

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/4_2019

УДК 550.814:553.98(575.1)

Бикеева Л.Р., Юлдашева М.Г.Акционерное общество «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений» (АО «ИГИРНИГМ»), Ташкент, Узбекистан, yuldasheva@ing.uz, Luizabikeyeva@mail.ru

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО-ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗОН ВЕРОЯТНОГО СКОПЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ КОСМОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА

Освещены вопросы теории и методики комплексного использования материалов космических съемок с геофизическими и геологическими материалами. Целевым объектом исследований является Северо-Западный Узбекистан (Араломорская впадина), по которому впервые была построена система линеаментной трещиноватости. При этом разрабатывалась идея о том, что линеаменты (структурно-тектонические линии), как правило, являются флюидопроводящими каналами, а межлинеаментные блоки - участками перспективными на поиски ловушек, в которых происходило формирование скоплений углеводородов.

Ключевые слова: материалы космических съемок, линеаменты, флюидопроводящие каналы, ловушки углеводородов, Северо-Западный Узбекистан.

К настоящему времени с помощью различных видов геолого-геофизических исследований определены признаки локальных структурных объектов. Значительный вклад в их выделении принадлежит дистанционным исследованиям – структурному дешифрированию космофотоснимков (КФС) и топокарт. Для выявления и интерпретации дешифрованных элементов (линейных, дуговых, площадных) созданы и постоянно совершенствуются методология, технические средства и компьютерные программы. Космические снимки, обладая такими уникальными свойствами как обзорность, объективность отображения характера поверхности и естественная генерализация, являются тем материалом, который позволяет изучить общие закономерности строения земной коры, структурные элементы контроля и размещения полезных ископаемых. Это направление сравнительно молодое, но именно дистанционные исследования, методические подходы и морфометрические измерения, а также возможность интегрированного анализа геологических, геофизических и геохимических материалов - путь к повышению эффективности нефтегазопоисковых работ.

Поиски скоплений углеводородов (УВ) проводятся по двум основным направлениям.

Первое направление основано на поиске признаков структурных ловушек –

потенциальных вместилищ нефти и газа. Осуществляется он комплексом космогеологических и геолого-геофизических видов исследований, среди которых на сегодняшний день определяющими являются сейсморазведочные работы. Успешное проведение сейсморазведочных работ территории Араломорской впадины сталкивается с определенными трудностями, обусловленными особенностями геологического строения: невыдержанностью отражающих реперных горизонтов, определяющих строение нефтегазоперспективных объектов; истощенностью фонда высокоамплитудных крупных и средних по размерам структур; плохой проходимость территории, что зачастую исключает возможность проведения площадных сейсморазведочных работ.

Не отрицая роли сейсморазведки как основного метода выявления и тем более подготовки структур, следует признать, что в разных областях и нефтегазоносных регионах возможности ее ограничены. Представляется, что повышение эффективности сейсморазведки возможно, прежде всего, за счет совместной интерпретации данных всех видов геолого-геофизических работ, включая данные дешифрирования материалов космической и радарной топографической съемок.

Второе направление – определение признаков прямого прогнозирования скоплений нефти и газа, которые выделяются различными видами геологических, геофизических (прежде всего сейсморазведочных) и геохимических исследований.

Задача первого направления - расшифровка глубинного геологического строения района Араломорской впадины решалась на базе дешифрирования КФС, структурного анализа батиметрической карты. Работы проводились в несколько этапов (рис.1), которые реализовывались параллельно, взаимодополняя друг друга:

первый этап – обработка (Image Processing) и структурное дешифрирование космоснимков различного вида и частотного диапазона;

второй этап - проведение морфометрического анализа новейших тектонических движений (с созданием карты амплитуд суммарных вертикальных движений);

третий этап – комплексная обработка и интерпретация результатов дешифрирования КФС различного диапазона с результатами ранее выполненных геолого-геофизических исследований (сейсмо- и магниторазведки, геохимических исследований).

Структурное дешифрирование КФС, нацеленное на поиск нефтегазоперспективных структур, позволяет:

- уточнить геологическое строение нефтегазоносных территорий;

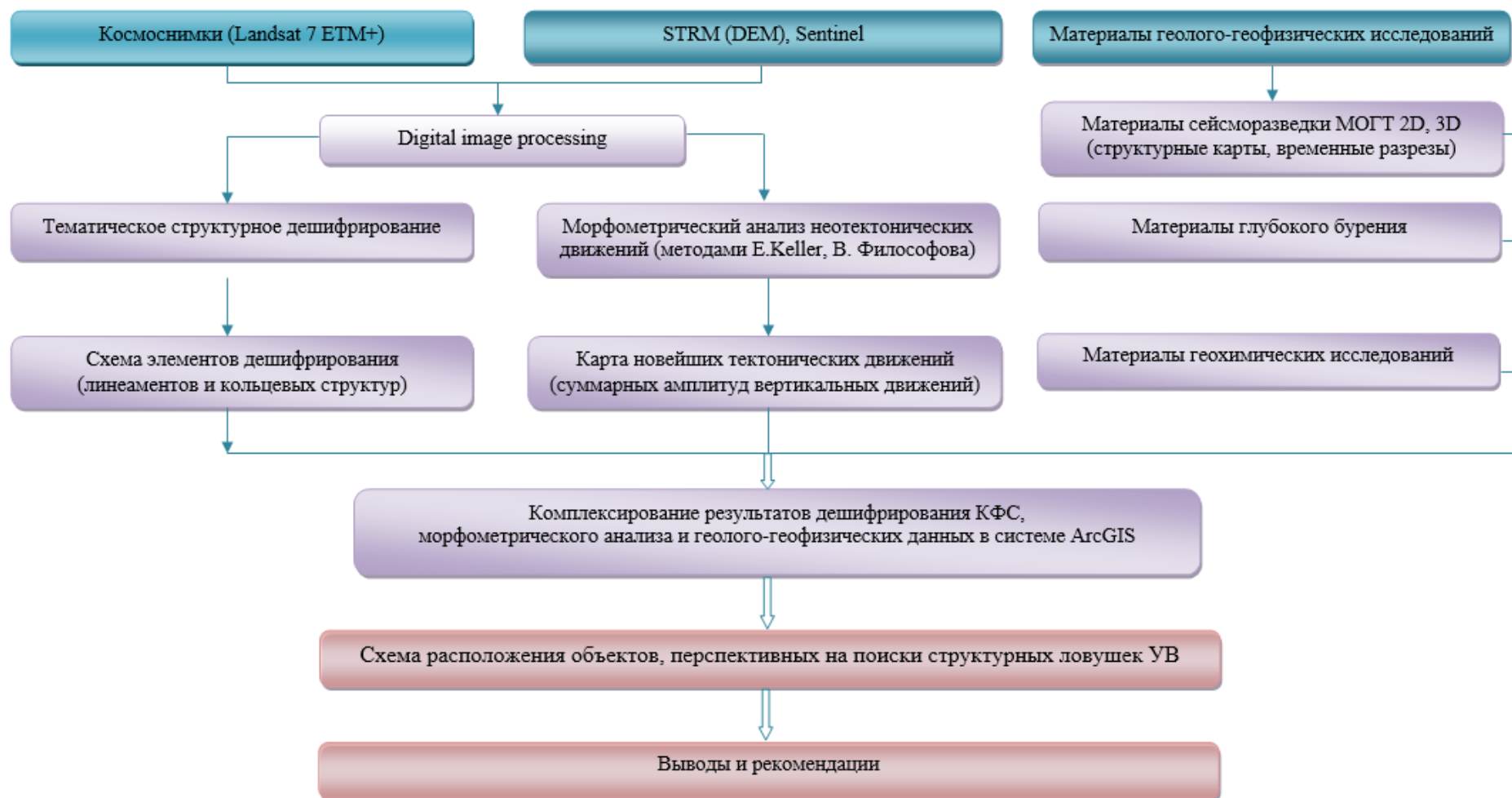


Рис. 1. Методология исследований

- получить дополнительную структурно-тектоническую информацию (не фрагментарно точечная при бурении, профильная при сейсморазведке и т.п., а по всей площади изучаемых объектов), то есть выявлять пространственную приуроченность активизированных (мобильных) блоков фундамента, которым в осадочном чехле отвечают положительные или отрицательные формы тектонических дислокаций – антиклинали, синклинали, структурные площадки, структурные носы, моноклинали и пр.;

- изучить структурные формы, с которыми могут быть связаны скопления УВ (форма кольцевой структуры отражает вид складки: удлиненная кольцевая структура, как правило, характерна для линейной (приразломной) антиклинали; изометричная или близкая ей, часто многозональная кольцевая структура – для брахиантиклинали; плотно расположенные, различно ориентированные кольцевые (дугообразные) – для сложнопостроенной антиклинали; кольцевая структура, образованная дугами, обращенными в одну сторону, чаще всего характеризует активизированную периклиналь складки, в то время как свод располагается ближе к противоположному замыканию структуры (в сторону критического направления); кольцевая структура, расположенная в центре активизированного участка (микроблока), может отвечать своду антиклинали);

- выделить разломные зоны, связанные с глубокими горизонтами палеозойского возраста и осадочного чехла (они предположительно являются флюидопроводящими каналами вертикально-блоковой миграции УВ в приразломных зонах);

- выделить новые поисковые объекты (наметить отдельные локальные объекты, перспективные на выявление и подготовку структурных ловушек);

- рационально разместить на них сейсмопрофили, благодаря чему происходит существенное удешевление поисковых работ (за счет сокращения числа сейсмопрофилей) и повышение их эффективности.

В качестве исходных данных использованы КФС спутников Landsat 7 ETM+, Landsat 6TM, Landsat MSS, SRTM, Sentinel; временные разрезы МОГТ-2D; результаты опробования структурных и поисково-разведочных скважин; структурные карты по основным реперным горизонтам; геологические модели месторождений и структур; результаты геохимических исследований (рентгеноструктурного, спектрометрического и битуминологического анализов).

Отличительной особенностью территории исследований является то, что значительная часть лишь в последние годы освободилась от вод Аральского моря. В результате такой трансформации подводный рельеф, в значительной мере сформированный эндогенными подвижками, перейдя в категорию рельефа поверхности под влиянием эолово-дефляционных процессов, стал интенсивно меняться. На сегодняшний день рельеф Араломорской впадины

это- морская полого наклонная низменная равнина (обнажившаяся молодая равнина), занимающая на суше самое низкое гипсометрическое положение. Обнажившееся дно представляет собой мокрый топкий солончак, местами сменяющийся залежами солей, соровыми солончаками с разреженным растительным покровом.

До сегодняшнего дня территория Араломорской впадины не покрыта современной топографической съемкой, поэтому структурно-геоморфологический анализ проводился по батиметрической карте масштаба 1:200000. Батиметрическая карта отражает не искаженный денудацией дно моря и, по сути, является картой топографии рельефа. Помимо линейных и дуговых элементов дешифрирования, снятых с КФС, анализ батиметрической карты позволил дополнить набор признаков локальных объектов, отвечающих антиклиналям, площадными объектами – геоморфологическими аномалиями. Так как под водой практически нет эрозии, то морским отмелям (по мере обмеления моря – островам и возвышенным участкам суши) отвечают антиклинальные поднятия или их фрагменты. Структурные поднятия в пределах Араломорской впадины морфологически выражены как в положительных, так и в отрицательных формах рельефа. На солончаках с тяжелыми глинистыми грунтами наблюдается прямое выражение структурных поднятий в рельефе, когда поднятие подчеркивается системой мелких, неотчетливо выраженных врезов тальвегов, радиально расходящихся от его свода. Также фиксируется и инверсионный тип - обращенный рельеф [Бикеева, Усманов, 2015]. В этом случае в сводовой части возникает чашеобразное понижение, а по периферии образуются окаймляющие его гряды, на склонах которых чаще всего наблюдаются системы эрозионных врезов. К характерным признакам развивающихся положительных структур относятся центробежное и концентрическое развитие эрозионной сети (и особенно мелких промоин), оживление эрозионной деятельности, появление новых врезов, увеличение дробности, густоты эрозионного расчленения

Значительная часть выделенных дешифрированием линеаментов группируется в протяженные и сложно построенные зоны. При уменьшении масштаба КФС региональные линеаменты рассматриваются как единые и непрерывные протяженные структурно-тектонические линии, при увеличении масштаба трассируемые линеаменты распадаются на полосы сгущения мелких линейных объектов, прослеживаемых фрагментарно. Отдельные их фрагменты продолжают друг друга по простиранию либо располагаются кулисообразно. Большинство из выделенных линеаментов полностью совпадают с разрывными нарушениями, установленными на современной стадии изученности территории сейсморазведочными работами. Линеаменты и кольцевые структуры на батиметрической карте фиксируются также прямолинейной или дугообразной рисовкой изобат, их затяжками,

изгибами, разворотами, сменой направлений, приуроченных к единым линиям (прямолинейным – для линеаментов, дуговым – для кольцевых структур).

Выполнен анализ распределения и характера сети линейных элементов (линеаментов) дизъюнктивных дислокаций и зон повышенной трещиноватости (рис. 2). На первый взгляд схема линеаментов, а также их расположение кажутся беспорядочными и хаотичными, однако по простиранию среди них можно выделить четыре группы, которые образуют две пары систем линеаментов, пересекающихся под прямыми углами: меридиональные и широтные, запад-северо-западные и север-северо-восточные. На схеме отчетливо видно различие их распространения на разных участках и повторяемость через равные расстояния. Из общего числа выделенных (≈ 2000) меридиональное простирание имеют 289 (14,8%), широтное – 132 (6,7%) элемента, северо-восточное простирание имеют 897 (46%) элементов и северо-западное – 636 (32,5%) элементов. В целом по территории исследований тектонические нарушения имеют генеральное северо-восточное простирание 200° - 260° , что составляет 46% от общего числа выявленных линейных космофотогеологических объектов. Северо-западное простирание имеют 760 линеаментов, что составляет 38,9% (рис.3).

Упорядоченная сеть прослеживающихся на большие расстояния прямолинейных дислокаций в совокупности представляет собой единый глубинного заложения структурный каркас, по которому на разных этапах геологического развития территории проявлялась тектоническая активизация. Дифференциация вертикальных движений структуры фундамента и осадочного чехла создала сложную мозаику блокового каркаса, разломы (структурно-тектонические линии) которого контролируют пликативную складчатость осадочного чехла. В пределах Араломорской впадины выделяются тектонические блоки, характеризующиеся различными скоростями и направленностью тектонических движений и, как следствие, своеобразными особенностями структурно-тектонического строения. При этом как участкам (блокам), так и ограничивающим их линеаментам отвечает разная степень дислоцированности, как правило, возрастающая вниз по разрезу. В фундаменте (и в промежуточно-структурном этаже) структурно-тектонические линии (линеаменты) обычно выражаются разнонаправленными, различной морфологии и амплитуды разломами, в осадочном чехле – разрывами, чаще флексурами, зонами повышенной трещиноватости, линейными ограничителями складок и их элементов (сводов, крыльев, периклиналей и т.п.).

Опыт проведенных ранее работ свидетельствует о том, что ландшафт чутко реагирует даже на незначительные подвижки блоков фундамента и, соответственно, выражается в структуре осадочного чехла.

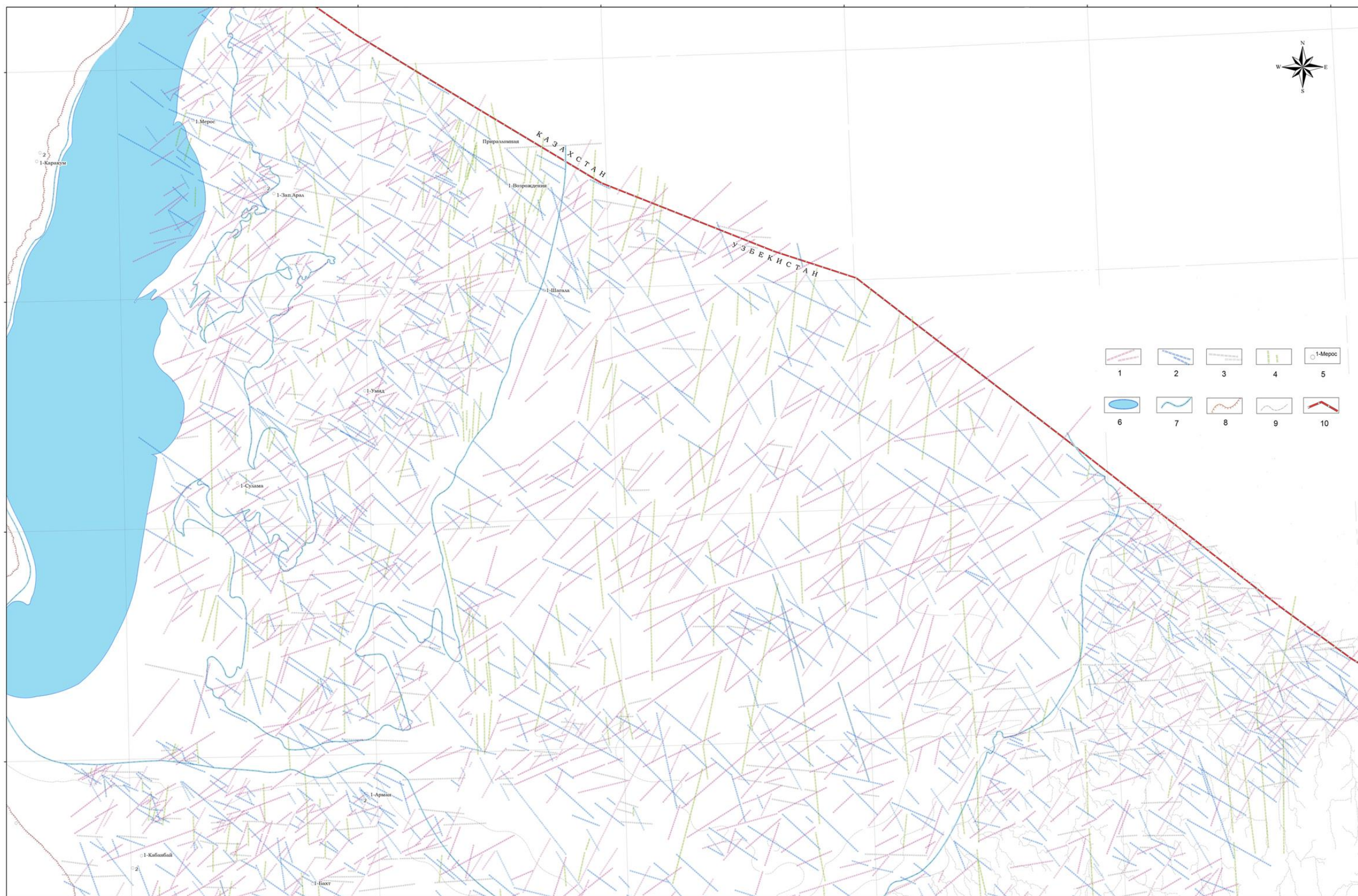


Рис. 2. Схема результатов структурного дешифрирования космofотоснимков (линеаментов) Араломорской впадины

1 - линеаменты северо-восточного простирания; 2 - линеаменты северо-западного простирания; 3 – линеаменты субширотного простирания; 4 - линеаменты меридионального простирания; 5 - скважины глубокого поискового бурения; 6 - береговая линия малого Арала (на 01.01.2018 г.); 7 - береговая линия осушенной части Аральского моря; 8 - чинк Устюрта; 9 - тальвеги палеодолин; 10 - государственная граница.

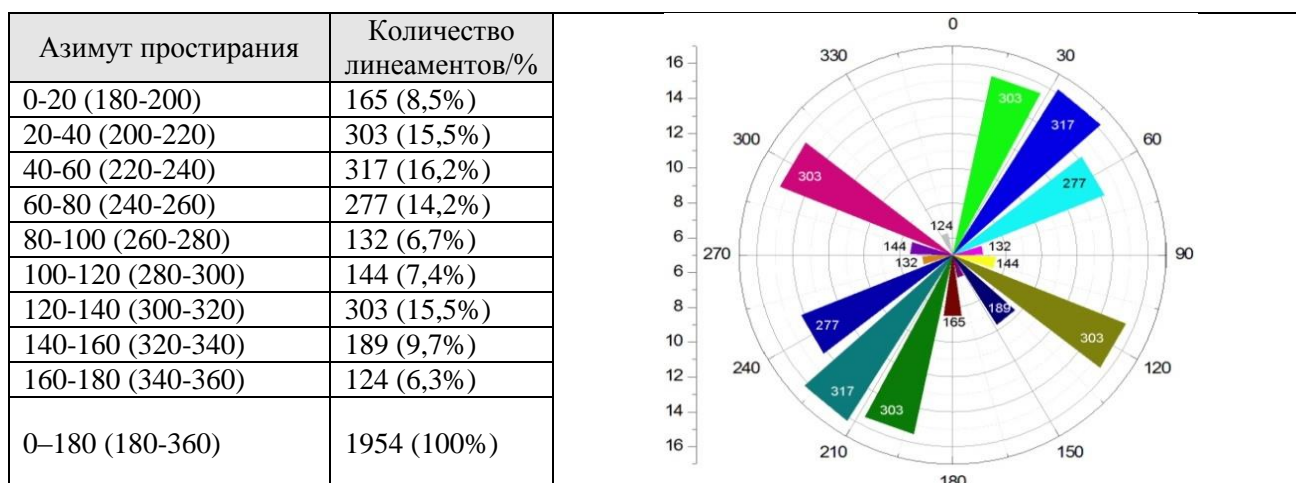


Рис. 3. Таблица данных и роза-диаграмма простираний линеаментов, выделенных дешифрированием космофотоснимков Араломорской впадины
Общая площадь составляет 22607 км².

Учитывая тот факт, что блоковое строение проявляется на КФС, и для того чтобы стало возможным судить о тектонических неоднородностях более глубоких горизонтов чехла, необходимо выявить соотношение неотектонических блоков и определить участки, испытавшие погружение или воздымание за неотектонический период. С этой целью проведен морфометрический анализ неотектонических движений на основе изучения тальвегов палеодолин, батиметрической карты, радарных топографических снимков Sentinel и SRTM.

В результате исследований выявлено, что наибольшую активность положительного знака территории Араломорской впадины испытал северный участок, который морфологически выражен островами Возрождения, Комсомольский, Беллингаузена, Лазарева. Суммарные амплитуды вертикальных неотектонических движений достигают +450 м. Свод поднятия осложнен системой меридиональных нарушений. Крылья резко опущены: западное крыло ступенчато, погружается в Косбулакский прогиб; восточное крыло полого переходит в Восточно-Аральскую впадину.

Единственное месторождение, которое выявлено на сегодняшний день в пределах Араломорской впадины, по неотектоническим движениям расположено в прибортовой части поднятия с амплитудой +100, +150 м. В пределах этого участка сейсморазведочными работами (рис. 4-6) и результатами дешифрирования намечено порядка 14 блоков, в том числе две структуры находятся в глубоком поисковом бурении (Шагала и Умид), одна структура подготовлена к глубокому поисковому бурению (Актепе).

К западу (северо-западу) от месторождения происходит плавное погружение крупного блока (Косбулакского прогиба), амплитуда отрицательного знака составляет -500 -700 м. В прибортовой части прогиба дешифрированием КФС намечено три объекта.

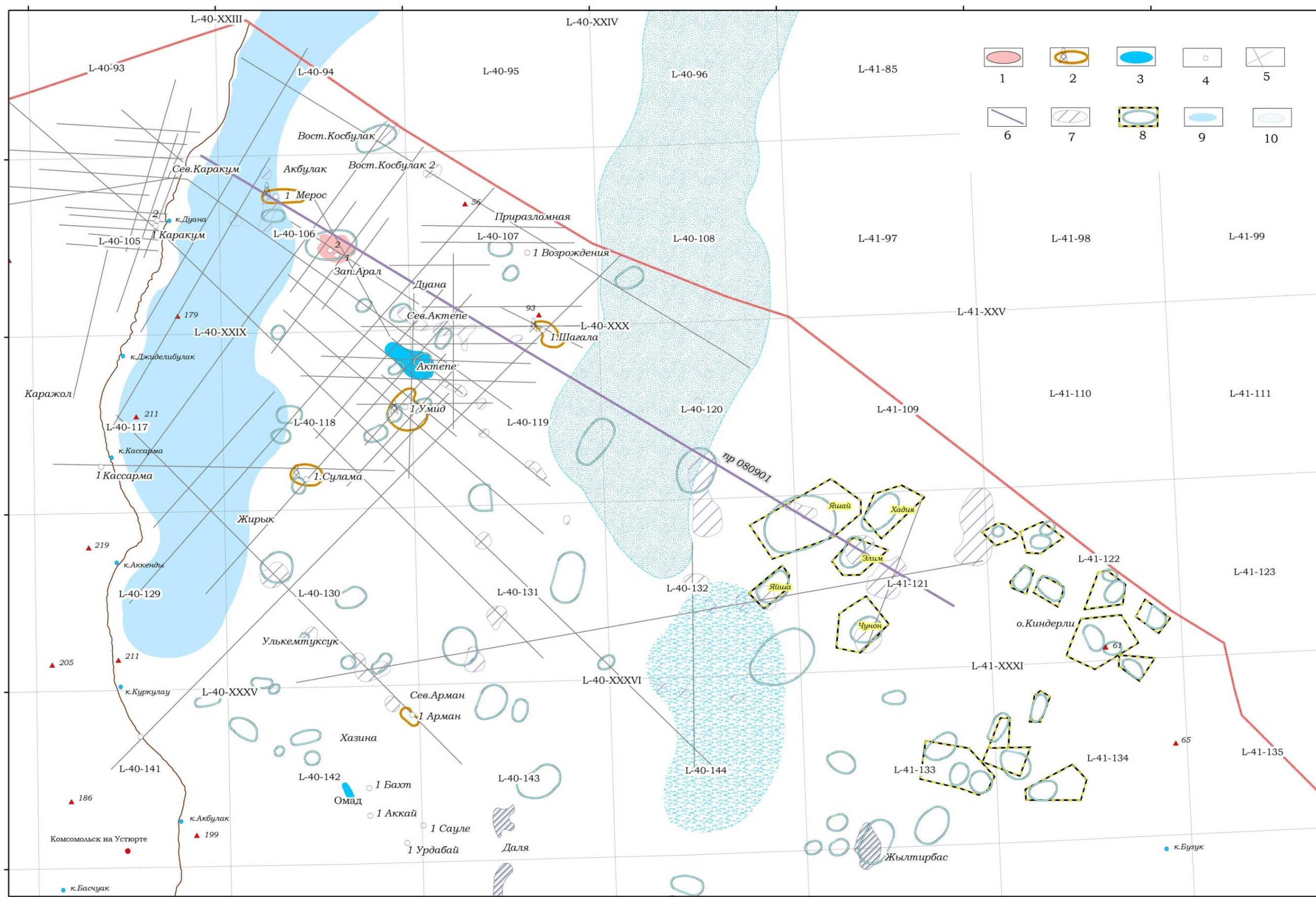


Рис. 4. Схема расположения сейсмопрофилей ОГТ2D

1 - месторождения УВ; 2 - структуры, находящиеся в глубоком поисковом бурении; 3 - структуры, подготовленные к глубокому поисковому бурению; 4 - поисково-разведочные скважины; 5 - сеть отработанных сейсморазведочных профилей ОГТ 2D; 6 - линия сейсмопрофиля №080901 (см. рис. 5); 7 - структуры, намеченные сейсморазведочными работами; 8 - морфоаномалии, намеченные дешифрированием КФС; 9 - Аральское море; 10 - контур сезонного подтопления территории Араломорской впадины.

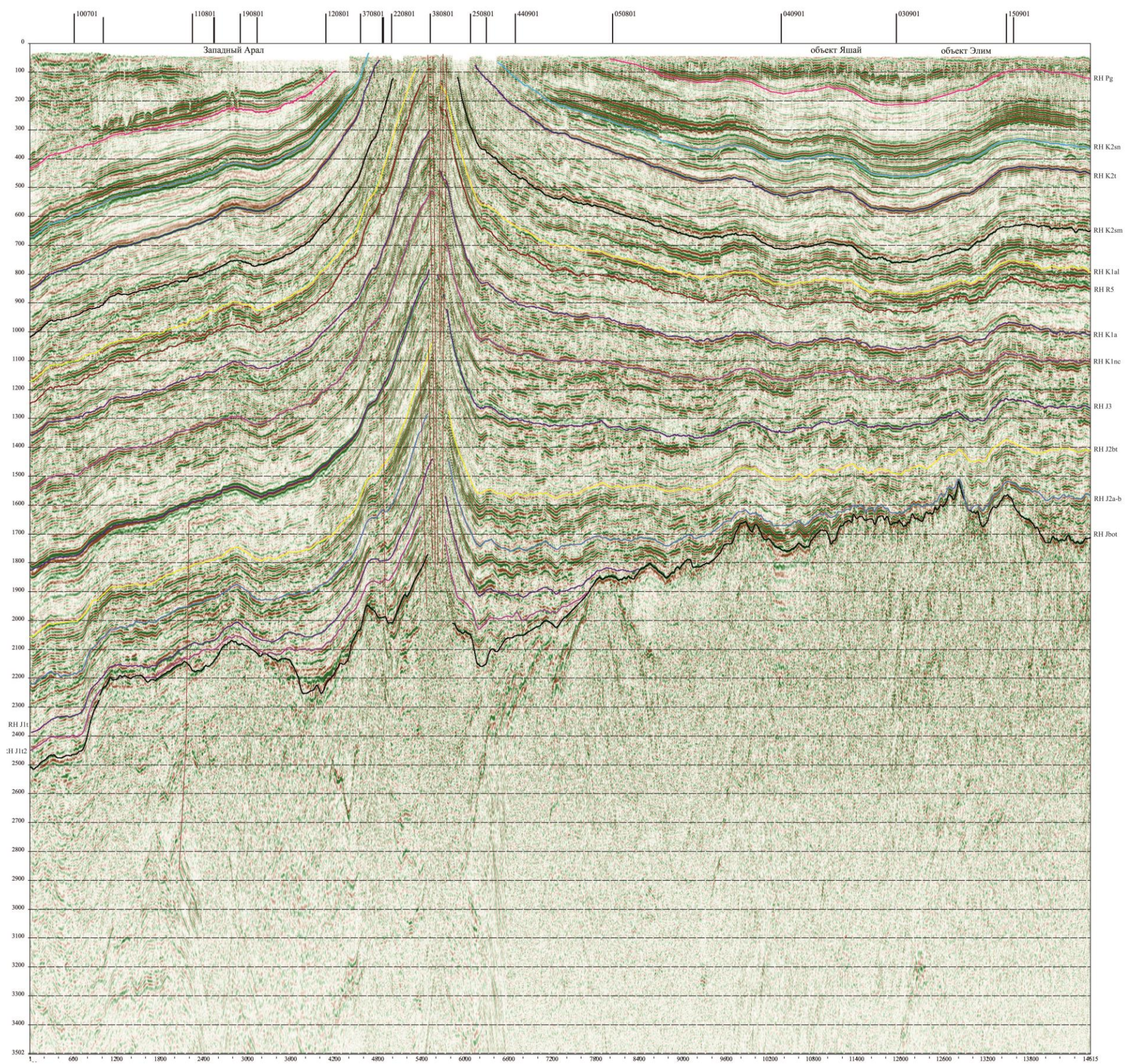


Рис. 5. Сейсмопрофиль ОГТ 2D №080901

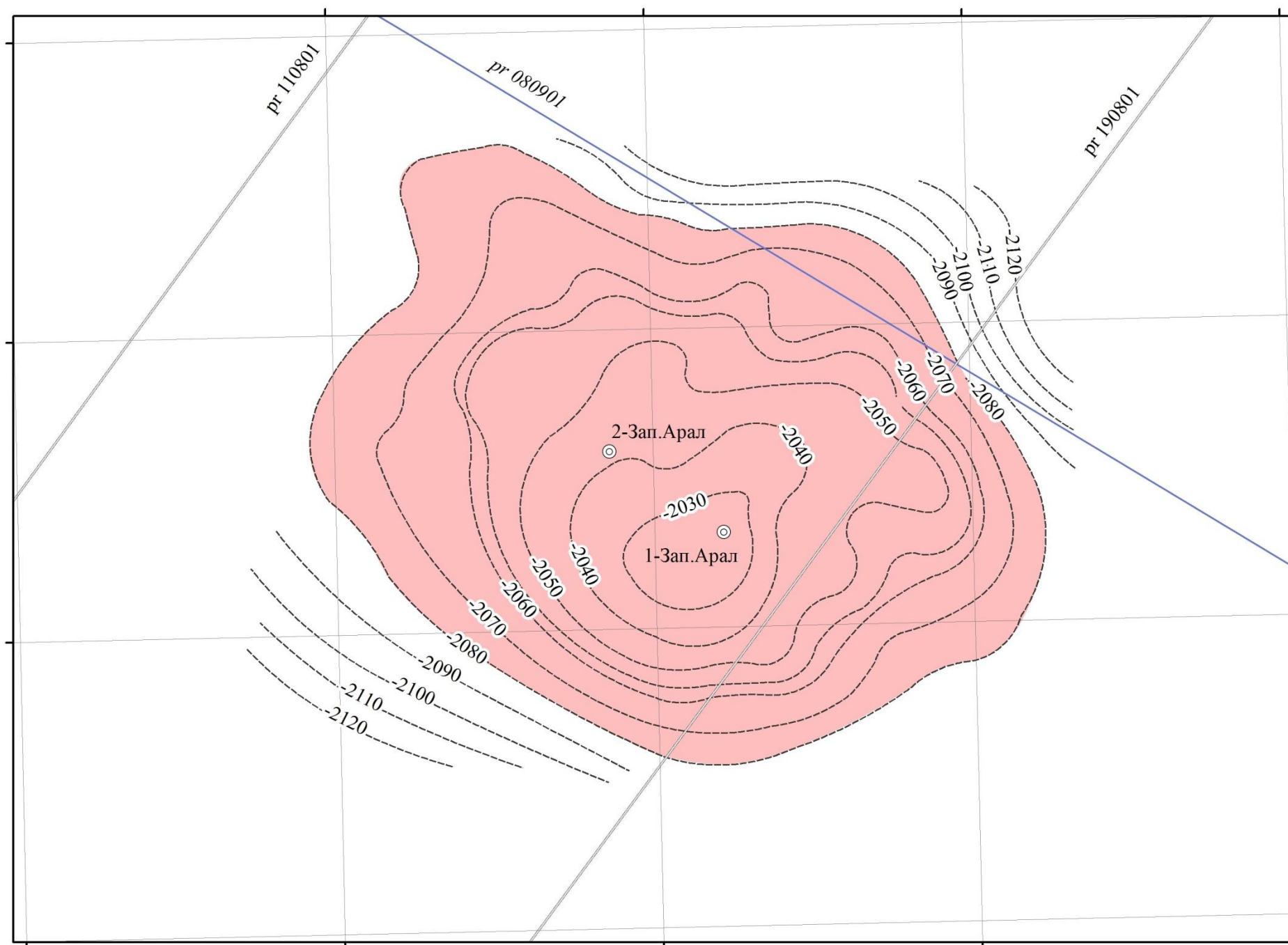


Рис. 6. Структурная карта по кровле пласта J36 месторождения Западный Арал (составили Ж.Б. Уразалыев, А.Г. Клевицкий, 2012 г.)

К югу от блока интенсивного воздымания расположены два концентра, которые также испытали неотектонические движения положительного знака, но имеющие интенсивность около +150 м (рис. 7). В целом можно отметить, за период олигоцен-антропоген (приблизительно 36 млн. лет) территория Араломорской впадины испытала общее поднятие от +100 до +700 м. Ограничивают участки поднятий три прогиба: в северо-западной части - Косбулакский прогиб, в южной - Судочий, юго-восточной - Талдыкский прогиб. Новейшие дифференцированные движения в большинстве случаев проявили себя как в изменении гипсометрического положения нефтегазоносных горизонтов и ранее образованных структурных ловушек, что естественно сказалось на их продуктивности, так и сформировали качественно новые структурные формы.

Многими исследователями [Абидов, Долгополов, 2004; Бабаджанов, Ким, 2004] неоднократно отмечалась роль региональных разломов в вертикальной и вертикально-блоковой миграции УВ. Этими авторами установлены закономерности формирования и размещения залежей УВ. Считается, что наибольшим коэффициентом заполнения характеризуются ловушки, расположенные вблизи разломов. В приразломных ареалах коэффициент заполнения ловушек достигает 80-100%, а на расположенных в стороне от разломов структурах - 50-60%. Эта особенность заполнения указывает на флюидопроводящую роль региональных разломов в процессе блоковой, вертикально-блоковой миграции УВ и, в конечном счете, в процессе формирования месторождений.

В результате исследований, проведенных на основе дешифрирования КФС и морфометрического анализа радарно-топографической и батиметрической карты, выделены площадные объекты, представленные полигональными блоками, в границах которых получили развитие кольцевые структуры, отождествляемые с локальными антиклиналями.

Для определения признаков прогнозирования скоплений нефти и газа - второго направления, рассмотрены материалы геолого-геофизических (прежде всего сейсморазведочных) и геохимических исследований.

Араломорская впадина, по мнению многих исследователей и как было отмечено выше, возникла в результате тектонических (неотектонических) движений и приурочена в целом к тектонической депрессии. По осевой зоне отмечается незначительный, общий региональный наклон (в север-северо-западном направлении). Общая мощность осадочного чехла с юга на север увеличивается от сотен метров до 3000 м. Доюрские образования представлены средне-верхнепалеозойскими осадочными, осадочно-вулканогенными и магматическими породами. Мезозойско-кайнозойские осадочные породы сложены глинами, алевролитами, песчаниками, известняками и мергелями [Абдуллаев, Хегай, Юлдашева, 2015].



Рис. 7. Карта суммарных амплитуд новейших тектонических движений (по данным морфометрического анализа тальвегов) Араломорской впадины

1 - месторождения УВ; 2 - структуры, находящиеся в глубоком поисковом бурении; 3 - структуры, подготовленные к глубокому поисковому бурению; 4 - структуры, намеченные сейсморазведочными работами МОГТ 2D; 5 - структуры, намеченные структурным дешифрированием КФС; 6 - изолинии суммарных амплитуд, испытавших интенсивные восходящие неотектонические движения; 7 - изолинии суммарных амплитуд, нулевого значения; 8 - изолинии суммарных амплитуд, испытавших нисходящие неотектонические движения (интенсивное прогибание); 9 - структурно-тектонические линии, определяющие тектонический блоковый каркас, выделенные по данным дешифрирования КФС и морфометрического анализа неотектонических движений; 10 - скважины глубокого поискового бурения.

Территория исследований отличается от сопредельной территории Судочьего прогиба менее глубоким залеганием доюрских толщ, меньшими мощностями осадочного чехла. По основным критериями нефтегазоносности (генетическим, литолого-фациальным, структурно-тектоническим и др.) Араломорская впадина относится к перспективным районам [Бабаджанов, Ким, 2004; Абдуллаев, Хегай, Юлдашева, 2015]. В фанерозойском разрезе Араломорской впадины комплексом фациально-палеогеографических, химико-битуминологических исследований выделяются три крупные нефтегазоматеринские толщи. Наиболее древней является глинисто- (аргиллито-) карбонатная толща верхнего девона - нижнего карбона. Она формировалась в геохимических условиях, благоприятных для накопления и сохранения органического вещества (ОВ) с большей долей сапропелевой составляющей [Абдуллаев, Хегай, Юлдашева, 2015]. Доля сапропелевой части в ОВ составляет 0,7-0,8%, что свидетельствует о его преимущественно нефтегенерирующем потенциале. Термобарические условия благоприятны для преобразования материнских пород этой толщи в нефтегазопроизводящие. Второй мощной нефтегазоматеринской толщей в палеозое являются терригенно-вулканогенные образования верхнего карбона - нижней перми, пользующиеся региональным, но невыдержанным распространением. Содержание остаточного $C_{орг}$ в ней изменяется от 0,04 до 0,75%, составляя в среднем 0,6%. Тип ОВ - смешанный гумусово-сапропелевый с преобладанием гумусовых компонентов. В породе фиксируются битумоиды. По комплексу показателей качества нефтегазоматеринских пород данная толща отнесена к категории средних, продуцировавших в значительных количествах преимущественно газообразные УВ, причем в послепалеозойское время. В мезозойском разрезе наиболее значимой по генетической продуктивности ОВ является среднеюрская толща, которая в целом характеризуется значительными мощностями (до 800 м), высоким содержанием тонкопелитовых фракций, максимально обогащенных ОВ, и достаточными для его интенсивного преобразования глубинами (до 3500 м). Обстановки осадконакопления в среднеюрское время различаются широким спектром: от континентальных до морских, геохимическая обстановка - от слабовосстановительной до восстановительной. Преимущественный тип ОВ - гумусово-сапропелевый с преобладанием гумусовой составляющей. Степень преобразованности ОВ- от газовой до жирной стадии и выше. Для нижнеюрских отложений в глубокопогруженных зонах нефтегазоматеринские свойства существенно улучшены - содержание $C_{орг}$ возрастает до 2,0-3,66%. В пределах территории Араломорской впадины достаточно благоприятные термобарические условия для преобразования ОВ материнских пород с генерацией УВ в больших количествах. Зонами наиболее интенсивного образования УВ являлись впадины с максимальным погружением юрских и доюрских комплексов пород. Таким образом, генетические предпосылки весьма

благоприятны для образования, миграции УВ и формирования их промышленных скоплений в диапазоне нижний карбон - верхняя юра, возможно, нижний мел.

По литолого-фаціальным критериям перспективными признаются отложения нижнего карбона, сложенные преимущественно карбонатными отложениями. По результатам опробования верхнепалеозойских карбонатов определено, что в них есть и значительные емкости, и высокая проницаемость. Это подтверждается получением на сопредельной территории мощных притоков газа на площадях Карачалак, Чибины, Акчалак и др. В юрское время накапливались осадки преимущественно пролювиально-аллювиального, озерно-болотного, прибрежно-морского и мелководно-морского генезиса. Это терригенные образования с разным сочетанием обломочных (песчаники от мелко- до грубозернистых, иногда с примесью гравийного материала) и алевро-пелитовых (глины, алевриты, алевролиты, аргиллиты) пород. Разрез также сопровождается участками мигрирующих русел рек, пойм, старичных озер, болот. Безусловно, это предопределило латеральную фаціальную изменчивость юрских отложений.

Геохимические исследования и бассейновое моделирование проведены СП «Aral Sea Operating Company» компанией Petroleum Systems International, Inc. (Д.А. Ваврек, Э. Хансен, 2011). В пределах Аральского блока проанализированы образцы керн из 13 скважин и использована технология анализа включения флюидов, путем масс-спектрометрии и прямого анализа включений содержимого газовой и жидкой фазы, петрографии и микротермометрии. Изначально образцы классифицированы по типу сигнала с использованием результатов анализа стратиграфии включения флюидов (FIS), по оптическому анализу и количеству нефтематеринских пород к общему количеству органического углерода. По выделенным интервалам выполнен анализ с применением различных методик, ориентированных на сравнение газовой (изотопный состав отдельных молекул) и жидкой фаз (биомаркерами). С целью замера водных и УВ-содержащих включений выполнена микротермометрия. В результате определена приблизительная температура гомогенизации для водных и УВ-содержащих включений, при которой происходило наполнение коллекторов. Сравнение температур гомогенизации сосуществующих водных и УВ-содержащих включений дало возможность оценить состояние насыщения газообразных УВ-растворенных компонентов в жидкости.

В целом, на базе данных химического анализа и теоретических представлений об условиях осадконакопления, тектонических, термических, а также материалов по распределению и качеству ОВ с их полным обобщением выполнено бассейновое моделирование генерации и миграции УВ в осадочном бассейне. Основная задача моделирования заключалась в определении, уточнении контуров нефтегазоносных систем, в

определении путей миграции и времени генерации УВ из основных нефтематеринских пород. В моделировании использовано более 90 плоских поверхностей разломов в стратиграфическом диапазоне от подошвы юрских отложений до кровли меловых (Д.А. Ваврек, Э. Хансен, Petroleum Systems International, Inc., 2011). Каждая плоскость разлома классифицирована на зоны проницаемости для вертикальной и латеральной миграции и зоны латеральной покрывки в виде барьеров миграции УВ (рис. 8).

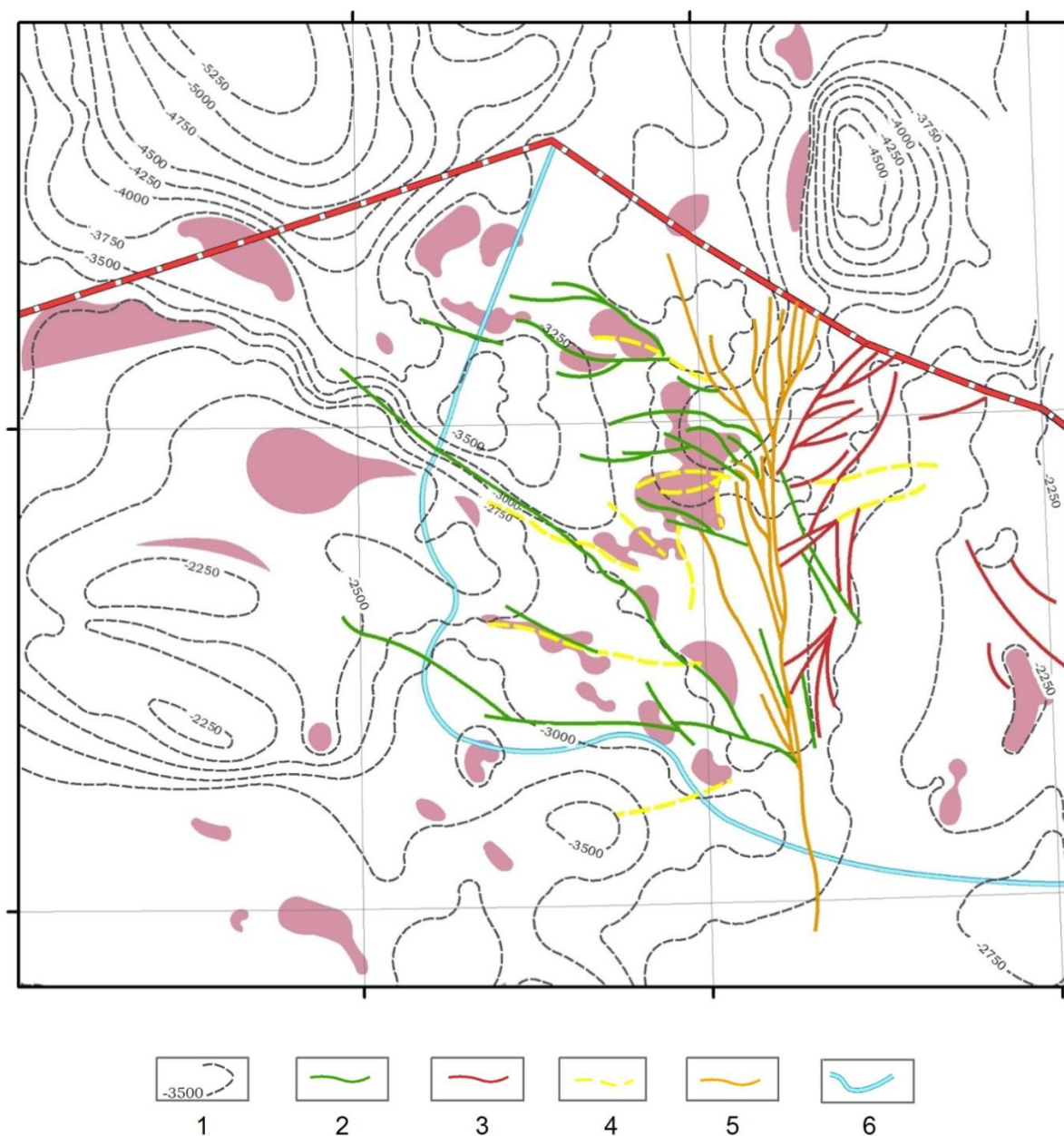


Рис. 8. Схема распределения разломов, классифицированных по геометрии сейсмических поверхностей отложений юры (Б. Георгиевский, Д.А. Ваврек, 2011)

1 - изолинии по кровле нижнеюрских отложений (по данным бассейнового моделирования генерации и миграции УВ); 2 - экранирующие разрывные нарушения; 3 - проводящие разрывные нарушения; 4 - слабопроницаемые разрывные нарушения; 5 - проводящие пре-альпийский этап, экранирующие и барьерные в пост-альпийский этап; 6 - контур Араломорской впадины.

Моделирование представило косвенные доказательства наличия более глубокозалегающих нефтематеринских пород в палеозое. Основным коллектором в модели бассейна являются отложения нижней юры. Данная модель допускает и вертикальную миграцию в отложения средней и верхней юры (J₂₋₃). Ранее исследователи (Д.А. Ваврек, Э. Хансен, Petroleum Systems International, Inc., 2011) пришли к заключению, что «гипотетические» нефтегазоматеринские породы палеозоя являются (из четырех выше описанных нефтематеринских пород) самыми значимыми ввиду своего качества, количества и генерационного положения. Фактически на эти породы приходится 90% всех УВ, сгенерированных общей группой нефтематеринских пород. Палеозойские породы, по мнению авторов моделирования, являются единственными нефтематеринскими, способными генерировать высокотемпературный газ. Данные геохимических исследований и бассейнового моделирования использованы в комплексной интерпретации.

Комплексная геолого-геофизическая интерпретация линеаментов и кольцевых структур заключалась в корректной увязке поверхностных и глубинных структур. Интерпретация результатов дешифрирования осуществлялась от уровня рельефа (обнажающихся на поверхности пород) к менее изученным горизонтам осадочного чехла по схеме: обобщение результатов дешифрирования КФС и данных анализа батиметрической карты; сопоставление результатов дешифрирования с детальными структурными картами (материалы сейсморазведки) по отражающим горизонтам осадочного чехла (меловым, юрским и доюрскому комплексу). Анализ дешифрованных и геолого-геофизических материалов сводился к пространственной корреляции и увязке в плане контуров (границ) объектов, наблюдаемых как на КФС, геофизических материалах (структурные построения по данным сейсморазведочных работ), так и в материалах глубокого бурения.

В результате отмечено:

- высокая степень плановой сходимости элементов, дешифрованных на КФС (прежде всего линеаментов) с разнонаправленными разломами, установленными сейсморазведкой по кровле верхнеюрских отложений и по кровле палеозоя, свидетельствует о дизъюнктивной природе большинства дешифрованных линеаментов и об их достоверности;

- практически все линеаменты группируются в линии четырех основных направлений: меридиональные, субширотные, северо-восток – юго-западные, северо-запад – юго-восточные. Главенствующая роль принадлежит линеаментам диагональных простираний (северо-восточного и северо-западного);

- размеры выделенных площадных объектов сопоставимы с размерами локальных антиклиналей, закартированных сейсморазведкой по нижним секциям разреза осадочного чехла.

Всего проведенными исследованиями выделено 52 антиклинали, охарактеризованные дешифрированными индикаторами, в их числе – известные (разбуренные, подготовленные); намеченные по материалам сейсморазведочных работ; намеченные отчетными работами (дешифрирование КФС и батиметрической карты). Каждая из них является поисковым объектом и в этом качестве представляет самостоятельный интерес для поисково-детальных сейсморазведочных работ (рис.9, 10).

В заключении хотелось бы еще раз отметить, что дешифрирование КФС даёт прирост зачастую значительной, структурно-тектонической информации. Прирост этот заключается как в детализации и уточнении особенностей геологического строения известных тектонических элементов, так и в выявлении новых объектов, перспективных на обнаружение локальных антиклиналей- структурных ловушек УВ, поэтому значимость выявленной дешифрированием структурно-тектонической информации для нефтегазопроисковых работ, в первую очередь для поисково-детальной сейсморазведки, на сегодняшний день очевидна.

Литература

Абдуллаев Г.С., Хегай Д.Р., Юлдашева М.Г. Нижнеюрские отложения – самостоятельный нефтегазоперспективный комплекс Бердахского вала // Актуальные вопросы развития нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан: материалы Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент, 2015. – С. 12-14.

Абидов А.А., Долгополов Ф.Г. Геодинамика Центральной Азии и ее роль в формировании нефтегазоносных геоструктур Арало-Устюртского региона // Геология регионов Каспийского и Аральского морей. - Алма-Аты: «ГазГео», 2004. - С.160-165.

Бабаджанов Т.Л., Ким Г.Б. Перспективы нефтегазоносности Аральского бассейна. Геология регионов Каспийского и Аральского морей. - Алма-Аты: «ГазГео», 2004. - С.282-289.

Бикеева Л.Р., Усманов П.М. Использование дистанционных исследований при поисках структурных ловушек на слабоизученных территориях Устюртского региона // Нефтегазогеологическая наука Узбекистана и роль молодежи в решении ее проблем: материалы научно-практической конференции. - Ташкент, 2015. – С. 30-31.

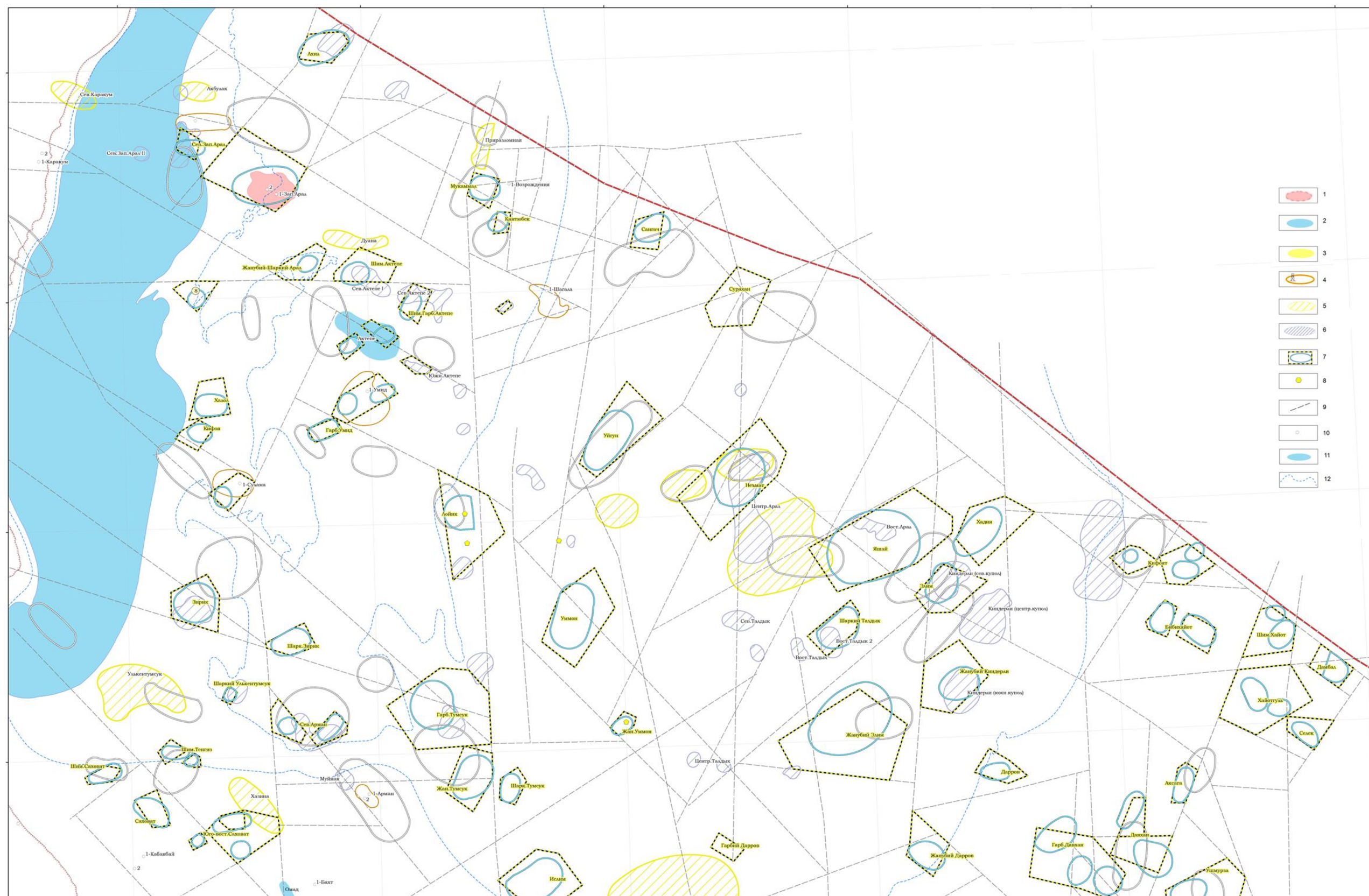


Рис. 9. Схема расположения объектов, перспективных на поиски структурных ловушек углеводородов по данным структурного дешифрирования космодатоснимков, батиметрической карты в комплексе геолого-геофизических исследований

1 - месторождения УВ; 2 - структуры, подготовленные к глубокому поисковому бурению; 3 - структуры, выявленные сейсморазведкой МОГТ-2D; 4 - структуры, находящиеся в глубоком поисковом бурении; 5 - структуры, намеченные сейсморазведкой МОБ; 6 - структуры, намеченные сейсморазведкой МОГТ 2D; 7 - участки (блоки), перспективные на выявление антиклинальных структур, намеченные структурным дешифрированием КФС; 8 - участки, рекомендуемые к проведению наземных геохимических исследований; 9 - структурно-тектонические линии, определяющие тектонический блоковый каркас, выделенные по данным дешифрирования КФС и морфометрического анализа неотектонических движений; 10 - скважины глубокого поискового бурения; 11 - береговая линия малого Арала (на 01.01.2018 г.); 12 - береговая линия осушенной части Аральского моря.

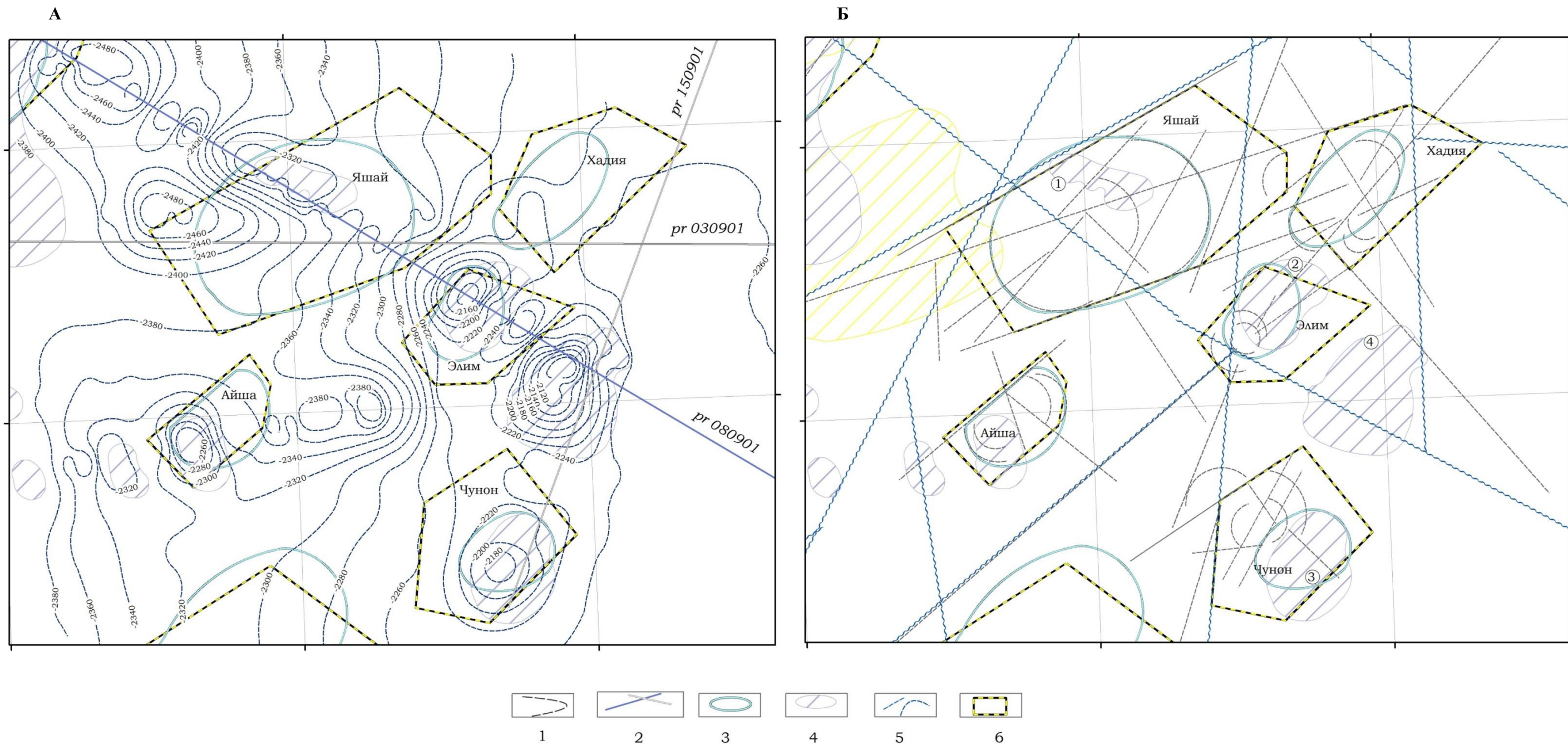


Рис. 10. Карта-схема Элимской группы структур

А - структурная карта кровле отложений верхней юры, совмещенная с результатами дешифрирования КФС; Б - схема дешифрирования структурных элементов по КФС.

1 - изолинии по кровле отложений верхней юры (составили А.Г. Пак, Г.В. Гейдеко, 2009 г.); 2 - сейсмопрофили ОГТ2D; 3 - локальные объекты, намеченные сейсморазведочными работами (СП «Aral Sea Operating Company»); 4 - морфоаномалии, намеченные дешифрированием КФС и батиметрией; 5 - элементы дешифрирования, структурно наиболее значимые; 6 - участки (блоки), перспективные на выявление ловушек УВ по КФС.

Bikeeva L.R., Yuldasheva M.G.

JSC "IGIRNIGM", Uzbekistan, Tashkent, Luizabikeyeva@mail.ru, yuldasheva@ing.uz

**OUTLINING OF POTENTIALLY AND PERSPECTIVE AREAS OF PROBABLE
HYDROCARBONS ACCUMULATIONS ON THE BASIS OF COMPREHENSIVE
ANALYSIS OF SATELLITE IMAGERY, GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL
DATA CONCERNING NORTH-WESTERN UZBEKISTAN**

The article highlights the issues of the theory and practical approach of the integrated use of satellite imagery with geophysical and geological information's. The research target is North-Western Uzbekistan (Aral Sea Depression), for which the lineament fracture system was put in evidence for the first time. We consider that the major lineaments (structural-tectonic lines) are important faults and nearly regularly they are fluids migration ways, and the inter lineament blocks are promising areas in search of traps in which hydrocarbon accumulations took place.

Keywords: satellite imagery data, lineament fracture system, hydrocarbon traps, North-Western Uzbekistan.

References

Abdullaev G.S., Khegay D.R., Yuldasheva M.G. *Nizhneyurskie otlozheniya – samostoyatel'nyy neftegazoperspektivnyy kompleks Berdakhskogo vala* [Lower Jurassic sediments – an independent oil and gas promising area of Berdha Val]. Aktual'nye voprosy razvitiya neftegazovoy otrasli Respubliki Uzbekistan: materialy Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent, 2015, p. 12-14.

Abidov A.A., Dolgoplov F.G. *Geodinamika Tsentral'noy Azii i ee rol' v formirovanii neftegazonosnykh geostruktur Aralo-Ustyurtskogo regiona* [Geodynamics of Central Asia and its role in the formation of oil and gas geostructures of the Aral-Ustyurt region]. Geologiya regionov Kaspiyskogo i Aral'skogo morey. Alma-aty: «GazGeo», 2004, p.160-165.

Babadzhanov T.L., Kim G.B. *Perspektivy neftegazonosnosti Aral'skogo basseyna* [Prospects for the oil and gas potential of the Aral Sea basin. Geology of the Caspian and Aral Sea regions]. Geologiya regionov Kaspiyskogo i Aral'skogo morey. Alma-aty: «GazGeo», 2004, p.282-289.

Bikeeva L.R., Usmanov P.M. *Ispol'zovanie distantsionnykh issledovaniy pri poiskakh strukturnykh lovushek na slaboizuchennykh territoriyakh Ustyurtskogo regiona* [The use of remote research in the search for structural traps in poorly studied territories of the Ustyurt region]. Neftegeozologicheskaya nauka Uzbekistana i rol' molodezhi v resheniie problem: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent, 2015, p. 30-31.

© Бикеева Л.Р., Юлдашева М.Г., 2019