂

По кровле карбонатов визейско-башкирского возраста рельефно выделяются два вала сложной неправильной формы, вытянутые в субмеридиональном направлении. Аккудук-Бактыгарынский вал осложнен рядом сводовых вершин амплитудой от 100 до 150 м, общая площадь по изогипсе –4550 м составляет более 90 км². Восточнее выделяется Аккумулятивный валообразный выступ (осложненный по данным отложениям тремя локальными структурами – Северный Аккумулятив, Аккумулятив и Южный Аккумулятив), вытянутый дугообразно в субмеридиональном направлении при амплитуде осложняющих его вершин более 100 м. Следует отметить, что выделенные валообразные поднятия по кровле карбонатов визейско-башкирского возраста имеют унаследованный характер от форм девонского рельефа. На Аккудук-Бактыгарынском вале пробурено четыре скважины, забои которых не вскрыли подошву карбонатной толщи. Скважина Г-4 Бактыгарын по результатам испытаний дала незначительные притоки нефти, из трех интервалов толщи КТ-II.

Наиболее крупные органогенные постройки фиксируются в пределах пограничных зон двух рассматриваемых карбонатных платформ. На палеошельфах развиты одиночные постройки в виде небольших линз или

куполов, рассеянные в массивах слоистых известняков. Общее число выявленных наиболее контрастных построек по результатам сейсмостратиграфического анализа в рассматриваемом комплексе составляет около 20. Барьерные рифы краевых частей шельфа, пройдя длительную постседиментационную историю развития, в современном плане заняли более низкий гипсометрический уровень, чем внутренние части шельфа, сложенные слоистыми известняками. Такая инверсионная перестройка структурного плана характерна и для других карбонатных массивов района.

Западнее Темирской и Жаркамысской структур по горизонту Π_2 выделяется обширное Коскольское поднятие. Оно протягивается с севера на юг - на 300 км и объединяет структуры Шубаркудук, Шагырлы, Шиликты и другие.

Π_1 – поверхность подсолевых отложений. Горизонт приурочен к кровле нижнепермских ассельско-сакмарских и артинских образований. Он с различной степенью интенсивности фиксируется практически повсеместно. Поверхность подсолевых отложений на востоке Прикаспия сглажена относительно других подсолевых горизонтов. Так, Темирская валообразная зона по кровле подсолевых отложений уже не выделяется. В восточной бортовой части синеклизы в целом отмечается моноклиналиное погружение горизонта Π_1 в западном направлении, осложненное развитием многочисленных небольших по размерам и амплитудой структур. Вместе с тем отдельные структуры объединены в валообразные зоны.

Также по горизонту Π_1 вдоль восточной окраины Прикаспийской синеклизы почти повсеместно прослеживаются палеопрогибы (рис. 2.6).

На рассматриваемом участке горизонт Π_1 образует ряд уступов, чередующихся с зонами пологого, террасовидного залегания.

Северо-восточной части исследуемой территории, ограниченной Ащисайским и Остансукским разломами, свойственно наличие линейно вытянутых, иногда весьма протяженных локальных структур значительной амплитуды. Господствующим элементом, определяющим структурный план, является Остансукский прогиб, вытянутый в субмеридиональном направлении на 50 км при ширине 5-6 км и амплитуде более 300 м; он распадается на ряд локализованных мульд-прогибов. В пределах Остансукского прогиба выделяются Остансук-Байджарыкский и Алибекмолинский валы, вытянутые в субмеридиональном направлении

Описываемая зона отличается развитием структур примыкания к главным (Ащисайскому и Остансукскому) разломам.

Юго-западную границу восточного борта занимает Терескенский прогиб. В пределах Терескенского прогиба тектонических элементов третьего порядка по горизонту Π_1 не выявлено.

Вдоль западной границы Остансукского прогиба протягивается Темирская зона валообразных поднятий, отделенная от Остансукского прогиба

тектоническими нарушениями. В ее пределах выделяются субмеридионально вытянутые структуры, относящиеся к тектоническим элементам третьего порядка – Кенкияк-Аккудукский и Акемирский валы.

Южным продолжением Темирской зоны можно считать Тортколь-Жаназольскую зону валообразных поднятий. Данная зона протягивается от Шенгельшинского разлома до южной границы восточного борта Прикаспия. В пределах данной зоны также выделены тектонические элементы третьего порядка, вытянутые в субмеридиональном направлении – Жаназол-Синельниковский вал, Урихтай-Кожасайский вал, Тускумский вал, Восточно-Торткольский вал и Торткольский вал.

По поверхности подсолевых отложений Жаназол-Синельниковская площадь в структурном отношении наиболее слабо дифференцирована. На фоне моноклиального падения в восточном направлении появляется ряд слабо выраженных замкнутых и полузамкнутых дислокаций небольшой амплитуды. Собственно Жаназольская структура представлена в виде структурного носа. На фоне сравнительно слабой структурной расчлененности обособляется Урихтауское поднятие, имеющее субмеридиональное простирание, размеры 6х5км и амплитуду свыше 300 м.

С востока Жаназол-Торткольская зона граничит с Терескенским прогибом.

Вдоль всей западной границы Жаназол-Торткольской зоны относительно узкой полосой протягивается Боржер-Акжарская тектоническая ступень, которая характеризуется более низкой степенью изученности. В пределах данной тектонической ступени также имели развитие несколько структурных валов субмеридионального простирания.

Западнее Боржер-Акжарской тектонической ступени по всей ее длине протягивается Байганинская тектоническая ступень, гипсометрически расположенная глубже (5200-5400 м). Здесь расположен Карамолинский вал, вытянутый узкой полосой в субмеридиональном направлении.

Далее западнее расположена Шубаркудук-Коскольская зона поднятий. Она протягивается от южной границы восточной зоны Прикаспия до середины Темирской зоны валообразных поднятий. Горизонт Π_1 залегает в гипсометрическом интервале от - 5,0 до - 6,0 км. Эта зона отличается пологим залеганием горизонта Π_1 , а локальные структуры - значительными размерами (в среднем 20х10 км, хотя отмечаются и более мелкие), различной конфигурацией (линейно вытянутые и изометрические) и ориентацией – Караулкельдинский вал и Консульское поднятие.

Далее большая территория до западной границы восточной части Прикаспийской синеклизы занята Егинды-Сарыкумакской тектонической ступенью. Глубины погружения горизонта Π_1 здесь составляют 5400 – 7400 м.

Рассмотрев в целом поверхность подсолевых отложений восточной части Прикаспийской синеклизы, можно отметить, что с востока на запад структурный план горизонта Π_1 как бы укрупняется или огрубляется - увеличиваются средние размеры локальных структур, изогипсы усложняются и

отклоняются от генерального дугообразного простирания восточной и юго-восточной границ синеклизы, образуя сложные крупные формы типа структурных носов и заливов в многочисленных сочетаниях.

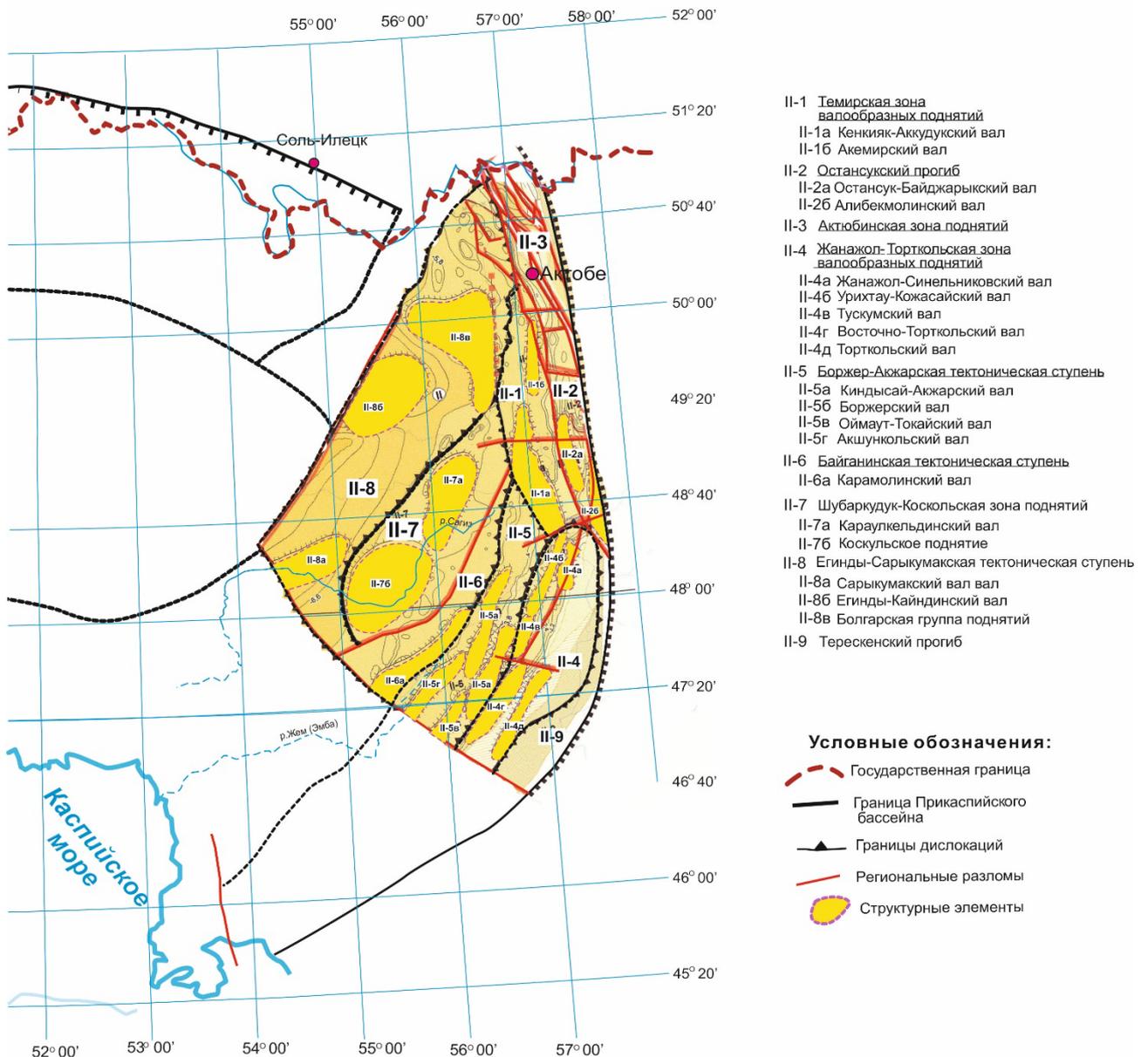


Рисунок 2.6 Схема тектонического районирования по отражающему горизонту П₁.

Структурно-тектоническая характеристика надсолевых отложений.

К началу кунгурского века Прикаспийская синеклиза становится замкнутой со всех сторон и приобретает черты засоляющегося бассейна, сложившиеся условия были благоприятными для соленакопления (Глумов и др., 2004). В кунгурский век началось заполнение бассейна мощной (от 3 км и более) толщей эвапоритов. Соленосная толща сыграла большую роль в развитии и геологическом строении всего бассейна и, в том числе, в особенностях его нефтегазоносности.[41]

В позднепермско-раннетриасовое время происходит заполнение впадины продуктами разрушения обрамлявших её структур. Под нагрузкой происходило непрерывно-прерывистое движение соляных масс. Главная фаза соляного тектогенеза приходится на позднепермскую эпоху.

Мощность кунгурско-верхнепермского структурного комплекса на восточной окраине впадины увеличивается с востока на запад от 1900 м на Алибекмоле и 3000 м на Кенкияке до 5450 м на Карабатыре и 7600 м на Хобде.

Тектоника этого комплекса обусловлена мощной толщей каменной соли, которая при определенных условиях переместилась из межкупольных зон, и локализовалась над сводами подсолевых палеозойских поднятий, образуя мощные соляные ядра куполов, насквозь прорвавших верхнепермские отложения.

Для прибортовой зоны характерны линейно вытянутые соляные купола, причем каждый купол, как правило, расположен на подсолевом поднятии и изолирован от другого, и лишь для куполов Курсай, Акжар и Тасши отмечаются соляные перешейки. В межкупольных зонах кунгурская каменная соль отсутствует. Здесь по верхнепермским отложениям развиты обширные межкупольные поднятия, располагающиеся над опущенными участками подсолевых пород. Соляные купола и межкупольные верхнепермские поднятия генетически связаны между собой общими процессами формирования, поэтому нередко кровля соли на куполах и кровля отложений верхней перми на сводах межкупольных поднятий выведены на единый гипсометрический уровень. Обычно западные крылья соляных куполов (Аккум, Сарксымола, Кратобе и др.) и межкупольных поднятий (Ащи, Муюнкум и др.) крутые, а восточные – более пологие.

Таким образом, в кунгурско-верхнепермском комплексе прибортовой зоны выделяются два типа структур: соляные купола и межкупольные поднятия. Переход между ними осуществляется через неглубокие компенсационные мульды.

На восточном склоне и в центральной части впадины соляные купола характеризуются мозаичным расположением. Однако нередко они связаны между собой соляными перешейками и расположены либо над подсолевыми поднятиями, либо над структурными террасами, выступами, носами и т. д. Часто соляные купола образуют целые семейства с наиболее крупным куполом в центре. Межкупольные зоны восточного борта по данным сейсморазведки представляют собой прогнутые участки, не осложненные поднятиями по верхнепермским отложениям, имеют простое строение и расположены над опущенными участками по подсолевым породам. Кунгурские галогеновые отложения в межкупольных зонах отсутствуют, и породы верхней перми залегают на нижней сульфатно-терригенной толще основания кунгура.

Поверхности кунгурских отложений соответствует сейсмический отражающий горизонт VI.

В раннем триасе сохранялась тенденция к устойчивому прогибанию. Продолжается накопление континентальных терригенных образований мощностью до 500 м в прибортовых зонах.

Породы нижнетриасового структурного комплекса (сейсмический горизонт D) на восточной окраине бассейна образуют структуры с амплитудой до 130-150 м., на большей части восточного борта синеклизы нижнетриасовые отложения прорываются соляными штоками, а расположение структур имеет мозаичный характер. На ряде соляных куполов (Шенгельский, Жаркамыс, Кенкияк и др.) и межкупольных поднятий (Ащи, Муюнкум) отложения нижнетриасового комплекса почти полностью размыты. В присводовых частях некоторых куполов прибортовой зоны (Кенкияк, Каратобе), породы нижнетриасового комплекса осложнены разрывами, образующими грабен, а на крыльях (Каратобе) развиты радиальные разрывы, не прослеживающиеся в вышележащих отложениях.

На восточном борту Прикаспийской синеклизы развиты преимущественно трехкрылые соляные купола с амплитудой до 100 м, разбитые сбросовыми нарушениями. Кроме грабенов в сводовой части, на крыльях куполов наблюдаются поперечные разрывы с амплитудой 5-30 м, разбивающие структуры на отдельные блоки.

В среднем триасе произошли подъем и разрушение нижележащих пород. В позднем триасе установился континентальный и морской (юго-восток синеклизы) режимы осадконакопления.

В ранней юре на территории Прикаспия преобладали континентальные условия осадкообразования. Формировались преимущественно терригенные осадки. В среднеюрскую эпоху начинается морская трансгрессия. Подошве юрских отложений соответствует сейсмический горизонт V.

В раннемеловую эпоху (горизонт III) сменился климат, в морском бассейне преобладает накопление обломочных пород. В конце баррема происходит накопление пестроцветной континентальной формации. В аптский век возобновилась морская трансгрессия, и морская седиментация продолжалась всю ранне- и позднемеловую эпоху.

В палеогене на территории синеклизы существовал морской режим осадконакопления. В конце этой эпохи происходит резкий общий подъем территории. Это повлекло изменение структурных планов.

В надсолевом разрезе выделяется три крупных структурных этажа: доюрский; юрско-палеогеновый и неогеновый. Доюрский структурный этаж осложнен многочисленными тектоническими нарушениями и структурными формами, зависящими от строения соляных куполов. Юрско-палеогеновый – это комплекс, осложненный также солянокупольной тектоникой. Данному структурному этажу соответствуют V и III отражающие горизонты (по подошве комплекса и по подошве меловых отложений).

Неогеновый комплекс залегает фактически горизонтально на различных стратиграфических подразделениях от верхнего мела до палеогена включительно. На изучаемой территории данный этаж отсутствует.

3 Литолого-фациальные зоны и этапы осадконакопления палеозойских и мезозойских отложений востока Прикаспийской синеклизы

Особенности геодинамического развития региона, стратиграфическая последовательность, толщина отложений, их генетические особенности predetermined развитие на изучаемой территории нескольких литолого-фациальных зон в подсоловых отложениях. Из них семь хорошо изучены бурением: Актюбинская, Остансук-Джурунская, Темирская, Жанажол-Торткольская, Жаркамысская, Терескенская зоны. (Рис 3.1.) [24, 25]

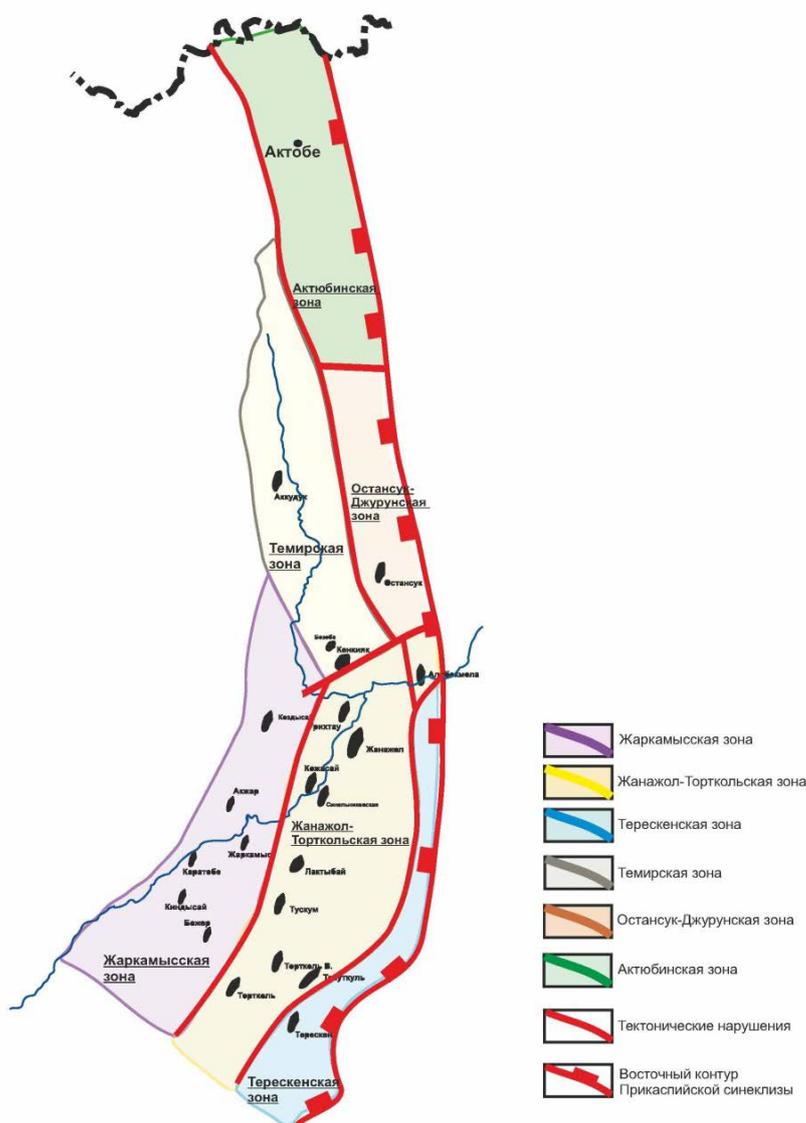


Рисунок 3.1 Схема расположения литолого-фациальных зон востока Прикаспийской синеклизы

Актюбинская зона расположена в северо-восточной части исследуемого участка. Она субмеридионально вытянута вдоль борта впадины и заключена между крупными тектоническими нарушениями.

Остансук-Джурунская зона является южным продолжением Актюбинской зоны и с севера ограничена крупным Шенгельшинским разломом субширотного направления.

Темирская зона, расположенная к северу от Жанажольской карбонатной платформы, соответствует одноименной карбонатной платформе. Темирский карбонатный массив вытянут в меридиональном направлении.

Жанажол-Торткольская зона занимает южную часть исследуемой территории и с севера отделена от Темирской зоны крупным субширотным нарушением.

Жаркамысская зона расположена западнее Жанажол-Торткольской зоны в пределах Боржер-Акжарской тектонической ступени, включает структуры Коздысай, Акжар, Тасший, Каратюбе и др. В разрезе зоны полностью отсутствуют отложения среднего-верхнего девона, турнейского яруса и низы нижневизейского подъяруса. Выпадение из разреза отложений нескольких стратиграфических подразделений свидетельствует о тектонической активности данной территории и, возможно, указанная зона являлась наиболее приподнятым участком Жаркамысского свода.

Терескенская зона соответствует одноименному прогибу, расположенному к юго-востоку от Мынсыулмас-Терескенского выступа девонско-нижнекаменноугольных отложений Южно-Эмбинского поднятия

Изучив стратиграфические и литолого-фациальные особенности осадочного чехла востока Прикаспия [26] нам представляется возможным выделение следующих этапов геологического развития:

- в подсолевом – **девонско-поздневизейской**,
верхневизейско-башкирский,
московско-позднекаменноугольный,
ассельско-сакмарский,
артинский;
- в надсолевом – триасовый,
юрский,
меловой.

3.1 Девонско-ранневизейский этап.

В позднем девоне (рис 3.1) [50] – раннем карбоне восточная окраина Прикаспийского бассейна развивалась в режиме сжатия. Здесь получили развитие горноприбрежные терригенные отложения, которые заполнили, по всей вероятности, пограничные прогнутые и опущенные части платформы. Сжатия привели в позднем визе к воздыманию и постепенному обмелению, поэтому осадки, вероятно, формировались в мелководной обстановке. На этом поднятии позже возникла Жанажольская карбонатная платформа. Таким образом, обмеление, вызванное процессами регионального сжатия, предопределило последующее биогенное карбонатонакопление в мелководной шельфовой обстановке теплого моря.[10, 42, 86]

Для *Темирской зоны* характерно присутствие карбонатной толщи, последовательно сложенной породами девонско-раннемосковского (верейского?) возраста толщиной до 2309 м. В пределах Темирской зоны в девонское время в тектонически спокойной обстановке происходило формирование карбонатных пород в условиях мелководного шельфа. Девонские отложения представлены преимущественно органогенно-детритовыми известняками. В Темирской зоне отсутствуют терригенные отложения нижнего карбона. Выявлены положительные структуры по отражающему девонскому горизонту, соответствующие толще КТ-III

В пределах *Жаназол-Торткольской зоны* выделяется карбонатная толща КТ-I между раннепермским карбонатным уступом и линией выклинивания (или эрозии). Рассматриваемая зона характеризуется наиболее хорошо изученными разрезами КТ-I и КТ-II структур Алибекмола, Жагабулак, В. Тортколь, Синельниковская, Ц. Якут, Николаевская и др. и характеризуется пятичленным строением, т.е. здесь выделяются пять литолого-стратиграфических комплексов: 3 терригенных и 2 карбонатных.

В турнейско-визейское время раннего карбона формировались терригенные породы. Осадконакопление турнейских отложений происходило в мелководно-морском режиме, о чем свидетельствует наличие карбонатного цемента, прослой известняков, находки фауны и появление на разных уровнях разнозернистых песчаников.

В пределах Жаназол-Торткольской зоны развита Жаназольская карбонатная платформа. В основании разреза *Жаназольской карбонатной платформы* скважинами вскрыта терригенно-аргиллитовая толща, где преобладают черные аргиллиты с обуглившимся растительным детритом и отпечатками флоры.

В разрезе нижнего визе данной зоны выделяются несколько пачек аргиллитов, алевролитов и песчаников, содержащих прослой грубозернистых песчаников и гравелитов, реже конгломератов, характер переслаивания псевдогоризонтальный и горизонтальный, с пропластками углистого материала. На плоскостях напластования можно видеть знаки ряби. Эти отложения, вероятно, накапливались в подводной части речной дельты.

В южной части зоны (пл. В. Тортколь) постепенно накопление терригенных пород переместилось в область приморской дельты. Об этом свидетельствует появление в разрезе тонкозернистых песчаников и алевролитов с прослоями гравелитов и следами морской фауны. Временами дельтовые осадки перекрывались грубообломочными наносами выдвигавшейся в сторону моря аллювиальной равнины (скв. П-1 Терескен). Разрезы верхнего визе отличаются более глинистым составом и некоторым сокращением алевро-песчаных прослоев. Пласты песчаников и алевро-песчаников (15-30 м) переслаиваются пластами аргиллитов с плитчатой или слоистой текстурой. В разрезе выделяются несколько крупных циклитов, в основании которых залегают грубообломочные отложения, постепенно сменяющиеся более мелко- и тонкозернистыми. В кровле циклитов глины зачастую перекрываются

микрозернистыми известняками и туфоизвестняками. Верхневизейские песчаники имеют, в основном, петрокласто-кварцевый состав и лучше отсортированы. Для мелкозернистых алевролитистых песчаников характерна слоистость, обусловленная обогащением углефицированными растительными остатками и слюдой, а также присутствуют глинистые комки. Возможно, такие песчаники аккумуляровались в подводных протоках и бороздинах авандельты, в том числе при перемыве и частичном разрушении русловых валов.

Позже здесь в поздневизейско-каширское время началось формирование карбонатно-терригенной толщи КТ- II.

Узкая полоса, которая протягивается субмеридионально вдоль западной границы Жанажол-Торткольской зоны характеризуется наличием здесь только нижней (КТ-II) части карбонатной платформы, склон которой далеко выдвинут к западу.

Наиболее полные и интересные разрезы этой зоны вскрыты скважинами Башенколь П-6 и Кожасай П-2. В самой глубокой части скважин на разную глубину вскрыты терригенно-аргиллитовые отложения позднего визе в объеме тульского и предположительно алексинского горизонтов (скв. Кожасай П-2).

Жаркамышская зона. В составе верхневизейского яруса присутствуют глинисто-песчаные отложения. В нижней части развиты преимущественно глинистые породы, в верхней части появляются редкие прослои известняков органогенно-шламово-детритовых. Для разреза визейского яруса характерно наличие прослоев гравелитов, а также присутствие прослоев, обогащенных органическим веществом, создающих гамма-активный фон.

Терескенская зона. Прогиб глубиной 9-10 км выполнен толщей отложений, которые (в связи с отсутствием данных бурения) различными исследователями интерпретируются по-разному. Одни относят их к толще пермтриаса, которая располагается на фундаменте Устюрта, другие предполагают здесь наличие палеозойских образований в составе среднего и даже раннего девона, третьи считают, что толщи, залегающие в низах прогиба, и на выступах соответствуют эффузивно-осадочным и офиолитовым формациям Южного Урала.

Палеозойские отложения Терескенского прогиба, возможно, представлены сохранившейся от разрушения (размыва) частью карбонатной платформы, опущенной в юго-восточном направлении в результате формирования пермтриасовых прогибов в области Северного Устюрта.

В пределах Мынсуалмас-Терескенского выступа, сложенного девонскими и турне-нижневизейскими терригенными отложениями, происходит чешуйчатое воздымание основания осадочного чехла по серии надвигов и общее сокращение более чем в два раза толщины палеозойского комплекса по сравнению с центральными частями Южно-Эмбинского прогиба фундамента, толщина которого в районе скважины Тохутколь-2 достигает 10-11 км. Низы палеозойских отложений представлены терригенными отложениями верхнего девона-раннего карбона.

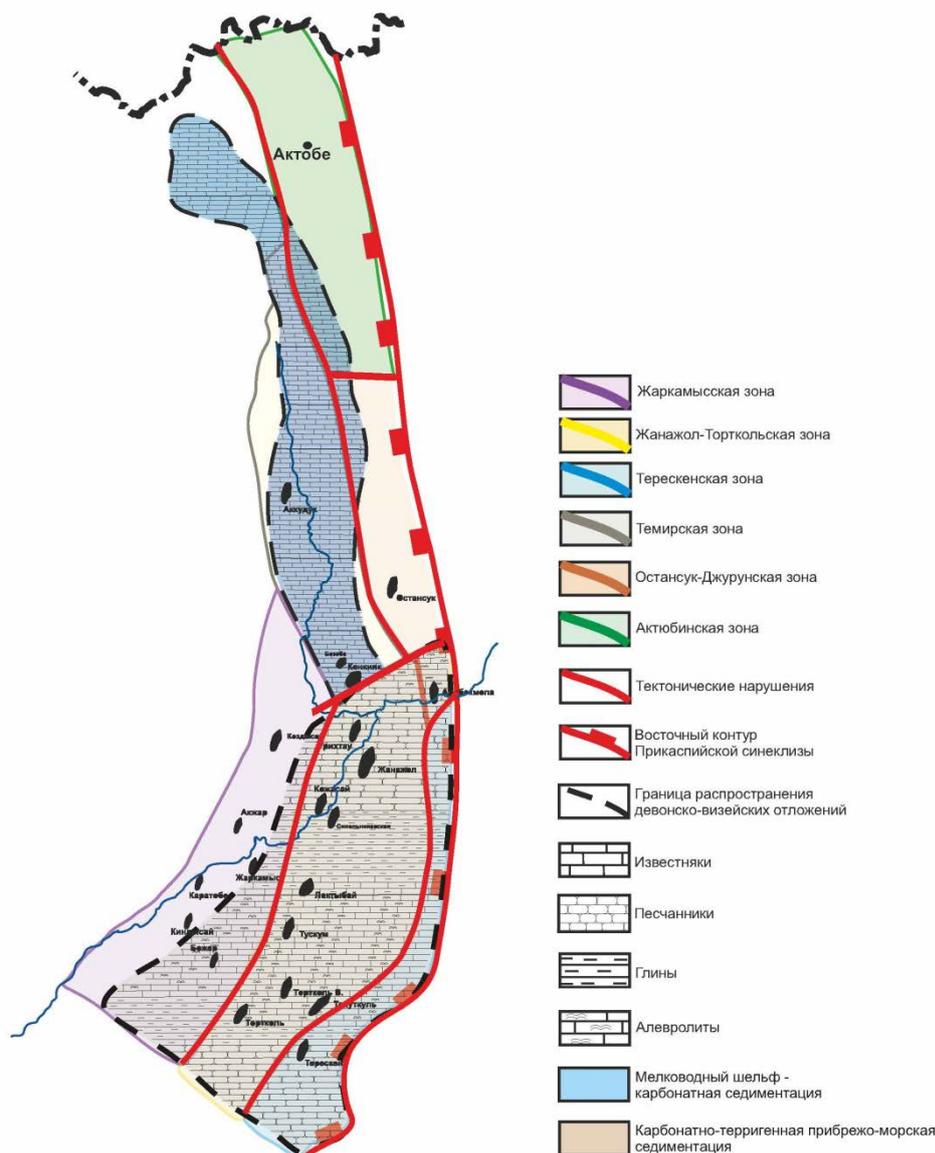


Рисунок 3.1 Литолого-фациальная схематическая карта девонско-ранневизейского этапа

3.2 Поздневизейско-башкирский этап

в пределах Актюбинской, Остансук-Джурунковой, Темирской, Жанажол-Торткольской, и Терескенской зон шло накопление карбонатных отложений в условиях мелководного шельфа (рис 3.2). [50]

Верхневизейско-башкирские отложения *Актюбинской, Остансук-Джурунковой и Темирской зон* представлены органогенно-обломочными, биоморфно-полидетритовыми, органогенно-комковатыми, водорослевыми известняками. По литологической характеристике изученных разрезов скважин и обнажений можно выделить фации прибрежно-морские, приливно-отливных полос, бухт и заливов.

Также в верхневизейско-башкирское время шло накопление карбонатных отложений в пределах Жанажол-Торткольской и Терескенской зон.[26]

В пределах *Жаназол-Торткольской зоны* выше нижнекаменноугольного терригенного комплекса залегает карбонатный комплекс (КТ-II), сложенный породами органогенного происхождения (известняки водорослевые, брахиоподовые, криноидные, детритовые, фораминиферовые, оолитовые) с незначительными прослоями терригенных пород и частично доломитов. Формирование осадков происходило в период регрессивного цикла карбоната накопления в условиях теплого мелководья с изолированными лагунами, бухтами, заливами, в полуизолированной морской отмели, а также в отмельно-волновой зоне.[27]

В районе месторождения Кожасай в скв. Кожасай П-2 в инт. 3825-3709 м присутствуют органогенно-обломочные, водорослево-фораминиферовые известняки с включениями оолитовых и комковатых. Таким образом, в этой скважине уточнено начало формирования КТ-II. Выше залегают реликтивно-органогенные перекристаллизованные и доломитизированные известняки.

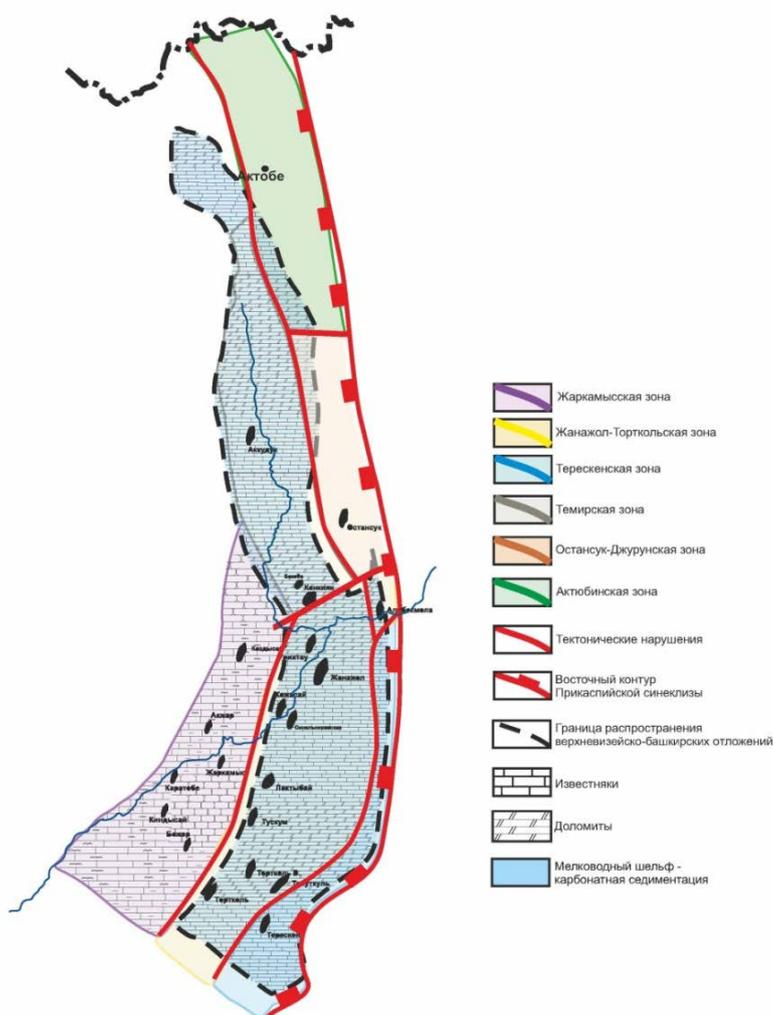


Рисунок 3.2 Литолого-фациальная схематическая карта поздневизейско-башкирского этапа

Стратиграфически выше выявлены отложения серпуховского яруса. В скв. Кожасай П-2 и Башенколь П-6 они состоят из биогермных водорослевых и фораминиферо-водорослевых известняков, перекристаллизованных и доломитизированных.

В скв. Кожасай П-2 фаунистически обоснованные отложения нижнего серпухова имеют толщину 80 м. Выше условно выделены карбонатные отложения позднего серпухова толщиной 118 м и раннего башкира соответственно - 82 м. В скв. Башенколь П-6 отложения серпуховского яруса имеют большую толщину - 588 м.

Выше выделены отложения башкирского яруса. Они состоят из светло-серых и кремовых водорослевых, оолитовых массивных и слоистых известняков. Толщина нижнебашкирского яруса, в составе краснополянского и северокельтменского горизонтов составляет 236 м. Верхнебашкирский подъярус выделяется условно, в большей мере по скважинной геофизике. Каменным материалом эта часть разреза не охарактеризована. В скв. Башенколь П-6 к верхнебашкирскому подъярусу отнесен интервал 3920-3892 м, а в скв. Кожасай П-2 - интервал 3482-3420 м, соответственно толщиной 28 и 62 м.

В *Жаркамышской* зоне породы серпуховского яруса представлены глинисто-алевролитовыми породами с редкими прослоями органогенно-детритовых известняков, перенесенных из прибрежной зоны. Нижнекаменноугольные отложения, возможно, накапливались в нижней части берегового склона ниже базиса волновой эрозии, а также в авандельте.

В *Терескенской* зоне выше терригенных отложений верхнего девона-раннего карбона залегает карбонатный комплекс, по мнению В.М.Пилифосова и Э.С.Воцалевского, являющийся юго-восточным окончанием карбонатных комплексов КТ-II и КТ-I.

3.3 Московско-позднекаменноугольный этап

В течение **московского этапа развития** (рис 3.3) [50] восточного борта Прикаспийской впадины в пределах Жанажол-Торткольской зоны накапливалась терригенно-аргиллитовая толща МКТ (подольский ярус), которая залегает на карбонатных отложениях КТ-II. Общая обстановка данной территории, при которой происходило формирование осадков, представляла собой регрессивный цикл карбонатакопления в условиях теплого мелководья, но в отдельные отрезки времени здесь отмечался привнос терригенного материала со стороны Уральских гор. Привносимые осадки были представлены преимущественно темноцветными глинистыми, алевритовыми породами с тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью, наличие спикуловых глинистых разностей, известняков свидетельствует о спокойном гидродинамическом режиме придонных вод и относительной глубоководности отложений. Присутствие в разрезе грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов связано с привносом грубообломочного материала из источника сноса, т.е. района суши, располагавшегося в непосредственной близости.[28]

В районе структур В. Тортколь, Тохутколь, которые, вероятно, являлись более приподнятыми участками, отлагались мелководные карбонаты, чередующиеся с прослоями терригенных пород. Толщина МКТ здесь не превышает 100-120 м. Далее разрез надстраивается карбонатным комплексом (КТ-I) верхнемосковского подъяруса – верхнего карбона, в ряде скважин (на пл. В. Тортколь, Тохутколь, Ц. Якут, Николаевская, южное окончание структуры Алибекмола). Карбонатные отложения верхнемосковского подъяруса представлены большим разнообразием литотипов известняков: органогенно-комковато-сгустковых, органогенно-пелитоморфных с обедненной органикой, с незначительным присутствием глинистых пород. В основном они формировались в условиях изолированной лагуны шельфа, которые сменялись с условиями открытого шельфа.

На западе *Жаназол-Торткольской* зоны отложения московского яруса с несогласием и перерывом залегают на карбонатных отложениях башкирского яруса. В скв. Кожасай П-2 в инт. 3351-3260 м (толщина 91 м) встречены черные аргиллиты, известковистые. В них наряду с фораминиферами выявлены конодонты, датирующие возраст отложений подольским горизонтом (C₂m₂pd). Это аналог межкарбонатной толщи в описываемой зоне.

Московские отложения *Терескенской* зоны представлены органогенно-детритовыми, органогенно-комковатыми и биоморфно полидетритовыми известняками.

Темирская и Жаркамысская зоны характеризуются отсутствием здесь отложений московского яруса.

В позднекаменноугольное время в *Актюбинской* зоне шло накопление сероцветных песчано-глинистых отложений с отдельными прослоями известняков, известковых гравелитов). Вскрытая часть верхнекаменноугольных отложений составляет 330 м

Остансук-Джурунская зона сложена мощной толщей слабо дислоцированных отложений верхнего карбона. Разрезы отложений Остансук-Джурунской зоны отличаются более грубым составом по сравнению с зоной Актюбинской зоной. Отложения верхнего карбона представлены мелководно-морскими, морскими отложениями, состоящими из переслаивания терригенных пород и редких карбонатов, являющихся подводно-дельтовыми образованиями.

Верхнекаменноугольные отложения в Темирской зоне отсутствуют, вероятно в этот период здесь была приподнятая зона.

В пределах *Жанзольской* зоны в позднемосковско-гжельское время сформировалась продуктивная карбонатная толща КТ-I. [29]

Верхнекаменноугольные отложения в объеме касимовского и гжельского ярусов состоят из светлых с коричневой побужалостью органогенных водорослевых, водорослево-фораминиферовых и органогенно-детритовых известняков, часто доломитизированных с пластами коричневых вторичных доломитов и слоями серых и зеленовато-серых аргиллитов. В восточной части месторождения Жаназол описанные верхнекаменноугольные отложения

сменяются серыми и голубовато-серыми мелко- и крупнокристаллическими ангидритами и доломитами.

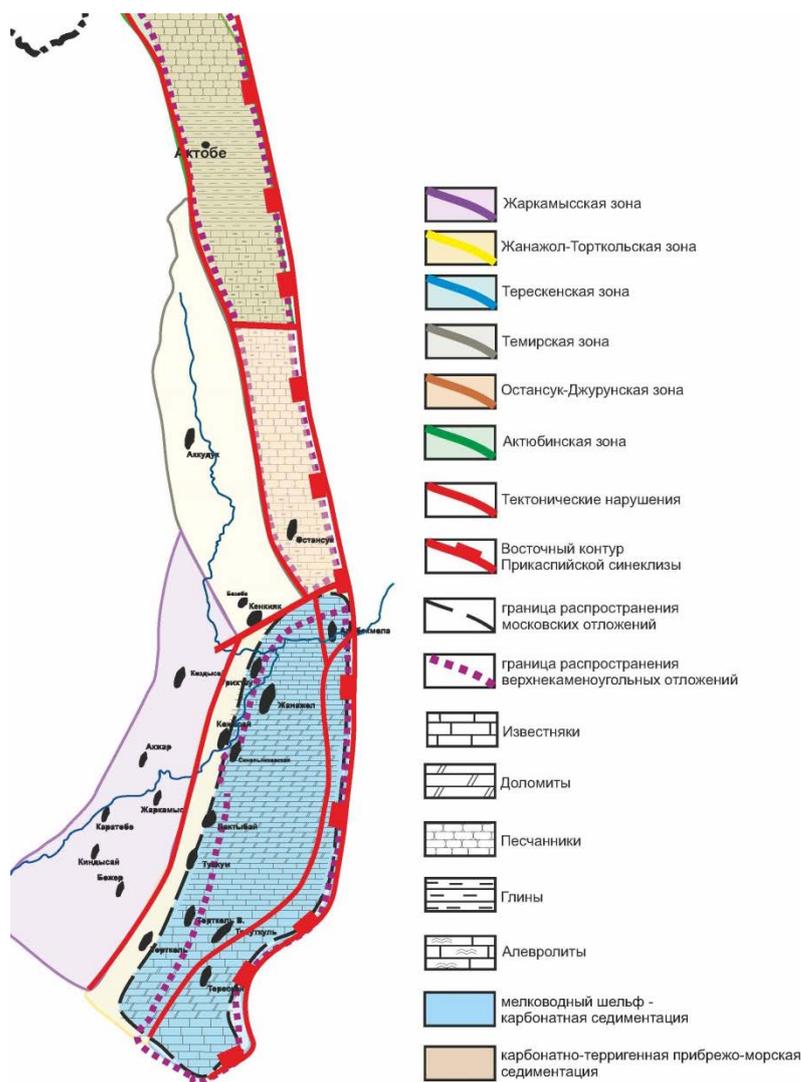


Рисунок 3.3 Литолого-фациальная схематическая карта московско-позднекаменноугольного этапа

3.4 Ассельско-сакмарский этап

В *Актюбинской зоне* в основном накапливаются сероцветные песчано-глинистые отложениями с отдельными прослоями известняков, известковых гравелитов, в сакмарском и артинском ярусах увеличивается присутствие полимиктовых конгломератов и гравелитов. Вскрытая часть докунгурских отложений нижней перми (ассельские, сакмарский, артинские) составляет до 4000 м. (рис 3.4) [30, 31, 50]

В *Остансук-Джурунской зоне* ассельские отложения на площадях Сев. Остансук, В. Аккемир характеризуются преобладанием глинистых осадков, здесь прослеживаются переходные разности от глин к алевролитистым или песчанистым глинам, от них – к глинистым алевролитам и песчаникам. Такой тип отложений характерен для зон высокоэнергетических мутьевых и

пастообразных потоков в пределах участков предустьевого взморья. На востоке Остансукского прогиба (пл. Карнак скв. 15, 20, Белкудук П-21) в разрезе отмечается переслаивание конгломератов, известняков и глин с «плавающими» в ней угловатыми обломками известняков с фауной широкого стратиграфического диапазона. Эти отложения имеют подводнодельтовый генезис.[32]

В *Темирской зоне* разрез ассельского-артинского яруса глинисто-песчаный, глинисто-кремнистый, с единичными прослоями известняков, доломитов и маломощными линзами грубообломочных пород, содержание последних вверх по разрезу постепенно увеличиваются и значительно преобладает в нижнеартинских отложениях, в верхней части артинского яруса доминируют аргиллиты и глины. Нижнепермские мелководно-морские отложения относятся к литолого-фаціальным комплексам подводных палеodelьт и меандрирующих разветвленных протоков, с прирусловыми валами, с привносом вулканогенного материала с области суши. Толщина отложений увеличивается в сторону Остансукского прогиба.

Отложения ассельского и сакмарского ярусов *Жанажол-Торткольской зоны* залегают на породах верхнего карбона. Они сложены серыми и темно-серыми аргиллитами и глинами со слоями песчаников и алевролитов, редко известняков. От подстилающих образований отделяются поверхностью перерыва и несогласия. Вероятно, перерыв был на границе каменноугольного и пермского периодов и в начале ассельского века. Вполне вероятно, что этот перерыв связан с падением уровня Мирового океана на границе упомянутых периодов (Ross and Ross, 1987). Во время этого перерыва могла быть размыва верхняя часть гжелских отложений. Толщина ассельских отложений на площади Жанажол меняется от 100 до 400 м. Отложения сакмарского века сходны по составу с ассельскими, но отличаются присутствием линз гравелитов и конгломератов. На Жанажолской площади сакмарские отложения имеют толщину до 133 м.

Главной особенностью этой зоны является большой возрастной диапазон и соответственно большая толщина верхней карбонатной толщи. Одни исследователи считали, что верхняя часть КТ-I здесь включает известняки ассельского яруса нижней перми. По данным Н.Б. Гибшман (Геология и нефтегазоносность..., 1988) в скв. Восточный Тортколь Г-3 граница между каменноугольной и пермской системами литологически не выражена и проходит внутри пласта водорослевых известняков на глубине 1839 м. Таким образом, судя по этой скважине, между каменноугольными и пермскими отложениями наблюдается согласный характер границы. Пермские отложения начинаются с нижней подзоны ассельского яруса, состоящей из голубовато-серых тубифитовых известняков. Средняя и верхняя части разреза асселя состоят из органогенно-детритовых известняков, чередующихся с подчиненными слоями алевролитистых, глинистых и тубифитовых известняков. Эти части разреза охарактеризованы фораминиферами средней и верхней зон асселя. Толщина карбонатного разреза ассельского яруса в этой скважине – 339

м. Аналогичные и сходные разрезы вскрыты в скважинах Тохутколь Г-1, Г-2, Якут-1. По сейсмическим материалам толщина асселя достигает до 950 м.

В скв. Кожасай П-2, которая расположена в *Жанажол-Торткольской зоне* к ранней перми отнесена толща терригенных пород с пластами глинистых известняков и аргиллитов. В скважине Башенколь П-6 более детально стратифицируются пермские отложения на основе корреляции со скважинами, пробуренными на площадях Кенкияк и Бозоба и использования промыслово-геофизических данных. К ассельскому ярусу отнесены темно-серые аргиллиты, неравномерно алевритистые, известковистые, иногда битуминозные, со слоями мелкозернистых полимиктовых песчаников иногда известковистых с раковинами фораминифер.

К самарскому ярусу отнесена пачка тонкого чередования слоев аргиллитов, алевролитов, мергелей, известняков. Все разности пород характеризуются тонкой и очень тонкой горизонтальной слоистостью. Возраст датируется по споро-пыльцевому комплексу. Толщина сакмарских отложений подвержена заметным изменениям: в западном направлении она увеличивается. В скважине Башенколь П-6 она составляет 132 м.

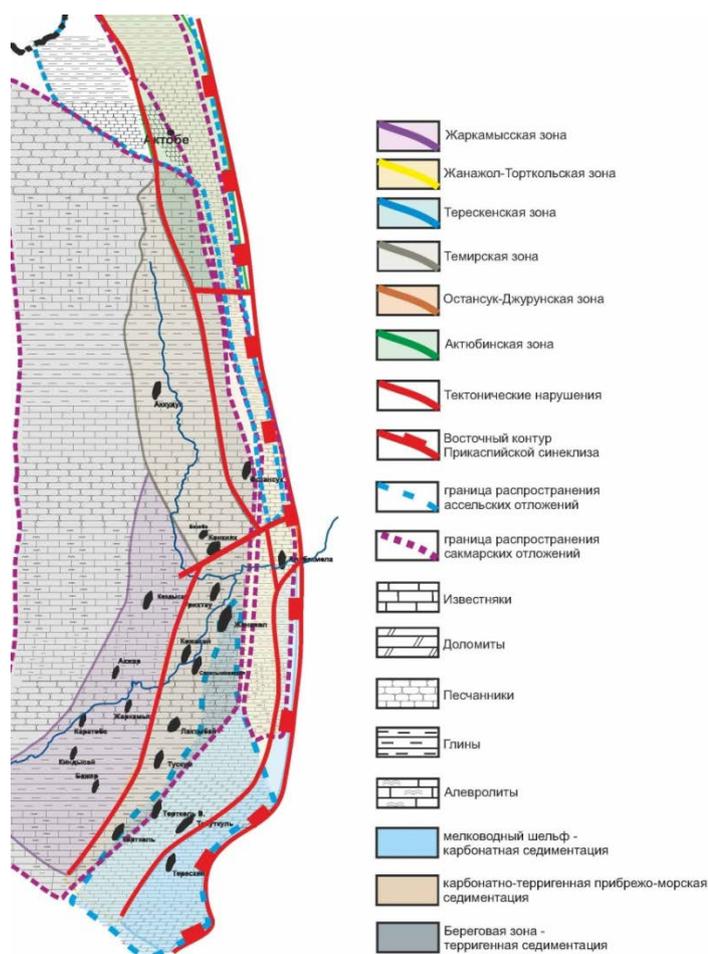


Рисунок 3.4 Литолого-фациальная схематическая карта ассельско-сакмарского этапа

Описываемая зона в конце средне-позднекаменноугольной и раннепермской эпохах развивалась в условиях мелководья. Шельфовые карбонаты позднего карбона и ассельского яруса отлагались в обстановке регрессирующего теплого моря и частого проникновения на палеошельф глинистого материала. В это время отлагались органогенно-криноидно-водорослевые, водорослевые известняки в условиях морских лагун шельфа и полузамкнутой морской отмели.

Выше залегают отложения нижней перми в полном стратиграфическом объеме. В основании разреза прослеживается гамма-активная пачка, сложенная переслаиванием глинисто-кремнисто-битуминозных пород с включением брекчированных известняков, доломитов, аргиллитов с включением смешанного комплекса фауны каменноугольно-пермского возраста. Эти отложения по литологическому составу схожи с отложениями ассельского яруса Жанажол-Торткольской зоны. Выше залегают доломитово-известняково-аргиллитово-алевролитовый комплекс с прослоями песчаных, туффитовых, кремнистых, мергелистых пород. Характерна косая и горизонтальная слоистость пород. Возраст отложений ассельский.

В пределах Жаркамышской зоны, включающей с себя структуры Коздысай, Акжар, Тасший, Каратюбе и др., отложения нижней перми представлены в полном стратиграфическом объеме. В основании разреза прослеживается гамма-активная пачка, сложенная переслаиванием глинисто-кремнисто-битуминозных пород с включением брекчированных известняков, доломитов, аргиллитов с включением смешанного комплекса фауны каменноугольно-пермского возраста. Эти отложения по литологическому составу схожи с отложениями ассельского яруса Жанажол-Торткольской зоны. Выше залегают доломитово-известняково-аргиллитово-алевролитовый комплекс с прослоями песчаных, туффитовых, кремнистых, мергелистых пород. Характерна косая и горизонтальная слоистость пород. Возраст отложений ассельский.

Сакмарско-артинские отложения представлены переслаиванием глинистых пород, разномерных алевролитов, песчаников от мелкозернистых до гравийных, редких глинистых доломитов, туффитов и конгломератов. Увеличение толщины нижнепермских отложений наблюдается на месторождении Акжар, на пл. Коздысай, Крыккудук, Терешковская, т.е. к западу от границы развития карбонатных отложений карбона.

Формирование нижнепермских отложений происходило в мелководно-морских условиях, с комплексом пород подводных палеодельт, с привнесением карбонатного материала из области шельфа, а также туфогенного материала из области вулканической деятельности.

Терескенская зона. Каменноугольные отложения в Терескенской зоне перекрываются в значительной степени эродированным осадочным комплексом. Занимаемое стратиграфическое положение между кунгурскими и позднекаменноугольными отложениями позволяет отнести его к раннепермскому комплексу. Этот комплекс представлен терригенно-

карбонатной толщей являющейся, вероятно аналогом ассельских отложений, вскрытых на карбонатной платформе Жанажол-Торткольской зоны.

3.5 Артинский этап

Артинские отложения (рис 3.5) [50] на всей территории восточного борта Прикаспийской синеклизы представлены переслаиванием аргиллитов, песчаников и алевролитов с единичными прослоями известняков с маломощными линзами грубообломочных пород, содержание последних вверх по разрезу постепенно увеличиваются и значительно преобладает в нижнеартинских отложениях, в верхней части артинского яруса доминируют аргиллиты и глины. Артинский ярус здесь представлен широким набором литолого-фациальных комплексов от мелководно-морских до морских, сложенных подводно-дельтовыми отложениями, локально отмечаются прибрежно-морские фации.[31]

Артинский этап характеризуется тектонической активностью

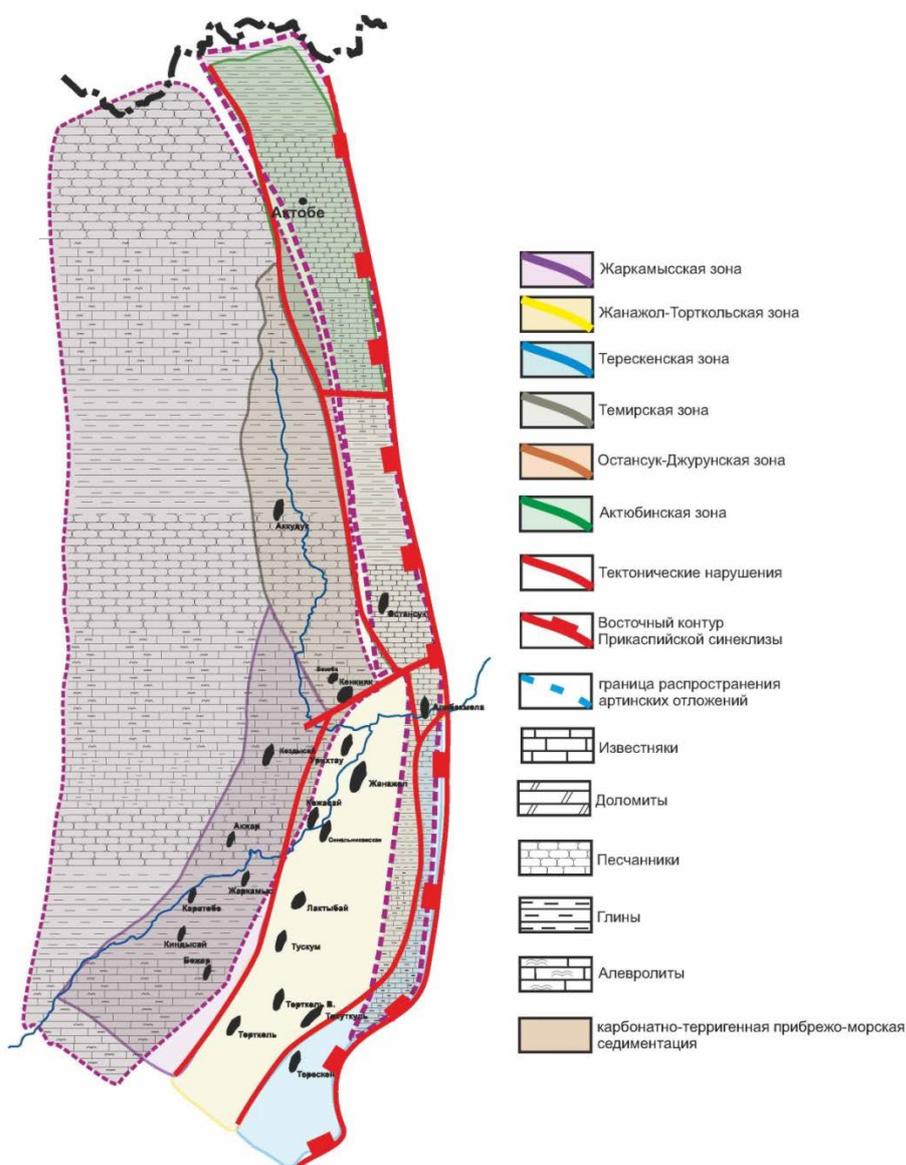


Рисунок 3.5 Литолого-фациальная схематическая карта артинского этапа

Нижнепермские мелководно-морские отложения относятся к литолого-фациальным комплексам подводных палеodelьт и меандрирующих разветвленных протоков, с прирусловыми валами, с привносом вулканогенного материала с области суши. Толщина отложений увеличивается в сторону Остансукского прогиба.

В пределах Жанажол-Торткольской и южной части Жаркамысской зон отложения данного возраста отсутствуют.

В Терескенской зоне в предартинское время произошла инверсия Южно-Эмбинского прогиба с выводом выше базиса эрозии девонско-нижнекаменноугольных терригенных отложений в Мынсуалмас-Терескенской зоне и полным разрушением в этой зоне карбонатной каменноугольно-раннепермской платформы. В предкунгурское время на юго-восточном склоне платформы произошло заложение Терескенского прогиба.

Литолого-фациальные зоны надсолевого комплекса

Выжеление литолого-фациальных зон *верхнепермских отложений* (рис. 3.6) [50] крайне затруднительно, это объясняется практически одинаковым составом слагающих пород.

3.6 Позднепермский этап

В течение позднепермского времени шло накопление преимущественно красноцветных пород, образовавшихся за счет сноса разрушенных кварцевых порфиров, диабазов с Урала, а также вследствие выветривания древних осадочных карбонатных и кварцево-полевошпатовых пород. Мелководность бассейнов и водоемов определила аэрацию бассейнов, которая привела к окислению органического вещества и минеральных образований, что привело в условиях аридного климата к красноцветной окраске пород. С учетом литологической характеристики отложений на рассматриваемой территории последовательно с востока на запад можно выделить две лито-фациальные зоны: восточную и западную, граница между которыми проводится весьма условно.[18]

Восточная зона - это предгорная равнина с сетью эрозионных врезов, тянется вдоль борта бассейна и соответствует части Актюбинского Приуралья, Остансукского прогиба, Западно-Кожасай-Торткольской, всей Темирской и Жанажол-В.Торткольской структурно-фациальных зон. Территория характеризуется развитием преимущественно аллювиальных красноцветных пород. На севере в районе Актюбинского Приуралья имеются естественные выходы татарских и казанских отложений, сложенных аргиллитами, песчаниками и редкими прослоями сероцветных известняков. В отдельные отрезки времени на крайнем северо-востоке и на востоке до уровня структуры Ащи накапливался более грубообломочный материал в подвижной гидродинамической среде. Основная часть территории сложена песчано-алевритовыми, алеврито-песчаными, глинистыми отложениями, в которых отмечаются гипсы и ангидриты. В разрезах нижней казани пл. Акжар, Каратюбе, Шенгельский, Ащи отмечаются прослой мергеля и известняков,

которые формировались, вероятно, в условиях море-озеро или лагунах. В скважинах Г-1 С. Киндысай, Г-1 Блактыколь, Карабулак нижеказанские отложения включают прослой соли, переслаивающиеся с терригенными породами. В разрезах западной части зоны в верхней казани намечается увеличение песчаности и грубообломочных пород (пл. Башенколь).

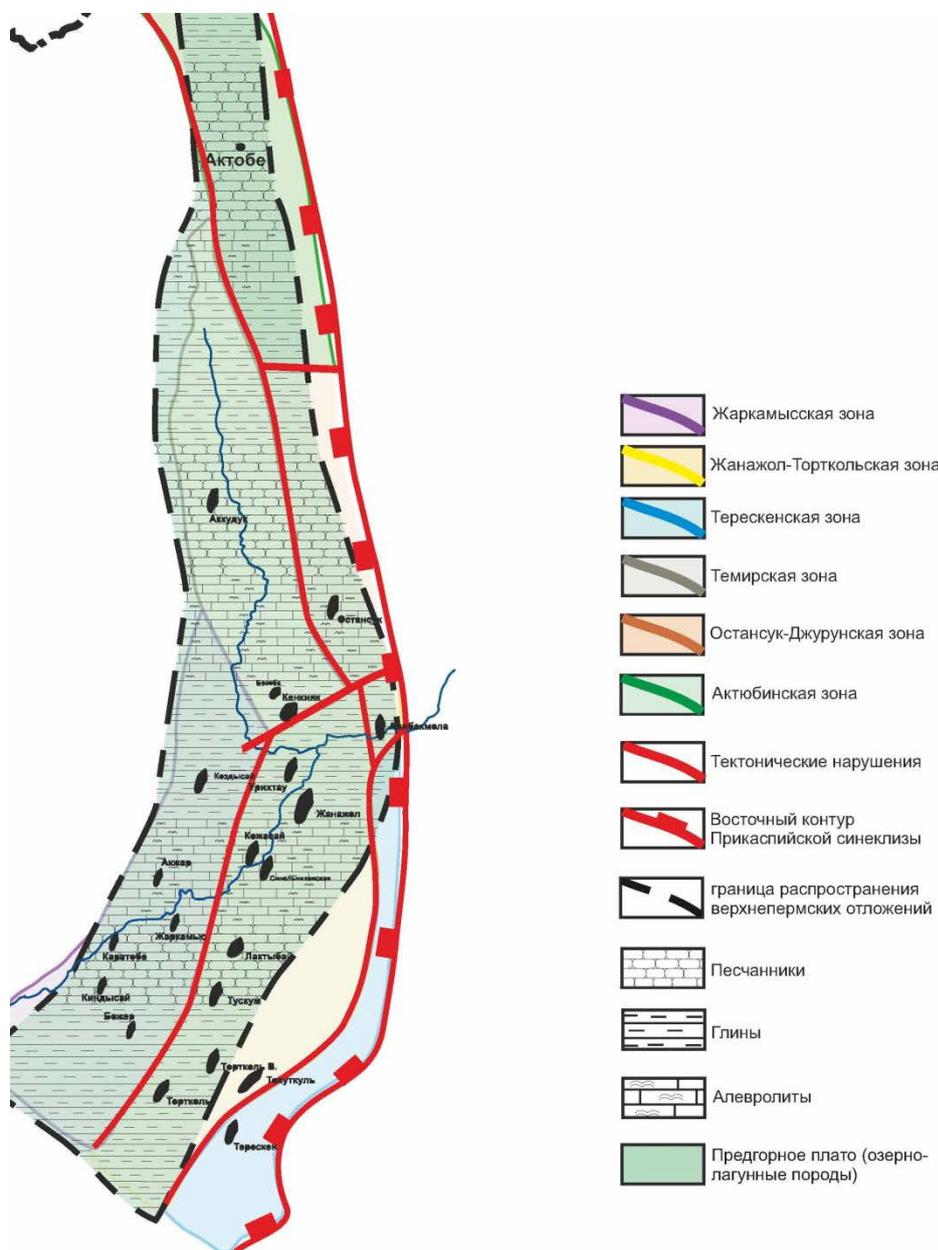


Рисунок 3.6 Литолого-фациальная схематическая карта позднепермского этапа

Западная зона – прибрежная равнина, охватывает территорию западнее линии куполов Бактыгарын, Акжар. Характерно развитие озерно-континентальных красноцветных и морских сероцветных терригенно-карбонатных пород. Сероцветная окраска, присутствие прослоев известняков, особенно в отложениях нижней казани, свидетельствует о смене континентальных условий на прибрежно-морские и лагунные. Отложения данной зоны характеризуются более тонкозернистым составом, чем в

предыдущей зоне, причиной этого, по-видимому, является влияние открытого бассейна. Это можно проследить в наиболее разбуренных площадях на северо-западе, возможно берег моря располагался западнее пл. Акжар.

В разрезах верхней части татарского яруса наблюдается увеличение прослоев грубообломочных пород (скв. 2 Шубаркудук), но в большинстве разрезов самых верхов татарского яруса не установлено, что, вероятно, связано с общеизвестным фактом подъема окраинной части впадины и размыва отложений верхней перми в раннетриасовое время.

3.7 Триасовый этап

Существующий структурно-фациальный план позднепермского времени, повторяющий очертания востока Прикаспийского региона, в раннетриасовую эпоху сохраняется. По литологической характеристике пород исследуемая территория в раннетриасовое время условно разделяется на *Восточную и Западную литолого-фациальные зоны*.

В триасовое время восточная часть Прикаспийской синеклизы характеризуется континентальными, лагунно-озерно-континентальными существенно терригенными осадками.

В раннетриасовую эпоху Прикаспийский бассейн представляла собой погружающуюся область с компенсированным осадконакоплением. В это время накапливаются мощные, некарбонатные терригенные отложения.

Восточная литолого-фациальная зона

По литологическому составу породы ***нижнего триаса*** в представленной зоне отличаются относительным постоянством, залегают с эрозионным и угловым несогласием в сводовых частях куполов на породах кунгура (Кенкияк, Мортук, Башенколь, Курсай и др.), а на крыльях куполов и в межкупольных поднятиях – на размытой поверхности отложений верхней перми. Литологический состав представлен песчаниками, алевролитами, песками, глинами, конгломератами. Глины коричневато-красные, серовато-зеленые, слоистые и неслоистые, известковые и нет; песчаники коричневато-серые, пестроцветные, преимущественно мелко- и среднезернистые, полимиктовые, сцементированные глинисто-карбонатным цементом; конгломераты коричневато-серые, разногалечные, кремнисто-кварцевого состава, сцементированные глинисто-карбонатным цементом.

В Актюбинском Приуралье (скв. Нагорная П-1), на правом берегу р. Илек севернее г. Актобе разрез представлен конгломератами с галькой полимиктового состава, на кальцитовом цементе, косослоистыми красными песчаниками, пестроцветными глинами. По простиранию, в южном направлении песчаники хорошо отсортированные, характеризующие дельтовую зону.

Наиболее грубый материал откладывался в восточной части территории исследования, в непосредственной близости от горных сооружений Урала и Мугоджар, что подтверждает галечный материал, выносимый реками и водными потоками на аллювиальную равнину.

Литологический состав континентальной толщи немного изменяется в западном направлении. К западу, количество галечникового и песчаного материала сокращается – по мере удаления на запад увеличивается отсортированность материала, прослеживается зона развития красноцветного песчано-глинистого комплекса с редкими линзами мелкогалечного материала, еще западнее распространен красноцветный глинистый комплекс, сложенный глинами с прослоями песков и песчаников.

В раннетриасовое время в представленной зоне развивается сеть надводных дельт, где отлагаются песчано-глинистые и грубообломочные породы, также развита система мелководных водоемов (озер), с накоплением глинисто-песчаных осадков. Основными поставщиками материала являлись Урал, Мугоджары. По большому количеству эпидота в тяжелой фракции можно предположить, что происходил размыв комплекса метаморфических пород. В условиях аридного климата накапливались мощные полиминеральные толщи. Характерная красная окраска пород, сочетающаяся с зеленовато-серой, указывает на окислительную обстановку в условиях жаркого климата.

Западная литолого-фациальная зона (площади Хобдинская, Железный, Новодонецкая, Шанды-2 и др.).

Выделенная литолого-фациальная зона включает в себя Хобдинскую, Кобландинскую зону, территорию Северной Эмбы (Шубаркудук Г-1, Г-2, Копа, Джаксымай, Караганда). Хобдинская зона осложнена небольшой мульдой, в пределах которой пробурена Хобдинская скважина ОП-1, наиболее полно вскрывшая разрез. Вскрытые нижнетриасовые отложения представлены неравномерным переслаиванием аргиллитов, алевролитов с прослоями песчаников, с редкими тонкими прослоями известняков. Аргиллиты коричневато-бурого, кирпичного, темно-коричневого, реже черного цвета; алевролиты, песчаники серые, серовато-зеленые, коричневые, от мелко- до крупнозернистых, полимиктовые, на карбонатно-глинистом цементе.

Характер распределения аутигенно-минералогического железа указывает на существование резко окислительной среды. Низкая концентрация ОВ способствовала частичному восстановлению окисного железа, в результате чего часть отложений приобретают пеструю окраску, вызванную вторичным восстановлением окисных форм железа.

Накопление нижнетриасовых осадков в представленной литолого-фациальной зоне происходило в лагунно-континентальных, озерно-континентальных условиях, при образовании пестроцветных осадков. Литологические особенности пород и остатков фауны остракод, харофитов указывают на пресноводность бассейна.

В период среднего триаса (рис 3.7) [50] восток Прикаспийского бассейна, по-видимому, является единой литолого-фациальной зоной, из-за ограниченного распространения отложений на исследуемой территории и практически одинакового состава слагающих пород. Территория испытывала дифференцированные поднятия, поскольку отложения развиты спорадически. В восточной прибортовой зоне породы полностью размывы, сохранились лишь на

солянокупольных структурах. Встречены и изучены на структурах Кенкияк, Кумсай, Алибек Южный, Нагорная и др.

В среднетриасовое время, так же как и в раннетриасовое накапливаются терригенные фации. Фациально они близки к нижнетриасовому комплексу, отнесены большей частью к тасшийской свите, залегающей со стратиграфическим несогласием на породах акжарсайской свиты, нижнего триаса. В верхней части толщи тонкие прослои известняков бежевых, тонкозернистых. Выделенная киильская свита занимает как бы промежуточное положение между типично морскими осадками, развитыми в центральной части Прикаспийской синеклизы и континентальными их аналогами (тасшийской свиты), развитыми в восточной прибортовой части.

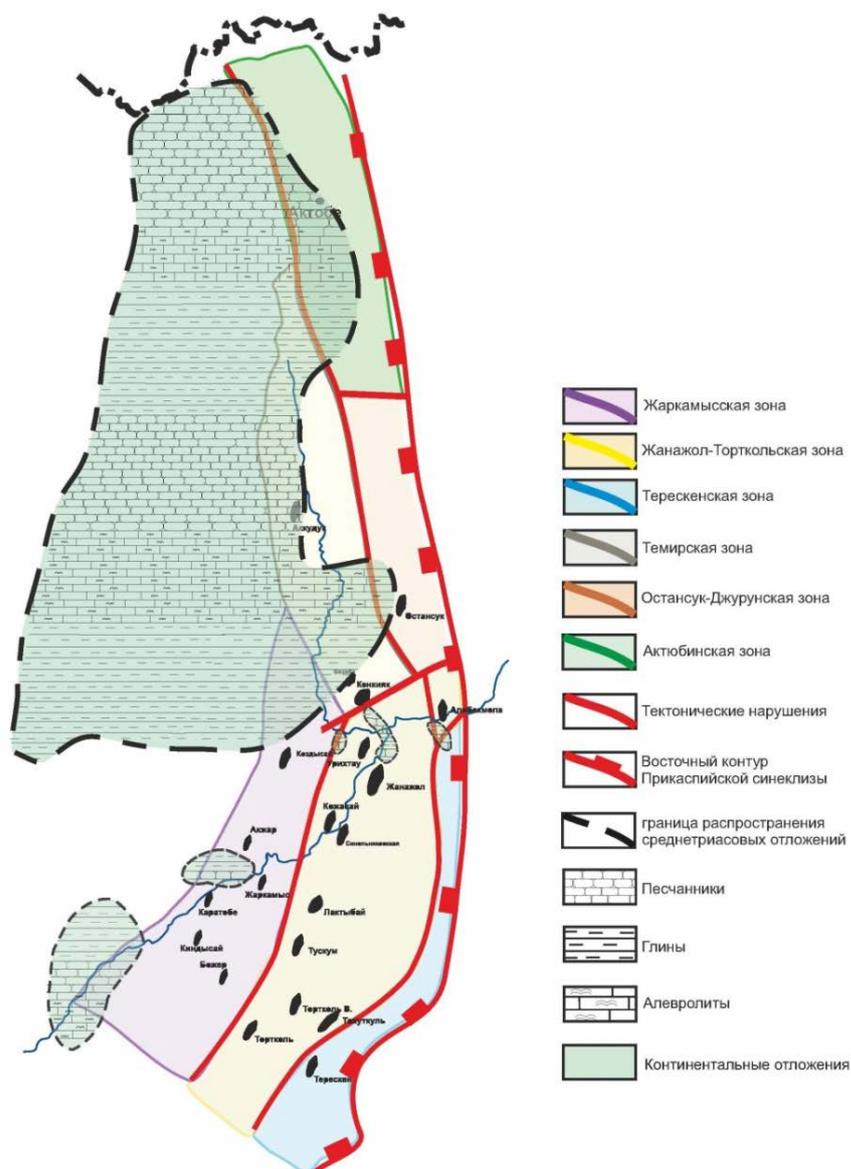


Рисунок 3.7 Литолого-фациальная схематическая карта триасового этапа

Седиментация осадков в среднетриасовое время происходила преимущественно в континентальных условиях, сменявшихся кратковременными трансгрессиями и регрессиями моря - условия прибрежных

равнин, отлагавшихся на материковой равнине с множеством пресных водоемов. Об этом свидетельствуют остатки пресноводных остракод и характер распределения кластического материала. Частая смена гумидного и аридного климата способствовала накоплению пестроцветных терригенных осадков.

В поздне триасовое время восток Прикаспийского бассейна характеризуется единой литолого-фациальной зоной, представленной континентальными, лагунно-континентальными глинами сероцветными, алевролитистыми, песчанистыми, комковатыми, плитчатыми, с прослоями песчаников, песков, алевролитов. На северо-западных площадях в разрезе верхнего триаса появляются прослои песчано-глинистых красноцветных пород, залегающих с размывом и угловым несогласием на породах нижнего, среднего триаса и перми. Характерной особенностью является наличие в породах многочисленных обуглившихся остатков.

Верхнетриасовые отложения имеют спорадическое распространение и залегают в эрозионных неровностях доверхнетриасового рельефа (скв. Нагорная, Беркут Сев., Копа Сев., Сайгак, Новодонецкая, Ударник, Хобдинская и др.).

Наиболее полный разрез отложений верхнего триаса на северо-западе пройден в скважине Хобдинская ОП-1. Разрез слагают в верхней части глины зеленовато-серые, светло-коричневые, буровато-коричневые, с прослоями песчаников зеленовато-серых, среднезернистых, полимиктовых; в нижней части разреза сероцветные песчаники крупнозернистые, алевролиты, пески, глины, с прослоями бурых углей и обуглившейся древесины.

Осадконакопление в поздне триасовую эпоху происходило в условиях продолжающегося прогибания, при умеренно теплом климате. Сероцветные песчано-глинистые образования свидетельствуют о наличии мелководного опресненного бассейна с окислительно-восстановительными условиями. Преимущественно глинистый состав и содержание в них большого количества обугленных растительных остатков позволяет считать эти осадки накопившимися в мелководных озерах со спокойным гидродинамическим режимом и с богатой растительностью. Верхи верхнетриасовых отложений формировались уже в субаэральных и субаквальных условиях, обусловивших их красноцветную и пестроцветную окраску.

В целом в пределах восточного борта бассейна осадконакопление происходило в условиях устойчивого опускания территории, носившего ритмичный характер, что отражается в чередовании песчаных и глинистых разностей пород.

3.8 Юрский этап

Нижнеюрские лагунно-континентальные и аллювиальные отложения (рис 3.8) [50] на востоке Прикаспийской впадины распространены довольно широко, залегают на пестроцветных породах триаса, верхней перми и кунгура. Накопление осадков началось на неровной поверхности денудационного рельефа. Отличительной чертой нижнеюрских отложений является светлая,

белая окраска пород. По литологическому составу и промыслово-геофизическим характеристикам подразделяются на две толщи: нижнюю песчано-галечниковую и верхнюю песчано-глинистую.

Песчано-галечниковая аллювиальная русловая толща сложена песками, алевролитами, линзами песчаников, с прослоями мелкогалечных конгломератов, с редкими включениями обугленных растительных остатков. Окраска пород светло-серая, серая; пески, песчаники разномерные, с гравием, галькой (кварц, кремни, яшмы), алевритовые, глинистые, полимиктовые, плохо отсортированные, на глинистом и кальцитовом цементе.

Глинистая толща сложена преимущественно глинами серыми, темно-серыми, алевритистыми, с тонкими прослойками алевритов, алевролитов, песков, с включениями обугленных растительных остатков, прослоев бурых углей и пылеватых выделений пирита. Глина состоит из слюдоподобного глинистого минерала. Алевролиты тонкослоистые, обусловленные наличием микропрослоев слюдистых глин, углистого детрита и точечных образований железистого карбоната, на глинистом цементе.

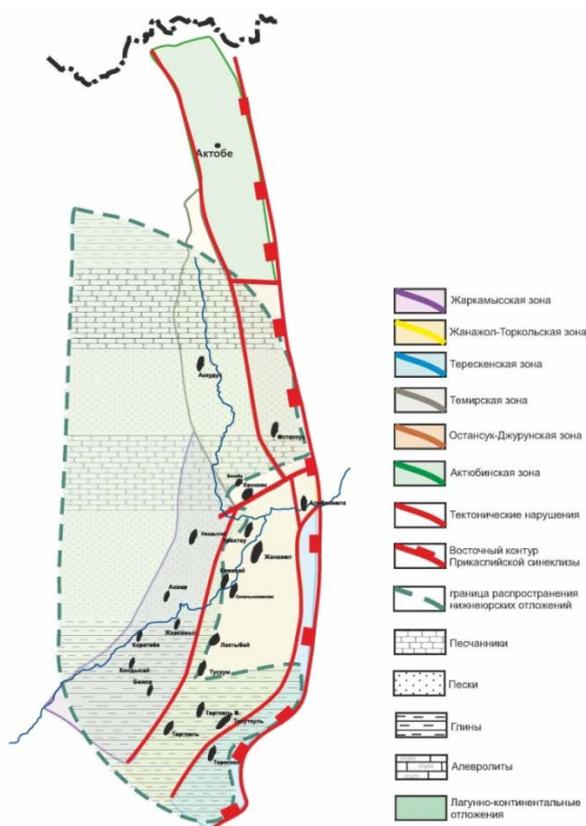


Рисунок 3.8 Литолого-фациальная схематическая карта юрского этапа

В нижнеюрское время рассматриваемая территория представляла континентальную равнину, окруженную повышенными областями сноса, и испытывала медленное прогибание. Вследствие чего в лагунно-континентальных условиях отложились осадки небольшой толщины с отсортированным и окатанным материалом. В рельефе существовали углубления, занятые лагунами, болотами, озерами. В этот период существовал

теплый гумидный климат, пресные водоемы, что способствовало химическому преобразованию осадков.

Анализ отражает существование системы долинообразных понижений, выполненных аллювиальными русловыми отложениями.

Среднеюрские лагунно-континентальные отложения на территории восточной части Прикаспийской синеклизы пользуются широким распространением, отличаются региональным литологическим постоянством.

В сравнении с нижнеюрскими осадками наблюдается уменьшение песчаности и увеличение глинистости.

Литологически среднеюрские отложения представлены чередованием песчаных, алевритовых и глинистых пачек разной мощности, содержащих редкие прослои песчаников и бурых углей. При этом нередко наблюдается постепенный переход песчаных разностей в алевролиты, а затем в глины. Наиболее широким развитием пользуются пески, слабосцементированные песчаники и глины. Пески, песчаники серые, зеленовато-серые, разномзернистые, полимиктовые, с углистым материалом, на глинистом и карбонатном цементе. Алевриты, алевролиты от серых до черных, песчанистые, полимиктовые, цементирующая масса глинистая, либо карбонатная. Глины от серых до темно-серых, алевритистые, гидрослюдисто-каолинитового состава, с включениями обугленного растительного детрита, с кристалликами пирита, с прослоями бурого угля. Характерным признаком для пород средней юры является обилие обуглившихся растительных остатков, прослоев бурых углей и общий серый, темно-серый цвет. Мощность отложений возрастает в западном направлении.

Разнородный состав среднеюрской толщи, присутствие растительных остатков указывает на то, что осадконакопление происходило на низменной равнине с пресными озерными водоемами и речными долинами, которые с течением времени постепенно заболачивались, образуя пласты угля. Отдельные толщи пронизываются почти вертикально расположенными целыми стеблями растений, что свидетельствует о быстром накоплении осадков и захоронении растущей флоры.

В позднеюрскую эпоху происходит опускание территории Прикаспийского бассейна и он оказался занятым теплым морем. Отложения верхней юры на востоке впадины имеют ограниченное распространение.

В прибрежных условиях на неритовых глубинах накапливаются терригенно-карбонатные осадки с фауной аммонитов, пелеципод и фораминифер.

Отложения нижнего мела широко развиты на территории Прикаспийской синеклизы.

В предготеривское время Прикаспийский бассейн испытывал региональный подъем, при котором происходила денудация ранее отложившихся пород. В связи с этим, породы валанжина имеют фрагментарное

распространение, и восстановить условия седиментации не представляется возможным.

В готеривское время Прикаспийский бассейн испытывал опускание, море наступало на сушу, накапливались преимущественно песчано-алевритисто-глинистые, глинистые осадки с тонкостенной ракушкой, что говорит о значительной удаленности района от береговой линии. В первую половину готеривского века отлагались преимущественно глинистые разности пород, чередующиеся с песчаными. В западной и центральной части территории накапливались в основном глинистые осадки, характерные для гемипелагической области бассейна, с разнообразной фауной, свидетельствующей о тепловодном нормальном морском режиме с неритовыми глубинами. Во второй половине готеривского времени начинается регрессия моря и нормально морские условия становятся солоноватоводными, накапливаются прибрежно-песчано-глинистые осадки с включениями гипса, морские организмы в видовом отношении малочисленны и угнетены.

К началу баррема устанавливается континентальный режим. Воды в этот период засоляются, фауна исчезает или является угнетенной.

В барремское время территория испытывает подъем, происходит регрессия морского бассейна, в результате чего вначале накапливаются прибрежные зеленовато-серые пески, алевриты, а затем устанавливается континентальный режим с расчлененным рельефом. В условиях мелководья, свободного доступа кислорода и аридного климата накапливаются субаквальные и субаэральные пестроцветно-терригенные осадки, представленные в основании песками зеленовато-серыми с буроватым оттенком, полимиктовыми, мелко-среднезернистыми, с редкими раковинами пеллеципод. Выше залегает пестроцветная песчано-глинистая толща. Глины, пески пестроокрашенные, известковосодержащие. Барремским глинам присуще ожелезнение и хлоритизация первичного глинистого материала. В сероцветных разностях глин редкие обуглившиеся растительные остатки.

Аптские отложения широко распространены на востоке Прикаспия, как на соляных куполах, так и в межкупольных зонах. Аптская эпоха характеризуется опусканием территории, вызвавшей обширную трансгрессию, и континентальный режим сменяется морским. Накопление осадков аптского яруса происходило в условиях восстановительной среды морского бассейна при теплом влажном климате. Об этом свидетельствует черная окраска глин, обилие пирита и фауны. Аптский бассейн относительно глубоководный, на что указывает литологический состав пород, представленный двумя толщами: нижняя песчаная - пески зеленовато-серые, глинистые, полимиктовые, кварцево-глауконитовые, мелко-среднезернистые, с прослоями глин и песчаников и верхняя толща, сложенная глинами темно-серыми, почти черными, слабо алевритистыми, сланцеватыми, на дневной поверхности загипсованными, с обуглившимися растительными остатками, рассеянным пиритом, с прослоями известковистых песчаников и алевролитов. На общем

фоне опускания территории наблюдается рост соляных куполов. В конце аптского века в районе устанавливается континентальный режим.

Начало альба: палеогеография унаследована от апта, накапливаются алевритистые глины, схожие с аптскими, темно-серые, слоистые, тонкоплитчатые, с ОРО, с тонкими прослойками алеврита и песка, обогащенного слюдами и детритом. Наличие прослоев алеврита указывает на непосредственную близость суши с пышной растительностью. Затем происходит медленное поднятие (вздымание) региона, вследствие чего условия открытого моря сменяются прибрежно-морскими, прибрежно-континентальными, происходит накопление кластического материала (преимущественно песков) с прослоями алевритистых глин с растительными остатками и детритом, и только в позднеальбское время – континентальными условиями. Позднеальбское время характеризуется континентальным режимом, при котором в условиях мелких водоемов и теплого климата накапливались песчаные и глинисто-углистые осадки с обилием растительных остатков.

Наличие комочков глины в песках, а также мелкозернистых песков свидетельствуют о близости источника сноса, который не очень высоко возвышался над уровнем моря.

Верхнемеловые отложения имеют довольно ограниченное распространение, залегают несогласно на нижнемеловых породах. В позднемеловое время на исследуемой территории господствовал теплый мелководный морской бассейн. Наступление моря шло, по-видимому, с юга, юго-запада. Об этом свидетельствует постепенное нарастание мощностей пород (Сорбулак-Кандаралы, Киндыкты, Терескен). Отлагались песчано-глинистые и карбонатные отложения, преимущественно карбонатные породы с обилием фауны. Карбонатные породы имеют место на западе и в центральных районах. К востоку происходит постепенная смена известняков мергелями, затем известковистыми глинами, алевритовыми и песчаными породами. В отдельные отрезки происходило кратковременное отступление моря. В восточной части бассейна перерывы в накоплении верхнемеловой толщи фиксируются пластами фосфоритового конгломерата различной мощности. Проявление фосфоритовых горизонтов в толще верхнего мела можно рассматривать как результаты обмеления бассейна на определенных стадиях развития. Значительное обмеление морского бассейна наблюдается на границах нижнего кампана, сантона и турона, в толще которых практически повсеместно прослеживаются фосфоритовые горизонты. Геохимические исследования пород указывают о существовании в верхнемеловую эпоху на территории востока Прикаспийской синеклизы гумидного климата с восстановительной обстановкой, в условиях которой происходило осадконакопление.

4 Геодинамическая характеристика востока Прикаспийской синеклизы

В региональном плане вся рассматриваемая территория располагалась в восточной части (в современных координатах) палеозойской Восточно-Европейской плиты и пограничных микроконтинентов, которые с востока ограничивалась Уральским палеоокеаном, а с юга – океаном Палеотетис.[33]

Историю формирования и современное строение юго-востока Прикаспия и Северного Устюрта необходимо рассматривать как следствие развивавшегося со среднего девона (начало спрединга третьего цикла) Уральского палеоокеана, заключенного между двумя палеозойскими литосферными плитами – Восточно-Европейской на западе (в современных координатах) и Казахстанской на востоке (Г.Ж. Жолтаев, 1998).[33, 52]

Вероятно начало спрединга третьего цикла Уральского палеоокеана в среднем девоне и возрождение деятельности глубинных разломов привели к образованию Южно-Эмбинского внутриконтинентального рифта на юго-востоке Прикаспия. Вследствие чего обособился Северо-Устюртский массив, который в дальнейшем до позднего карбона являлся источником сноса.

В карбоне под влиянием Палеотетиса образовался Бозашинский внутриконтинентальный рифт, который располагался западнее Бозашинского поднятия.

К концу палеозоя Восточно-Европейская и Казахстанская литосферные плиты были спаяны и образовалась новая Евразийская литосферная плита, сформировавшиеся при этом орогенные сооружения служили источником сноса для прогнутых и прогибавшихся участков Восточно-Европейской плиты в поздней перми и раннем триасе.

Геологическое развитие восточного борта Прикаспийской синеклизы тесно связано с развитием всей впадины в целом, которая представляет собой окраинную, наиболее опущенную юго-восточную часть Русской плиты.[53]

Исследуемый регион расположен в зоне сочленения древней Восточно-Европейской и молодой Туранской плиты, что обусловлено их длительным и устойчивым прогибанием и накоплением мощного (более 10-20 км) осадочного покрова. Последние результаты региональных геофизических исследований исследуемого региона, а также данные глубокого бурения свидетельствуют о широкой степени перспективности ранее неразрабатываемых отложений Прикаспия. В связи с этим оценка их тектонической природы и перспектив нефтегазоносности представляет большой научный и практический интерес.

С позиции «тектоники плит» считается, что в нынешних границах Прикаспийской синеклизы в докунгурское время существовало несколько самостоятельных осадочных бассейнов, различавшихся по динамике погружения и интенсивности прогрева пород в девоне, карбоне и ранней перми. В зависимости от геодинамических условий, каждый из них прошел характерный для него эволюционный путь развития. Здесь выделяются три осадочных бассейна: на востоке - рифтового типа, на западе-внутриконтинентальный платформенный, на юге - Южно-Прикаспийский

осадочный бассейн. Разделяющие эти три бассейна Атырауское и Кенжалинское поднятия временами служили областями сноса осадков и не препятствовали непрерывному сообщению бассейнов между собой. Прикаспийская синеклиза сочленяется со Скифско-Туранской плитой через складчато-надвиговые зоны в районе вала Карпинского и Северо-Бозашинского поднятия.[34, 55]

Строение региона обусловлено тектоническими движениями различных масштабов (Л.И. Лобковский, В.Е. Хаин, В.Г. Трифонов, А.В. Пейве, Г.Ж. Жолтаев): глобальными на уровне астеносферы и региональными - на уровне корового астенослоя, и материал отдельных частей тектоносферы в латеральном направлении перемещался дифференцированно, т.е. с разной скоростью. Так, движение в палеозое Восточно-Европейско-Туранской (Г.Ж. Жолтаев, 1998) литосферной плиты происходило по астеносферному слою, т.е. на уровне нижней подкоровой (верхнемантийной) системы.

Восточно-Европейско-Туранская литосферная плита ограничивалась на востоке Урало-Тянь-Шанским палеоокеаном. В формировании и развитии океана выделяются три цикла, последний из которых начинается в девоне, что подтверждается геофизическими материалами и данными бурения скважин. Офиолиты девонского возраста изучены в шарьяжных пластинах и островодужных системах, четко фиксирующих зону субдукции Восточно-Европейско-Туранской плиты под Казахстанскую (С.С. Шульц, А.В. Пучков, 1975; Г.Ж. Жолтаев, 1992, 1997).

На юге Восточно-Европейско-Туранская плита в палеозое ограничивалась океаном Палеотетис, который вместе с Урало-Тяньшанским океаном являлись границами древней Восточно-Европейско-Туранской литосферной плиты на уровне основного астеносферного слоя Земли. В этих границах на различных этапах развития происходили образования внутриконтинентальных рифтов на уровне верхнего астенослоя, разделивших южную и юго-восточную части древней литосферной плиты на отдельные блоки различной величины. Этими блоками являлись Северо-Устюртский, Карабогазский, Среднекаспийский, а разделяющие их узкие зоны дислоцированного палеозоя являлись континентальными рифтами, сформировавшимися под влиянием Урало-Тяньшанского океана с востока в позднем девоне и турне (Южно-Эмбинский), Палеотетиса с юга в карбоне - ранней перми (Карпинский и Бозашинский) (Г.Ж. Жолтаев, Б.М. Куандыков, 1999).

Поддерживая идеи Г.Ж. Жолтаева, считаем, что на развитие изучаемого региона в палеозое повлияли Восточно-Европейская, Казахстанская литосферные плиты, Уральский палеоокеан и океан Палеотетис.

Историю формирования и современное строение востока Прикаспия необходимо рассматривать как следствие развивавшегося со среднего девона (начало спрединга третьего цикла) Уральского палеоокеана, заключенного между двумя палеозойскими литосферными плитами – Восточно-Европейской на западе (в современных координатах) и Казахстанской на востоке (Г.Ж. Жолтаев, 1998).[35]

Прикаспийский бассейн в раннем - среднем девоне был мелководным. Его северо-западная половина представляла собой внешний шельф, а юго-восточная - внутренний погруженный шельф с глубинами до 400 м. К концу позднедевонско-раннекаменноугольного этапа впервые обособилась замкнутая котловина на месте Центрально-Прикаспийской депрессии с глубинами до 1500-1700 м. В среднем карбоне эта топодепрессия частично засыпается осадками. [36]

Средний карбон – важный рубеж в развитии Прикаспийского региона. С ним связаны значительные геодинамические события на восточной окраине Восточно-Европейской плиты. Субдукция дивергентного края этой плиты под активную окраину Мугоджарской островной дуги и последовавшая затем коллизия Восточно-Европейского и Казахстанского континентов привели к становлению вдоль восточного обрамления Прикаспийской синеклизы Западно-Уральского складчатого сооружения. Результатом этих событий стало окончательное оформление самостоятельного, морфологически изолированного Прикаспийского внутриконтинентального бассейна. [37]

В конце карбона - в ранней перми Центрально-Прикаспийская депрессия вновь углубляется, несколько расширяя свои границы за счет бортовых зон, и к началу кунгура достигает максимальных глубин. После чего она заполняется осадками. К концу перми на месте Прикаспийского глубоководного бассейна располагалась аккумулятивная аллювиальная равнина.

К концу палеозоя Восточно-Европейская и Казахстанская литосферные плиты были спаяны и образовалась новая Евразийская литосферная плита, сформировавшиеся при этом орогенные сооружения служили источником сноса для прогнутых и прогибавшихся участков Восточно-Европейской плиты в поздней перми и раннем триасе. (Рис. 4.1)

Несмотря на значительное число исследований, некоторые важные вопросы геологического строения и нефтеносности недостаточно изучены и разработаны, особенно в свете новых геолого-геофизических данных, полученных по подсольевым отложениям восточного борта Прикаспийской синеклизы, по верхнепермским и мезозойским отложениям

В строении разреза осадочного чехла Центрально-Прикаспийской депрессии участвуют терригенно-карбонатные толщи рифея, терригенные образования венда- нижнего палеозоя (V - O₂), карбонатные толщи верхнего ордовика-силура, терригенно-карбонатные породы девона - нижней перми, галогенные толщи кунгурско-казанского возраста, красноцветные и пестроцветные терригенные отложения верхней перми, триаса и карбонатно-терригенные отложения юры, мела и кайнозоя. Общая мощность осадочного чехла превышает 20 км. Из них на рифейскую часть приходится около 4 км, на венд-нижний палеозой – 2 км, на верхний ордовик-силур – 2 км, на девон-нижнюю пермь – 4 км, на кунгурско-казанскую часть разреза – 4 км, на верхнепермско-триасовую – 2 км и на юрско-кайнозойскую – 2,5 км. [38]

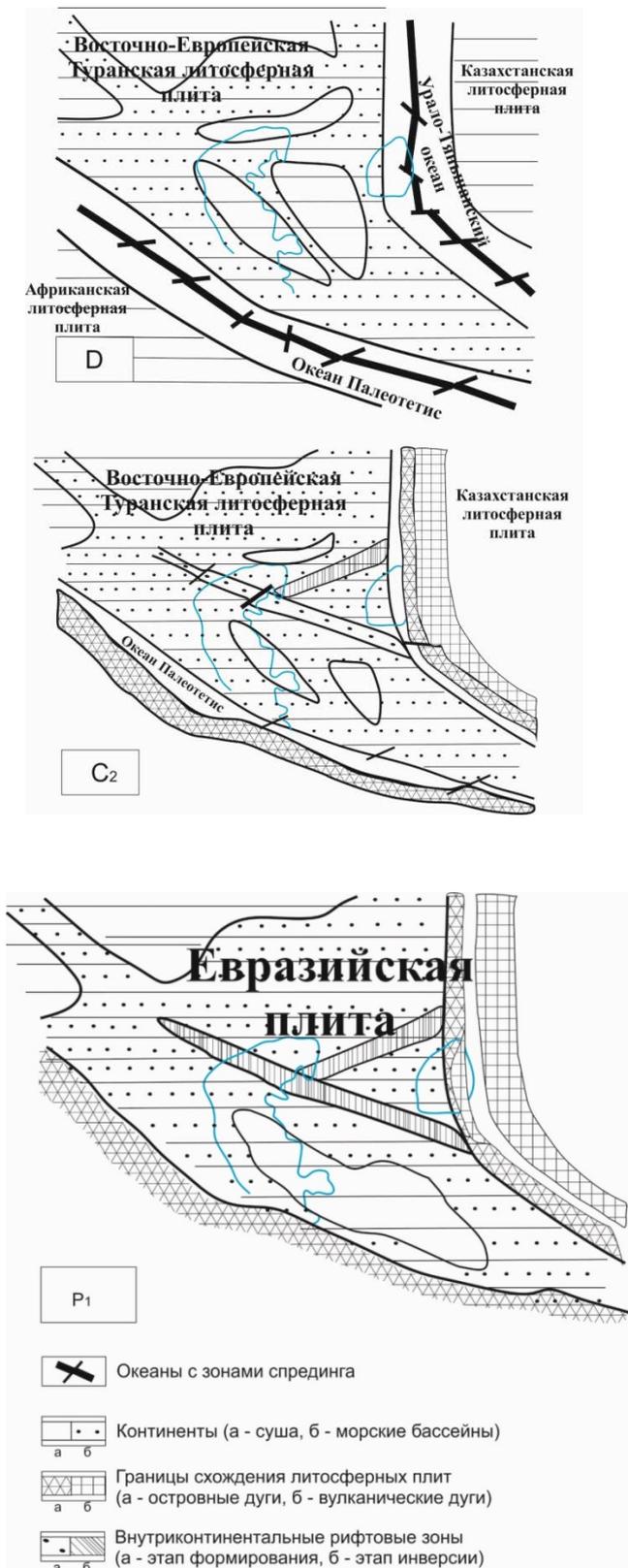


Рисунок 4.1 Палеогеодинамическая модель юга Евразийской литосферной плиты в девоне, карбоне и начале перми.

Предлагаемая тектоно-седиментационная модель востока Прикаспийского бассейна не является единственно возможной. Из-за недостаточности

геологических данных некоторые вопросы пока не решены, а некоторые, возможно, не имеют однозначных ответов. Тем не менее, мы предлагаем наиболее оптимальный вариант с нашей точки зрения, хотя и не исключаем альтернативные мнения.

Согласно нашей модели, выделяются следующие этапы геологического развития изучаемого региона (рис. 4.2)

- *Девонско-ранневизейский*
- *Поздневизейско-башкирский*
- *Московско-позднекаменноугольный*
- *Ассельско-сакмарский*
- *Артинский*
- *Кунгурский и уфимско-казанско-татарский*
- *Триасовый*
- *Юрский*
- *Меловой*

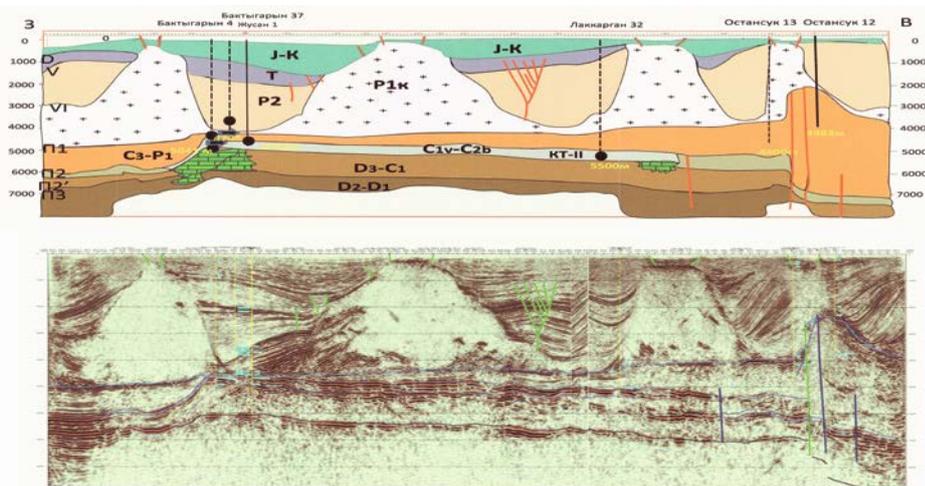


Рисунок 4.2 Региональный геолого-геофизический разрез Бактыгарын-Остансук

Позднедевонско-ранневизейский этап. В позднем девоне-раннем карбоне важные процессы протекали на восточной окраине Прикаспийского бассейна. Они выражались в коллизии Казахстанского и Восточно-Европейского континентов, что сопровождалось образованием Уральского складчатого сооружения. [38]

В позднем девоне - раннем карбоне раскрытие Центрально-Прикаспийского рифта, сопровождалось образованием узкого глубокого пролива Уральского палеоокеана.

Начиная с раннего карбона Прикаспийское окраинное море, постепенно теряет связь с открытым океаном, но одновременно происходит дальнейшее переуглубление центральной его части. По окраинам Прикаспийского моря, в пределах палеошельфов, в ранне- и среднекаменноугольное время активно накапливались карбонатные породы. [39, 43]

Устанавливается связь в размещении областей карбонатного осадконакопления палеошельфов и мест формирования органогенных построек с положительными структурными элементами более древних подстилающих

отложений, которые многие ученые интерпретируют как погребенные островные дуги. Это обусловило возникновение в подсолевом комплексе Прикаспийской синеклизы седиментационных и тектоно-седиментационных структур, сложенных карбонатными породами.

Карбонатный этап осадконакопления, начавшийся в девоне в восточной бортовой зоне Прикаспийского бассейна был прерван с развитием Уральских горных сооружений в позднем девоне. Здесь получили развитие горноприбрежные терригенные отложения, которые заполнили, по всей вероятности, пограничные опущенные части платформы. Об этом свидетельствуют данные бурения и геофизики района Изембета.

Из вскрытых бурением разрезов восточной зоны Прикаспийской синеклизы наиболее древними являются отложения франского и фаменского ярусов. Вскрытые бурением карбонатные отложения девона входят в состав единой верхне-девонско-каменноугольной карбонатной, платформенной мелководно-морской толщи.

Геолого-геофизические исследования востока Прикаспийского бассейна позволили выделить кроме собственно платформенных фаций, также сопровождающие их терригенные и терригенно-карбонатные молассоидные и флишоидные породы. Они вскрыты на восточном борту (площади Кокпекты, Изембет). Морской генезис большей части девонских отложений этого района не вызывает сомнений (фауна фораминифер, карбонатность, слоистость и др.), а ряд фациальных данных, в том числе палеонтологическая характеристика, указывают на следы мелководья. К верхнедевонской терригенной толще отнесена и флишеподобная толща песчаников, алевролитов, аргиллитов разреза скважины Г-6 Изембет толщиной 1600 м, а также девонские отложения разреза скважины Г-22 Кокпекты. Наличие грубообломочного материала, эффузивов, плохоекатанных обломков, обугленного детрита свидетельствует о близости источника сноса.

В конце турнейского века вследствие движения на север Карабогаз-Каракумской и Северо-Каспийской системы микроплит произошло сближение Северо-Устюртского блока с краем Восточно-Европейской платформы, что сопровождалось достаточно интенсивными деформациями сжатия, приводившими к расколу платформенного основания терригенного клина. По результатам проведенных литолого-фациальных исследований выделяются конусы выноса вдоль восточного борта – Остансук-Джурунский, Коздысай-Акжарский и Восточно-Жанажольский. Состав обломочного и глинистых минералов существенно различается в каждом из выделенных конусов выноса.

Исследования глинистых минералов подсолевых отложений востока Прикаспия выявили, что в их распределении существует определенная зависимость от гидрохимического и гидродинамического режимов осадконакопления. Минералогический состав глинистых минералов показывает, что они формировались на суше в условиях жаркого гумидного климата в корях выветривания линейного типа по различному составу пород (по породам основного и ультраосновного состава, по наличию в глинистой

ассоциации нонtronита, палыгорскита и клинохризотила (ультрабазитовый массив южного Урала)). Наличие горизонта с высоким содержанием палыгорскита, указывает на близкий источник сноса, поскольку в более отдаленных от берега участках бассейна тончайшие индивиды палыгорскита при незначительном увеличении путей переноса легко разрушаются.

Турне-визейская прибрежно-морская терригенная толща вскрыта скважинами на площадях Терескен, через площади Тортколь, Тохутколь, Ю.Тускум, Восточный Тобускен, Куантай, Кожасай, Жанажол, Синельниковская и т.д. на Изембет в Примугоджарье. В строении толщи принимают участие грубообломочные отложения абразионных террас, песчано-глинистые отложения подводных прибрежно-морских полого-наклонных аккумулятивных равнин, элементы грауваккового и флишоидного осадконакопления. Разрезы, слагающие толщу, представлены сероцветными чередующимися разновидностями аргиллитов, алевролитов крупно- и среднезернистых песчаников, гравелитов больших мощностей. В разрезе скважины П-1 Терескен мощность толщи в объеме турнейско-визейского ярусов достигает 2506 м., в котором отражены элементы флишоидного осадконакопления. Характерной чертой разрезов толщи является наличие больших мощностей, ритмичное строение, тонкое чередование пород, находки остракод и брахиопод, наличие растительной углефицированной органики, угловатая окатанность обломочного материала. Вверх по разрезу она имеет более тонкий алевроитово-глинистый состав, карбонатный цемент и тонкие прослои известняка, которые фиксируют ритмичность осадконакопления. В полном объеме турне-верхневизейского ярусов, прибрежно-морская терригенная толща представлена в разрезах площадей Терескен, Изембет-Джилансаид. Породы представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, гравелитами и конгломератами.

Грубозернистые отложения занимают более широкую площадь, чем сами палеоруслу в прибрежно-морской зоне в результате миграции русел. Прямые русла также испытывают миграцию, что мы и наблюдаем в разрезе площади Тортай.

В разрезах на площадях Тортколь, Тохутколь, Жанажол, Ю.Тускум терригенная толща имеет неполную вскрытую толщину 700-800 м. Эталонами разреза являются сероцветные терригенные породы (алевролиты, песчаники, реже аргиллиты, гравелиты). Толщина турне-серпуховского терригенного комплекса в скважине П-1 Тортай – наиболее полная и достигает 1570 м.

Осадконакопление турнейских отложений происходило в мелководно-морском режиме, о чем свидетельствует наличие карбонатного цемента, прослои известняков, находки фауны и появление на разных уровнях разномзернистых песчаников. На плоскостях напластования можно видеть знаки ряби. Эти отложения, вероятно, накапливались в подводной части речной дельты. В южной части зоны (пл.В. Тортколь) постепенно накопление терригенных пород переместилось в область приморской дельты. Об этом свидетельствует появление в разрезе тонкозернистых песчаников и алевролитов

с прослоями гравелитов и следами морской фауны. Временами дельтовые осадки перекрывались грубообломочными наносами выдвигавшейся в сторону моря аллювиальной равнины (скв. П-1 Терескен). В северо-восточной части структуры Жанажол в это время отлагались сульфатные, сульфатно-доломитовые, глинистые породы, доломиты. Это связано с застойным гидрогеологическим режимом и повышением солености вод. Особенностью разреза данной зоны является наличие 3-х терригенных толщ.

Нижняя терригенная толща визейского яруса (1300 м) соответствует по стратиграфическому положению и близка по литологическому составу разрезам Жанажол-Восточно-Торткольской зоны. Но можно проследить некоторые различия условий седиментации нижневизейских отложений, так в разрезах площади Лактыбай преобладают песчаники грауваккового состава, сложенные обломками эффузивных, кремнистых, карбонатных и глинистых пород плохой сортировки и слабой окатанности. Аккумуляция данных отложений происходила на континентальном склоне в подводных конусах выноса. В этих отложениях отсутствуют текстуры, указывающие на волновую деятельность. Кластический материал поставляли зерновые и мутьевые потоки, возникавшие время от времени в погруженной части речной долины, располагающейся близ края шельфа.

Вблизи Торткольской площади отмечается значительная изменчивость нижневизейских отложений. Здесь прослеживаются гравийно-галечные и песчано-глинистые отложения, представленные аргиллитами, алевро-песчаниками, реже гравелитами и конгломератами. Разрезы верхнего визе отличаются более глинистым составом и некоторым сокращением алевро-песчаных прослоев.

Итак, в конце раннего визе был завершен важный этап в формировании собственно Прикаспийского бассейна: Южно-Эмбинское инверсионное поднятие и Северо-Устюртский микроконтинент ограничили бассейн с юго-востока. Со второй половины визе начинается новый этап в формировании карбонатных платформ Прикаспийской синеклизы, значительно отличавшийся от предшествующего, как по сути процессов карбонатной седиментации, так и по месту локализации карбонатных платформ. Этот этап протекал вплоть до башкирского века.

Поздневизейско-башкирский этап.

В поздневизейское время на востоке шло формирование Жанажольской и Темирской карбонатных платформ. Данный этап протекал вплоть до башкирского века.

Формирование осадков происходило в период регрессивного цикла карбонатакопления в условиях теплого мелководья с изолированными лагунами, бухтами, заливами, в полуизолированной морской отмели, а также в отмельно-волновой зоне. В отдельные отрезки времени отмечался привнос терригенного материала.[51]

Жанажольская карбонатная платформа выделяется между нижнепермским карбонатным уступом и линией, где выклинивается (или эрозионно срезается)

карбонатная толща. С поздневизейского до гжельского века Жанажольская карбонатная платформа развивалась в режиме компенсированного прогибания с формированием мелководных шельфовых, преимущественно карбонатных осадков. В пределах Жанажольского поднятия в течение длительного периода серпуховско-гжельского времени существовали обширный мелководный шельф и условия, благоприятные для накопления мощных толщ карбонатных осадков преимущественно органогенного генезиса, с образованием на отдельных этапах небольших водорослевых построек типа биостром. Относительная подвижность водной среды способствовала отложению большого объема биоморфных, комковатых, органогенно-обломочных, оолитовых разностей, часто с высокими первичными ФЕС.

Темирская карбонатная платформа полого погружается к востоку в сторону Остансукского прогиба по кровле известняков карбона, образуя крутой уступ на западном склоне, охватывая, по-видимому, и девон. Из разреза выпадают терригенные отложения средне-ранневизейского возраста, которые широко развиты южнее и западнее месторождения Кенкияк, где их вскрытая толщина составляет около 2000 м. Отсутствие терригенных отложений средне-ранневизейского возраста свидетельствует о более резком отличии палеогеологической обстановки в регионе Темирского карбонатного массива от обстановки в окружающих районах – Жанажол-Торткольского карбонатного массива и Жаркамышского свода. Отложения карбонатной платформы перекрываются верхнегжельско-нижнепермскими терригенными отложениями,

Московско-позднекаменноугольный этап. Московский бассейн осадконакопления унаследовал характер режима седиментации от башкирского. Конец башкирского - начало московского веков знаменовало начало третьего (позднбашкирско-раннегжельского) этапа в развитии карбонатных платформ, связанного с интенсивными тектоническими процессами.

В пределах Жанажольской карбонатной платформы известняки КТ–II перекрываются терригенной толщей (до 600 м) нижней половины подольского горизонта верхнемосковского подъяруса (МКТ). Накопление преимущественно темноцветных глинистых, алевритовых пород с тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью, наличие глинистых разностей, известняков свидетельствует о спокойном гидродинамическом режиме придонных вод и относительной глубоководности отложений. Присутствие в разрезе грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов связано с привнесением грубообломочного материала из источника сноса, т.е. района суши, располагавшегося в непосредственной близости.

В районе структур Жагабулак – В. Тортколь, Тохутколь, которые, вероятно, являлись более приподнятыми участками, отлагались мелководные карбонаты, чередующиеся с прослоями терригенных пород. Толщина МКТ здесь не превышает 100–120 м.

Наибольшие толщины вскрыты в разрезах площадей Жанажол, Синельниковская, Жагабулак, Алибекмола. Сокращение толщин отложений,

которые отмечаются на площадях Ю. Муртук, Кожасай, Урихтау, Жантай, Тохутколь и отсутствует на площади Кенкияк, объясняется перерывами в осадконакоплении и размывом.

Далее разрез надстраивается карбонатным комплексом (КТ-I) верхнемосковского подъяруса – верхнего карбона, в ряде скважин (на пл. В. Тортколь, Тохутколь, Ц. Якут, Николаевская, южное окончание структуры Алибекмола) объем верхних карбонатов дополняется ассельским ярусом нижней перми. Карбонатные отложения верхнемосковского подъяруса представлены большим разнообразием литотипов известняков: органогенно-комковато-сгустковых, органогенно-пелитоморфных с обедненной органикой, с незначительным присутствием глинистых пород. В основном они формировались в условиях изолированной лагуны шельфа, которые сменялись с условиями открытого шельфа. Важно отметить, что верхняя карбонатная толща КТ-I распространена в указанном стратиграфическом объеме только в Жанажольской фашиальной зоне.

По направлению к центру синеклизы происходит сокращение толщин в начале верхнемосковско-верхнекаменноугольных карбонатов (КТ-I), затем межкарбонатной терригенной толщи и верхне-визейско-нижнемосковских известняков (КТ- II) с образованием клиноформ за счет размыва. Глубина размыва каменноугольных отложений увеличивается в сторону Караулкельдинского палеоподнятия (рис 4.3).

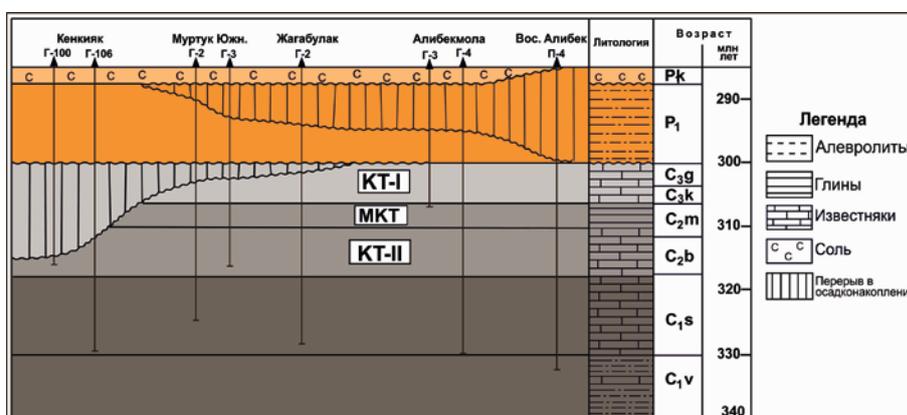


Рисунок 4.3 Схематичный разрез строения подсолевых отложений.

В начале позднекаменноугольной эпохи Уральская складчатая система вступила в орогенный этап развития, вызвавший подъем территории, регрессию морского бассейна и обнажение отложившихся здесь ранее пород. В результате близ восточной окраины появились возвышенные участки суши – источники сноса обломочного материала. Таким образом, поздний карбон знаменуется резким падением уровня моря, что привело к частичному размыву ранее накопившихся отложений в области приподнятых участков и карбонатных построек, образованию подводных отмелей и повышению роли терригенного материала.

Ассельско-сакмарский этап.

В течении ассельского и сакмарского веков продолжались подъем

Уральской складчатой системы и усиление эрозионной деятельности, способствовавшие накоплению на восточной окраине бассейна морских терригенных сероцветных осадков. В прибортовой зоне сидементация происходила в условиях подвижной тектонической обстановки, обусловившей накопление песчано-глинистых отложений с прослоями конгломератов

Карбонатонакопление в ассельско-сакмарский этап сохранилось в узкой полосе, которая протянулась с севера в сторону Жанажол-Торткольской зоны восточного борта Прикаспия. Нижнепермские отложения представлены известняками светло-голубовато-серыми, биогермными, сочетающимися с голубовато-серыми, органогенно-детритовыми известняками, с сопутствующей фауной ассельского яруса, толщиной до 955 м.

В Темирской зоне, разрез ассельского-артинского яруса глинисто-песчаный, глинисто-кремнистый, с единичными прослоями известняков, доломитов и маломощными линзами грубообломочных пород, содержание последних вверх по разрезу постепенно увеличивается, и значительно преобладает в нижнеартинских отложениях, в верхней части артинского яруса доминируют аргиллиты и глины. Нижнепермские мелководноморские отложения относятся к литолого-фациальным комплексам подводных палеodelьт и меандрирующих разветвленных протоков, с прирусловыми валами, с привнесом вулканогенного материала с области суши. На структурах В. Тортколь (скв. Г-3), Тохутколь, В. Жанажол, Киндыкты, Ц. Якут распространены мелководные водорослевые известняки ассельского яруса толщиной 500–700 м.

Главной особенностью этой зоны является большой возрастной диапазон и соответственно большая толщина верхней карбонатной толщи. Считается, что верхняя часть КТ-I здесь включает известняки ассельского яруса нижней перми.

На структурах В. Тортколь (скв. Г-3), Тохутколь, В. Жанажол, Киндыкты, Ц. Якут распространены мелководные водорослевые известняки ассельского яруса толщиной 500–700 м.

По данным Н.Б. Гибшман (Геология и нефтегазоносность..., 1988) в скв. Восточный Тортколь Г-3 граница между каменноугольной и пермской системами литологически не выражена и проходит внутри пласта водорослевых известняков на глубине 1839 м. Таким образом, судя по этой скважине, между каменноугольными и пермскими отложениями наблюдается согласный характер границы. Пермские отложения начинаются с нижней подзоны ассельского яруса, состоящей из известняков. Средняя и верхняя части разреза асселя состоят из органогенно-детритовых известняков, чередующихся с подчиненными слоями алевролитистых, глинистых и тубифитовых известняков. Эти части разреза охарактеризованы фораминиферами средней и верхней зон асселя. Толщина карбонатного разреза ассельского яруса в этой скважине – 339 м. Аналогичные и сходные разрезы вскрыты в скважинах Тохутколь Г-1, Г-2, Якут-1. По сейсмическим материалам толщина асселя достигает до 950 м.

Раннепермская карбонатная толща может быть обозначена индексом КТ-О. Фациальная граница между верхним карбоном и асселем, соответствует четкой смене аргиллитов на карбонаты. В этой зоне (в двух скважинах: Восточно-Жаназольской Г-1 и Якут-1) вскрыты наиболее полные разрезы КТ-О. Скважина Якут-1 пробурена на карбонатной платформе вблизи уступа по раннепермскому комплексу. Ассельско-сакмарские отложения в данной скважине образуют верхний карбонатный комплекс КТ-0, который имеет аномально высокие мощности (926 м) для всей восточной части Прикаспийской синеклизы (интервал глубины 2071–1145 м).

В пределах Жаназольской частично (на структурах Восточный Тортколь, и Тохутколь) и Темирской зон, продолжалось накопление карбонатных комплексов, которые в глубь бассейна сменялись ритмичными толщами терригенных отложений (песчаники, алевролиты, аргиллиты). Мелководные осадки сменяются относительно глубоководными.

Конец сакмарского - начало артинского века соответствует региональной перестройке всего тектонического режима в пределах рассматриваемой территории.

Артинский этап. Особенно сильные тектонические движения, связанные с образованием складчатого Урала, происходили в конце артинского века. Они вызвали подъем Урала и способствовали окончательному формированию в результате подъема фундамента Муртуковского и Ащисайского краевых швов, возникших еще в среднем карбоне. В результате значительного подъема прибортовой зоны впадины на дневную поверхность были выведены и подверглись интенсивному разрушению отложения нижней перми и карбона. Так в районе площадей Жилансаид, Алибекмола эрозионный срез был настолько глубоким, что породы нижней перми полностью разрушены, а на площадях Остансук, Шенгельши, Ащи, Жанадол и т.д. они разрушены частично.

Таким образом, этап характеризуется горообразовательными процессами на Урале, т.е. появлением нового источника сноса терригенного материала в Прикаспийский бассейн. Формирование карбонатных платформ повсеместно прекращается. Резкие падения уровня моря в изолированном Прикаспии привели к выработке эрозионного рельефа в бортовых частях. Активизация тектонических движений на востоке привела также к формированию подводных конусов выноса и к прекращению карбонатонакопления.

Палеоруслу имеют пологую V-образную форму с широким конусом, открытым в сторону бассейна и заполнены, в основном, средне-крупнозернистыми песками и гравием в различном соотношении, с большим количеством крупных остатков растительного детрита. В межрусловых западинах отлагается более тонкий глинистый материал. Грубозернистые русловые отложения занимают более широкую площадь.

Терригенный артинский сейсмокомплекс уверенно выделяется на временных разрезах. Привязка опорных отражающих горизонтов, ограничивающих этот сейсмокомплекс осуществлена по скважинам.

Нижнепермский артинский терригенный сейсмокомплекс перекрывает отложения каменноугольного возраста и ограничен снизу отражающим горизонтом P_1 , а сверху отражающим горизонтом P'_1 или "б". Сейсмокомплекс легко опознается на временных разрезах и с ним связана богатая информация об особенностях геологического разреза и его литологическом составе.

Особенностью обстановки осадконакопления в позднепалеозойском Прикаспии является то, что в пределах единого бассейна сложились различные геоморфологические уровни осадконакопления. Карбонатные платформы слагают изолированные участки, фиксируемые положительными формами рельефа палеодна. Характерным для этого этапа седиментации является формирование мощных конусов выноса, языки которых проникали во внутреннюю часть бассейна, образуя в разрезах грубообломочные прослои, а также межконусовые подводные аккумулятивные валы, преимущественно, глинистого состава с подчиненными прослоями песчаников, реже гравелитов. Особую роль играют палеорусловые системы, которые являлись основными артериями при поставке терригенного материала в бассейн.

Морфологические неровности палеодна распознаются по гранулометрии осадков. На приподнятых участках - сводах - накапливается, в основном, глинисто-алевритовый материал. В пониженных частях, в зонах с большими скоростями донных течений, из-за вымывания глинистой фракции, концентрируется более грубый материал - псаммитовый.

К концу артинского времени Прикаспийский осадочный бассейн был ограничен с юго-запада континентальным Скифским блоком и Северо-Устьуртским массивом - с юго-востока, что подтверждается покровно-надвиговыми деформациями в области кряжа Карпинского и Донбасско-Астраханской зоны. В изолированном Прикаспийском бассейне в кунгуре в спокойной тектонической обстановке накапливались мощные толщи соли.

Кунгурский и уфимско-казанско-татарский этапы. В кунгурский век рассматриваемая территория, особенно прибортовая зона, начала опускаться по Ащисайскому краевому шву и оказалась вновь занятой морским бассейном. Опускание привело к накоплению значительных толщ кунгурских отложений, мощность которых увеличивалась с востока на запад. В начале века здесь происходило накопление терригенно-сульфатных отложений, с угловым несогласием перекрывавших нижележащие породы нижней перми, а затем, в конце века, и мощных глубоководных соленосных толщ. При накоплении каменной соли в отдельные моменты откладывались терригенно-сульфатные отложения, о чем свидетельствуют многочисленные прослои аргиллитов, песчаников и ангидритов внутри нижней части соленосной толщи. Существовавший в начале кунгурского века Ащисайский краевой шов, по которому Русская плита сочленялась с Уральским складчатым сооружением, создал к югу от ст. Кандагаш естественный барьер, преградивший путь трансгрессии кунгурского бассейна на восток, за пределы Прикаспийской синеклизы. [39]

В течение позднепермской эпохи восточная окраина Прикаспия

испытывала прогибание, но никогда не опускалась ниже регионального базиса эрозии и находилась выше уровня моря, все время оставаясь сушей. Особенно интенсивным прогибание было в казанский и татарские века, когда произошло накопление за сравнительно короткое геологическое время мощных толщ (от 2900-3000 м в прибортовой зоне до 3900-4000 м – в центральной части) континентальных красноцветных песчано-глинистых осадков, образование которых могло произойти лишь при большой скорости поступления обломочного материала с близко расположенных районов сноса. В уфимский век происходило накопление терригенно-сульфатных и соленосно-сульфатных отложений мощностью 150-250 м.

Во второй половине казанского века орогенные движения Уральской складчатой области получили отражения в прибортовой зоне бассейна, и вызвали здесь подвижки блоков фундамента, которые обновили подсолевые поднятия – окончательно сформировался современный структурный план докунгурских пород – и вовлекли в этот процесс кунгурские в казанские отложения. Это привело к образованию положительных и отрицательных структурных форм, развивавшихся в одном плане со структурами докунгурского палеозойского комплекса, сжатие соляных масс между жестким докунгурским основанием и жесткой кровлей терригенных пород верхней перми, а позже к интенсивному проявлению соляного тектогенеза. Эпицентр максимальных давлений располагался в погруженных депрессионных участках подсолевого ложа, а минимальные давления были приурочены к сводам подсолевых поднятий или к относительно приподнятым участкам докунгурского рельефа. В результате этого сжатия соляные массы, в силу своей пластичности, начали перемещаться со стороны наиболее погруженных участков подсолевого ложа в сторону приподнятых, где первоначально зарождались и развивались соляные купола. Движение соляных масс было сложным и довольно интенсивным, весь процесс имел четко выраженную направленность от горизонтального соляного пласта к сложному диапиру, при формировании которого каменная соль приподнимала и прорывала отложения верхней перми, разрушаемые эрозией. Этот процесс шел непрерывно-прерывисто вплоть до окончательного формирования соляных диапировых структур

Одновременно с формированием соляных куполов определилась внутренняя структура сопредельных с ними мужкупольных депрессий. При движении соляных масс образовывались межкупольные пространства, представляющие собой прогнутые участки простого строения. При оттоке соляных масс из этих участков одновременно происходило накопление осадков верхней перми.

Центры прогибания надсолевого комплекса отложений при дальнейшем развитии соляных куполов начали перемещаться от центра межкупольной депрессии в сторону перетекающей соли, т.е. в сторону соляных куполов, все время занимая место уходящей соли. Дальнейший отток соли к формирующимся соляным массивам мог происходить лишь с участков,

расположенных ближе к куполам и ранее прогибавшихся слабее, где начали закладываться компенсационные мульды, сопряженные с соляными куполами. Поэтому одновременно с развитием компенсационных мульд и их миграцией в сторону купола, склоны соляного массива становились все более крутыми.

При формировании соляных куполов, нижняя часть соленосной толщи, представленной переслаиванием терригенно-сульфатных пород мощностью до 200 м, не подвергалась соляному тектогенезу и находилась в своем первоначальном залегании.

В определенных этапах развития последовательно погружающихся компенсационных мульд глубина залегания в них верхнепермских отложений оказалась выше глубины залегания этих отложений в оставшихся стабильными центральными участками. Тогда в межкупольных депрессиях начали формироваться своеобразные межкупольные поднятия по верхнепермским отложениям, которые сочленяются с соляными куполами посредством компенсационных мульд.

Таким образом, в позднепермскую эпоху проявилась главная фаза соляного тектогенеза, приведшая к образованию соляных куполов и межкупольных поднятий. При формировании соляных куполов кунгурские отложения в одних случаях оказались обнаженными на дневной поверхности, обусловив прорыв и размыв верхнепермских пород (Шенгельши, Муртук, Кункиак, Копа, Караганда и др), в других – близко расположенными к дневной поверхности (Тасши, Акжар), а в третьих – глубокопогруженными (Туксум).

Триасовый этап. В течение триасового времени шло накопление преимущественно красноцветных пород, образовавшихся за счет сноса разрушенных кварцевых порфиров, диабазов с Урала, а также вследствие выветривания древних осадочных карбонатных и кварцево-полевошпатовых пород.

Осадки нижнего триаса отлагались одновременно с ростом соляных куполов, поэтому их мощность увеличивается от сводов к крыльям куполов. Формирование соляных куполов нередко сопровождалось перераспределением соли внутри соляного массива и приобретением более оптимальной формы с образованием соляных карнизов, осложняющих крутые склоны соляных штоков. Каменная соль не прорывала нижнетриасовые отложения, а лишь приподнимала их на 120-180 м, образуя относительно пологие поднятия.

В раннетриасовое время в прибортовой зоне развивается сеть надводных дельт, где отлагаются песчано-глинистые и грубообломочные породы, также развита система мелководных водоемов (озер), с накоплением глинисто-песчаных осадков. Основными поставщиками материала являлись Урал, Мугоджары. По большому количеству эпидота в тяжелой фракции можно предположить, что происходил размыв комплекса метаморфических пород. В условиях аридного климата накапливались мощные полиминеральные толщи. Характерная красная окраска пород, сочетающаяся с зеленовато-серой, указывает на окислительную обстановку в условиях жаркого климата. В это время накапливаются мощные, некарбонатные терригенные отложения.

В период среднего триаса территория испытывала дифференцированные поднятия, поскольку отложения развиты спорадически. В восточной прибортовой зоне впадины породы полностью размыты, сохранились лишь на солянокупольных структурах. Встречены и изучены на структурах Кенкияк, Кумсай, Алибек Южный, Нагорная и др. В среднетриасовое время, так же как и в раннетриасовое накапливаются терригенные фации.

Седиментация осадков в среднетриасовое время происходила преимущественно в континентальных условиях, сменявшихся кратковременными трансгрессиями и регрессиями моря - условия прибрежных равнин, отлагавшихся на материковой равнине с множеством пресных водоемов. Об этом свидетельствуют остатки пресноводных остракод и характер распределения кластического материала. Частая смена гумидного и аридного климата способствовала накоплению пестроцветных терригенных осадков.

Верхнетриасовые отложения имеют спорадическое распространение и залегают в эрозионных неровностях доверхнетриасового рельефа (скв. Нагорная, Беркут Сев., Копа Сев., Сайгак, Новодонецкая, Ударник, Хобдинская и др.).

Наиболее полный разрез отложений верхнего триаса на северо-западе пройден в скважине Хобдинская ОП-1.

Осадконакопление в позднетриасовую эпоху происходило в условиях продолжающегося прогибания, при умеренно теплом климате. Сероцветные песчано-глинистые образования свидетельствуют о наличии мелководного опресненного бассейна с окислительно-восстановительными условиями. Преимущественно глинистый состав и содержание в них большого количества обугленных растительных остатков позволяет считать эти осадки накопившимися в мелководных озерах со спокойным гидродинамическим режимом и с богатой растительностью. Верхи верхнетриасовых отложений формировались уже в субаэральных и субаквальных условиях, обусловивших их красноцветную и пестроцветную окраску.

В целом в пределах восточного борта Прикаспийской синеклизы осадконакопление происходило в условиях устойчивого опускания территории, носившего ритмичный характер, что отражается в чередовании песчаных и глинистых разностей пород.

Юрский этап. К началу раннеюрской эпохи территория восточной окраины испытала общий подъем и триасовые отложения, занимавшие наиболее высокое гипсометрическое положение в сводах соляных куполов, подверглись интенсивной денудации. В результате в прибортовой зоне и на большей части восточного склона бассейна были полностью разрушены отложения верхнего триаса, полностью или частично – нижнетриасовые. Эрозионный срез был настолько глубоким, что в сводах куполов Алибекмола, Шенгельши, Кенкияк, Караганда, Копа и др оказались обнаженными породы кунгура. Значительному размыву подверглись нижнетриасовые отложения и на межкупольных поднятиях. Продолжительный перерыв в осадконакоплении привел к выщелачиванию галогенных пород, приближенных к дневной

поверхности в сводах соляных куполов, и образованию в одних случаях эрозионных мульд, в других – грабенных на крыльях куполов (Кенкияк, Копа).

В раннеюрское время рассматриваемая территория представляла континентальную равнину, окруженную повышенными областями сноса, и испытывала медленное прогибание. Вследствие чего в лагунно-континентальных условиях отложились осадки небольшой толщины с отсортированным и окатанным материалом. В рельефе существовали углубления, занятые лагунами, болотами, озерами. В этот период существовал теплый гумидный климат, пресные водоемы, что способствовало химическому преобразованию осадков. Отлагавшиеся осадки с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывали на сводах куполов породы кунгура (Каратобе), а в присводовых частях и на межкупольных поднятиях – различные горизонты триаса (Акжар, Ащи, Муюнкум) или заполняли эрозионные мулды в сводах куполов (Акжар, Каратобе, Башенколь).

В начале среднеюрской эпохи рассматриваемая территория вновь испытала положительные движения, в результате которых ранее отложившиеся осадки нижней юры оказались выше базиса эрозии и подверглись размыву. Но затем территория начала испытывать медленное погружение, что привело к накоплению лагунно-континентальных песчано-глинистых отложений.

В позднеюрскую эпоху территория постепенно опустилась и оказалась занятой морским бассейном. Отложения верхней юры на востоке бассейна имеют ограниченное распространение.

В прибрежных условиях на неритовых глубинах накапливаются терригенно-карбонатные осадки с фауной аммонитов, пелеципод и фораминифер.

Условия залегания и распространения толщин юрских отложений, заключенных между отражающими сейсмическими горизонтами III и V, показывают, что они не прорывались соляными штоками в прибортовой зоне и на всем восточном склоне. Поэтому их толщина в межкупольных зонах и на соляных куполах одинаковая. В региональном плане увеличение толщин юрских отложений наблюдается с северо-востока на юго-запад от прибортовой зоны к центральной части синеклизы.

Меловой этап. В предготеривское время Прикаспийская синеклиза испытывала региональный подъем, при котором происходила денудация ранее отложившихся пород. В связи с этим, породы валанжина имеют фрагментарное распространение, и восстановить условия седиментации не представляется возможным.

В готеривское время Прикаспийский бассейн испытывал опускание, море наступало на сушу, накапливались преимущественно песчано-алевритисто-глинистые, глинистые осадки с тонкостенной ракушкой, что говорит о значительной удаленности района от береговой линии. В первую половину века бассейн был теплым, с неритовыми глубинами. Во второй половине готеривского времени начинается регрессия моря и нормально морские условия становятся солоновато-водными.

К началу баррема устанавливается континентальный режим. Воды в этот период засоляются, фауна исчезает или является угнетенной.

В барремское время территория испытывает подъем, происходит регрессия морского бассейна, в результате чего вначале накапливаются прибрежные зеленовато-серые пески, алевриты, а затем устанавливается континентальный режим с расчлененным рельефом. В условиях мелководья, свободного доступа кислорода и аридного климата накапливаются субаквальные и субаэральные пестроцветно-терригенные осадки.

Аптские отложения широко распространены на востоке Прикаспия, как на соляных куполах, так и в межкупольных зонах. Аптская эпоха характеризуется опусканием территории, вызвавшей обширную трансгрессию, и континентальный режим сменяется морским. Накопление осадков аптского яруса происходило в условиях восстановительной среды морского бассейна при теплом влажном климате. Об этом свидетельствует черная окраска глин, обилие пирита и фауны. Аптский бассейн относительно глубоководный. На общем фоне опускания территории наблюдается рост соляных куполов. В конце аптского века в районе устанавливается континентальный режим.

В начале альбского века морской режим осадконакопления продолжает сохраняться на всей территории. Происходит накопление и переслаивание песчаных и глинистых отложений. С середины и до конца альба территория испытывает положительные движения, способствовавшие накоплению континентальных отложений. Позднеальбское время характеризуется континентальным режимом, при котором в условиях мелких водоемов и теплого климата накапливались песчаные и глинисто-углистые осадки с обилием растительных остатков.

Верхнемеловые отложения имеют довольно ограниченное распространение, залегают несогласно на нижнемеловых породы. В позднемеловое время на исследуемой территории господствовал теплый мелководный морской бассейн.

В палеогеновую эпоху на восточной окраине синеклизы все еще существовал морской режим осадконакопления, который лишь в конце эпохи сменился на континентальный в результате общего подъема. Это привлекло за собой активизацию движений соляных масс и возобновление роста соляных куполов. Рост куполов привел к образованию по мезозойским и палеогеновым отложениям пологих поднятий.

Рассмотрение условий седиментации и истории геологического развития восточной части Прикаспийской синеклизы говорит об усилении процессов осадконакопления при активизации тектонических факторов, что выразилось в поднятии областей сноса, оживлении денудации и опускании областей седиментации, и ослаблении при существенном сглаживании рельефа в областях размыва и снижения тектонической активности.

Палеоструктурный анализ позволил установить, что восточная окраина испытывала значительное погружение в раннем и среднем палеозое, в кунгурский век, в позднепермскую эпоху и в триасовый период.

5 Нефтегазоносность

В разрезе осадочного чехла восточной прибортовой зоны Прикаспийской синеклизы открыты месторождения нефти и газа, промышленная продуктивность которых определена в широком стратиграфическом диапазоне от девонских до неогеновых отложений включительно. Изложенные выше особенности геологического строения и развития оказали большое влияние на формирование зон нефтегазонакопления и входящих в них месторождений. При устойчивом и длительном прогибании – опускании восточной окраины в благоприятных восстановительных и резковосстановительных условиях происходило накопление песчано-глинистых осадков с высокой концентрацией РОВ, сносимых с Южного Урала и Мугоджар. Создавались благоприятные факторы механизма нефтегазообразования такие как – высокие темпы седиментации при значительном количестве органического вещества обусловили большие мощности отложений за сравнительно короткий в геологическом масштабе промежуток времени, что вызвало быстрое захоронение органического вещества и его надежную консервацию; относительно высокая прогретость недр создавала благоприятные условия для преобразования органического вещества в углеводороды; участки высокой проницаемости литосферы в виде зон тектонических нарушений выступали в качестве прекрасных путей миграции углеводородов; близкое расположение очагов нефтегазообразования и зон аккумуляции снизило миграционные потери; наличие региональной соленосной толщи и перерывы в осадконакоплении воздали надежные покрывки для залежей нефти и газа разных стратиграфических этапов.[57,58, 48]

В позднем палеозое и мезозойскую эру эти осадки последовательно опускались на большую глубину, и продолжительное время пребывали в активных термодинамических условиях – в главной зоне нефтеобразования (ГЗН), установленной А.А. Бакировым. Продолжительное нахождение обогащенных РОВ осадков в ГЗН привело к катагенетической их преобразованности до стадии МК1, вызвавшей при палеотемпературе 100-120°С проявление начального этапа главной фазы нефтеобразования (ГФН), по Н.Б. Вассоевичу. По мере прогибания восточной окраины процесс катагенеза РОВ охватывал все новые и новые погружающиеся толщи карбона и нижней перми. Отложения нижнего карбона к началу триасовой эпохи и нижней перми в конце юрской эпохи вступили в ГФН и стали продуцировать жидкие УВ.[49, 58, 59]

Особенности пластовых резервуаров, фильтрационно-емкостные свойства пород, свойства покрывок надсолевых и подсолевых литолого-стратиграфических комплексов описаны различными исследователями в отчетах, монографиях и статьях [54, 58, 60,61] Этими исследователями отмечалась литолого-фациальная изменчивость подсолевых отложений по площади и неоднородность по качеству пластов-резервуаров, в связи, с чем в прибортовой зоне выделялись нефтегазоносные комплексы. Так, в изученной

части разреза выявлено 9 нефтегазоносных комплексов (НГК), пять из них в подсолевом разрезе, 4 в надсолевой части.

- *Средне-верхнедевонский – нижнекаменноугольный перспективный нефтегазоносный комплекс D_2-C_1 (КТ-III)*
- *Визейско-среднекаменноугольный нефтегазоносный комплекс $C_{1v2} - C_{2s}-C_{2b}-C_{2m_1}$ (КТ-II)*
- *Нижне-среднекаменноугольный терригенный НГК $C_{2m_2}pd_1$ (МКТ)*
- *Средне-верхнекаменноугольный нефтегазоносный комплекс $C_{2m_2}pd_3 - C_{3g}$ (КТ-I)*
- *Нижнепермский нефтегазоносный терригенный комплекс (P_{1a-as})*
- *Верхнепермский терригенный нефтегазоносный комплекс (P_2)*
- *Триасовый терригенный нефтегазоносный комплекс (Т)*
- *Юрский нефтегазоносный комплекс (J)*
- *Нижнемеловой терригенный нефтегазоносный комплекс (K)*

Перечисленные нефтегазоносные комплексы отличаются по литологии и стратиграфическому объему. При этом каждый комплекс заканчивается флюидоупорами. В качестве основной изолирующей толщи важную роль в процессе регионального нефтегазонакопления сыграли сульфатно-терригенные и галогенные толщи кунгура. Кроме того, выделяются и зональные (локальные) покрывки, которые несомненно, создали благоприятную обстановку для накопления и консервации залежей УВ в более глубоких горизонтах. К таковым на восточном борту относятся глинистые породы нижней перми, отложения подольского горизонта московского яруса и нижнекаменноугольные плотные разности. Для надсолевого комплекса покрывками являются глинистая толща нижней юры и глинистые толщи мелового возраста. [45, 60, 72]

Средне-верхнедевонский – нижнекаменноугольный перспективный нефтегазоносный комплекс D_2-C_1 (КТ-III). В восточной прибортовой зоне девонские отложения изучены плохо, имеются лишь сведения по нескольким площадям, где вскрыты эти породы. В целом, этот комплекс пород в данном регионе является перспективным.

Девонские отложения на востоке Прикаспийской синеклизы вскрыты на Темирском своде девон вскрыт скважинами: Г-1 Бактыгарын (гл. 6212 м), Г-9 Бозоба (гл. 5767 м), Г-4 Кумсай (гл. 6024 м) и П-1 Аккум. В пределах Жанажольской зоны девонские отложения вскрыла скважина Г-5 Восточный Акжар, пробуренная до глубины 5844 м, скважина У-5 Урихтау.[93, 95]

Благоприятные условия для накопления значительных по толщине отложений располагают разрезы Темирской, Жаркамышской и Жанажольской зоны поднятий. По имеющимся данным в разрезе северной части Темирской приподнятой зоны нерасчлененные девонские отложения представлены известняками и имеют мощность порядка 600 м.[93, 96]

В пределах Жанажольской зоны поднятий и к востоку от нее на площадях Урихтау и Алибек Восточный, прогнозируемые по сейсмическим данным и вскрытые частично бурением карбонатные отложения девонского возраста

(предположительно толща КТ-III) представлены относительно глубоководными аналогами верхнедевонских мелководно-морских отложений Темирского поднятия. Перекрываются девонские известняки толщей терригенных отложений, предположительно, визейского и турнейский возраста.

В разрезе Темирско-Утыбайской системы выступов карбонатные отложения девона вскрыты в скважине *Г-5 Акжар Восточный* в интервале глубин 5763-5844 м (забой), представлены в нижней части чередованием глин и песчаников, в верхней – известняками. В свежем сколе породы отмечался резкий запах бензина, по трещинам наблюдались единичные выпоты нефти. Общая толщина девона в этой скважине составляет 90 м, относимая по сейсмическим данным к КТ-III. По каротажной характеристике выделяются 2 пачки. Нижняя пачка (5806-5844 м) представлена черной хлорито-слюдисто-кремнистой породой и зеленовато-серым диоритовым порфиритом, измененным метасоматическими процессами. Органических остатков не обнаружено. Сопоставление данных бурения и сейсмических работ показывают, что отметки вскрытия данных отложений соответствуют значения глубин залегания преломляющего горизонта «Ф», отождествляемого с поверхностью докембрийского фундамента. Верхняя пачка (5764-5806 м) пройдена без отбора керна, по данным ГИС характеризуется чередованием карбонатных и терригенных пород. Данный уровень соответствует значения глубин преломляющего горизонта «ПЗ» и соответствует размытой поверхности дониждедевонских отложений.

Девонские карбонатные отложения всех трех отделов выявлены на Темирском сводовом поднятии в скважине *Кумсай Г-4*. Признаки нефти и газа в них не отмечены. Вскрытая толщина девонских отложений составляет 1177 м.

В скважине *Г-1 Бактыгарын* в призабойной части в единичных образцах керна, представленных известняками серыми, биоморфными, перекристаллизованными определены фораминиферы, характерные для нижнего, среднего и верхнего девона. С определенным интервалом отсутствия керна выше залегают палеонтологически обоснованные породы среднего девона.

Скважиной *Бозоба Г-9* вскрыты девонские отложения на глубине 5272-5757 м. Из интервала 5210-5273 м при перепаде давления получен приток 2,2 м³ фильтрата с газом.

Скважиной *Урихтау У-5* девонские карбонатные отложения вскрыты на глубине 4948 м. При бурении в интервале 4966-4975 м в скважине отмечено увеличение газопоказаний до 52% (газ преимущественно метанового ряда). Ниже, в интервале 5361-5374 м также было получено увеличение в растворе содержания газа (до 54 %), что в последующем привело к интенсивному нефтегазопроявлению. При забое 5374 м скважина в связи с осложнениями ствола и невозможностью дальнейшего углубления была введена в консервацию. В процессе бурения в девонской части разреза выполнен отбор керна в 4-х интервалах (4973-4982 м, 5090-5108 м, 5220-5229 м и 5326-5335 м). В образцах пород отмечены многочисленные прямые признаки УВ. В

литологическом отношении девонские карбонаты представлены преимущественно органогенными трещиноватыми известняками. По результатам лабораторных исследований породы с интервала 4972,6-4982 м датированы верхнефаменским возрастом (верхний девон).

Таким образом, в 6 скважинах вскрывших девонские отложений на востоке Прикаспийской впадины, в интервале глубин 4830-5843 м, установлены различные уровни девона, которые в скважинах перекрываются отложениями карбона, а в одной – перми. Верхняя граница девона во всех рассмотренных скважинах имеет трансгрессивный контакт с вышележащими отложениями.

Данные площади расположены на довольно значительном расстоянии друг от друга, что в определенной мере указывает на региональный характер прослеживания отложений. Следует более детальное внимание уделять зонам древних выступов коренных пород, которые сопутствуют формированию выше по разрезу крупных структурных поднятий массивного пластового залегания. Продуктивность толщи КТ-III связывается с участками с улучшенными коллекторскими свойствами внутри непосредственно самой толщи. [44, 60]

Визейско-среднекаменноугольный нефтегазоносный комплекс C_{1v_2} – C_{2s} - C_{2b} - C_{2m_1} (КТ-II)

Карбонатные отложения толщи КТ-II полукольцом опоясывая восточную часть впадины, ступенчато погружаются от Ащисайского разлома в сторону ее центральной части. При этом уменьшается их мощность и происходит формационный переход в глубоководные возрастные аналоги терригенно-карбонатно-кремнистой формации черного цвета – в толщу гамма-активных пачек небольшой мощности. Комплекс КТ-II распространен повсеместно (Кенкиякская, Жанажольская, Локтыбайская, Алибекмолинская площади) или ограничено (Коздысайская, Шубаркудукская).[46, 61]

С толщей КТ-II связаны, преимущественно, нефтяные залежи. На месторождениях Кожасай, Мортук Восточный, Жанажол, Северная Трува и др в нижней карбонатной толще выявлены нефтегазоконденсатные залежи. Нефтенасыщенная часть толщи на месторождениях колеблется в больших пределах - от 50 м на Жанажол до 328 м на Восточном Жагабулаке и 506 м на Синельниковском. Наиболее полно данный НГК представлен и изучен в Жанажол-Торткольской зоне, где выявлены месторождения Кенкияк, Жанажол, Алибекмола, Кожасай, Урихтау и др. Литологически комплекс сложен доломитами, органогенно-обломочными и пелитоморфными известняками, содержащими тонкие прослойки терригенных пород.[62, 63, 72]

Одним из крупных месторождений восточного борта Прикаспия, где разрабатывается толща КТ- II является месторождение Жанажол, глубина залегания 3100-4000 м. Толщина отложений в пределах площади месторождения составляет 651 м (скв №3) – 827 м (скв №72). Стратиграфический диапазон толщи охватывает отложения от веневского горизонта верхнего визе до каширского горизонта нижнемосковского подъяруса, включительно. Открытая пористость пород-коллекторов толщи КТ-II равна 10,3-11,0%.

Нефть легкая, плотность меняется от 790 до 844 кг/м³, содержание смол- от 1,1 до 5,34 %, асфальтенов- от 0,08 до 0,45 %, серы – от 0,6 до 1,1 % и парафина – от 2,0 до 5,28 %. Содержание бензиновых фракций, выкипающих до 200°С, составляет 31-36 %. Содержание сероводорода в нефти варьирует в пределах 2,26 до 3,51%.

Нижне-среднекаменноугольный терригенный НГК С₂т₂р_{д1} (МКТ)

Данный комплекс развит на западном склоне Жаркамысского поднятия. Литологически разрез представлен переслаивающимися грубообломочными, песчано-алевролитовыми и глинистыми отложениями нижнего карбона с включением маломощных карбонатных пластов. [60, 63] В восточной прибортовой зоне с визейскими карбонатно-терригенными отложениями связано месторождение Лактыбай. Залежь нефти находится на глубине 3880-4760 м, по типу - многопластовая, тектонически экранированная сбросами. Толщина карбонатных пластов составляет 30-140 м, пористость их не превышает 6,0%. Пористость песчано-алевролитовых пластов несколько выше, колеблется от 1 до 15%. Толщина терригенных горизонтов колеблется от 23 до 182 м.

На площади Тускум Северный при бурении скв. №№6,7 отмечались признаки нефти на глубине 3779-4033 м в известняках нижнего-среднего карбона. Залежь, вероятно, аналогична месторождению Лактыбай.

На месторождении Жанатан продуктивный пласт толщиной 6,6-33 м сложен песчано-глинистыми и карбонатными отложениями. Глубина его залегания-3779-3844 м. Коллектором служат песчаники уплотненные, пористость которых в среднем равна 9,0%. Нефть этих месторождений- малосернистая 0,1-0,3%, характеризуется средней плотностью. [70]

Средне-верхнекаменноугольный нефтегазоносный комплекс С₂т₂р_{д3} – С₃г (КТ-I)

Московско-гжельский нефтегазоносный комплекс занимает несколько меньшую территорию чем карбонатно-терригенная толща КТ-II и расположен он только в пределах Жанажольской карбонатной платформы. Отложения толщи КТ-I выявлены в пределах площадей Жанажол, Урихтау, Алибекмола, Ащисай, Северная Трува, Восточный Жагабулак, Алибекмола Южный. Из них на месторождениях Жанажол, Алибекмола, Урихтау, Мортук Восточный в толще КТ-I установлены нефтегазоконденсатные залежи, а на месторождениях Жагабулак Восточный, Северная Трува, Алибекмола Южный, Ащисай - нефтяные. Все залежи пластово-массивного или массивного типа. Максимальная толщина верхней карбонатной толщи (290 м) установлена на месторождении Жанажол. Из всего разреза 200 м составляет газовая шапка с конденсатом, 90 м -нефтяная оторочка. Коллекторами являются доломиты и известняки, пористость которых равна 14-16%, проницаемость-до 240 мД.[64]

На месторождении Алибекмола газоконденсатная часть толщи КТ-I составляет 16 м, нефтяная варьирует в пределах 2,5-46 м. Пористость пород-

коллекторов в среднем равна 9,0%. В отличие от других месторождений данной зоны нефтегазонакопления, на месторождении Алибекмола продуктивный горизонт выявлен и в межкарбонатной толще. Эффективная нефтенасыщенная толщина его равна 4,0 м, пористость-7,0%. Коллектором является карбонатный пласт, залегающий в терригенной толще.

Нефтегазоконденсатная залежь массивного типа приурочена к толще КТ-I на месторождении Кожасай. Толщина газоконденсатной части достигает 293 м, нефтенасыщенная колеблется от 17 до 45 м. На месторождении Урихтау газонасыщенная толщина составляет 73 м, а нефтенасыщенная – 12 м. Меньшие нефтегазонасыщенные толщины ($H_g=16$ м, $H_n=8,0-16$ м) обнаружены на месторождении Мортук Восточный.

Нижнепермский нефтегазоносный терригенный комплекс (P_{1a-as}) представлен неравномерно переслаивающимися песчано-алевритовыми и глинистыми породами. На ряде площадей развиты гравелиты и мелкогалечные конгломераты. Одна из характерных особенностей комплекса - пространственная изменчивость его литологических особенностей даже в пределах локальных поднятий, что предопределяет зональное развитие коллекторов и формирование литологически ограниченных залежей. С этим НГК связаны многопластовые нефтяные месторождения Кенкияк, Бозоба, Каратобе (ассельские, сакмарские, артинские горизонты), Акжар Восточный. На месторождении Кенкияк в разрезе терригенных нижнепермских отложений установлено шесть продуктивных горизонтов, разделенных хорошо прослеживающимися глинистыми разделами и стратиграфически приуроченных к кунгурскому, артинскому, сакмарскому и ассельскому ярусам. Выделенные продуктивные горизонты представляют собой линзообразный тип залежи, не подчиняющийся структурному положению, вероятно, они образовались при вертикальной миграции из нижележащего карбонатного резервуара. На месторождении Акжар Восточный залежь литологического типа, коллектором служат трещиноватые, пластинчатые глины, напоминающие доманикиты. В Остансукском прогибе при бурении скважины П-38 Остансук во время проходки интервала 3482-3490,5 м отмечено разгазирование раствора и появление пленок нефти. При опробовании интервала 3460-3512 м получен слабый приток нефти с газом и водой дебитом 1,7 м³/сут., из интервала 3469-3536 м получен слабый приток разгазированной нефти. Нефтегазоносность артинских отложений установлена на площади Северный Беркут. При испытании скважины №1 из интервала 4325-4370м получен приток нефти дебитом 40баррелей/сут. Коллекторами являются карбонатные песчаники с низкими фильтрационно-емкостными свойствами: пористость находится в пределах 5,0-12%, а проницаемость-0,1-4,0 мД. Нефтепроявления в одновозрастных отложениях отмечались на Актюбинско-Бешталакской структуре.

Возможно нефтегазоносность артинских отложений связана в прибрежно-морской зоне с русловыми промоинами и конусами выноса.

Кунгурский нефтегазоносный комплекс.

Признаки нефти и песчаниках и ангидритах нижней сульфатно-терригенной пачки обнаружены в скважине 7 площади Жилансаид. На куполе Кенкияк обильные признаки нефти отмечались в ангидритах и аргиллитах кепрока в скважинах 12 и 20, а в ряде скважин в соли наблюдалась капельно-жидкая нефть.

Верхнепермский терригенный нефтегазоносный комплекс (P₂) и вышележащие юрский и нижнемеловой детально описаны в научных работах Г.Ж. Жолтаева, И.Б.Дальяна, А.С. Посадской и других исследователей. Наиболее крупные залежи нефти, экранированные штоками соли, с упруговодонапорным режимом, установлены на южном крыле купола Кенкияк и на юго-восточном крыле купола Акжар. [65]

Нефтегазоносные горизонты на месторождениях Кенкияк и Каратобе Южный приурочены к прослоям песчаников и алевролитов толщиной до 25-37 м, расположенным в толще глин частично казанского и, в основном, татарского ярусов. Продуктивные горизонты на Кенкияке залегают в интервале глубин 649-2475 м, где в разрезе отложений казанского яруса установлены нефтяной и газовый горизонты, а в толще пород татарского яруса-12 нефтяных и газовый горизонт. На месторождении Каратобе Южный под соляным карнизом в терригенных отложениях казанского яруса верхней перми выявлена нефтяная залежь пластовая, экранированная крутым склоном соли. ВНК установлен на отметке -2739 м. Песчаные коллекторы по типу поровые, с открытой пористостью 17,8%.

На Каратобе в верхней части татарских отложений выделены три нефтяных горизонта. В верхнепермских отложениях открыты также залежи на месторождениях Башенколь, Сайгак, Шубаркудук. [50]

Триасовый терригенный нефтегазоносный комплекс (Т) в Прикаспийской синеклизе изобилует повсеместными нефтегазопроявлениями в виде примазок и пропитанности керна нефтью, газовых выбросов в процессе бурения скважин и содержит на ряде площадей залежи нефти. Условия залегания нефтяных горизонтов триаса разнообразны. На современных сводах нефтяные горизонты залегают как на приподнятых, так и опущенных крыльях у крутых склонов. Продуктивные горизонты в триасовых отложениях восточной части Прикаспийского бассейна установлены на месторождениях Кенкияк, Кокжиде, Акжар, Каратюбе, Башенколь, Караганда, Сайгак, Каратобе, Жаксымай, Шингиз, где выделяется по 2-4 нефтеносных горизонта, залегающие в интервале глубин 387-1323 м. Тип залежей-стратиграфически- и тектонически экранированные с упруго-водонапорным режимом. Они, как правило, имеют небольшую площадь, чаще всего приурочены к присводовой части куполов, их крыльям или отдельным блокам. Коллекторами служат песчаники и конгломераты, открытая пористость их варьирует в пределах 5,0-20%, проницаемость- от 133 до 220 мд. Покрышки залежей-локальные, ими служат глинистые породы, встречающиеся в триас-юрской толще.[66]

Юрский нефтегазоносный комплекс (J) является одним из основных нефтегазоносных комплексов надсолевых отложений Прикаспийской синеклизы. В описываемом регионе залежи нефти установлены в нижнеюрских и среднеюрских отложениях. Нефтяные залежи в нижнеюрских отложениях приурочены к песчано-галечниковой толще и промышленно нефтеносны на куполах Кенкияк, Каратобе, Акжар, Копа, Шубаркудук, Жаксымай. Коллекторами здесь служат пески, песчаники и алевролиты. Региональной крышкой для данного комплекса служит глинистая толща готерива. В среднеюрской толще известны продуктивные горизонты в ааленских и байосбатских отложениях на месторождениях Кенкияк, Акжар, Каратобе, Караганда, Кокжиде, Кумсай, Копа. Эти отложения заключают до 4-6 прослоев нефтеносных песков толщиной до 25-30 м, разделенных глинами. Первоначальные дебиты нефти достигали 74м³/сут. Залежи нефти имеют упруго-водонапорный режим и по типу являются сводовыми, тектонически-экранированными, литологическими. Коллекторские свойства продуктивных отложений характеризуются полной пористостью, достигающей 22,5-44,1%, открытой-от 21,2 до 38% при проницаемости 105,4-5600мд и нефтенасыщенности 72-80%. Крышками для залежей служат локально- и зонально распространенные глины аптского и альбского возраста.

В нижнемеловом терригенном нефтегазоносном комплексе в процессе бурения скважин наблюдаются нефтепроявления в виде примазок в керне и его пропитанности, но продуктивные горизонты установлены лишь в готеривских, барремских и апт-альбских отложениях на месторождениях Кенкияк, Каратобе, Акжар, Копа.

В готеривском ярусе продуктивные горизонты располагаются в кровле глинистой толщи и приурочены в прослою песчаника-ракушняка или песка.

В подошве барремского яруса повсеместно распространен продуктивный горизонт, представленный рыхлыми песками, изредка глинистыми песчаниками и алевролитами. Продуктивный горизонт альба приурочен к песчаной толще и содержит тяжелую окисленную нефть и выявлен лишь на структурах Акжар и Копа. На ряде других куполов отмечена пропитанность и закированность пород. Коллекторами нефтегазоносных залежей служат песчаники, пески и алевролиты. Тип залежей-сводовый, тектонически-экранированный, литологический с водонапорным режимом. Пористость пород-коллекторов колеблется в широких пределах- от 14 до 47%, проницаемость- от 32 до 5700 мд. Крышкой для залежей являются одновозрастные плотные глинистые породы.

Основной особенностью нефтей восточной окраины Прикаспийской синеклизы является их строгая приуроченность к определенным стратиграфическим горизонтам, закономерное изменение свойств и состава с востока на запад по мере погружения горизонтов на большую глубину и по разрезу сверху вниз. [67]

6 Нефтегазогеологическое районирование

На основе тектоно-седиментационной модели строения изучаемого региона и по характеру распределения промышленных скоплений углеводородов и нефтегазоперспективных зон было проведено нефтегазогеологическое районирование восточного борта Прикаспийской синеклизы.

Нефтегазогеологическое районирование территории проводилось на основе структурно-тектонических схем по отражающим горизонтам подсолевых (рис. 6.1.) и надсолевых (рис. 6.2.) отложений. Вместе с тем нефтегазоносность исследуемой территории определяется не только ее принадлежностью к той или иной тектонической зоне в современном структурном плане, но и особенностями геологического строения и развития этих зон.

Литолого-фациальный состав пород, гидрогеологическая обстановка и термобарические условия были благоприятными для нефтегазообразования на большей части изучаемого района. Региональная сульфатно-галогенная толща кунгура служит в определенной степени надежным флюидоупором для залежей в подсолевых отложениях. Различный фазовый состав УВ в подсолевом комплексе (нефть, газ, конденсат) обусловлен различными глубинами размыва. В истории геологического развития имели место периоды интенсивного оживления тектонической деятельности, что отразилось как на формировании, так и сокращении скоплений УВ.

Большинство месторождений востока Прикаспия приурочены к соляным куполам, где структурный план надсолевых отложений унаследовал характер структур подсолевых палеозойских комплексов. На изучаемой территории соляные купола в основном связаны с локальными и крупными подсолевыми структурами.

С позиции условий миграции и аккумуляции жидких и газообразных углеводородов наибольшие перспективы открытия крупных месторождений углеводородов приурочены к приподнятым зонам - к крупным сводам валообразным поднятиям.[64]

За основу нефтегазового районирования правильнее будет принять тектоническое районирование фундамента бассейна, так как строение осадочного чехла в большинстве случаев обусловлено блоковым строением фундамента. [60, 61]

Разделяя мнения многих ученых, считаем, что основная генерация нефти и газа происходит в подсолевых отложениях преимущественно в среднедевонском разрезе, а в надсолевом комплексе отложений залежи образовались в основном в результате вертикальной миграции, на что указывает геохимическая характеристика нефтей, нефтегазогеологическое районирование осуществлено в едином плане по осадочному комплексу без деления на подсолевой и надсолевой комплексы.

При нефтегазогеологическом районировании принята следующая качественная оценка районов: нефтегазоносный (НГР) и перспективный (ПНГР).

К нефтегазоносным районам (НГР) отнесены районы, где уже выявлены месторождения нефти и газа в подсолевом или надсолевом комплексе отложений.

К перспективно-нефтегазоносным районам (ПНГР) отнесены районы, в пределах которых выявленных месторождений нефти и газа пока не имеются, но получены единичные притоки нефти или газа в пробуренных скважинах имеются многочисленные признаки углеводородов в керновом материале пробуренных, картировочных, структурно-поисковых и глубоких скважин на ряде площадей. [62, 63]

В пределах восточного борта Прикаспийской синеклизы выделены разнородные тектонические элементы второго порядка: Остансукский прогиб, Терескенский прогиб, Темирская зона валообразных поднятий, Тортколь-Жанажольская зона валообразных поднятий, Боржер-Акжарская тектоническая ступень, Шубаркудук-Коскульская зона поднятий

Исходя из особенностей строения осадочных комплексов отложений и разведанных нефтегазовых месторождений в пределах исследуемой территории выделяют три нефтегазоносных района (НГР) (рис 6.1 и 6.2):

- Жанажол-Енбекский – по подсолевому и надсолевому комплексу
 - Акжар-Лактыбайский – по подсолевому и надсолевому комплексу
 - Коскольско-Ащикольский – по надсолевому комплексу
- и четыре перспективно-нефтегазоносных районов (ПНГР):

- Сагизский,
- Терескенский,
- Остансукский,
- Западно-Байганинский.

В пределах Жанажол-Енбекского НГР обнаружены залежи нефти и газа на 16 месторождениях: Алибекмола, Алибек Южный, Жанажол, Синельниковское, Северный Трува, Кожасай, Урихтау, Саркрамабас, Жагабулак Восточный, Мортук, Ащисай в карбонатных отложениях каменноугольного возраста.

На месторождении Кенкияк залежи нефти связаны с карбонатными отложениями каменноугольного, терригенными отложениями нижнепермского возрастов, а также терригенными отложениями верхнепермско-триасового и юрского возрастов надсолевого комплекса. На месторождениях Кокжиде, Башенколь, Кумсай залежи нефти связаны с терригенными отложениями надсолевого комплекса отложений верхнепермского, триасового, юрского и мелового возрастов. Остальные месторождения Жанажол-Енбекского НГР приурочены к подсолевым залежам.

Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы

Подсолевой комплекс.

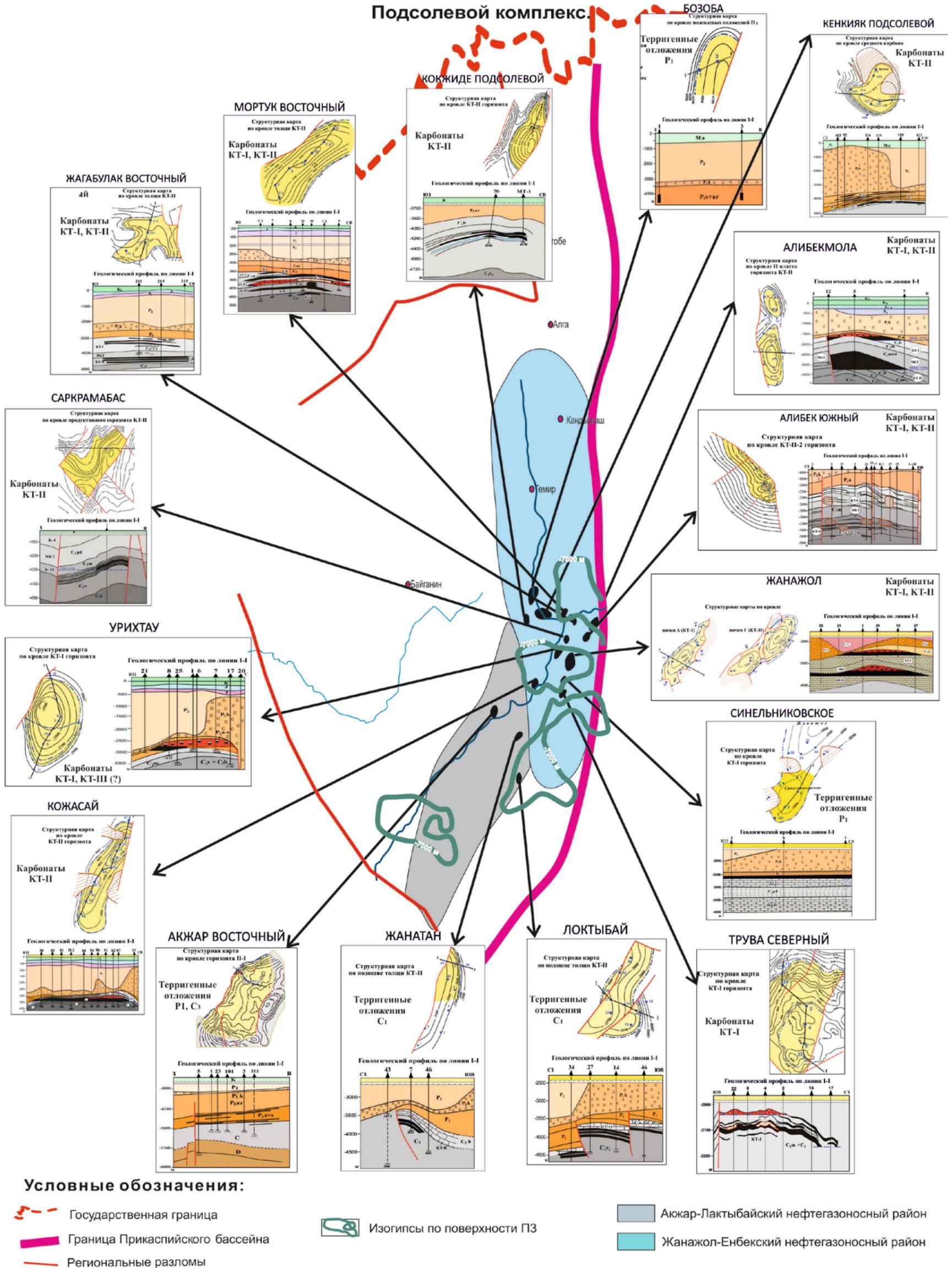


Рисунок 6.1 Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы. Подсолевой комплекс

Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы

Надсолевой комплекс

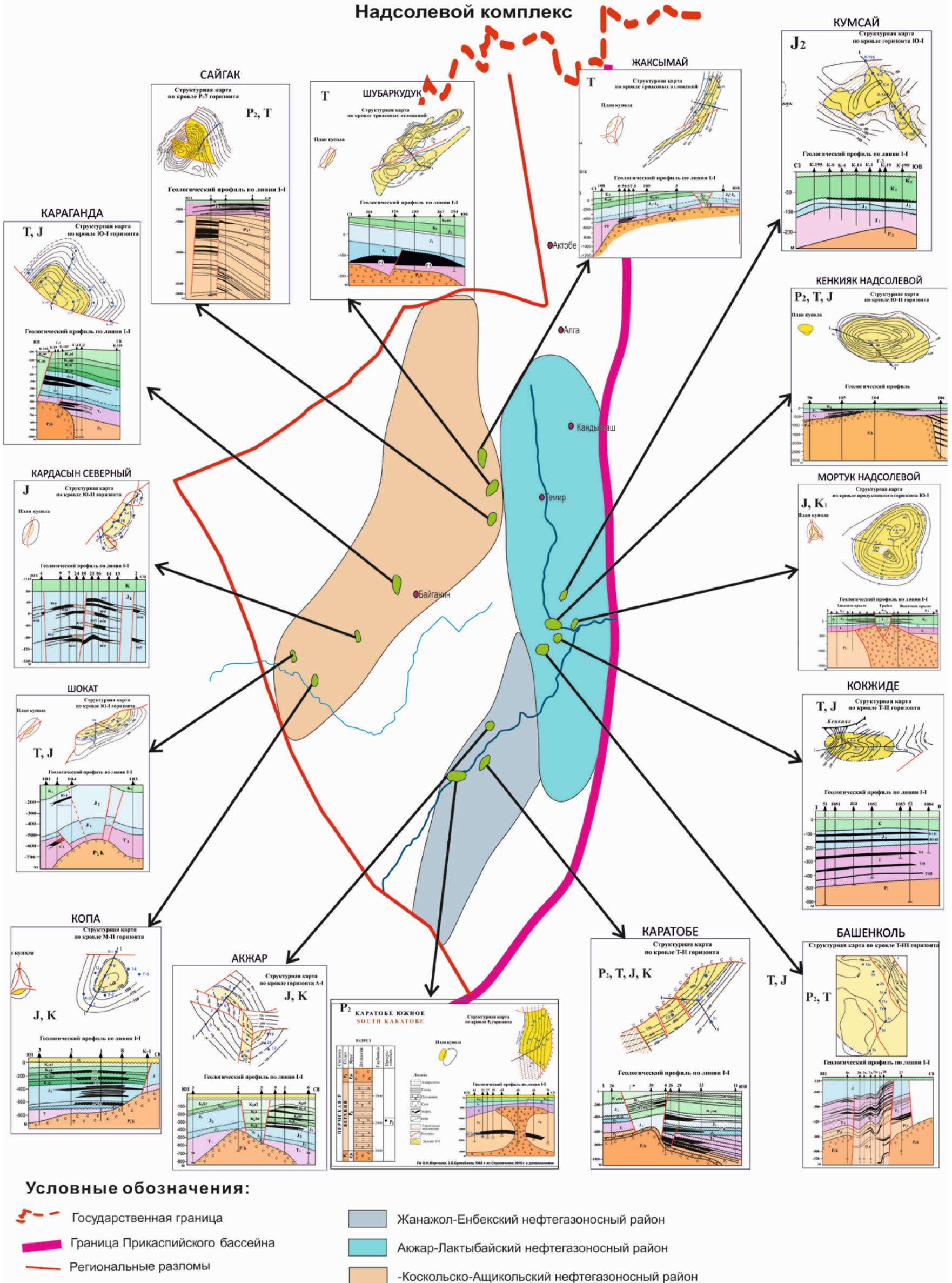


Рисунок 6.2

Схема нефтегазогеологического районирования восточного борта Прикаспийской синеклизы.
Надсолевой комплекс

В пределах Акжар-Лактыбайского НГР залежи нефти обнаружены на шести месторождениях: Акжар Восточный, Жанатан, Лактыбай, Акжар, Каратобе, Каратобе Южный. Во всех этих месторождениях залежи нефти связаны с терригенными отложениями различных возрастов: визейского яруса нижнего карбона, артинского яруса нижней перми, верхней перми, нижнего триаса, нижней и средней юры, с аптским и барремским ярусом нижнего мела.

В Коскольско-Ащикольском НГР обнаружены 6 месторождений нефти: Жаксымай, Шубаркудук, Сайгак, Караганда, Кардасын, Копа. В пределах этого НГР все залежи нефти связаны с отложениями надсолевого комплекса отложений, представленного терригенными осадками пермтриаса, верхней перми, нижнего триаса, нижней и средней юры, аптского, барремского ярусов нижнего мела.

Перспективно-нефтегазоносные районы (ПНГР) Сагизский, Остансукский, Терескенский в тектоническом плане соответствуют одноименным прогибам по фундаменту. В пределах всех ПНГР открытых месторождений нефти и газа не имеется. Однако на их территориях выделяются многочисленные признаки нефтеносности, связанные с различными породами разных возрастов всего разреза осадочных комплексов отложений.

Глубокое бурение и сейсморазведка МОВ и КМПВ, проведенные в пределах восточного борта, позволили детально изучить строение подсолевого ложа, установить платформенные поднятия, выяснить их нефтегазоносность и оценить перспективы открытия новых месторождений нефти и газа. На фоне постепенного погружения с востока на запад в прибортовой зоне расположены пологие поднятия субмеридионального простирания. [88, 89]

Перспективы поисков крупных месторождений нефти и газа должны связываться с наличием в подсолевом разрезе глубокозалегающих положительных структур, которые служат источником миграции углеводородов, а также наличие благоприятных для аккумуляции подсолевых положительных структуры.

Залежи нефти в отложениях верхней перми и нижнего триаса встречаются в виде узких оторочек на крыльях и в присводовых частях соляных куполов, имеют небольшие размеры и явно выраженный вторичный характер. Закономерно, что залежи нефти в таких отложениях образовались значительно позже, чем были образованы благоприятные ловушки, в противном случае, залежи могли бы быть полностью разрушены в раннетриасовую и раннеюрскую эпохи. Залежи в отложениях верхней перми и нижнего триаса образовались вследствие вертикальной миграции углеводородов из подсолевых палеозойских пород, причем такая миграция возможна в основном на участках, где на периферии соляных куполов соль отсутствует и нефть по тектоническому контакту соли с боковыми отложениями верхней перми может подниматься вверх и насыщать ловушки, расположенные непосредственно в предконтактной зоне.

В течение юрской и раннемеловой эпох описываемая территория испытывала многократные положительные и отрицательные движения. Процессы седиментации в основном происходили в окисленной среде, что вызвало окисление поступающей органики и превращение ее в бурый уголь. Следовательно, эти отложения из-за неблагоприятной геохимической обстановки не могли продуцировать углеводороды нефтяного ряда. В условиях гидрогеологической раскрытости юрских отложений, весьма неблагоприятных для сохранения залежей нефти, они, если даже и были сформированы в юрскую эпоху, то должны были быть полностью разрушены инфильтрационными водами. Это говорит о том, что данные залежи являются вторичными и образовывались за счет вертикальной миграции из подсолевых палеозойских пород. Поэтому залежи нефти в мезозойских отложениях на соляных куполах приурочены главным образом к сбросам и зонам нарушений.

Вертикальная миграция нефти из подсолевых в верхнепермский и мезозойские отложения структур примыкания и соляных куполов происходила в первую очередь на отдельных участках с нарушенными и аномально высокими пластовыми давлениями в подсолевых породах и осуществлялась по сложным каналам. Данный фактор обусловил несоответствие между вмещающей площадью сводов структур и площадью размещенных в них залежей нефти. Т.е. площадь залежи обычно в несколько раз меньше площади вмещающих сводов, где залежи в виде узких оторочек занимают небольшую часть сводов или приурочены к структурам примыкания.

Нефти юрских и нижнемеловых отложений является окисленными и малоподвижными. Но нефть, первоначально поступавшая в ловушки была легкая, неокисленная и обладала высокими миграционными свойствами, позволившими ей пройти сложный путь из подсолевых пород. В последующем в результате длительного контакта и интенсивного взаимодействия со слабоминерализованными подошвенными и законтурными водами произошло ее окисление, осмоление и почти полная потеря легких фракций, что привело к сокращению первоначальных объемов залежи.

7 Перспективы нефтегазоносности

Исследуемый регион характеризуется сложным геологическим строением как по разрезу, так и по площади. Это связано с широким развитием положительных и отрицательных геологических структур различного порядка, осложненных разновозрастными тектоническими нарушениями; зон выклиниваний и несогласий; большим стратиграфическим диапазоном разреза.

Восточный борт Прикаспийского нефтегазоносного бассейна обладает большими перспективами для поисков новых подсолевых и надсолевых нефтегазовых месторождений. На данной территории сконцентрированы значительные объемы геологоразведочных работ.

В настоящее время в подсолевом комплексе известны два нефтегазоносных объекта: терригенные (верхнекаменноугольные – нижнепермские) и карбонатные (среднекаменноугольные) отложения. В надсолевом комплексе месторождения нефти и газа открыты в отложениях верхней перми, триаса, юры и мела. [68, 76]

Самым крупным месторождением восточного борта является подсолевое месторождение Жанажол.

На основе обобщения и анализа геолого-геофизических материалов с использованием фондовых и опубликованных источников и с учетом результатов проведенных работ на исследуемой территории мы выделили следующие перспективные направления для дальнейшего изучения перспектив нефтегазоносности и выявления новых крупных месторождений нефти и газа:

- средне-верхнедевонско-нижнекаменноугольная карбонатно-терригенная толща КТ-III;
- краевые зоны карбонатных палеошельфов;
- верхнепермско-триасовые отложения

Таким образом, анализ глубинного строения и перспектив поисков залежей нефти и газа в осадочном чехле востока Прикаспийского бассейна показывает, что в этом регионе имеются значительные возможности для расширения базы нефтегазодобывающей промышленности Республики Казахстан.

7.1 Перспективность подсолевых отложений

7.1.1 Перспективы нефтегазоносности средне-верхнедевонско-нижнекаменноугольной карбонатно-терригенной толщи КТ-III.

В данной работе мы рассчитали углеводородный потенциал карбонатно-терригенной толщи КТ-III, которая, как мы считаем, представляет огромный интерес для поисков новых запасов углеводородов в больших количествах.

Карбонатно-терригенная толща КТ-III заключена между отражающими горизонтами P_3 и P_2^d . Данный горизонт является опорным и прослеживается на территории восточного борта повсеместно. Структурные построения по данному горизонту выявили пологие изометричные структуры второго порядка. В пределах восточной части горизонт P_3 вскрыт скважинами на

- геохимические параметры приняты по аналогии с вскрытыми бурением и изученными разрезами обрамления Прикаспийской синеклизы.

Весьма важным подсчетным параметром является содержание органического вещества каждой литологической разности пород, выделенной в разрезе – содержание органического углерода (Сорг.) и (или) содержание рассеянного органического вещества (РОВнк.) на начало катагенеза (начало стадии катагенеза ПК1). Эти данные используются при расчете количества генерированных и (или) эмигрировавших жидких и газообразных УВ органическим веществом нефтегазоматеринской породы. Оба параметра представляют собой весовой процент от общего веса вмещающей породы и равны, обычно, значениям первых единиц процентов или десятых долей процента.[68]

Как видно из приведенных данных, принятые авторами подсчетные параметры не являются сколько-нибудь завышенными.

Количественная оценка масштабов эмиграции жидких и газообразных УВ из РОВ нефтегазопроизводивших толщ в процессе катагенеза рассчитывается по общепринятым формулам:

УВ жидкие = $S \times h \times d$ (плот-ь известняков 2,5-2,6 г/см³) x Сорг. x к3

УВ газообр = $S \times h \times d$ (плот-ь известняков 2,5-2,6 г/см³) x Сорг. x к4

По оценке авторов, на данной территории в толще КТ-III эмигрировало –

1 567 млн. т жидких и

4 630 млрд. м³ (**3560** млн. т. при коэф. 0,77) газообразных УВ.

Весовое соотношение Г/Ж = 2,3

Как было сказано выше, авторы данной работы ограничились количественной оценкой масштабов эмиграции и не выполняли оценку вероятных миграционных потерь жидких и газообразных УВ. Очевидно, что **разница между масштабами эмиграции и возможными миграционными потерями, позволит оценить количество УВ которые могут аккумулироваться в потенциальных ловушках в КТ-III.**

Для расчета масштабов УВ способных к аккумуляции в ловушках выберем следующие параметры.

1. По данным [*Абилхасимов моногр.*] КТ-III вскрыта в следующих скважинах:

Бактыгарын Г-1, интервал 5487-6216 м, вскрытая мощность – 729 м;

Бозоба – 9, интервал 5000-5750 м, вскрытая мощность – 759 м;

Кумсай Г-4, интервал 4820-6024 м, вскрытая мощность – 729 м;

Аккум П-1, интервал 5140-5256 м, вскрытая мощность – 116 м;

Восточный Акжар, интервал 5628-6808 м, вскрытая мощность – 180 м, в т. ч общая мощность КТ-III 90м.

2. Коэффициент пористости (Кп) в КТ-III на Восточном Акжаре составляет от 0,045 до 0,075 доли ед. (4,5 – 7,5 %).

3. Газосодержание в пластовых водах составляет от 0,2 до 2,0 м³/м³.

Исходя из приведенных данных, для расчета миграционных потерь УВ, примем что:

учитывая сокращение мощности КТ-III в западном направлении, в сторону площади Восточный Акжар, выделим два расчетных участка из 18546 км² (см. выше – Навроцкий и др.) –

- 1 расчетный участок – 10 000 км² с мощностью 1000 м (в пределах карбонатных платформ) и
- 2 расчетный участок – 8546 км² с мощностью 200 м (краевые части платформ)

Средний коэффициент пористости (Кп) в КТ-III примем на уровне: 0,06 (6,0%);

Газосодержание в пластовых водах КТ-III примем максимальное: 2,0 м³/м³.

Используя данные параметры можно рассчитать миграционные потери УВ.

Миграционные потери **газообразных УВ** происходят в основном за счет растворения их в пластовых водах.

При площади первого расчетного участка 10 000 км² и мощности 1000 м, объем пород составляет:

$$10\ 000\ \text{км}^2 \times 1000\ \text{м} = 10\ 000\ \text{млрд м}^3$$

При принятом среднем Кп – 0,06 (6,0%), суммарный объем порового пространства и, соответственно, суммарный объем пластовой воды составит:

$$10\ 000\ \text{млрд м}^3 \times 0,06 = 600\ \text{млрд м}^3$$

При принятом газосодержании в пластовых водах КТ-III – 2,0 м³/м³, миграционные потери в породах первого подсчетного участка составят:

$$600\ \text{млрд м}^3 \times 2,0\ \text{м}^3/\text{м}^3 = \underline{1200\ \text{млрд м}^3}$$

При площади второго расчетного участка 8 546 км² и мощности 200 м, объем пород составляет:

$$8\ 546\ \text{км}^2 \times 200\ \text{м} = 1709\ \text{млрд м}^3.$$

При принятом среднем Кп – 0,06 (6,0%), суммарный объем порового пространства и, соответственно, суммарный объем пластовой воды составит:

$$1709\ \text{млрд м}^3 \times 0,06 = 102\ \text{млрд м}^3$$

При принятом газосодержании в пластовых водах КТ-III – 2,0 м³/м³, миграционные потери в породах второго подсчетного участка составят:

$$102 \text{ млрд м}^3 \times 2,0 \text{ м}^3/\text{м}^3 = \underline{205 \text{ млрд м}^3}$$

Суммарные миграционные потери газообразных УВ составят:

$$1200 \text{ млрд м}^3 + 205 \text{ млрд м}^3 = \underline{1405 \text{ млрд м}^3}$$

Таким образом, количество газообразных УВ способных к аккумуляции в **отложениях КТ-III**, только за счет её собственного генерационного потенциала, составит:

$$4630 \text{ млрд м}^3 - 1405 \text{ млрд м}^3 = \underline{\mathbf{3\ 225 \text{ млрд м}^3}}$$

Расчет миграционных потерь жидких УВ выполняется из учета принятого $K_{\Pi} = 0,06$,

мощности слоя миграции под перекрывающей крышкой = 1 м [Круглоков Н.М., Багдасарян Л.Л., Волков И.А. и др. Миграция и рассеяние нефти и газа в платформенных условиях. – Л.: Недра, 1986. – 121с.],

среднего показателя «мертвой нефтенасыщенности» = 20% (0,2) от порового пространства в объеме пород, по которым идет струйная латеральная миграция и

плотности нефти = $0,815 \text{ г/см}^3 = 0,815 \text{ т/м}^3$ (по аналогии с нефтью месторождения Восточный Акжар).

Объем пород, по которым идет струйная латеральная миграция составит:

$$18,546 \text{ млрд м}^3 \times 0,06 = 1,1 \text{ млрд м}^3$$

Объем миграционных потерь жидких УВ:

$$1,1 \text{ млрд м}^3 \times 0,2 = 0,22 \text{ млрд м}^3$$

Весовое количество миграционных потерь жидких УВ:

$$0,22 \text{ млрд м}^3 \times 0,815 \text{ т/м}^3 = 0,18 \text{ млрд т} = 180 \text{ млн т.}$$

Таким образом, количество жидких УВ способных к аккумуляции в **отложениях КТ-III**, только за счет её собственного генерационного потенциала, составит:

$$1567 \text{ млн т} - 180 \text{ млн т} = \underline{\mathbf{1\ 387 \text{ млн т}}}$$

Отсюда можно рассчитать потенциальные

«газовый» и «газоконденсатный» факторы, которые составляют

$$2325 \text{ м}^3/\text{т} \text{ (} 3225 \text{ млрд.м}^3/1387 \text{ млрд.м}^3 \text{) И}$$

430 г/м³ (1387 млрд.м³/3225 млрд.м³), соответственно.

Полученные значения соотношений жидких и газообразных УВ, говорят о том, что **в потенциальных ловушках в КТ-III, скорее всего присутствуют газоконденсатные и нефтегазоконденсатные залежи.**

Следует отметить, что полученные цифры количества УВ способных к аккумуляции по данному варианту расчетов, не могут считаться завышенными по следующим показателям:

- принятые в работе [Навроцкий и др., 1982 г.] значения РОВ на начало катагенеза от 0,2-0,3 до 0,6 % для таких отложений не являются завышенными;

- стадия катагенеза МКЗ–МК4 принята достаточно обоснованно и подтверждается более поздними данными [85, 91];

- коэффициенты эмиграции принятые авторами для расчетов составили: Кэм. жидких УВ – 2,2%, Кэм. газообразных УВ – 5,05 [Навроцкий и др., 1982 г.], ниже аналогичных значений Кэм. используемых, например, исследователями ВНИГРИ или компании EXXON;

- площадь распространения КТ-III и её мощность принятые в работе [Навроцкий и др., 1982 г.] практически схожи с современным данным;

- при расчете миграционных потерь приняты значения пористости карбонатов – 6,0%, т.е. практически на уровне продуктивных карбонатных коллекторов, для всей толщи КТ-III, а значения газосодержания в пластовых водах КТ-III - 2,0 м³/м³, т.е. практически максимальные для пластовых вод. Что говорит о заведомом некотором увеличении миграционных потерь в расчетах.

Также, была выполнена работа по прогнозу соотношения жидких и газообразных УВ и их фазовому состоянию в ловушках КТ-III на основе анализа известного характера нефтегазоносности в вышележащих залежей.[77].

Известно, что для формирования скоплений нефти и газа необходимы ловушки (структурно-литологический фактор), сами углеводороды (генерационный фактор) и условия миграции углеводородов в ловушку (миграционный фактор).

Генерационный фактор учитывался с помощью расчетов масштабов генерации и эмиграции жидких и газообразных углеводородов органическим веществом вмещающих отложений в пределах нефтегазосборных площадей (НГСП) разведанных месторождений, контролируемых современным структурным планом нижнепермской и подольской (МКТ-II) терригенных покрышек. По расчетам в НГСП Жанажольского и Кожасайского месторождений по первой и по второй залежам жидких УВ эмигрировало меньше разведанных геологических запасов нефти и конденсата. [59, 74, 78, 79]

Следовательно, залежи в ловушках КТ-I и КТ-II могли сформироваться в основном **за счет подтока** углеводородов из дополнительных очагов генерации путем латеральной или вертикальной миграции, одним из таких источников могла быть вертикально-боковая миграция из генерирующих углеводороды артинско-верхнегжельских песчано-глинистых отложений, с запада примыкающих к карбонатным породам, а возможно и из позднедевонско-

средневизейских пород [71]. Однако дальняя латеральная миграция в условиях литологически плохо выдержанных терригенных толщ маловероятна.

Одним из вероятных источников углеводородов, способных обеспечить формирование месторождений южной части Жанажол-Енбекского нефтегазоносного района, мог быть прогнутый бассейн, выполненный мощной толщей средневерхнепалеозойских отложений. Достаточно беспрепятственная миграция из него в западном направлении была возможна только до начала орогенного этапа, то есть приблизительно до начала перми.

Однако, палеоструктурный анализ толщ КТ-I и КТ-II, в частности Жанажольского месторождения показывает, что к началу кунгурского времени ловушки в толщах КТ-I и КТ-II на Жанажоле практически отсутствовали. Современная структура имеет более поздний возраст и обе залежи Жанажольского месторождения не могли сформироваться на доорогенном этапе развития.

Вероятным механизмом поступления углеводородов в толщи КТ-I и КТ-II могла быть вертикальная миграция из палеозалежей в более древних комплексах в случае утраты покрывками экранирующих свойств в результате их катагенетического преобразования, либо по тектоническим нарушениям.

По результатам рентгено-структурного анализа глин рассматриваемого района (241 анализ образцов глин на возможность играть роль покрывки) связь их состава с катагенезом в интервале глубин от 200 до 4800 м практически отсутствует. Идентичный состав глинистых минералов в девонско-средневизейской толще, не дает оснований предполагать ухудшения экранирующих свойств этой потенциальной покрывки.

Наиболее вероятным механизмом подтока углеводородов в толщах КТ-II и КТ-I может быть вертикальная миграция по тектоническим нарушениям.

В частности, на рассматриваемой территории выявлен Шенгельшинский разлом, отделяющий северную часть Жаркамысского свода от более погруженной Кенкиякской седловины. Возможность вертикальной миграции воды и углеводородов по этому разрывному нарушению подтверждается характером потенциметрических поверхностей воды и нефти по кровле толщ КТ-II (их топографическое повышение).

Кроме Муртукского разлома бурением установлены разрывное нарушение вдоль западного крыла Жанажольского месторождения и два поперечных, послуживших причиной разделения залежи в толще КТ-II на три подсчетных участка (блока).

Для выявления возможной миграции углеводородов по разломам из нижележащих отложений проанализированы результаты испытаний скважин в толще КТ-II на месторождении Жанажол. При этом установлены следующие особенности: 1) водонефтяной контакт (ВНК), принятый при подсчете запасов, в плане имеет небольшой уклон в общем западном направлении; 2) в профильном пересечении вдоль длинной оси залежи ВНК понижается от ее центральной части; 3) во многих скважинах отмечались притоки нефти с водой

и чистой нефти (нефти до 63-184 м³/сут.) ниже ВНК, либо притоки нефти с водой (воды до 47,6 м³/сут.) выше ВНК (рис. 7.1.2).

Таким образом, в центральной части залежи 7 толще КТ-II Жанажольского месторождения существует своеобразная "воронка внедрения водонефтяной зоны" в районе скв. 40, 61 и 23, которая может быть обусловлена интенсивным вертикальным подтоком углеводородов из ловушки в нижележащих отложениях (предположительно из толщи КТ-III).

Рассмотренная выше модель формирования залежей УВ в первой и второй карбонатных толщах южной части Жанажол-Енбекского нефтегазоносного района, в качестве основного условия предполагает вертикальную миграцию УВ по дизъюнктивным нарушениям, вскрывающим залежи в нижележащей ловушке, предположительно КТ-III, выделяемой по данным сейсморазведки. Такая модель позволяет сформулировать основные принципы оценки перспектив нефтегазоносности локальных объектов и определить наиболее информативный комплекс поисковых критериев.

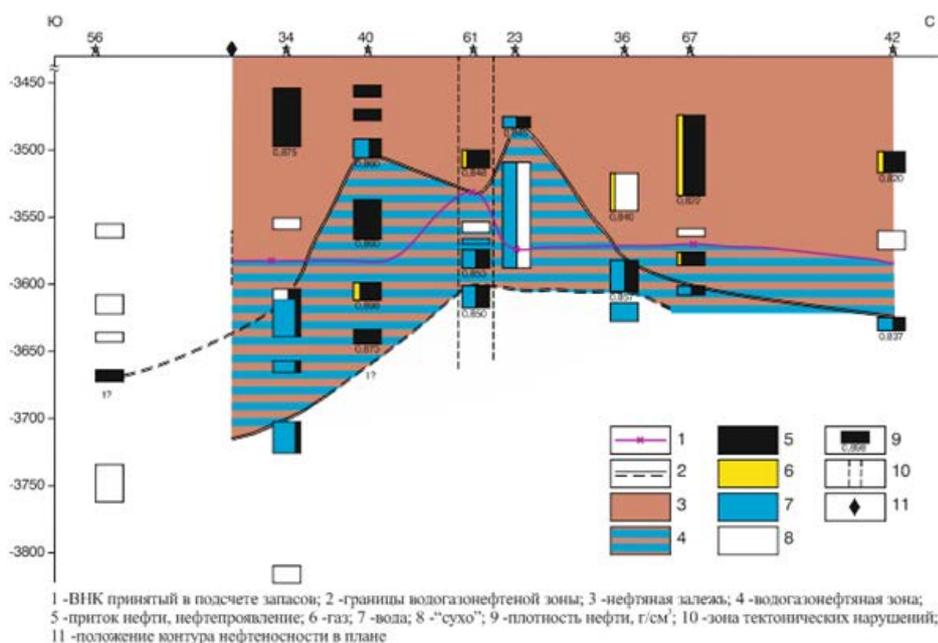


Рисунок 7.1.2 Положение ВНК и «водогазо-нефтяная» зоны в толще КТ-II месторождения Жанажол.

Для первой и особенно второй карбонатных толщ, наряду с общепринятыми необходимыми условиями – наличие положительной структуры, коллекторов и надежной покрышки, согласно предложенной модели, весьма благоприятными факторами являются: 1) наличие под ловушкой, либо в непосредственной близости в плане, поднятия, выраженного по нижележащему отражающему горизонту П₃ (кровля КТ-III); 2) наличие разрывного нарушения, "вскрывающего" структуру по горизонту П₃ – как вероятного пути вертикальной миграции углеводородов в вышележащие отложения.

Перечисленным условиям полностью удовлетворяют все известные в исследуемом районе месторождения нефти и газа: Жанажол, Урихтау, Кенкияк, Кожасай, Южный Мортук, которые частично или полностью совпадают в плане с двумя крупными поднятиями, оконтуриваемыми изогипсой 5000 м по отражающему горизонты P_3 (по данным АО НВНИИГГ) (рис 7.1.3). Почти все перечисленные объекты либо пересекаются разрывными нарушениями, либо находятся в непосредственной близости от них. Напротив, не удовлетворяют указанным условиям объекты, выведенные из бурения с отрицательным результатом.

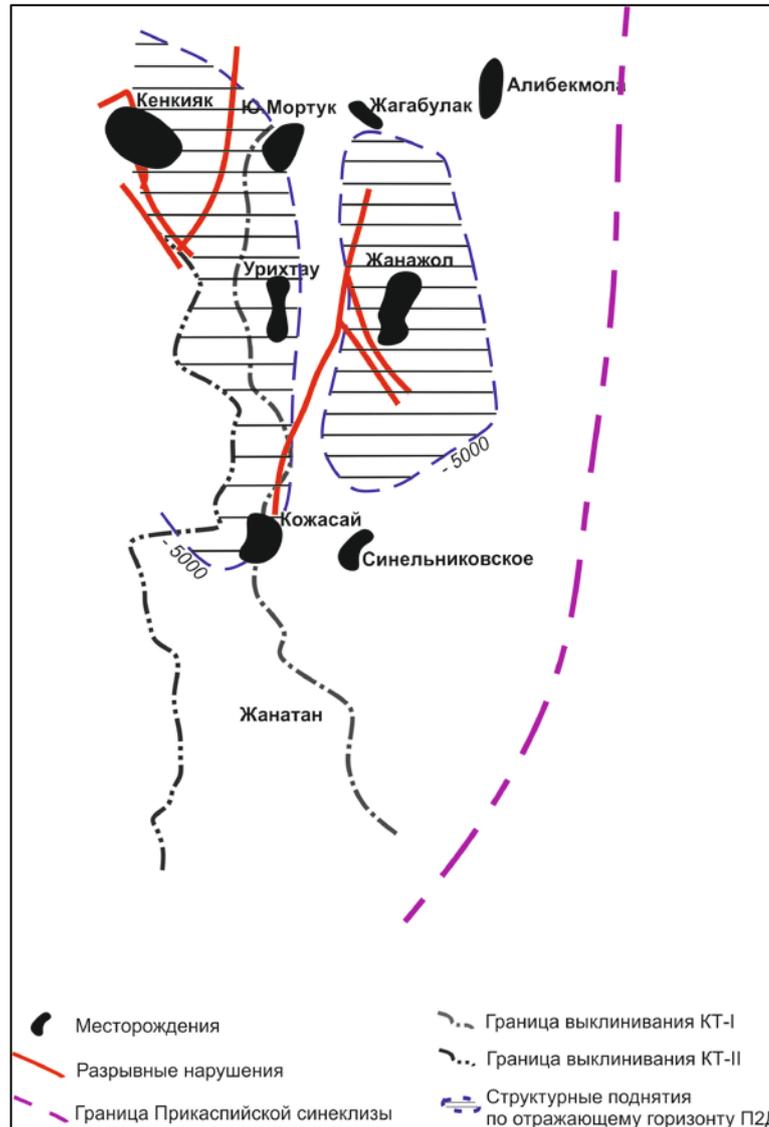


Рисунок 7.1.3 Схема со структурными поднятиями горизонта P_2^d в пределах Жанажольской карбонатной платформы

На основе предложенной модели формирования месторождений и анализа особенностей их расположения, была предложена шкала оценки степени перспективности локальных объектов в отложениях толщи КТ-II, выраженная в

баллах (рис.7.1.4). При этом критерии оценки разбиты на две группы – пликативные (А) и дизъюнктивные (Б).

А \ Б	 1	 2	 3	 4	 5
 1	1	2	3	4	5
 2	2	4	X	X	X
 3	X	6	9	12	X
 4	X	8	12	16	20
 5	X	10	15	20	25

	контур поднятия по горизонту P_2
	контур поднятия по горизонту P_2^d
	разрывные нарушения
	баллы

Рисунок 7.1.4 Шкала оценки степени перспективности локальных объектов в толще КТ-II

В группе А показана степень совпадения в плане контуров поднятий по горизонтам P_2 (кровля КТ-II) и P_3 (кровля КТ-III), от 1 до 5 баллов.

В группе Б анализируется наличие разлома затрагивающего контуры поднятий по горизонтам P_2 и P_3 , также от 1 до 5 баллов.

По предлагаемой шкале, степень перспективности локального объекта оценивается произведением баллов одного из пунктов группы критериев А на баллы пункта группы Б. Таким образом степень перспективности локального объекта максимально может быть оценена в 25 баллов и минимально 1 балл.

В результате последующих поисковых работ было установлено отсутствие нефтегазоносности (при подтверждении наличия структур и наличии коллекторов) на структурах Аккудук, Аккум, Сев. Бактыгарын, получивших при оценке 1 балл и открытие месторождения Локтыбай – 20 баллов.

При оценке перспектив нефтегазоносности объектов в КТ-III, выраженных поднятиями по отражающему горизонту P_3 , следует руководствоваться противоположными критериями - принципом наименьшей дизъюнктивной нарушенности объекта.

Поднятия, затронутые разрывными нарушениями по горизонту P_2^d , намечаются в районе площадей Кенкияк и Жанажол. Наиболее типичным случаем является пересечение разрывным нарушением крыла поднятия, выраженного по горизонту P_2^d . Для таких случаев предложен очень простой подход определения наиболее вероятного этажа сохранившейся в ловушке залежи и положения в плане предполагаемого этажа нефтегазоносности. Так например, если поднятие по горизонту P_2^d оконтуривается последней замкнутой изогипсой –5000 м, а разлом пересекающий его затрагивает

максимально высокую отметку -4750 м, то изогипса -4750 м и принимается за прогнозируемый ВНК (ГВК) и является предполагаемым контуром залежи в плане. Нижние 250 м палеозалежи, между современными изогипсами -5000 и -4750 м, вероятнее всего, должны были мигрировать по разлому в вышележащие отложения (КТ-I, КТ-II).

С этих позиций было оценено поднятие в районе месторождения Урихтау, входящее в крупную приподнятую зону, выраженную в структурном плане горизонта П₃. Пробуренная здесь поисково-разведочная скважина У-5 с целевым заданием выяснения нефтегазоносности девонских? вполне возможно даст положительные результаты (рис. 7.1.5).[93,94]

По результатам бурения поисково-разведочной скважины У-5 проектной глубиной 6000 м кровля девонских карбонатов вскрыта на отметке 4948 м (по стволу). При бурении в интервале 4966-4975 м в скважине отмечено увеличение газопоказаний до 52% (газ преимущественно метанового ряда). Ниже, в интервале 5361-5374 м также было получено увеличение в растворе содержания газа (до 54 %), что в последующем привело к интенсивному нефтегазопроявлению. При забое 5374 м скважина в связи с осложнениями ствола и невозможностью дальнейшего углубления была введена в консервацию [93, 94].

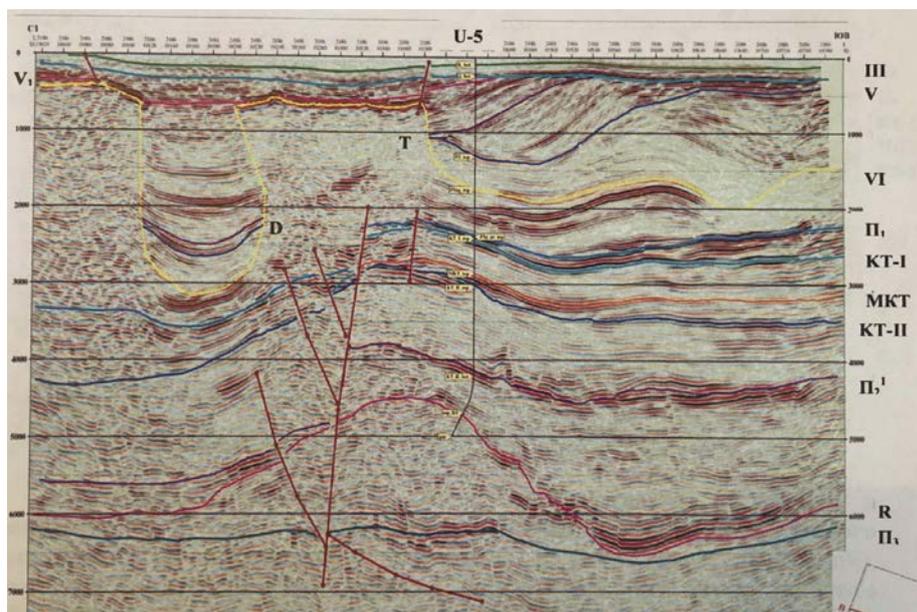


Рисунок 7.1.5 Сейсмический профиль через скважину У-5 месторождения Урихтау

По данным лабораторного анализа пробы газа и пластового флюида отмечено низкое содержание серы и сероводорода – до 0,024 %. В процессе бурения в девонской части разреза выполнен отбор керна в 4-х интервалах (4973-4982 м, 5090-5108 м, 5220-5229 м и 5326-5335 м). В образцах пород отмечены многочисленные прямые признаки УВ. В литологическом отношении

девонские карбонаты представлены преимущественно органогенными трещиноватыми известняками. По результатам лабораторных исследований породы с интервала 4972,6-4982 м датированы верхнефаменским возрастом (верхний девон).

В результате бурения уточнились контуры поднятия Урихтау по девону. Размеры поднятия по изогипсе -5400 м составили 7,2 км x 5,4 км, амплитуда поднятия – более 800 м. Площадь резервуара составляет 36,2 кв км [3].

Полученные данные анализа параметров, влияющих на перспективность девонских отложений, а также имеющиеся данные бурения скважин, вскрывшие девонские отложения (Г-4 Кумсай, Г-1 Бактыгарын, Г-5 Акжар Восточный, Г-9 Бозоба, Г-1 Аккум и У-5 Урихтау), позволяют судить о высоких перспективах дальнейшего более детального изучения глубокозалегающих отложений верхнего девона – нижнего карбона, с предположением о наличии в разрезе восточной бортовой зоны третьей карбонатной пачки КТ-III.

Площади, где бурением были вскрыты девонские отложения, расположены на довольно значительном расстоянии друг от друга, что в определенной мере указывает на региональный характер прослеживания отложений. Следует более детальное внимание уделять зонам древних выступов коренных пород, которые сопутствуют формированию выше по разрезу крупных структурных поднятий массивного пластового залегания. Продуктивность толщи КТ-III связывается с участками с улучшенными коллекторскими свойствами внутри непосредственно самой толщи.

Также важным фактором при прогнозировании скоплений УВ является **прогноз фазовых состояний** в неоткрытых залежах локальных объектов, в частности в КТ-III.

Полезную информацию дает анализ соотношений жидких и газообразных УВ в залежах КТ-I и КТ-II Жанажольского месторождения. Поскольку есть все основания утверждать, что обе залежи имеют один источник питания [88], что подтверждается сходством составов УВ, а различия в характере нефтегазоносности можно объяснить дегазацией КТ-II и перетоком газов в КТ-I, т.е. перераспределением внутри месторождения, анализ таких соотношений лучше проводить для суммарных запасов (КТ-I+КТ-II) Жанажольского месторождения.

Они составляют:

нефть – 399,3 млн т или 337,6 млн м³;
конденсат – 40,7 млн т или 31 млн м³;
газ свободный – 100,5 млрд м³;
газ растворенный – 114,5 млрд м³;
сумма жидких – 440 млн т или 368,8 млрд м³;
сумма газообразных – 215 млрд м³.

Если исходить из того, что углеводороды в эти залежи поступали в виде газоконденсатной смеси, ее «газоконденсатный фактор» (ГКФ) (нефть + конденсат/свободн.+раств.газ) должен был составлять:

$$440 \text{ млн.т/ } 215 \text{ млрд. м}^3 = 2046 \text{ г/м}^3,$$

то есть в 5-7 раз выше зафиксированных в газоконденсатных смесях толщ КТ-I и КТ-II. Следовательно, часть углеводородов поступала в жидком, а не газорастворенном состоянии.

«Газовый фактор» суммы углеводородов (суммарные запасы газ своб. + газ раств./суммарные запасы нефть + конденсат) месторождения составляет:

$$215 \text{ млрд м}^3/368,7 \text{ млн. м}^3 = 583,3 \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

что значительно превышает газовые факторы собственно нефтяных залежей в толщах КТ-I ($323,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$) и КТ-II ($350,3 \text{ м}^3/\text{м}^3$). Однако расчетное значение близко к максимальному значению газового фактора в нефтяной залежи толщи КТ-II месторождения Кенкияк ($571,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$, скв. 107, интервал 4343-4363 м), залегающей по отметкам ВНК на 640 м ниже и характеризующейся АВПД с коэффициентом аномальности до 1,89.

По данным А.И. Гриценко и др. [75], газы газоконденсатных залежей и нефтерастворенные газы заметно различаются по составу (табл. 1). Согласно [75] в нефтяных газах доля этана всегда меньше доли пропана и $C_2/C_3 < 1$. В газах газоконденсатных смесей значение C_2/C_3 от 2 до 6.

Таблица 7.1. Изменение коэффициентов C_2/C_3 и C_1/C_{2+} в зависимости от типа залежей.

Тип залежи	C_2/C_3	C_1/C_{2+}
газовая	2 - 6	10
газоконденсатная нефтяной оторочкой	1 - 2	3 - 6
газовая шапка	1	3 - 6
нефтяная (нефтяной газ)	1	до 13

По перечисленным параметрам были протестированы нефтяные и свободные газы из залежей КТ-I и КТ-II месторождений Жанажол и Урихтау (табл. 2). Значения отношения C_2/C_3 позволяет отнести нефтяные газы к группе газов газоконденсатных залежей с нефтяной оторочкой. Эти газы значительно менее обогащены пропаном по сравнению с типичными нефтяными газами. Свободные газы газоконденсатной залежи КТ-I характеризуются несколько повышенными значениями C_2/C_3 и тяготеют по этому показателю к газам газовых залежей. По показателю C_1/C_{2+} как свободные, так и нефтяные газы можно отнести к газам газоконденсатных залежей с нефтяной оторочкой, либо к газам газовых (газоконденсатных) шапок.[60, 91]

Таблица 7. 2. Состав нефтяных и свободных газов залежей КТ-I и КТ-II

Площадь, N скв., глубина, м.	Толща	Газ	Мольные %					
			CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_{2+}	C_2/C_3	C_1/C_{2+}
Урихтау –2 2967-2985	КТ-1	нефтяной	79,4	5,87	4,05	13,65	1,45	5,81

Жанажол-73 3733-3762, 3769-3777	КТ-2	нефтяной	66,4	11,9	9,23	29,02	1,29	2,29
Жанажол-67 3750-3810	КТ-2	нефтяной	70,4	11,9	7,24	25,94	1,64	2,71
Жанажол-42 3692-3724	КТ-2	нефтяной	71,6	10	7	24,28	1,43	2,95
Жанажол-12 2737-2742	КТ-1	свободны й	79,1	5,9	2,26	14,55	2,6	5,4
Жанажол-18 2685-2708	КТ-1	свободны й	79,8	5,28	2,28	14,28	2,3	5,6

Таким образом, в нефтяных газах месторождений Жанажол и Урихтау наблюдается явный недостаток как пропана, так и общей суммы гомологов метана по сравнению с обычными нефтяными газами. Это могло оказаться следствием **«разбавления» нефтяных газов свободными (конденсатными) в процессе их миграции из нижележащей (КТ-III) нефтегазоконденсатной или газоконденсатной залежи с нефтяной оторочкой.**

По характеру выхода температурных фракций разгонки, большинство нефтей близки к конденсатам и имеют максимум выхода температурных фракций в интервале 100-150°C, что также могло быть результатом «разбавления» исходных нефтей (КТ-III) конденсатами, выпадающими из исходной газоконденсатной смеси в процессе вертикальной миграции в более мягкие термобарические условия КТ-II и КТ-I.

Приведенные фактические данные и расчеты позволяют предположить существование **в районе месторождений Жанажол и Урихтау в отложениях толщи КТ-III газоконденсатной залежи (залежей) с нефтяной оторочкой.** Полученные результаты являются также косвенным подтверждением предложенной модели формирования вторичных залежей в КТ-II и КТ-I за счет вертикальной миграции по разрывным нарушениям из нижележащей залежи в КТ-III [84].

Как уже упоминалось выше, ...на месторождении Урихтау в 2014 г. была пробурена скважина U-5 глубиной 5315 м, вскрывшая горизонты КТ-I, КТ-II и отложения верхнего девона. ... В процессе бурения из отложений девона был получен приток газа и конденсата с высоким содержанием сероводорода. Скважина находится в аварии, но перспективы обнаружения залежи с промышленными запасами углеводородов высока» [94].

Таким образом, есть все предпосылки, что сделанный ранее прогноз о наличии ловушки в КТ-III и газоконденсатной залежи в ней, подтверждается. А соотношение в плане и роль флюидопроводящих разломов играет ведущую

роль в формировании залежей в ловушках карбонатных толщ КТ-I, КТ-II и КТ-III.

Полученные таким способом значения «газового» и «газоконденсатного» факторов заметно отличаются от аналогичных значений полученных по результатам расчетов генерации, эмиграции и миграционных потерь, приведенных выше. По мнению автора, это объясняется недоучетом потерь в первом варианте, в первую очередь газообразных УВ, за счет процессов их диффузии, особенно до отложения региональной соленосной покрывки. Масштабы диффузионных процессов за период с середины девона до кунгура могли быть достаточно значительными. К сожалению, учет этих процессов, особенно в палеоэпоху, весьма затруднителен и в любом случае будет менее надежен и обоснован по сравнению с выполненными анализами и расчетами.

В 2013 году проводилась работа по геолого-геофизическому исследованию участка восточного борта Прикаспийской синеклизы. Автор данной диссертации являлась членом команды геологов, работающих над данным проектом, в рамках которого проводилась оценка ресурсного потенциала подсолевых и надсолевых отложений участка, находящегося в южной части Темирской карбонатной платформы.[73, 95]

В пределах исследуемого участка расположены подсолевые структуры Бактыгарын и Арансай, Коздысай, надсолевые структуры Итасай и Талдышоки и др., а также добывающее месторождение Жагабулак Восточный.

В результате проведенной интерпретации материалов 2Д сейсморазведки, данных бурения скважин и исходя из общих геологических предпосылок нефтегазоносности, на исследуемой территории были выделены зоны, наиболее перспективные для проведения дальнейших геологоразведочных работ. В их пределах располагаются как подсолевые, так и надсолевые объекты.

Бактыгаринская подсолевая структура имеет сложную конфигурацию и практически включает два выделявшихся здесь ранее объекта – Бактыгарынское и Арансайское поднятия. В пределах данной структуры пробурено 7 скважин, однако залежей нефти промышленной значимости пока не обнаружено.[95]

Структура Арансай почти в 17 раз превышает структуру Бактыгарын по площади, и является более приподнятой и амплитудной. При бурении скважины П-2 структуры Арансай были подняты пропитанные нефтью известняки с интервалов значительно ниже ВНК в 4400 м. К сожалению, эта скважина по техническим причинам была ликвидирована без испытания (рис. 7.1.6.).[95]

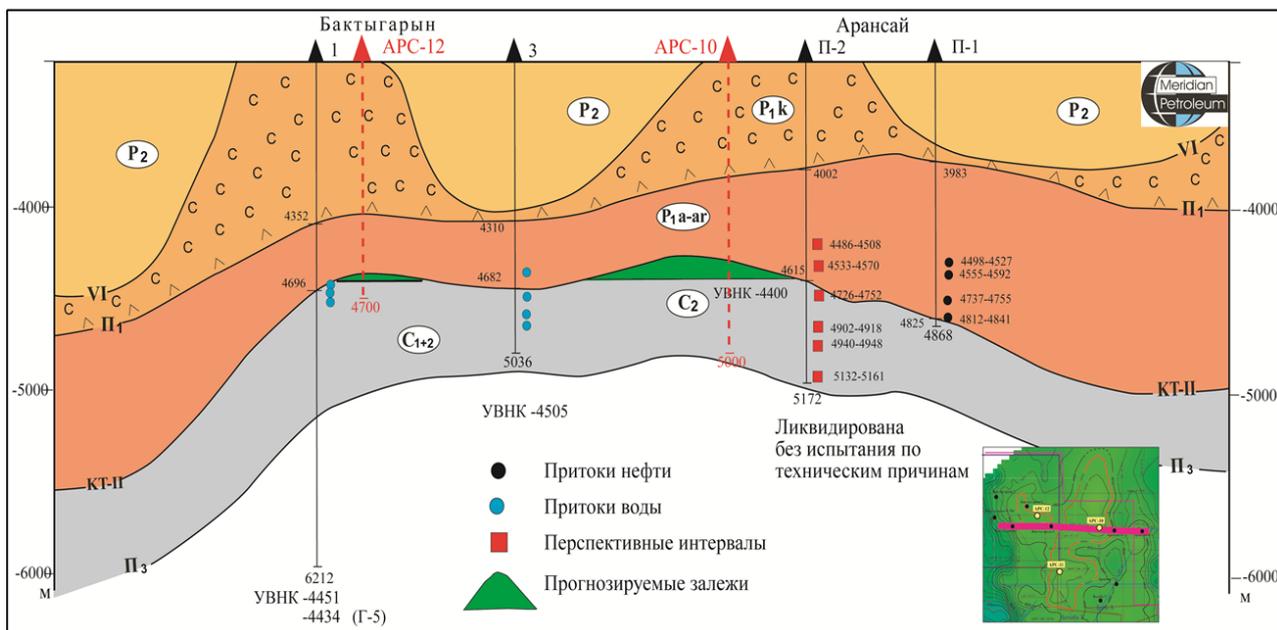


Рисунок 7.1.6 Геологический разрез через структуры Бактыгарын и Арансай

В строении нижней части осадочной толщи исследуемого района прослеживается сейсмический отражающий горизонт ПЗ на глубине 6,0-6,5 км, моноκлиально погружаясь к западу до 7,0-7,5 км.

По данным интерпретации 3Д сейсморазведочных работ севернее Бактыгарынского участка на глубинах 5-6 км выделяются рифогенные постройки, возможно, в девонских карбонатных отложениях КТ-III (рис. 7.1.7).

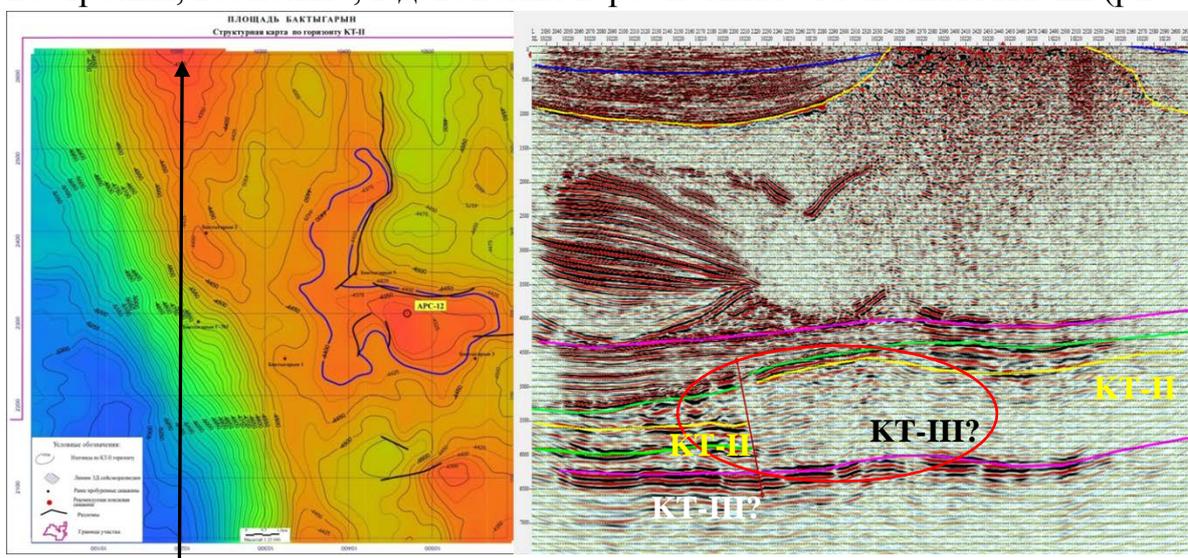


Рисунок 7.1.7 Структурная карта по кровле толщи КТ-II и Сейсмический профиль юг-север.

Данные глубокой скважины Арансай П-2 и результаты 3Д сейсморазведки, проведенной на площади севернее структуры Бактыгарын, позволяют достаточно уверенно предполагать вероятность обнаружения рифогенных карбонатных тел, залегающих глубже продуктивной толщи КТ-II в

карбонатных отложениях верхнего девона и содержащих огромные запасы УВ. Залежь в данных отложениях относится к толще КТ-III.

Для изучения данного перспективного участка рекомендуется проведение здесь полномасштабной 3Д сейсморазведки и бурение поисковой скважины глубиной 6500 м.

Приведенные выше результаты геологоразведочных работ на участке, расположенном в пределах Темирской карбонатной платформы, подтверждают наличие положительных структур в отложениях верхнего девона, что еще раз говорит о перспективности толщи КТ-III на всем восточном борту Прикаспийской синеклизы.

6.1.2. Перспективы нефтегазоносности краевых зон карбонатных палеошельфов.

Еще одно направление для дальнейшего изучения потенциала восточной части Прикаспия может быть связано с краевыми зонами карбонатных платформ (рис. 7.1.8).

На сегодня одной из важных текущих задач геологоразведки в Прикаспийском бассейне является выявление и оконтуривание неантиклинальных ловушек, связанных с конусами выноса и дельтовыми отложениями, которые позволили бы в долгосрочной перспективе внести весомый вклад в развитие минерально-сырьевой базы страны. [83]

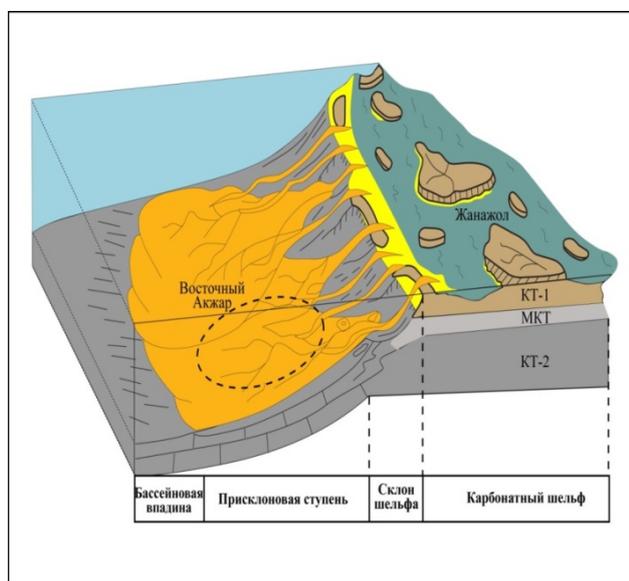


Рисунок 7.1.8 Геологическая модель строения участков сопряжения карбонатной и терригенной седиментации

В конце 80-х годов прошлого века на площади Акжар Восточный из терригенного разреза на глубине около 5000 м, вскрытого в недостаточно ясной структурной позиции, были получены аномально высокие дебиты (900-1000

м³/сут.) легкой нефти и газа (рис 7.1.9). Пластовое давление в резервуаре в 2 раза превышало гидростатическое. В итоге неоднократной комплексной интерпретации удалось существенным образом уточнить строение месторождения и его нефтегазоносность. По запасам нефти оно относится к категории крупных месторождений. Выяснилось, что обнаруженные на площади Акжар Восточный нефтяные залежи по существу относятся к классу неантиклинальных, а по своему пространственному положению расположены у подножья склона карбонатного шельфа, т.е. являются присклоновыми моноклинальными залежами, связанными с погребенными конусами выноса в терригенных нижнепермских отложениях. [62,]

Такого типа нефтяные залежи в подсолевых отложениях Прикаспийской синеклизы были выявлены впервые.

Следует отметить, что сами по себе присклоновые залежи не являются новинкой. Еще в 1974 году на юго-востоке Прикаспийского бассейна, у карбонатного склона Южно-Эмбинского поднятия (частично денудированного карбонатного шельфа) было открыто месторождение Тортай. Нефтяные залежи этого месторождения выявлены в терригенном каменноугольном комплексе, слагающем небольшое брахиантиклинальное поднятие.

Таким образом, в присклоновых зонах карбонатных тел получили развитие неструктурные ловушки, содержащие залежи углеводородов. Считаем, что такие залежи могут образоваться в основном за счет вертикальных по зонам разломов перетоков углеводородов снизу.

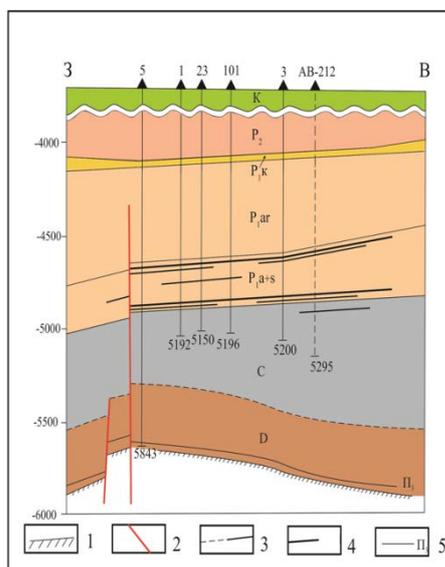


Рисунок 7.1.9 Геологический профиль через месторождение Акжар Восточный.

1-додевонские отложения; 2-разломы; 3- геологические границы; 4- основные нефтяные пласты; 5- отражающий сейсмический горизонт ПЗ.

Таким образом, на уже изученных прибортовых участках Прикаспийской синеклизы можно выделить целые пояса распространения присклоновых

ловушек (рис. 7.1.10). Это существенно расширяет площадь перспективных для проведения нефтепоисковых работ территорий.



Рисунок 7.1.10 Пояса расположения присклоновых ловушек в подсолевых отложениях Прикаспийской синеклизы.

- А* – карбонатные шельфы (1- Северный; 2- Юго-восточный);
- Б** – **внутрибассейновые карбонатные платформы**
(3 – Карачаганакская; 4 – Темирская; 5 – Приморская (Кашаган-Тенгизская); 6 – Астраханская);
- В** – **пояса присклоновых ловушек;**
- Г* – продуктивная зона присклоновых ловушек;
- Д* – госграница РК.

В настоящее время одной из наиболее сложных проблем освоения углеводородного потенциала присклоновых ловушек является разработка геофизических методов их обнаружения. Косвенным указанием на их местоположение пока могут служить разломы у внешних границ поясов присклоновых ловушек (ширина таких поясов может изменяться на десятки километров), а также наличие «структурных носов» внутри поясов.

Более надежными методами выявления присклоновых моноклинальных залежей углеводородов могут быть только прямые методы их обнаружения. В этой связи целесообразно провести на уже выявленных Тортайском и Акжарском месторождениях комплексные опытно-методические исследования, включая и разрабатываемые новейшие методы, так как прогноз и поиск нетрадиционных объектов возможен только на основе комплексирования данных сейсмических исследований 2Д и 3Д и глубокого бурения с применением инновационных технологий. Например, технологии сейсмофациального анализа сейсмических данных позволяют детально изучить волновое поле и связать вариации его динамических характеристик с изменением свойств геологической среды.

Полученные на этих опытных полигонах результаты следует апробировать на различных участках восточной прибортовой зоны Прикаспийской синеклизы.

Поисково-разведочные работы, таким образом, целесообразно направить на выявление залежей окраин карбонатных платформ, подобных Восточному Акжару. Такие неантиклинальные залежи углеводородов могут быть обнаружены и в более погруженных частях Прикаспийского бассейна.

7.2 Перспективность надсолевых отложений

В надсолевом комплексе выявлены регионально нефтеносные толщи - верхнепермско-триасовая, среднеюрская и нижнемеловая, с которыми связаны промышленные месторождения нефти.

Открытые надсолевые месторождения имеют сложное строение, содержат многопластовые залежи преимущественно в терригенных разрезах, приуроченных к определенной части нефтегазоносных толщ. Для надсолевых структур характерна сильная нарушенность и ярко выраженное блоковое строение (наличие двух и трех-крыльевых структур с центральным грабенем). Коллекторами служат песчаные, песчано-алевролитовые и алевролитовые пачки и пласты с высокими и удовлетворительными ФЭС. В силу специфики строения надсолевой толщи залежи контролируются локальными покрывками.

Одной из важнейших особенностей нефтегазоносности разреза считается формирование надсолевых месторождений за счет генерационного потенциала пород докунгурского палеозоя. С открытием новых месторождений, получением дополнительных данных по керну и нефтям на основе современных геохимических исследований (биомаркеры, изотопный состав УВ, содержание серы и др.), показавших их единую генетическую природу, такая точка зрения становится более доказательной и приемлемой для дальнейшего уточнения закономерностей распределения и размещения зон нефтегазонакопления.[87]

В 80-х годах прошлого столетия на основе анализов нефти надсолевого и подсолевого месторождений Кенкияк (Кенкияк подсолевой и Кенкияк надсолевой) исследователями было установлено, что нефть этих месторождений сингенетична, или имеет одинаковое происхождение. Таким образом, был доказан факт миграции нефти из подсолевых пород в надсолевые ловушки нефти и газа.[90]

Движущими силами миграции нефти из подсолевого в надсолевой разрез, наряду с гравитационным фактором – всплывание нефти в водной среде, также является и аномально высокое пластовое давление, присущее подсолевым породам.

Углеводороды из верхней части подсолевого разреза прорываются в терригенную толщу пермо-триаса через «окна», в которых толщина отложений кунгура невелика. Углеводородная смесь продолжает мигрировать латерально и вертикально, оставляя в ловушках жидкую часть. Синклинальная форма межкупольных мульд, неравномерное распределение давления, максимального в их центральной части и убывающего к периферии, наличие ловушек в

бортовых зонах, сформировавшихся еще в ходе осадконакопления – все это создает предпосылки для начала движения первоначально рассеянной нефти и газа вверх по региональному восстанию пластов.

Пути миграции нефти вверх по разрезу из подсолевого в надсолевой комплекс определяются наличием нарушения целостности подсолевого комплекса в местах его контакта с надсолевыми породами.

Для поисков нефти в надсолевом комплексе, необходимо учитывать степень целостности подсолевых отложений.

Очевидно, что глинистые породы нижней перми плотно перекрывают нижележащие НМП и являются хорошими покрышками для УВ. Они не позволяют нефти мигрировать свободно в надсолевой разрез. Миграция возможна лишь в случаях наличия тектонических нарушений, а также зон фильтрации УВ в виде захороненных грязевых вулканов.

К примеру, недоучет всех выше перечисленных условий привел к бурению «сухой» скважины на структуре Тасбака в 1999 году. Структура Тасбака находится в пределах восточной бортовой зоны и тектонически приурочена к изометричной замкнутой со всех сторон соляно-купольной мульде. На объекте присутствуют все необходимые элементы нефтеносной системы – ловушка в триасе и палеозойские НМП находящиеся в нефтяном окне зрелости, но отсутствуют пути миграции нефти из подсолевых отложений в надсолевую ловушку

Для выяснения причин бурения «сухой» скважины месторождения Тасбака было предпринято массированное изучение как надсолевых, так и подсолевых отложений с целью выяснения возможных путей миграции нефти и газа из подсолевого комплекса в надсолевой и ранжирования по этому признаку имеющихся надсолевых структур. После поисков и определений «окон» миграции нефти из подсолевых НМП в надсолевые ловушки, количество перспективных надсолевых структур уменьшилось несколько раз.

Таким образом, стратегия выделения наиболее перспективных объектов для бурения должна определяться выявлением региональных и локальных путей миграции углеводородов в надсолевой толще с проведением для каждой рассматриваемой мульды детального сейсмостратиграфического и палеотектонического анализа. [87]

На примере месторождения Сайгак мы видим возможность не прямо вертикальной миграции, а миграции по латерали. Непосредственно под месторождением отсутствуют пути миграции УВ. Но, севернее района месторождений Сайгак и Шубаркудук по отражающим горизонтам П1 и П2 были закартированы геологические тела в виде докунгурской эрозии изначально приподнятых и тектонически нарушенных участков и имеющие сходство с глиняными диапирами. Отложения пермо-триаса в этой зоне напрямую контактируют с эродированной зоной, и, вероятно, нефть мигрировала из этих зон в вышеназванные месторождения (рис.7.2.1). Подобный геологический объект был выявлен и в районе надсолевых месторождений Каратобе Южное и Каратобе. Подобные геологические

объекты наряду с бессолевыми мульдами являются хорошим поисковым объектом. [96]

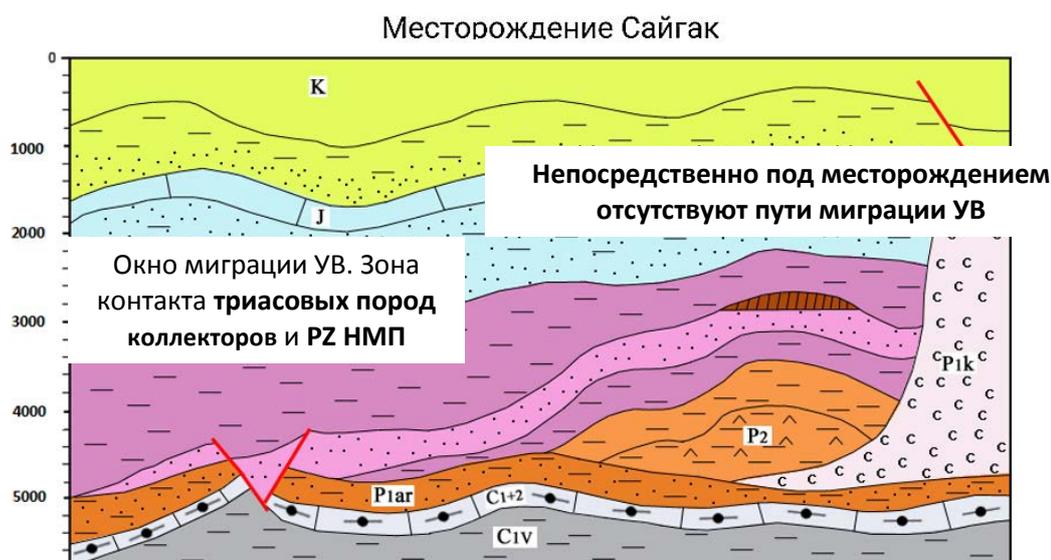


Рисунок 7.2.1 Схема - месторождение Сайгак и возможный механизм его формирования

Таким образом, карты по кровле коллекторов подсолевых карбонатов и выявление зон их эрозии, а также областей развития отдельных структур могут существенно помочь в деле определения путей миграции УВ в надсолевые ловушки. При поиске необходимо также определить окна миграции из подсолевых отложений, которые могут быть приурочены к зонам разломов даже на моноклиналиях (пример месторождение Акжар Восточный, где отсутствует антиклинальная структура, но продуктивность доказана), к складкам как тектонически нарушенным, так и к срезанным пред-кунгурской или кунгурской эрозией.

Для корректной оценки нереализованных перспектив нефтегазоносности надсолевых объектов, необходимо иметь полный набор подсолевых карт, карт соли, пермотриаса и мезозоя, по площади, намного превышающие размеры надсолевых структур, это необходимо как для определения зон извержения УВ из подсолевых отложений, так и для прослеживания путей их миграции в надсолевые ловушки. [88]

Соленосные отложения – главный фактор при изучении строения и формирования ловушек в надсолевых отложений.

Присутствие разновозрастных (кунгурской и уфимско-казанской) и отличающихся по составу и пластическим свойствам соленосных толщ приводило к формированию сложно построенных соляных тел. [92]

Как показывают данные бурения и сейсморазведки, литолого-фациальные особенности надсолевых нефтегазоносных комплексов контролировались не только под влиянием региональных седиментационных и тектонических событий, но и процессов соляного тектогенеза, особенно на этапах его активного проявления. Это отразилось в изменении мощностей, состава,

коллекторских свойств пород, структурного положения отложений нефтегазоносных комплексов, как следствие и присутствие различных типов ловушек УВ. На этом фоне наиболее сложное строение повсеместно имеет пермо-триасовый осадочный комплекс. Формирование юрско-мелового комплекса происходило в условиях относительно спокойных условиях соляного тектогенеза. В зависимости от типа соляных тел (прорванные или погребенные купола и гряды) надсолевые отложения могли формировать различные типы ловушек УВ (структуры облегания над погребенными куполами, стратиграфически, литологически и тектонически экранированные в районе прорванных куполов).

Таким образом, особенности проявления соляного тектогенеза могут контролировать распределение фаций, мощностей и структурное положение надсолевых нефтегазоносных комплексов, их распространение, и в конечном итоге, распространение различных типов ловушек УВ.

Изложенные представления базируются на просмотре единичных сейсмических материалов и, вполне вероятно, могут корректироваться при оценке более детально изученных сейсмикой участков.

Оценка структурных соотношений разных типов соляных тел со структурным залеганием надсолевых отложений, в том числе выполняющих межсолевые прогибы и мульды, позволяет определять и направления пластического перетока соленосных пород. Если учесть, что зонами неустойчивого пластического неравновесия являются структурные неоднородности подсолевого ложа (тектонические разломы, флексурные перегибы, крупные приподнятые блоки) и соленосные породы при тектогенезе стремятся занять более высокое положение, то это позволит осуществлять прогнозную оценку строения подсолевого ложа.

Более чем 100-летний опыт поисков залежей в надсолевых отложениях Прикаспийской синеклизы показал, что при большом количестве локальных потенциальных ловушек УВ различных типов, весьма трудно, а чаще проблематично определить какие из них окажутся нефтегазоносными, а какие не будут содержать залежей нефти или газа. [89, 90]

Опыт геологоразведочных работ за последнее десятилетие по изучению и поиску залежей нефти и газа в верхнепермско-триасовых, юрских и нижнемеловых отложениях Прикаспийского бассейна, показывает на наличие благоприятных возможностей для целенаправленного открытия нефтяных залежей нефти и газа.

Верхнепермско-триасовые отложения залегают на значительных глубинах за крутыми уступами соляных ядер куполов, заполняя различные по размерам межкупольные мульды и могут достигать мощности в несколько тысяч метров. С этим временем связано наибольшее прогибание впадины. Накопление осадков позднепермской эпохи происходило почти равномерно в морских и прибрежно-морских, и частично континентальных условиях, а на завершающей стадии они формировались в условиях континентального климата. Данные факты возможно имели благоприятное влияние на углеводородогенерирующий

фактор, т.е. вернепермско-триасовые отложения, залегающие на больших глубинах, при определенных давлениях и температурах вполне возможно выступают в роли нефтегазоматеринских пород. При наличии определенных параметров, можно рассчитать углеводородный потенциал данных отложений.

При анализе углеводородного потенциала подсолевого комплекса нами были использованы данные из отчета, выполненного российскими коллегами. Основным параметром, необходимым для подсчета потенциала, т.е. нефтегазосборная площадь, был взят из вышеуказанного источника. К сожалению, по надсолевому комплексу востока Прикаспия, на сегодняшний день, мы не имеем таких данных.

При наличии как минимум значения размеров нефтегазосборной площади по, например, V отражающему горизонту, мы бы имели возможность рассчитать ресурсы жидких и газообразных углеводородов верхнепермских и триасовых отложениях бессолевых мульд, подкарнизных, присводовых, периферийных зон.

Поэтому, одной из рекомендаций для дальнейших геологоразведочных работ, мы считаем, необходимо проведение комплексного бассейнового моделирования, в процессе которого такие параметры как площадь, мощность, плотность пород, Сорг и др. должны быть рассчитаны в обязательном порядке.

Изучение процессов формирования, закономерностей размещения залежей УВ и разработка методических рекомендаций по оценке перспектив нефтегазоносности локальных структур, оценка влияния соляного тектогенеза на его формирование, позволят повысить коэффициент успешности поисково-оценочных работ в надсолевом комплексе Прикаспийской синеклизы.

Данные бассейнового моделирования предоставляют полную картину потенциала УВ, на основе которого можно определить перспективные районы для постановки геологоразведочных работ.

Таким образом, считаем что при исследованиях надсолевых отложений должны быть решены следующие задачи:

- анализ нефтегазоносности и характера изменения коллекторских свойств пород;

- прогноз зон распространения различных типов ловушек УВ в надсолевых осадочных комплексах, связанных с антиклинальными ловушками глубоко погруженных соляных тел, стратиграфически, литологически и тектонически экранированными типами;

- изучение закономерностей размещения нефтегазоносных и непродуктивных ловушек в надсолевом комплексе Прикаспийской синеклизы;

- оценка нефтегазогенерационного потенциала межсолевых мульд и нефтегазосборных площадей надсолевых ловушек различного типа и в разных геологических условиях их залегания и истории формирования;

- оценка возможности миграции УВ из подсолевого комплекса в надсолевой на основе анализа строения соленосной толщи и геохимических данных по сопоставлению состава жидких и газообразных УВ, битумоидов и керогенов.

Заключение

Краткие выводы по результатам диссертационных исследований:

1) В процессе работы были проанализированы литолого-стратиграфические характеристики пород, слагающих осадочный разрез восточного борта. Отложения детально расчленены по отделам и ярусам с описанием литологии и органических остатков. Большое внимание было уделено описанию литолого-стратиграфической характеристики основных продуктивных толщ – КТ-I и КТ-II, а также толщи МКТ, которая выполняет здесь важную роль покрышки. В предыдущих исследованиях данного региона такое детальное описание продуктивных толщ не проводилось.

2) Проведено изучение и приведено описание тектоники основных отражающих горизонтов, начиная с тектонического строения фундамента, и далее подсолевых и надсолевых горизонтов.

Большое внимание уделено изучению строения глубокозалегающего горизонта ПЗ. Особая сложность в описании данного горизонта заключается в недостатке исходных и фактических данных. Несмотря на ограниченность данных, была предпринята попытка описания основных структурных элементов данного горизонта.

3) На основе изучения доступных скважинных данных, изучаемая территория была разделена на зоны с одинаковыми литолого-фациальными характеристиками и для каждого отдельного этапа осадконакопления была описана литолого-фациальная характеристика каждой из зон.

4) На основе имеющихся данных сейсморазведки и опубликованных данных по тектоники литосферных плит, было проведено изучение геодинамической эволюции региона. Для каждого из этапов геологического развития были описаны тектонические условия, изменение климата, а также геодинамические изменения, влияющие на строение основных структурных элементов. Результаты данных исследований были учтены при прогнозировании ловушек нефти и газа, так как формирование залежей напрямую зависит от геологических условий определенного времени.

5) Проведен анализ нефтегазоносности региона с изучением строения всех добывающих месторождений, находящихся в пределах восточного борта. Проведено построение структурных схем и разрезов каждого из месторождений. На основе данного анализа проведено нефтегазогеологическое районирование региона и выделены нефтегазоносные районы, где сгруппированы добывающие месторождения, а также выделены перспективные нефтегазоносные районы.

6) На основе проделанной работы с учетом структурных построений, геодинамической эволюции, литологического состава пород проведена оценка ресурсного потенциала восточного борта Прикаспийской впадины, а именно глубокозалегающей толщи КТ-III. Также выявлены другие перспективные зоны нефтегазонакопления в подсолевом и надсолевом комплексах.

Оценка полноты решения поставленных задач.

Таким образом, мы считаем, что описанные выше исследования, проведенные таким комплексным подходом, для данного региона выполнены впервые. Задачи, поставленные в работе, решены в полной мере и соответствуют требованиям научно-исследовательских работ.

Рекомендации и исходные данные по конкретному использованию результатов.

1. Пробурить поисковую скважину со вскрытием девонских отложений в районе месторождения Урихтау для подтверждения продуктивности толщи КТ-III в пределах северо-западной части Жанажол-Торткольской зоны.

2. Пробурить поисковую скважину со вскрытием девонских отложений в районе структуры Арансай подтверждения продуктивности толщи КТ-III в пределах южной части Темирской зоны.

3. Провести сейсмические исследования на выделенных участках краевых зон карбонатных платформ для выявления наиболее благоприятных в нефтегазоносном отношении структур. По итогам интерпретации сейсмических данных провести бурение поисковой скважины.

4. Провести работу по построению модели нефтегазоносного бассейна восточного борта Прикаспийской синеклизы по подсолевым и надсолевым отложениям. При построении модели бассейна использовать геолого-геофизическую, геохимическую и промысловую информацию, а также практические геологические знания для восстановления всей цепочки тектоно-седиментационных процессов. Модель бассейна восточного борта позволит детальной понять принципы распределения элементов нефтегазоносных комплексов и механизм генерации, миграции и аккумуляции углеводородов. Использование данных бассейнового моделирования позволит снизить геологические риски при постановки геологоразведочных работ.

Оценка технико-экономической эффективности внедрения.

Применение результатов данной работы позволит снизить как геологические, так и экономические риски при выявлении нефтегазоносных систем, включающих такие элементы как материнские породы, коллекторы, флюидоупоры и ловушки.

Оценка научного уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Выполненный анализ опубликованных научных исследований, фактических данных месторождений, региональных структурных построений позволяют сделать вывод, что диссертационная работа соответствует современному научно-техническому уровню. Материалы, опубликованные в процессе работы над диссертацией, достоверны и представляют научную значимость для применения при других похожих исследованиях.

Список использованных источников

1. Сеитов Н., Жаркинбеков Т.Н. Геотектоника и геодинамика. – Алматы: КазНТУ, 2013. – 173 с.
2. Чернова О.С. Основы геологии нефти и газа: учебное пособие. – Томск 2008. – 372 с.
3. Турков О.С. Каспийский регион – идеальный полигон для решения проблем генезиса нефти и газа. Труды ОНГК, вып.4. – Алматы, 2014. – С.49-54.
4. Даукеев С.Ж., Воцалевский Э.С., Удженов Б.С. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана // Нефть и газ. – Алматы, 2002. – Т 3.
5. Бабаев Д.Х., Гаджиев А.Н. Глубинное строение и перспективы нефтегазоносности бассейна Каспийского моря. Изд-во «NAFTA-Press», Баку: 2006, 305с
6. Абилхасимов Х.Б. Перспективы поисков крупных месторождений углеводородов на больших глубинах палеозойского шельфа севера Прикаспийской впадины. «Геология и охрана недр». Казахстанское геологическое общество «КазГЕО» № 4(57) 2015, С. 10-20.
7. Иванов Ю.А., Бланк С.М. Литологические особенности карбонатных отложений восточной части Прикаспийской впадины в связи с их нефтегазоносностью // Литология и полезн. ископаемые, 1986. № 3. – С. 91-102.
8. Иванова Л.Н. Яцкевич С.В. Кухтинова Л.В. Выделение биогермных образований и стратиграфических взаимоотношений в подсолевых комплексах Башенколя (Жаркамысский свод) // Стратиграфия и литология подсолевых нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины Саратов, 1991. – С. 120-127.
9. Дальян И.Б. Глубинное строение и нефтегазоносность палеозойских отложений восточной части Прикаспийской впадины и ее обрамления. Москва. Недра. 1982
10. Ахметшина Л.З., Булетбаев З.Е., Гибшман Н.В. Девон восточного борта Прикаспийской синеклизы // Отечественная геология. 1993. – С. 42-48
11. Федоров Д.Л., Бабадоглы В.В., Яцкевич С.В. и др. Литология подсолевого палеозоя Прикаспийской синеклизы. – Саратов. 1974. – 214 с.
12. Яцкевич С.В. Научная обработка материалов параметрических скважин на восточном борту Прикаспийской впадины скважины П-60,61,62 и 63 Акжар-Кенкиякской площади Байганинского, Мугоджарского и Темирского районов Актюбинской области Республики Казахстан. Саратов. Отчет НВ НИИГГ.
13. Замаренов А.К. Средний и верхний палеозой восточного и юго-восточного обрамления Прикаспийской впадины. – Ленинград. 1970. – 172 с.
14. Артюшков Е.В. Физическая тектоника. М.: Наука. 1993. – 456 с.
15. Геология СССР, Западный Казахстан, том XXI – часть 1. 1970.
16. Дальян И.Б. Особенности тектоники подсолевых комплексов восточной окраины прикаспийской впадины в связи с нефтегазоносностью. Геология нефти и газа. 1996. №6

17. Бражников О.Г. Перспективы нефтегазоносности Прикаспийской впадины с позиции тектоники плит. Автореф. дисс. доктора геол.-мин. наук. – М.: ГАНГ. 1993. – 66 с.
18. Даукеев С.Ж., Воцалевский Э.С., Удженов Б.С. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана // Нефть и газ. – Алматы, 2002. – Т 3.
19. Жолтаев Г.Ж. Тектоника и условия осадконакопления на востоке Прикаспийской синеклизы в раннепермскую эпоху // Геология и разведка недр Казахстана. 1998. – С.15-20
20. Князев В.С., Флоренский П.В., Чарыгин А.М., Шнип О.А. Складчатый фундамент и промежуточный комплекс Туранской плиты // Фундамент и основные разломы Туранской плиты в связи с ее нефтегазоносностью. – М.: Недра. 1970.
21. Жолтаев Г.Ж. Нефтегазоносные бассейны Казахстана с позиции плитной тектоники. Глубинное строение и металлогения Казахстана. – Алматы. 1997. – С. 71-79.
22. Жолтаев Г.Ж. Геодинамические модели и нефтегазоносность палеозойских осадочных бассейнов Западного и Южного Казахстана – М., 1992. – С.48
23. Бакиров К.Х., Чимбулатов М.А., Валеев Д.З., Яковлев А.В. Тектоника и нефтегазоносность Актюбинского Приуралья // Тр. ЗапКазНИГРИ. вып 5.– Москва. Недра. 1972 – 200 с.
24. Банковский С.Ю., Иванова Т.Д., Шеин В.С. Фациально-палеогеографическое картирование нефтегазоносных областей с учетом палеогеодинамических реконструкций плит в позднепалеозойское время (на примере юго-восточной части Восточно-Европейского континента). В кн.: «Геодинамика и нефтегазоносность осадочных бассейнов СССР» М.: ВНИГНИ. 1991. – С.95-106.
25. Замаренов А.К., Шебалдина М.Г., Федоров Д.Л. и др. Седиментационные модели подсольных нефтегазоносных комплексов Прикаспийской впадины. – М.: Недра, 1986. – 137с.
26. Багринцева К.И. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа, М. 1999. – 285 с.
27. Кан А.Н. Формирование пород-коллекторов визейско-раннемосковского возраста на Жаркамысском своде восточного борта прикаспийской впадины. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Москва. 2006
28. Павлинова Н.В. Об условиях осадконакопления нижнекаменноугольной терригенной толщи на участках Кожасай и Жанажол (Восточная часть Прикаспийской впадины) // Изв. ВУЗов. Геология и разведка, 1986, – № 12. – С.97-100.
29. Воцалевский Э.С., Пилифосов В.М., Жемчужников В.Г. Карбонатные платформы и развитие позднепалеозойских карбонатных бассейнов Западного

Казахстана в связи с их нефтегазоносностью // Геология Казахстана. Сб. Трудов, посвященный XXXII сессии МГК. Алматы, 2004. – С.341-329

30. Пилифосов В.М., Абдулкабиров А.А., Шималин А.В. Прибрежные баровые комплексы в нижнепермских подсолевых отложениях восточной части Прикаспийской впадины. Геология Нефти и Газа. 1982. №2

31. Комиссарова И.Н., Константинов А.А. Верхнепалеозойские подсолевые отложения восточной части Прикаспийской впадины и их нефтегазоносность // Прогноз нефтегазоносности подсолевого палеозоя структурно-формационных комплексов Прикаспийской впадины. – М., 1989. – С. 110-127.

32. Жолтаев Г.Ж., Абилхасимов Х.Б. Литолого-фациальная характеристика и перспективы нефтегазоносности каменноугольных и нижнепермских отложений юго-востока Прикаспийской синеклизы. – Алматы. 1991. – 70 с.

33. Жолтаев Г.Ж. Тектоника Большого Каспия. Нефть и газ. 2003. №1.

34. Зоненштайна Л.П., Матвеевкова В.В. История развития Уральского палеоокеана. Москва. Институт океанологии имени П.П. Ширшова АН СССР. 1984. – С. 48-49.

35. Жолтаев Г.Ж. Геодинамическая модель Прикаспийской синеклизы в палеозое. Геология Казахстана №5. 1996. – С.41-53.

36. Клещев К.А., Шеин В.С. Геологическое строение и геодинамическая эволюция Прикаспийской впадины. //Геология, ресурсы, перспективы освоения нефтегазовых недр Прикаспийской впадины и Каспийского региона. Избранные доклады международной научно-технической конференции./под ред. Гаврилова В.П. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 388 с.

37. Антипов М.П., Волож Ю.А., Куандыков Б.М., Трохименко М.С. Природа нефтегазолокализирующих объектов тасымского типа (Актюбинско-Астраханская зона поднятий) // Каспийский регион, проблемы строения и нефтегазоносности глубокозалегающих комплексов // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Казахстанское общество геологов-нефтяников. Алматы: 2015. – С. 203-213

38. Камбаров Н.Ш. Геодинамика и нефтегазоносность Прикаспийского осадочного бассейна// Вестник ОГГГН РАН. 2000. № 3(13)

39. Волож Ю.А. Сейсмостратиграфическая модель палеозойско-раннемезозойских бассейнов Западного Казахстана. // Сейсмостратиграфические исследования при поисках месторождений нефти и газа. – Алматы: Наука, 1990. – С. 139-173.

40. Шеин В.С., Певзнер Л.А., Горбачев В.И., Гончаренко Б.Д., Астафьев Д.А. Новый подход к изучению глубокопогруженных горизонтов нефтегазоносных бассейнов. Геодинамика и нефтегазоносность осадочных бассейнов СССР. М.: ВНИГНИ. 1991. – С.52-74.

41. Volozh Yu.A., Antipov M.P., Brunet M.-F., Garagash I.A., Lobkovskii L.I., Cadet J.-P. 2003. Pre-Mesozoic geodynamics of the Precaspian Basin (Kazakhstan). Sedimentary geology, 156, – С.35-58.

42. Кан В.П., Танкибаев М.А., Ли В.Ч., Булекбаев З.Е. и др. Новые данные о геологическом строении палеозойских отложений восточной окраины Прикаспийской впадины. Геология нефти и газа. 1989. – № 2.
43. Гаврилов В.П. Геодинамическая цикличность эволюции литосферы и пояса нефтегазонакопления //Материалы второй Международной конференции «Геодинамика осадочных бассейнов». М.: Рос.гос.ун-т нефти и газа им. И.М.Губкина. 2005. – С.6-19.
44. Воцалевский Э.С., Шлыгин Д.А. Особенности нефтегазонакопления палеозойских отложений Прикаспийской впадины // Геология Казахстана, 2000. №5-6. С.64-87.
45. Гаврилов В.П. Геодинамическая модель геологии и нефтегазонакопления Прикаспийской впадины. //Геология, ресурсы, перспективы освоения нефтегазовых недр Прикаспийской впадины и Каспийского региона. Избранные доклады международной научно-технической конференции./под ред. Гаврилова В.П. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 388 с.
46. Федоров Д.Л. Формации и нефтегазонакопление подсолевого палеозоя окраинных впадин Европейской платформы. – Москва. Недра. 1979
47. Исказиев К.О., Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. О перспективах поисков малосернистой нефти в Казахстане// Oil and gas of Kazakhstan. Алматы. 2014. – № 3.
48. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.Е., Искужиев Б.А., Камалов С.М., Коростышевский М.Н., Куандыков Б.М., Куантаев Н.Е., Марченко О.Н., Матлошинский Н.Г., Нажметдинов А.Ш., Филипьев Г.П., Шабатин И.В., Шахабаев Р.С., Шудабаев К.С. Месторождения нефти и газа Казахстана. Справочник. Алматы. 2005.
49. Ханин А.А. Порода-коллекторы нефти и газа и их изучение. Москва. Недра. 1969.
50. Акчулаков У.А. (руководитель группы) Отчет «Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан за 2009-2011 годы. г.Астана, АО «КИНГ», 2012 г
51. Бакиров К.Х., Бакиров Н.К., Макаров В.Д. Прикаспийская впадина впервые с магматогенными складками в карбонатах девона; первое выделение каледонид, создавших во впадине крупные сводовые поднятия с новой мощной толщей девонских карбонатов. – Уфа. 2003. – 29 с.
52. Жолтаев Г. Ж. Куандыков Б. М. Геодинамическая модель строения юга Евразии//Нефть и газ. 1999. – № 2. – С.62-74.
53. Жолтаев Г.Ж. Палеозойские осадочные бассейны зоны сочленения Урала с Тянь-Шанем // Геология и полезные ископаемые. – С.2-7.
54. Абилхасимов Х. Б. Закономерности пространственного размещения природных резервуаров Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 2007. №6.
55. Буш В.А., Гарецкий Р.Г., Кирюхин Л.Г. Тектоника эпигеосинклинального палеозоя Туранской плиты и ее обрамления. – М.: Наука, 1975. – 315 с.

56. Бочкарев А.В., Бочкарев В.А. Катагенез и прогноз нефтегазоносности недр. – М.: ВНИИОЭНГ, 2006. – 321с.
57. Гаврилов В.П. Влияние разломов на формирование зон нефтенакпления. М.: Недра, 1978. – 271с.
58. Гаврилов В.П. Геодинамическая модель нефтегазообразования в литосфере//Геология нефти и газа. 1989. – №1. – С.1-8.
59. Жолтаев Г.Ж., Абилхасимов Х.Б. Седиментационные модели и перспективы нефтегазоносности палеозойских отложений Прикаспийской синеклизы и Устюрта.//Геология регионов Каспийского и Аральского морей: - Алматы: Казахстанское геологическое общество «КазГЕО», 2004. – С.296-306.
60. Абилхасимов Х. Б. Условия формирования природных резервуаров подсолевых отложений Прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Москва. 2009
61. Капустин И.Н., Владимирова Т.В., Малышева А.К. Нефтегазоносные формации подсолевых отложений Прикаспийской синеклизы. Обзор информ. сер. "Нефтегазовая геология и геофизика". – М.: ВНИИОЭНГ. 1987. – 42 с.
62. Надиров Н.К., Уразгалиев Б.У., Турков О.С. и др. Новые нефти Казахстана и их использование. Подсолевые нефти Прикаспийской впадины. Алма-Ата, Наука, 1983.
63. Кирюхин Л.Г., Федоров Д.Л. Особенности формирования и размещения залежей нефти и газа в подсолевых отложениях Прикаспийской впадины (ред.) – Москва. Недра. 1988
64. Дальян И.Б. Формирование и размещение залежей нефти и газа в подсолевых отложениях восточной окраины Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 1987. – № 5. – С.31-35.
65. Матусевич А.В., Урдабаев А.Т., Атуов Р.К. Инновационная технология моделирования солянокупольных структур Прикаспийской впадины// Прикаспийская впадина: актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности. Труды ОНГК. Вып.1. – Атырау. 2012. – С. 292-302.
66. Кирюхин Л.Г. Тектоника и нефтегазоносность эпигеосинклинального палеозойского-триасового комплекса молодых плит Евразии // Автореф. докторской дисс. – М.: ВНИГНИ. 1974.
67. Волож Ю.А., Милетенко Н.В., Куантаев Н.Е., Липатова В.В. Перспективы развития нефтегазоносных работ в надсолевом комплексе Прикаспийской впадины // В сб.: Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 14. Саратов, 1997. С. 7-11.
68. Навроцкий О.К., Былинкин Г.П., Орешкин И.В., Сидоров И.Н. Прогноз палеотемператур и степени катагенетической преобразованности органического вещества подсолевых отложений Прикаспийской впадины. Геология нефти и газа. 1982. – № 4. – С. 28-30.
69. Парпарова Г.М., Неручев С.Г., Жукова А.В. и др. Катагенез и нефтегазоносность. Л.: Недра. 1981. – 240 с.

70. Валеева О.И., Яковлев А.В., Набока О.М. Литология и коллекторские свойства терригенных отложений нижнего карбона площади Локтыбай. Алматы. Сборник материалов семинара «Казахстанкаспийшельф». 1995
71. Диагенез и катагенез осадочных образований. – Москва. Мир. 1971
72. Кан В.П. Осуществить прогнозирование перспективных на нефть и газ ловушек на основе сейсмостратиграфического анализа материалов по восточной части Прикаспийской впадины с внедрением результатов исследований в проектах поисковых работ ПГО «Актюбнефтегазгеология». Актюбинск. Отчет. 1992. – 90 с.
73. Отчет по параметрическим скважинам П-1 и П-2 Арансай и П-1 Самбай. МИНХ и ГП. 1982.
74. Савраева Т.А. Терригенные подсолевые формации восточной части Прикаспийской мегасинеклизы и их нефтегазоносность. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Москва. МИНГ. 1991. – 27с
75. Жарык, П-33 Изембет, П-2 Джуса, П-4 Шотыколь, П-1 Коздысай и П-21 Караулкельды. – Москва. Отчет. 1992
76. Шлыгин Д.А., Воцалевский Э.С., Вейврек Д.А. Генетические типы нефтей Прикаспийской впадины и их значение для прогноза нефтегазоносности. Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы. – Алматы. Гылым. 1999.
77. Орешкин И.В. Постановова Е.В., Шестакова Т.Д. Условия формирования залежей углеводородов и локальный прогноз нефтегазоносности подсолевых отложений восточной части Прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. 1991. – С. 33-39.
78. Орешкин И.В. Нефтегазогеологическое районирование и условия формирования месторождений в подсолевом мегакомплексе Прикаспийской нефтегазоносной провинции // Недра Поволжья и Прикаспия. 2001. – Вып. 26. – С. 42-47.
79. Орешкин И.В. Нефтегазогеологическое районирование и условия формирования месторождений в подсолевом мегакомплексе Прикаспийской нефтегазоносной провинции // Недра Поволжья и Прикаспия. 2001. Вып. 26. – С. 42-47.
80. Орешкин И.В. Постнова Е.В., Шестакова Т.Д. Условия формирования залежей углеводородов и локальный прогноз нефтегазоносности подсолевых отложений восточной части Прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. 1991. Пробный выпуск. – С.33-39.
81. Багринцева К.И. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа. М., 1999. 285 с.
82. Курманов С. Карбонатные отложения Прикаспийской впадины // Геология Казахстана. 1999. – № 4.
83. Жемчужников В.Г., Уваков К.А., Нугманов Я.Д. Новый тип залежей углеводородов в подсолевых отложениях на юго-востоке Прикаспийской впадины. Каспийский регион: Геологическое строение и нефтегазоносность //

Труды ОНГК, вып.4 под ред. Куандыкова Б.М., Таскинбаева К.М., Трохименко М.С. Алматы. 2014. – С. 156-162

84. Гриценко А.И., Островская Т.Д., Юшкин В.В. Углеводородные конденсаты месторождений природного газа. – М.: Недра, 1983.

85. Абилхасимов Х.Б. О перспективах нефтегазоносности глубокозалегающих объектов палеозойских отложений восточного борта Прикаспийского бассейна// Нефть и газ. 2017. – № 4. – С. 58-68.

86. Волож Ю.А., Сапожников Р.Б., Токман А.К., Ильин А.Ф. Направление геолого-поисковых и разведочных работ в девонских отложениях Астраханского свода //XI координационное геологическое совещание ОАО «ГАЗПРОМ». Сочи, 2-6 мая 2006 г. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2006. – С. 211-222.

87. Антипов М.П., Волож Ю.А. Особенности строения и нефтегазоносность надсолевого разреза Прикаспийской впадины // Прикаспийская впадина: актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности. Тр. ОНГК. Вып. 1 Атырау: 2012. – С. 131-152.

88. К. Х. Бакиров, С. К. Курманов, М. А. Чимбулатов и др Вертикальная миграция углеводородов и прогноз крупных перспектив промышленной нефтегазоносности пермотриасового комплекса отложений Прикаспийской впадины/. Алма-Ата – Актюбинск, 1992. – 215 с.

89. Карабалин У.С. Ресурсный потенциал недр Казахстана: состояние, проблемы, инновационный вектор развития и реальные перспективы. Нефть и газ, 2015. – № 3 (87) – С.15-24.

90. Матлошинский Н.Г. Новые взгляды на оценку перспектив нефтегазоносности надсолевого комплекса Прикаспийской впадины. Геология Казахстана. 1997. – №3. – С.23-31.

91. Абилхасимов Х.Б. Особенности формирования природных резервуаров палеозойских отложений Прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности \ М.: Издательский дом Академии Естествознания. 2016. – 244 с.

92. Антипов М.П., Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Куандыков Б.М., Соборнов К.О. Особенности строения приуральской системы Восточно-Европейского континента в связи с нефтегазоносностью // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Казахстанское общество геологов-нефтяников. – Алматы: 2015. – С. 264-280.

93. Воронов Г.В., Куантаев Н.Е. Конусы выноса и турбидиты Прикаспийской впадины - новые объекты, особенности и перспективы поисков нефти и газа. Перспективы нефтегазоносности Казахстана, проблемы, пути изучения и освоения трудноизвлекаемого нетрадиционного углеводородного сырья // труды КОНГ. вып. 6. под ред. Б.М. Куандыкова, К.М. Таскинбаева, М.С. Трахименко - Алматы: Казахстанское общество нефтяников - геологов, 2017. – С. 311-321

94. Волож Ю.А. Осадочные бассейны Западного Казахстана. // Автореферат докт. дисс. М.: ГИН РАН, 1991. – 45 с.

95. Даукеев С.Ж., Воцалевский Э.С., Шлыгин Д.А., Пилифосов В.М. и др., Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Том Нефть и газ. – Алматы. 2002. – 248 с.

96. Орешкин И.В. Критерии прогноза фазового состояния углеводородов в залежах подсолевого мегакомплекса Прикаспийского нефтегазоносного бассейна. Каспийский регион: Геологическое строение и нефтегазоносность// Труды ОНГК, вып.4 под ред. Куандыкова Б.М., Таскинбаева К.М., Трохименко М.С. – Алматы. 2014. – С. 247-259

92. Светлакова Э.А., Дальян И.Б. Роль соленосной формации в катагенетическом превращении рассеянного органического вещества// Геология нефти и газа. 1978. – № 4. – С. 71-76.

93. Ажгалиев Д.К. Новые представления о перспективах нефтегазоносности глубокозалегающих палеозойских отложений на востоке Прикаспийского бассейна// Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент. 2017. – № 3

94. Ажгалиев Д.К. Новые данные о строении и нефтегазоносности Жанажол-Торткольской зоны поднятий// Вестник КазНИТУ им К.И.Сатпаева, – Алматы. 2017. – № 1. – С.3-10;

95. Анализ и оценка нефтегазоносности контрактного участка «Северный» с целью выделения нефтегазоперспективных объектов в надсолевых и подсолевых отложениях на основе переинтерпретации 2Д и 3Д данных сейсморазведки. Алматы, фонды ТОО «Арал петролеум кэпитал» 2012.

96. А. Ибрагимов возможные механизмы формирования месторождений УВ в надсолевом комплексе пород Прикаспия // Разведка неглубокозалегающих нефтегазоносных толщ Казахстана = Exploration of shallow oil-and-gas bearing formations in Kazakhstan. Труды КОНГ. Вып. 7 (На базе докладов V Международной геологической конференции «АтырауГео-2019») / Под ред.: Б.М. Куандыкова, К.М. Таскинбаева, М.С. Трохименко – Алматы, 2019. – С 39-45