

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6В070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Ниязовой Акмарал Темірханқызы

Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Северо-Устьюртской впадины по геолого-геофизическим данным

Актуальность - необходимость наращивания ресурсной базы Республики Казахстан за счет открытия новых месторождений нефти и газа в Северо-Устьюртском регионе путем проведения переинтерпретации комплексных геолого-геофизических данных и количественных модельных построений в современном программном обеспечении.

Объект исследований - геофизические поля, история геологического развития и геологическое строение Северо-Устьюртского региона на региональном и локальном уровнях.

Методология - системный анализ геолого-геофизических данных, полученных в разные годы и различными организациями/компаниями на всех этапах геологоразведочных работ с применением современного программного обеспечения.

Инструменты исследований – программное обеспечение Geosoft (США, Geosoft Inc.), ArcGIS (США, Esri), Coscad 3D, Surfer, Didger (США, Golden Software), Petrel (Schlumberger), Interactive Petrophysics и т.д.

Цель - уточнение геологического строения путем построения количественных корреляционных зависимостей между распределениями аномалии потенциальных геофизических полей и структурными особенностями поверхностей Мохо, фундамента и опорных горизонтов осадочного чехла.

Научная новизна - впервые для Северо-Устьюртского региона с применением современных ПО выявлены количественные коррелятивные связи между потенциальными геофизическими полями и глубинным строением.

Практическая значимость - нефтегазогеологическое районирование с привлечением факторов глубинного строения на количественном уровне. Выявление новых нефтегазоперспективных объектов.

Геологические задачи:

- Районирование гравитационного и геомагнитного полей, решение обратных задач (определение точек Эйлера) и выявление коэффициентов корреляции между аномалиями этих полей;
- Структурный анализ опорных границ осадочного чехла и консолидированной коры;
- Выявление корреляционных связей между опорными границами земной коры и аномальными гравитационными, геомагнитными и тепловыми полями;
- История геологического развития в палеозое и триас-юрское время;
- Нефтегазогеологическое районирование по отложениям верхнего

палеозоя, триаса и юры;

- Геолого-геофизическая изученность, тектоника, литология и нефтеносность нефтяного месторождения Арыстан;
- Применения комплекса методов ГИС, петрофизический анализ (в ПО Interactive Petrophysics) для выявления продуктивных горизонтов нижне-среднеюрских отложений;
- Методика построения 3Д геологических моделей продуктивных горизонтов в ПО Petrel;
- Структурный анализ продуктивных горизонтов. Распределение фильтрационно-емкостных свойств песчано-алевритовых коллекторов юрских отложений;
- Корреляционный анализ локальных и региональных структур на примере месторождения Арыстан.

Защищаемые положения:

1. Внутренние районы Северного Устья резко отличаются от линейных складчатых систем по его обрамлению по глубине погружения фундамента и разломной тектонике, характеру проявления в геофизических потенциальных полях, коррелируемости гравитационных и магнитных аномалий между собой и с поверхностью фундамента.

2. Результаты расчетов деконволюции точек Эйлера позволяют определить в геоплотностных моделях интервал перехода от меловых к юрским отложениям как резкую гравитовозмущающую границу, в геомагнитных полях - верхнюю кромку магнитовозмущающих масс, приуроченных к вулканогенно-осадочным отложениям пермо-триаса. Применение метода Эйлера может помочь скорректировать планы по дальнейшим геологоразведочным работам.

3. Во внутренних районах (впадинах) Северо-Устьюртского региона наблюдаются высокие значения коэффициентов корреляции поверхности фундамента и палеозоя, подошвы юры и мела.

По части тектонических элементов в линейных складчатых системах по обрамлению Северного Устья и в мобильных входящих углах наблюдается коррелируемость поверхности фундамента и палеозойских образований, подошвы юрских и меловых отложений, по другим - коэффициенты корреляции проявляются слабо или не проявляются совсем.

4. На протяжении большей части юры, триаса и позднего палеозоя границы распространения Северо-Устьюртского палеоседиментационного бассейна четко очерчивались по мобильным складчатым поясам представлявших собой области размыва, откуда терригенный материал поступал в прилегающие области осадконакопления.

Внутренние районы Северо-Устьюртского региона - неизменно выступали в виде прогнутой зоны, которая служила закономерным местом путей развития трансгрессий, размещения внутреннего внешнего шельфа при общем повышении уровня моря и длительного сохранения лагунных условий при регрессиях.

5. Локальный структурный план юрских продуктивных горизонтов определяют особенности региональных границ: поверхности и подошвы юрских

отложений, палеозоя и фундамента.

Публикации - по результатам исследований по теме диссертационной работы было опубликовано: 13 статей, в том числе 3 в журналах, входящих в базу данных Scopus; 4 статьи в изданиях рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и МОН РК; 6 статей в международных конференциях и других изданиях.

Фактографическая база – фондовые отчеты до 1991г. и после 1991г. (включая современные комплексные геофизические съемки выполненные в разные годы ТОО «НПЦ «Геокен»), сведения подчерпнутые из опубликованной отечественной и зарубежной литературы.

Структура и объем диссертации: диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы из 89 наименований. Работа изложена на 203 страницах машинописного текста, содержит 83 рисунка, 6 таблиц.

Глава 1. По обрамлению Северного Устья и в отдельных мобильных зонах (внутренних углах) обособляются линейные складчатые дислокации инверсионной природы и глубинные разломы, системы линейно-вытянутых максимумов гравитационного поля и магнитных экстремумов с дифференцированным характером напряженности, с различной глубиной погружения фундамента и разными направлениями геологической эволюции, развитием основных и ультраосновных типами магматических формаций.

Коэффициенты корреляции аномалий гравитационного и магнитных полей с поверхностью фундамента аномально увеличены, тогда как коррелируемость аномалий гравитационного и магнитного полей снижена.

Внутренним районам Северного Устья свойственно присутствие субизометричных и полигональных аномалий геомагнитного поля, мозаичным слабоотрицательным полем гравитационных аномалий полигональной формы, приуроченные к глыбам с раннепалеозойским или докембрийским возрастом консолидации, с увеличенной глубиной погружения фундамента.

Эти массивные, стабильные глыбы характеризуется увеличением мощности практически всех комплексов пород, глубоким погружением фундамента и специфическим его составом. Отличаются крутым погружением бортов, грабенообразным строением и четкими разломными ограничениями

Данный вывод косвенно подтверждается экстремально высокими для Северо-Устьютского региона значениями корреляции напряженности гравитационных и магнитных аномалий, интенсивности гравитационных аномалий и глубины погружения фундамента, напряженности аномалий геомагнитного поля и поверхности фундамента.

Расчеты деконволюции Эйлера для трехмерных геоплотностных и геомагнитных моделей Северного Устья показали их эффективность и геологическую значимость.

В осадочном чехле Северо-Устьютского региона моделирование точек Эйлера в геоплотностных и геомагнитных моделях показало их резкую дифференциацию по количеству на разных срезах глубин.

В геоплотностных моделях практически повсеместно основной гравитовозмущающей границей выступает зона перехода от меловых к юрским отложениям на глубинах 1000-1500 м, что отвечает области перехода от слабо консолидированных и не консолидированных отложений мела-неогена к более уплотненным отложениям верхней юры.

Распределение точек Эйлера в геомагнитном поле показало максимальную концентрацию в диапазоне глубин 3000-3500 м во внутренних районах Северного Устюрта, и в краевых прогибах на глубинах 1000-1500 м.

В геомагнитных полях верхняя кромка магнитовозмущающих масс предположительно приурочена к вулканогенно-осадочным отложениям пермотриаса. В геологических разрезах Северного Устюрта на этих глубинах залегает зона перехода от юрских отложений к пермотриасовым образованиям.

Следовательно, можно предположить, что в Северо-Устюртском регионе в интегрированном виде верхние кромки магнитовозмущающих масс не совпадают с «геоплотностными максимумами».

Следующий уровень концентрации точек Эйлера приходится на диапазон глубин 5500-6000 м, где практически нивелируются градиенты кривых точек Эйлера для магнитного поля (ступенчатая зависимость) и гравитационного поля (квазилинейная зависимость).

В геологических разрезах приподнятых блоков Северного Устюрта этим глубинам соответствуют образования фундамента.

Глубже, характер распределения точек Эйлера в гравитационном и геомагнитных полях принимает близкие значения и на глубинах 10500 м и более соответствующие им кривые практически не отличаются друг от друга. Во внутренних районах Северного Устюрта они коррелируются с поверхностью фундамента.

Глава 2. В Южно-Эмбинском поднятии, Центрально-Устюртской системе дислокации, Горном Мангышлаке фундамент и поверхность Мохо повсеместно залегают конформно с высоким коэффициентом корреляции с минимальными глубинами погружения поверхности Мохо.

Северо-Устюртская система прогибов, конформное залегание поверхности Мохо и фундамента, где поверхность Мохо принимает промежуточные значения по глубинам.

Наблюдается коррелируемость фундамента и Мохо в пределах Актумсукской системы дислокаций, Байчагыр-Яркимбайского выступа, Косбулакского и Култукского впадин.

На территориях Арало-Кызылкумского вала, Бузачинского свода, Челкарского прогиба, Куаныш-Коскалинского вала поверхности фундамента и Мохо залегают антиформно и не коррелируются между собой.

В линейно-вытянутых подвижных системах и мобильных углах коррелируемость поверхности фундамента и палеозойских образований, подошвы юрских и меловых отложений проявляется слабо, либо не проявляется вовсе. Здесь, эти границы раздела зачастую залегают антиформно.

Конформное залегание поверхности фундамента и палеозоя и подошвы юрских отложений в виде выступов выявлено в Центрально-Устюртской системе

дислокаций, центральной части Горного Мангышлака. Подошва меловых отложений не коррелируется или слабо коррелируется с вышеописанными границами раздела.

Исключение составляют Бузачинский выступ, Актумсукское поднятие, Куаныш-Коскалинский вал и Байчагыр-Яркимбайский свод, характеризующиеся экстремально высокими значениями коэффициентов корреляции, проявляют себя как крупные положительные структуры по всем анализируемым границам раздела.

Во внутренних районах Северо-Устьюртского региона (Северо-Устьюртская система прогибов, Челкарская и Барсакельмесская депрессии), характеризуются длительным и унаследованным прогибанием в фанерозое, наблюдаются прогнутое положение поверхности фундамента и палеозоя, подошвы юры и мела с высокими значениями коэффициента корреляции.

Глава 3. Обособление Северо-Устьюртского бассейна седиментации предположительно произошло в раннем ордовике. На протяжении большей части ордовика и силура здесь аккумулировались осадочные комплексы пород сначала внутреннего, а затем внешнего шельфа.

В девоне на протяжении большей части карбона и ранней перми Северо-Устьюртский регион развивался в режиме унаследованных прогибаний с формированием морских терригенно-карбонатных отложений (с тонкими прослоями эффузивных пород).

С кунгурского времени вся территория Северного Устьюрта становится ареной континентального осадконакопления.

В поздней перми и триасе постколлизийные процессы порождают общее погружение Северного Устьюрта.

В мобильных зонах на месте Южно-Эмбенского поднятия, Аккуловского выступа, Челкарского прогиба, Мугоджар в ордовик-силурское время образовалась островная дуга. К югу от оси Центрально-Устьюртская система дислокаций – Горный Мангышлак располагались области континентального осадконакопления.

По обрамлению Северо - Устьюртского региона, в фанерозое-раннем визе произошло заложение рифтов (на месте Южно-Эмбенского поднятия, Горного Мангышлака и Центрально-Устьюртской системы дислокаций) формирование которых связано с древними разломами.

В конце каменноугольного периода или начале ранней перми, в поздней перми и триасе в Южно-Эмбенского, Горно-Мангышлакского, Бузачинского, Центрально-Устьюртского поднятия происходили интенсивные процессы, приведшие к образованию значительных крупных поднятий.

Отсюда в прилегающие районы Северо-Устьюртского региона сносился грубообломочный материал.

В регионах, прилегающих к Северному Устьюрту, характер седиментации был иным.

В раннем и позднем триасе границы распространения раннетриасового Северо-Устьюртского седиментационного бассейна четко очерчивались по Южно-Эмбенскому, Арало-Кызылкумскому и Центрально-Устьюртскому

поднятиям, Горному Мангышлаку, представлявших в то время областью размыва и откуда терригенный материал поступал в прилегающие области осадконакопления (красноцветные глины, алевролиты, пески).

В этих тектонических элементах в конце оленекского яруса, в среднем и позднем триасе происходила активизация кислого наземного вулканизма, с выбросами значительных масс пирокластических пород

В индское время во внутренних районах Северо-Устьюртского бассейне седиментации (Бузачинский свод, Самско-Култукская депрессия) происходило накопление мощной толщи монотонных красноцветных, часто тонкодисперсных глин, которые вверх по разрезу замещаются прослоями мергелей или сильно карбонатных пород.

В оленекский век трансгрессия из области Тетис захватила западную часть Северо – Устьюртского региона, включая Бузачинский свод и практически весь Мангышлак, где накапливались морские темно-коричневые, темно-серые, иногда с фиолетовым оттенком аргиллиты с редкими прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников.

В его восточной части в оленекский век и в среднетриасовую эпоху размещалась низменная аккумулятивная равнина, где в типично континентальных аллювиально-озерных условиях накапливались терригенные осадки – пестроцветные аргиллиты, алевролиты и песчаники, часто красноцветные, образуя шлейфы делювиально-пролювиальных осадков подгорно-веерного пояса.

Среднетриасовая эпоха характеризуется максимумом трансгрессии.

В западной части Северо – Устьюртского региона накапливались органогенно-детритовые, хемогенные известняков и, наконец, черные битуминозные относительно глубоководными глинами.

В позднем триасе большая часть Северо-Устьюртского бассейна седиментации являлась ареной умеренного прогибания, где в обстановке типично континентальной аллювиально-озерной равнины происходило накопление преимущественно песчано-глинистых пород.

В ранней юре и в батское время в мобильном обрамлении Северо-Устьюртского региона области денудации располагались на юго-востоке (Арало-Кызылкумское нагорье, юго-западная часть Приаралья) и северо-востоке (Уральская возвышенность) региона исследований, а также в пределах Карабогазского и Актумсукского поднятий, восточной части Карабаурского вала, откуда периодически выносился относительно грубозернистый материал.

В келловее области сноса унаследовано располагаясь там, где они были в среднеюрскую эпоху, откуда выносился реками преимущественно мелкообломочный материал.

Горный Мангышлак и восточное продолжение Бузачинского нагорья, а также Южно-Эмбенская зона заметно отставали от общего погружения территории и в их пределах сформировались небольшой мощности терригенные и терригенно-карбонатные образования.

В оксфорде (центральная часть Южно-Эмбинского поднятия, Горный Мангышлак, Центрально-Устьюртская системы дислокации, акватория

Аральского моря). происходило накопления песчано-глинистых осадков с прослоями известняков, свидетельствующие о периодическом поступлении морских вод в пределы этой низменности

Структурный план кимериджского времени остается таким же, как и в оксфорде. Наиболее прогнутыми участками, как и ранее, являются Южно-Мангышлакско-Устюртский и Южно-Эмбенский; наиболее приподнятым - зона Центрально-Устюртской дислокаций.

Оживление тектонических движений, подъем отдельных блоков и некоторая перестройка структурного плана рассматриваемой территории, и региональный размыв имели место на рубеже ранней и средней юры, в конце бата, келловей и титона.

В ранней юре в Северо-Устюртском бассейне седиментации аккумуляровались аллювиальные отложения, выносимые реками с унаследовано развивавшихся поднятий по обрамлению Северного Устюрта.

В аалене и байосе большая часть Северного Устюрта превратилась в обширную низменную аккумулятивную равнину со стабильным режимом опускания с садкой мощных ритмично-переслаивающихся осадков, сформированных аллювиальными, озерными, болотными осадками.

В батском веке и келловейское время продолжилось общее опускание Северо-Устюртского региона. С запада на восток происходит изменение фациально-палеогеографических обстановок от мелкого моря, прибрежной равнины к континентальной низменной аккумулятивной равнине с накоплением озерных преимущественно глинистых осадков, когда в спокойной обстановке стали отлагаться глины, мергели, известняки. Морской бассейн обрамлялся с востока обширной прибрежной равниной.

В оксфорде и киммеридже во внутренних районах Северного Устюрта существовало относительно глубоководное море (внешний шельф), где накапливался преимущественно известняковый литолого-фациальный комплекс.

С юго-востока мелководное карбонатное море окаймлялось довольно обширной лагуной, примыкавшей к Карабогазской низменной холмистой равнине.

Северо-Устюртский массив неизменно выступал в виде относительно прогнутой зоны, которая служила закономерным местом путей развития трансгрессий, размещения зон некомпенсированного прогибания при общем повышении уровня моря и длительного сохранения лагунных условий при регрессиях.

Глава 4. По верхнепалеозойским отложениям Северо-Устюртский регион характеризуется достаточно четкой структурной дифференциацией, разделяясь на систему крупных положительных и отрицательных структур, которые могут рассматриваться в качестве нефтегазосборных и нефтегазогенерационных.

Северо-Устюртский регион характеризуется, благоприятными параметрами геологического разреза, в том числе региональным развитием перспективных в отношении нефтегазоносности комплексов пород, наличием в них толщ-коллекторов с удовлетворительными и высокими емкостно-

фильтрационными свойствами, а также набором достаточно надежных региональных, зональных и локальных покрышек.

К числу благоприятных следует отнести также гидрогеологические параметры, главными из которых являются отсутствие активного гидродинамического режима - т.е. относительно застойный характер пластовых вод и связанный с этим их гидрохимический состав.

В целом благоприятными являются и геохимические показатели разреза, которые свидетельствуют о наличии в разрезе вероятных генерационных комплексов. В то же время по имеющимся данным о концентрациях органического вещества в указанных комплексах можно говорить об ограниченности углеводородного потенциала рассматриваемого региона и наибольшей вероятности открытия здесь мелких и средних по запасам газовых и нефтяных месторождений.

Палеотемпературные данные позволяют отнести к благоприятным для нефтегазонакопления районы прибортовых зон глубоких прогибов Северного Устюрта: Самского, Косбулакского и Култукского, западные склоны Арало-Кызылкумской системы поднятий.

Необходимо отметить, что верхне - нижнетриасовые терригенные толщи в силу ритмичности их строения характеризуются благоприятным сочетанием пары коллектор-покрышка локального типа.

Породами- коллекторами отложений нижнего триаса являются разнотерригенные, хорошо сортированные прибрежно- морские песчаники

В целом, в Северо-Устюртском регионе, на протяжении всего триасового периода происходила неоднократная смена палеогеографических обстановок – от континентальных в начале индского века до морских в оленекском веке и средне-триасовой эпохе и снова континентальных в позднем триасе.

Климат менялся постепенно – от относительно сухого, жаркого (пустынного) в инде. В конце оленекского века и в среднем триасе он становится менее жаркого, более влажного с переходом в типично гумидный теплый, влажный субтропический в позднем триасе.

По геохимическим показателям и фациально- палеогеографическим обстановкам в Северо-Устюртском бассейне седиментации наиболее благоприятными для генерации углеводородов являются морские терригенно-карбонатные и терригенные (преимущественно глинистые) относительно глубоководные фации оленекского яруса и среднего триаса, а также прибрежно – морские отложения верхнего триаса.

Эти осадки формировались в восстановительных или резко восстановительных геохимических условиях (низкое значения содержания железа, преобладание закисных форм над оксидными, присутствием сульфидного железа) способствовавших накоплению и сохранению огромных масс органического вещества – источника нефтегазогенерации с содержанием органического углерода в отдельных пробах до 3-5%.

Юрские терригенные толщи Северо-Устюртского региона в силу ритмичности переслаивания характеризуются благоприятными условиями для развития пород-коллекторов и пород-покрышек.

Породами-коллекторами в юрских отложениях выступают преимущественно песчано-алевритовые осадки различного генезиса.

Наиболее вероятными очагами генерации углеводородов, главным образом газообразных, следует рассматривать три крупных прогиба: Косбулакский, Самский и Култуковский, западные склоны Арало-Кызылкумской системы поднятий.

Сокращение толщин прогнозных генерационных комплексов с увеличением песчано-алевролитовых пород в пределах поднятий и ступеней позволяет достаточно обоснованно говорить о локализации этих генерационных комплексов в стабильно развивавшихся депрессиях. Последние в палеогеографическом плане могли соответствовать полуизолированным водоемам озерного типа, благоприятным для накопления органических остатков.

Источником углеводородов для юрских отложений могут являться и сероцветные континентальные и прибрежно-морские (на западе) породы верхнего триаса мощностью до 1500 м, а также отложения верхнего палеозоя.

В ранней юре теплый и влажный климат благоприятствовал обогащению осадков байоса рассеянным органическим веществом как гумусового, так и сапропелевого состава, а восстановительные геохимические условия седиментации способствовали массовому захоронению его, ставшего впоследствии источником генерации углеводородов.

Сформировавшаяся в конце лейаса (в тоарский век) почти стометровая толща монотонных глинистых осадков с незначительными прослоями песчаников может служить региональной покрывкой для залежей углеводородов в последних.

В отложениях аалена (мощностью 60-80 до 350 м и более) большое развитие получили угленосность и количество угольных пластов и прослоев, которая увеличивается в восточном направлении.

Теплый и влажный климат благоприятствовал обогащению осадков байоса рассеянным органическим веществом как гумусового, так и сапропелевого состава, а восстановительные геохимические условия седиментации способствовали массовому захоронению его, ставшего впоследствии источником генерации углеводородов.

Климат батского века, судя по окраске пород, обилию органики, пластов углей и углистых пород был теплым и влажным. Лишь в конце батского века, видимо, произошла кратковременная аридизация климата.

Климат келловейского времени был вначале теплым, влажным, что способствовало пышному расцвету растительной органики и торфонакоплению (угольные пласты на площадях Байтерек, Теренкудук); в конце века становится аридным.

Здесь накапливались песчано-глинистые осадки аллювиально-озерного генезиса, окрашенные зачастую в коричневые, фиолетовые, сиреневые, светло-серые и серые цвета, подчеркивая формирование их в условиях более засушливого климата и окислительной геохимической обстановки.

Глава 5. Рассмотрены результаты геологического моделирования ниже-среднеюрских горизонтов нефтяного месторождения Арыстан разведанного на одноименной ступени.

Моделирование выполнено с привлечением современных программных обеспечении таких как Interactive Petrophysics и Petrel.

Объектами исследования стали структурные характеристики и фильтрационные емкостные свойства продуктивных горизонтов, выявление корреляционных связей между региональным и локальным факторами.

Методология диссертационных исследований подразумевают системный анализ полученных результатов с привлечением накопленных баз данных.

В начале заключительной главы представлены общие сведения о месторождении, геолого-геофизическая изученность, литолого-стратиграфический очерк, тектоника, нефтегазоносность ниже- среднеюрских отложений (дебиты нефти, глубина водонефтяных контактов, результаты перфорации, структурные характеристики продуктивных горизонтов и т.д.).

На базе данных по лабораторным анализам образцов керна изучены литолого-петрографическая характеристика продуктивных горизонтов и физико-литологические свойства пород-коллекторов, в том числе минералогическая и объёмная плотность, остаточная водонасыщенность, кривые капиллярного давления, проведено обоснование граничных значений пород - коллекторов, даны оценки коэффициента нефтенасыщенности и характеристикам коллекторских свойств продуктивных горизонтов.

В разделе скважинные геофизические исследования выполнен анализ применяемого комплекса геофизических исследований скважин, рассмотрена методика интерпретации данных ГИС, изучены геофизические характеристики продуктивного разреза, построена петрофизическая модель в программе «Interactive Petrophysics», определены коэффициенты объемной глинистости, пористости и нефтенасыщенности.

По результатам структурного моделирования в ПО Petrel* (2014) по девяти продуктивным горизонтам (от Ю-III до Ю-XI) были выявлены следующие признаки:

- Размеры структуры меняются по глубине. Минимальными размерами характеризуются структурные планы по горизонтам Ю-V, Ю-VIII, Ю-X. Максимальными размерами характеризуются структурные планы по горизонтам Ю-III, Ю-VII, Ю-IX, Ю-XI.
- Структура по горизонтам Ю-VI, Ю-VII, Ю-VIII выполаживается (при ее высоте до 40 м). По остальным горизонтам она варьирует в пределах 75-100 м.
- Амплитуда разломов по всем продуктивным горизонтам варьирует в пределах 15-30 м.
- Структурный план и дифференциация структуры по ниже-среднеюрским отложениям усложняется с глубиной за счет появления вначале восточного свода, а в последующем расчленения западного и восточного сводов на ряд локальных куполов.

- На южном крыле Арыстановской структуры по всем продуктивным горизонтам градиент изменения глубин достаточно резко изменяется.

- На северном крыле структуры - заглупление происходит более сглажено и с меньшим градиентом изменения глубин. При этом высота и крутизна западного свода крыла структуры по всем продуктивным горизонтам проявляются в большей мере чем на восточном крыле этой структуры.

По материалам петрофизической интерпретации в ПО Interactive Petreophysics и последующего распределения коллекторских свойств в ПО Petrel по продуктивны горизонтам Ю-IX, Ю-X, Ю-XI получены следующие выводы:

- По всем трем горизонтам проявляется тренд, в соответствии с которым участки с улучшенными коллекторскими свойствами получили развитие на склонах Арыстановской структуры. что свидетельствует о том, что структурный фактор не контролирует размещение участков и площадей с улучшенными значениями пористости.

- Распределения участков с нормальной и увеличенной открытой пористостью контролируются элементами разломной тектоники. Последовательно от горизонта Ю-IX к горизонту Ю-XI фиксируется улучшение фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

- Параметр нефтенасыщенности не коррелируется с контурами площадей с нормальными либо увеличенными значениями пористости. Участки с минимальной нефтенасыщенностью максимальное развитие получили по продуктивному горизонту Ю-X. Максимальные значения данного параметра выявлены по продуктивному горизонту Ю-XI. Промежуточные значения нефтенасыщенности установлены в продуктивном горизонте Ю-IX.

Корреляционный анализ локальных и региональных структур на месторождении Арыстан

Локальный структурный план продуктивных горизонтов определяет особенности регионально выдержанных границ: поверхности юрских отложений, палеозоя и фундамента, подошва юрских отложений.

Резкий градиент изменения глубин на южном крыле Арыстановской складки соответствует высокому коэффициенту корреляции регионально выдержанных границ.

Плавное заглупление северного крыла Арыстановской складки соответствует снижению коррелируемости опорных границ осадочного чехла.

В заключительной главе диссертационных исследований приведен основные направления работ на нефть и газ в Северо-Устьюртской нефтегазоносной области связаны с продолжением поисков залежей в юрских и доюрских отложениях в бортовых зонах крупных прогибов.

Для изучения юрского НГК необходимо проведение поисковых и детальных геолого-геофизических работ с целью выявления локальных поднятий и изучения закономерностей изменения коллекторских свойств продуктивных горизонтов.

Для оценки перспектив нефтегазоносности доюрских отложений необходимо осуществление региональных и детальных исследований с целью выявления объектов для постановки поисково-разведочного бурения.

Первоочередные задачи при опосковании скоплений УВ в юрских и доюрских комплексах пород:

- Применение цифровых технологий в получении, обработке, интерпретации и моделировании геофизических данных.
- Использование инновационных подходов и методов при проведении прогнозно-поисковых работ.
- Применение системного подхода и количественных расчетов при интерпретации полученных данных и обосновании новых теорий (концепций) нефтегазообразования;

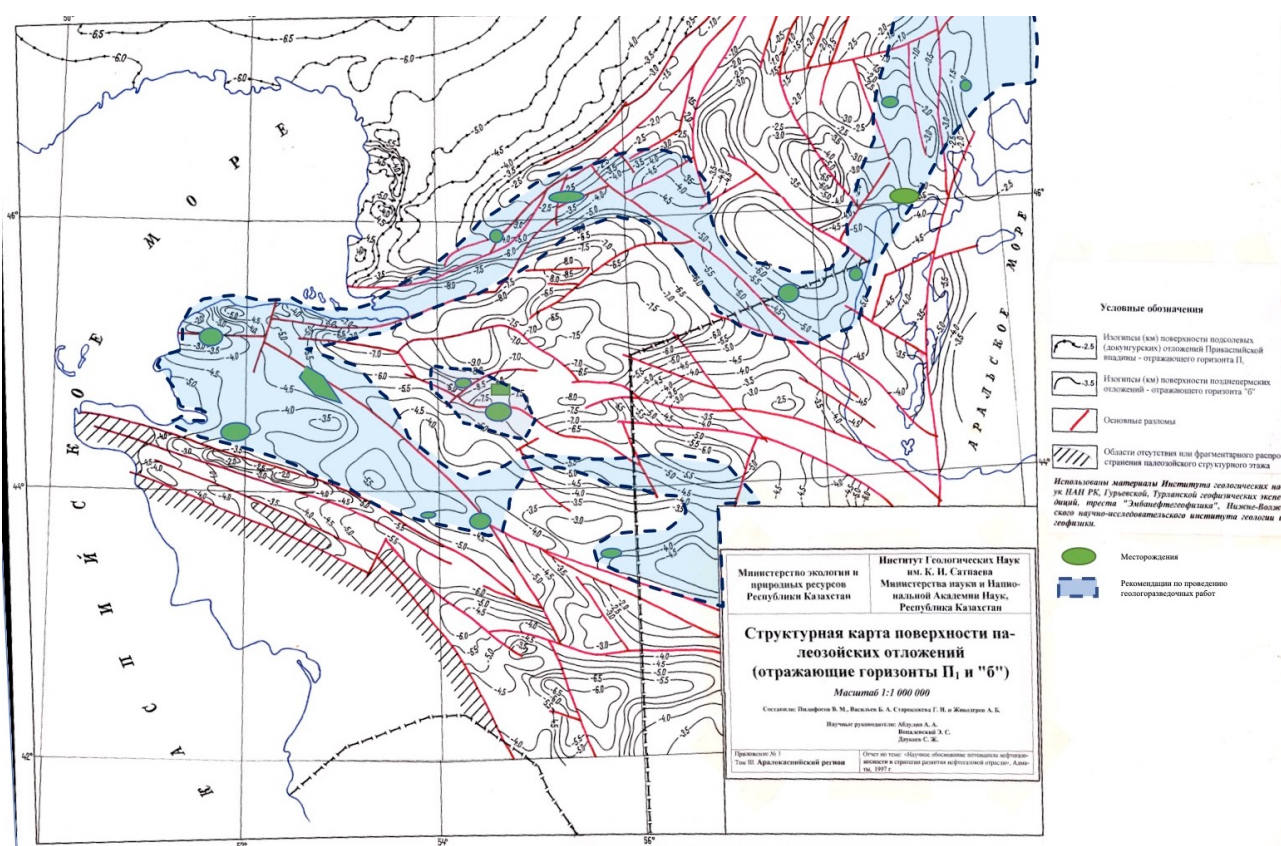


Рисунок 1 - Рекомендации по проведению геологоразведочных работ по юрским отложениям в Северо-Устьуртском регионе [75]

Методика, технология, аппаратное и программное обеспечение геологоразведочных работ предполагает применение:

- Новых методов дистанционного зондирования Земли (аэрогаммасректрометрии и т.п.),
- Усовершенствованных технологий сейсмосъемки, технологий и алгоритмов обработки сейсмических данных,
- Эффективных методов интерпретации сейсмоданных, новых подходов геологического и гидродинамического моделирования.

- Усовершенствованных методов интерпретации скважинных данных, новых методов внутрискважинного мониторинга для отслеживания динамики флюидов в коллекторах.
- Продвинутых методов специальных исследований кернового материала и проб пластовых флюидов
- Апробацию и освоение новых высокоэффективных и высокоскоростных методов бурения, сооружения скважин.
- Комплексную геолого-экономическую оценку месторождений УВ на основе достижений геотехнологии и современных методов компьютерного моделирования.
- Новейших методов геофизических исследований месторождений УВ и современных математических методов при обработке данных геологических и геофизических исследований для оценки, переоценки, ранжирования и мониторинга запасов УВ.

Полученная информации о юрских и доюрских позволит в принципе решать задачи прогноза развития в этих отложениях структур, перспектив на обнаружение скоплений УВ.

Заключение

На основании выполненных диссертационных исследований представляются обоснованными следующие выводы:

1. Впервые для Северо-Устьюртского региона кровля и подошва юрских отложений выделены на базе количественных расчётов в программном обеспечении Geosoft деконволюции точек Эйлера для трехмерных геоплотностных и геомагнитных моделей. В осадочном чехле этого региона практически повсеместно гравитовозмущающей границей выступает зона перехода от меловых к юрским отложениям, в геомагнитных моделях – верхние кромки магнитовозмущающих объектов вулканогенно-осадочных отложений пермо-триаса.

2. Впервые для впадин Северо-Устьюртского региона в программном обеспечении Coscad 3D количественно просчитаны коэффициенты корреляции кровли и подошвы юрских отложений, поверхностей палеозоя и фундамента. Повышенные значения этих коэффициентов свидетельствует о конформности залегания основных границ осадочного чехла.

В линейно-вытянутых подвижных системах и мобильных углах коррелируемость кровли и подошвы юрских отложений, поверхностей палеозоя и образований фундамента местами проявляются слабо или не проявляются совсем. По части тектонических элементов наблюдается коррелируемость этих границ.

3. По толщине и полноте развития юрских отложений, образований палеозоя и пермо-триаса, по глубине погружения фундамента, направлениями геологической эволюции, характеру развития разломной тектоники, по способу проявления в геофизических потенциальных полях впадины Северо-

Устьюртского региона резко дифференцируются от складчатых систем по обрамлению и отдельных мобильных входящих углов этого региона.

4. В юрское и триасовое время, на протяжении большей части палеозоя стабильные глыбы, залегающие в основании впадин внутренние районы Северо-Устьюртского региона развивались в режиме унаследованных прогибаний с накоплением мощных толщ отложений внутреннего внешнего шельфа, зон некомпенсированного пригибания при общем повышении уровня моря и длительного сохранения лагунных условий при регрессиях.

На протяжении большей части юры, триаса и позднего палеозоя границы распространения Северо-Устьюртского палеоседиментационного бассейна четко очерчивались по мобильным складчатым поясам представлявших в то время области размыва и откуда терригенный материал поступал в прилегающие области осадконакопления.

5. Отложения юры бортовых зон прогибов Северо-Устьюртский регион характеризуется, четкой структурной дифференциацией с выделением систем крупных положительных структур, которые рассматриваются в качестве нефтегазосборных площадей. Близкий по содержанию структурный фактор наблюдается по образованиям триаса и верхнего палеозоя.

К числу благоприятных факторов также можно отнести непосредственную близость к крупным очагами генерации углеводородов, благоприятные палеогеохимические и палеотемпературные данные, отсутствие активного гидродинамического режима, широкое развитие толщ-коллекторов с удовлетворительными и высокими емкостно-фильтрационными свойствами, а также набором достаточно надежных зональных и локальных покрышек.

6. Локальный структурный план юрских продуктивных горизонтов определяют особенности регионально выдержанных границ: поверхности юрских отложений, палеозоя и фундамента, подошва юрских отложений.

Резкий градиент изменения глубин на южном крыле Арыстановской складки соответствует высокому коэффициенту корреляции регионально выдержанных границ. Плавное заглубление северного крыла Арыстановской складки соответствует снижению коррелируемости опорных границ осадочного чехла.