

**D. K. Azhgaliev<sup>1</sup>, Z. A. Jagparov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>LLP «Nedra-Engineering», Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Shanghai JiaoTong University, Shanghai, China.

E-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com jagparov@gmail.com

## **FORECASTING OF PERSPECTIVE OBJECTS USING GEOPHYSICAL DATA ON THE PALEOZOIC COMPLEX OF WESTERN KAZAKHSTAN**

**Abstract.** Clarification of the internal structure and the deep structure of the Paleozoic deposits of Western Kazakhstan, due to the emergence of new geophysical technologies to identify large promising search objects, acquire topical significance. New data on the south-eastern and eastern margins of the Pre-Caspian basin indicate the possibility of isolating large Paleozoic uplifts at the level of the Upper Devonian and Lower Carboniferous (there flexing horizon P<sub>3</sub>). Large uplifts has of a supposedly structure are the massive character and tend to gravitate toward the inner side of the hollow. Inthesouth-east, there are the Guryev-Kulsarin zone and the Matken-Bikjalsky step while in the east of the basin there are the Borzher-Akzhar zone and the Shubarkuduk-Koskol step. The selection of objects of this category is associated with the features of the distribution of magnetic field anomalies, which are located in the contour of the region of its elevated values. In these conditions, an additional factor in matter of optimal delineation of objects of this type is the application of innovative technologies for processing and interpreting of the 2D and 3D seismic data. The substantiation of the forecast of development in the context of major uplifts in the relatively deep parts of the basin is given, in the long term, the important priority tasks of the exploration phase will be to bring the surveys in line with the geological exploration stage and adapt the strategy to the conditions of deep-lying promising zones and objects.

**Key words:** Paleozoic complex, Pre-Caspian basin, geophysical seismic survey, geological exploration, local features, eastern and south-eastern framing of the basin, sedimentation, oil and gas forecast, structure reflecting the horizon.

УДК 550.8:553.98;553.98.048

**Д. К. Ажгалиев<sup>1</sup>, Ж. А. Джагпаров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ТОО Компания «Недра-Инжиниринг», Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>«Шанхайский Университет», Шанхай, Китай

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПАЛЕОЗОЙСКОМ КОМПЛЕКСЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

**Аннотация.** Уточнение внутреннего строения и глубинной структуры палеозойских отложений, в связи с появлением новых геолого-геофизических данных и технологий выявления крупных перспективных поисковых объектов приобретают актуальное значение. Новые данные по юго-восточному и восточному обрамлению Прикаспийского бассейна свидетельствуют о возможностях выделения крупных палеозойских поднятий на уровне верхнего девона и нижнего карбона (отражающий горизонт P<sub>3</sub>). Крупные поднятия предположительно, структурного массивного характера закономерно тяготеют к глубинной внутренней части обрамления. На юго-востоке – это Гурьевско-Кульсаринская зона и Маткен-Бикжальская ступень, на востоке бассейна – Боржер-Акжарская зона и Шубаркудук-Коскольская ступень. Выделение объектов такой

категории увязывается с особенностями распределения аномалий магнитного поля, которые в плане располагаются в контуре области его повышенных значений. В этих условиях, дополнительным фактором в вопросах оптимального оконтуривания объектов данного типа, является применение инновационных технологий обработки и интерпретации сейсмических данных 2Д и 3Д (МФ, дифракционный МФ, многоазимутальное ВСП и АК повышенной глубины проникновения). Дается обоснование прогноза развития в разрезе крупных поднятий в относительно глубинных частях обрамлений бассейна, в перспективе важными приоритетными задачами поискового этапа будут являться приведение исследований в соответствии с этапностью геологоразведочных работ и адаптации стратегии поисков к условиям глубоко залегающих перспективных зон и объектов.

**Ключевые слова:** скважина, палеозойский комплекс, Прикаспийский бассейн, геофизические сейсмические исследования, геологоразведочные работы, локальный объект, восточное и юго-восточное обрамление бассейна, осадконакопление, прогноз нефтегазоносности, структура, отражающий горизонт и др.

Рынок углеводородов Западного Казахстана характеризуется наличием большого числа месторождений со значительным сроком эксплуатации. В этих условиях для поддержания планового уровня добычи на передний план выступает необходимость расширения поисковых работ, с целью подготовки новых крупных объектов в палеозойских отложениях, что связано с повышенными глубинами залегания (6,5-8,0 км). Восполнение ресурсной базы за счет крупных подсолевых палеозойских структур в настоящее время приобретает большое значение для всего Прикаспийского региона (Мангышлак и Прикаспийский бассейн). Это наиболее актуально, в первую очередь, для юго-восточной и восточной бортовых зон Прикаспийского бассейна, по которым в последние годы на ряде структур получены принципиально важные новые данные [1, 2].

В бортовых зонах Прикаспийского бассейна, крупные палеозойские объекты залегают на более доступных для бурения глубинах, порядка 4,5-5,5 км (рисунок 1). В большей части из них значимые залежи УВ приурочены к зонам преимущественно карбонатного осадконакопления, формирующим высокоамплитудные сооружения – платформы и постройки, как Тенгиз, Астраханское, Карачаганак, Кашаган, Королевское (рисунок 2). Крупные месторождения УВ на восточном борту (Жанажол, Кожасай, Алибекмола и др.) приурочены к карбонатным отложениям несколько иного формационного облика, в которых получили развитие и формируются резервуары для УВ преимущественно пластового массивного типа (рисунок 3).

За последние годы по юго-восточной и восточной части Прикаспийского бассейна получены новые данные о характере залегания палеозойских объектов. Как свидетельствуют положительные результаты бурения, наряду с бортовыми зонами (Урихтау, Алибекмола, Сазтобинская группа), крупные перспективные объекты могут связываться также с прибортовыми относительно погруженными (более «внутренними») районами бассейна осадконакопления (Тасым Юго-Восточный, Акжар Восточный, Кузбак, Биикжал, Улькентобе Юго-Западный, Есекжал и др.). Аналогично, данные о возможной продуктивности локальных поднятий в палеозое получены также по юго-западному обрамлению Прикаспийского бассейна (Кобяковская, Алга).

Сейсмические построения и данные бурения немногочисленных скважин указывают на связь вероятных зон нефтегазоаккумуляции с крупными локальными объектами – поднятиями структурного и конседиментационного характера развития. Крупные поднятия в палеозое, предположительно, формируются в условиях далеко выступающего к центральной глубоководной части бассейна континентального склона. Площадь простирающегося древнего континентального склона, предположительно, определяется поведением и особенностями аномального магнитного поля. Так, контур обширной области, соответствующей аномалиям высокого значения магнитного поля, с ее северо-западной стороны ассоциируется с гигантской «геомагнитной ступенью», которая обращена выпуклой тыльной стороной на юго-восток. С учетом возможных различий в составе земной коры и фундамента, которые характеризуются соответствующим поведением основной магнитоактивной границы в разрезе осадочного чехла, предположительно, данная область указывает на относительно приподнятое (до 8,0 км) положение и залегания додевонского комплекса и девонской толщи.

В работах [2, 4] по мнению исследователей в качестве альтернативного варианта при определении структурно-тектонической и пространственной приуроченности и положения континентального склона предпочтение отдается влиянию седиментационных процессов и формированию Астрахано-Актюбинской системы выступов фундамента или Южно-Прикаспийского свода.

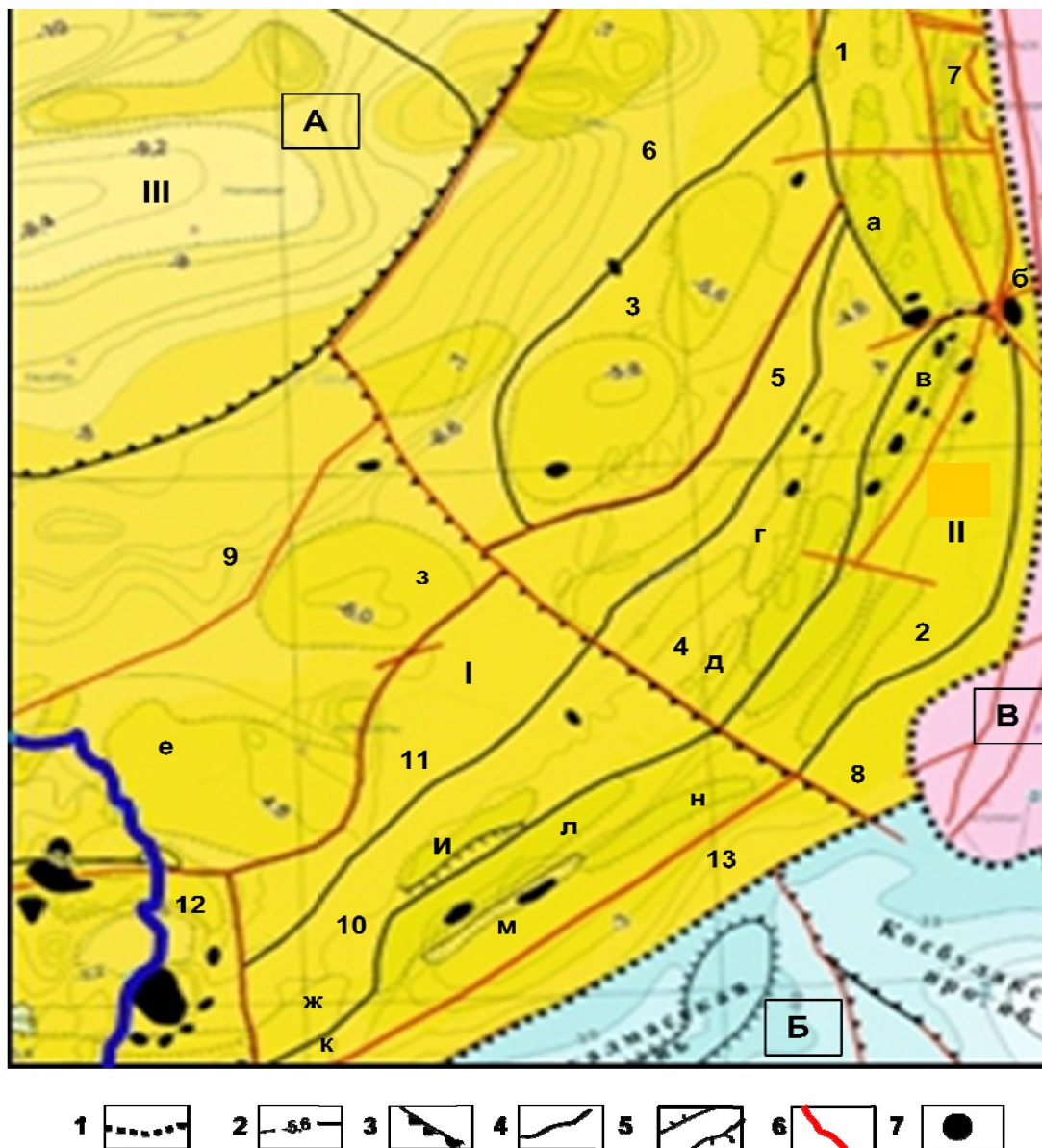


Рисунок 1 - Восточный и Юго-восточный борт Прикаспийского бассейна.

Тектоническая схема палеозойского комплекса (по данным Акчулакова У.А. и др.; 2012 г.)

1. Геоструктуры I порядка: А – Прикаспийский бассейн, Б – Устырт-Бозаши, В – Уральская складчатая система; 2. Изогипсы по кровле палеозоя, км; 3. Контуры геоблоков и бортовых зон Прикаспийского бассейна: I – Юго-восточная, II – Восточная, III – Центральный; 4. Элементы II порядка: Восточный борт (зоны поднятий: 1 – Темирская, 2 – Жанажол-Торткольская, 3 – Шубаркудук-Коскольская; ступени: 4 – Боржер-Акжарская, 5 – Байганинская, 6 – Егенды-Сарыкумакская, прогибы: 7 – Остансуковский, 8 – Терескенский). Юго-восточный борт (ступени: 9 – Гурьевско-Кульсаринская, 10 – Маткен-Биикжальская, 11 – Намазтақырская, 12 – Каратон-Тенгизская зона поднятий, 13 – Южно-Эмбинское поднятие). 5. Структуры нижнего порядка: Восточный борт (валы: а – Кенкияк-Аккудукский, б – Алибекмолинский, в – Жанажол-Синельниковский, г – Урихтау-Кожасайский, д – Тузкумский). Юго-восточный борт (зоны: е – Кульсаринская, ж – Елемес-Арманская, з – Сарыниязское поднятие; валы: и – Кумшетинский, к – Сазтобинский, л – Шолькара-Равнинный, м – Тортайский, н – Уртау-Сарыбулакский). 6. Разломы; 7. Месторождения УВ.

Новое видение авторов в отношении зон развития крупных палеозойских поднятий, наряду с бортовыми зонами (традиционными в этом отношении по оценкам предыдущих лет), связывается с прибортовыми более погруженными и глубокопогруженными внутренними районами бассейна осадконакопления с отметкой залегания кровли палеозойской толщи порядка 7,0-8,0 км. При этом, авторами предполагается, что выделяемые во внутренних более погруженных районах Прикаспийского бассейна приоритетные перспективные объекты характеризуются преимущественно

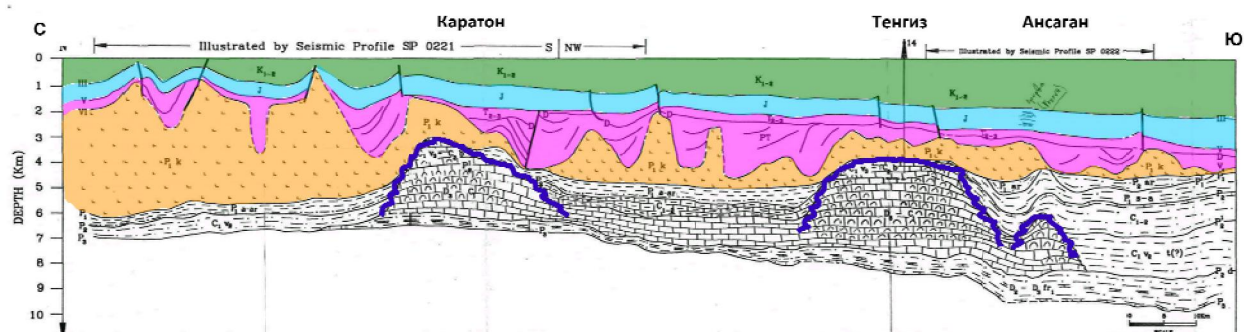


Рисунок 2 – Юго-восток Прикаспийского бассейна. Каратон-Тенгизская карбонатная платформа

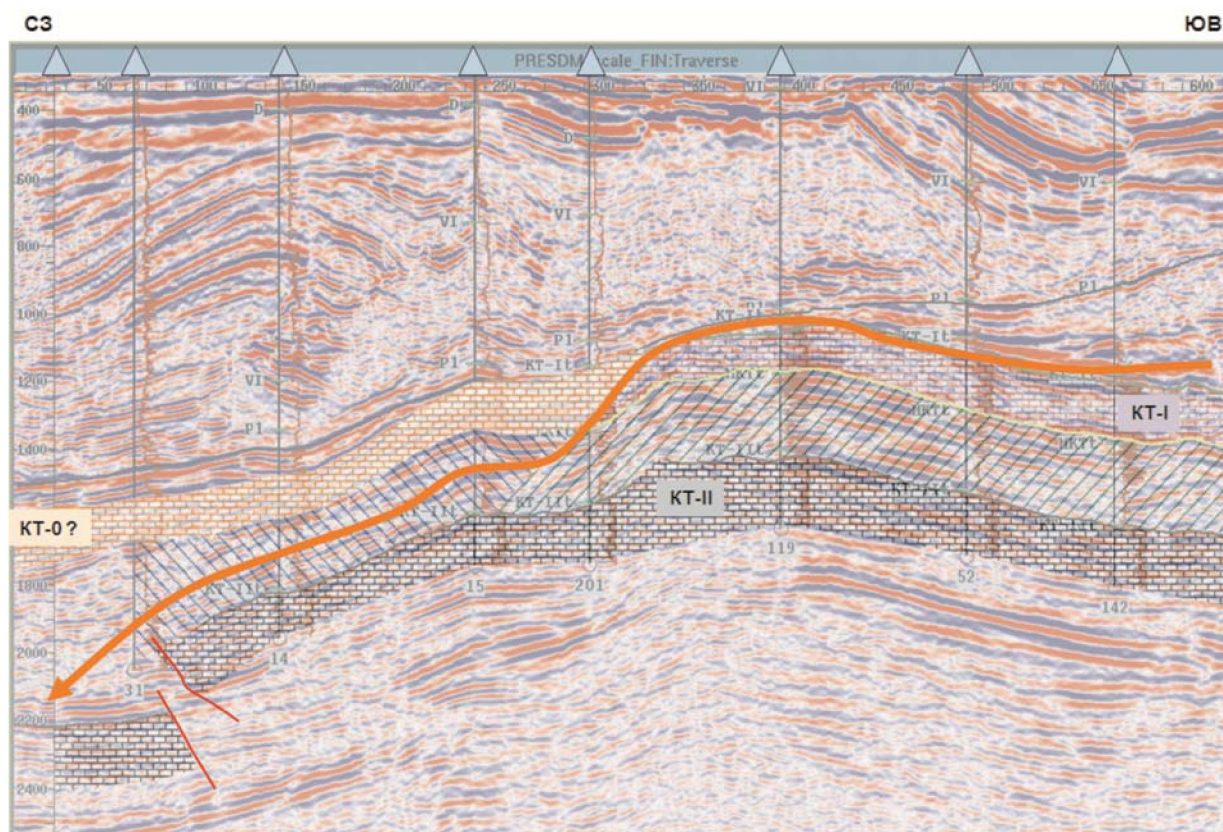


Рисунок 3 – Восточный борт Прикаспийского бассейна. Принципиальный сейсмогеологический разрез и характеристика карбонатных толщ КТ-II и КТ-I

терригенным и карбонатно-терригенным составом разреза с невысоким, минимальным содержанием или отсутствием в пластовых флюидах сероводорода и элементарной серы [3]. Следует отметить также, что с одной стороны прогноз нефтегазоносности больших глубин сопряжен со сложностями технического осуществления проводки скважин и, соответственно, значительными экономическими издержками. С другой стороны, изучение палеозойских отложений, залегающих на повышенных глубинах, в том числе в относительно более погруженных районах бассейна, предопределяет более предпочтительные условия залегания с учетом возможных масштабов и коммерческих характеристик залежей УВ, всевозрастающей роли в качестве надежного флюидоупора соленосной толщи кунгура.

Обосновываемые благоприятные предпосылки и возможности для выделения крупных потенциально нефтегазоносных объектов в бортовых и относительно погруженных районах Прикаспийского бассейна существенно расширяются с привлечением (наряду с техническим обеспечением бурения на повышенных глубинах) методов современной обработки сейсмических данных и

технологии комплексирования с другими видами геофизических исследований (гравиразведка, электроразведка, магниторазведка, новые методы ГИС). Эти новые методы дают возможность более обоснованной интерпретации геолого-геофизических данных в отношении прогноза перспективных горизонтов на больших глубинах.

Основная достоверная информация о геологическом строении глубокозалегающих палеозойских горизонтов извлекается из полевых сейсмических материалов. Среди полевых сейсмических методов выделим, наряду с высокотехнологичными наземными технологиями МОГТ-3Д и также скважинную сейсморазведку ВСП, МА-ВСП (многоазимутальное и многоуровневое ВСП). Они позволяют получить более детальное сейсмическое изображение в около скважинном пространстве и ниже забоя, пробуренных на палеозойские отложения одиночных поисковых скважин. К сожалению, решение актуальных задач исследований глубокозалегающих палеозойских горизонтов сдерживаются несоответствием параметров полевых систем сейсморазведочных наблюдений [5].

В этих условиях, большое значение приобретает применение современных технологий углубленной переобработки существующих полевых данных 2Д/3Д, полученных с относительно малой плотностью и ограниченной базой наблюдения. Качество сейсмического изображения зон с фрагментарным и спорадическим прослеживанием отражающих надсолевых и подсолевых горизонтов значительно улучшается на разрезах и кубах, полученных по методу Мультифокусинг (далее – МФ) и технологии глубинной миграции до суммирования на основе улучшенных сейсмограмм МФ (рисунок 4) [5]. При этом метод МФ обеспечивает выделение групп энергетически слабых отражающих горизонтов, которые могут быть связаны с крупными поднятиями внутри девонских и каменноугольных отложений, по примеру ранее выделенного поднятия Урихтау на восточном борту Прикаспийского бассейна. Вместе с этим детализация контуров данных поднятий или объектов неструктурного типа предоставляет дополнительные возможности для расширения зоны поисковых исследований за счет новых локальных объектов, которые имеют вероятное развитие по периферии или в пределах известных крупных по площади и толщине палеозойских поднятий. Оконтуривание крупной палеозойской структуры Урихтау позволила выявить и обосновать перспективность новых объектов Урихтау Восточный и Урихтау Южный, которые располагаются в плане между ранее и относительно хорошо изученными поднятиями Урихтау и Жанажол, Урихтау и Кожасай, соответственно (рисунок 1).

На примере площади Алибекмола ее вытянутая структурная конфигурация по палеозойскому комплексу при детализационных работах позволила выделить перспективную часть залежи на севере структуры (рисунок 5). Фактически поднятие Алибекмола имеет «зажатый» характер

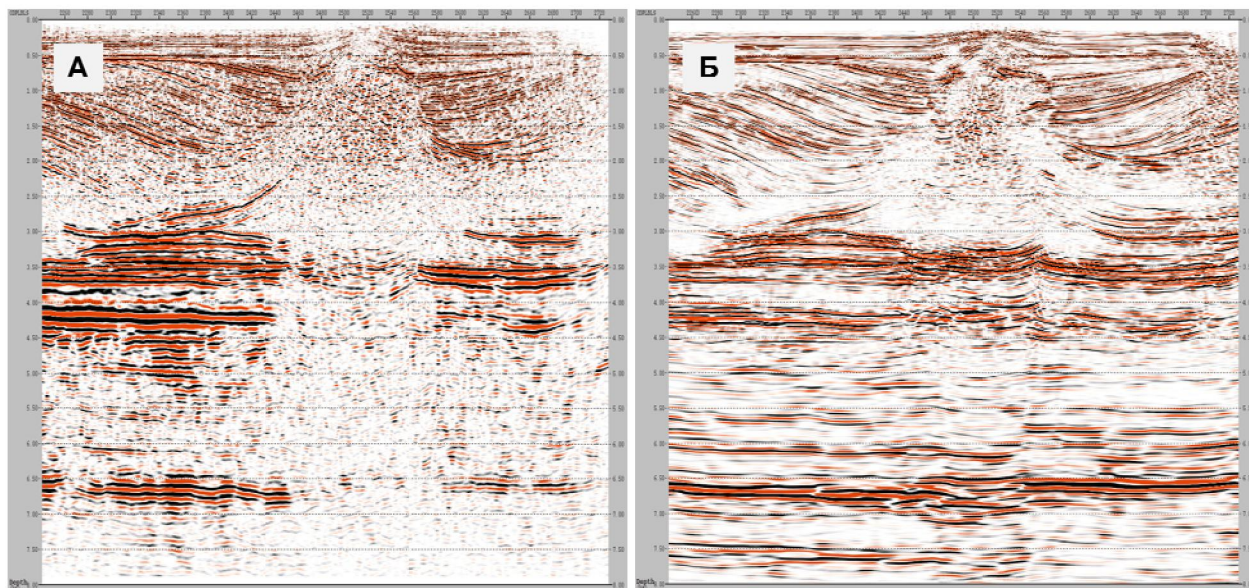


Рисунок 4 – Сравнение глубинных кубов: а) стандартная обработка PSDM, б) методика Мультифокусинг + PostSDM (пример месторождения на восточном борту Прикаспийского бассейна)

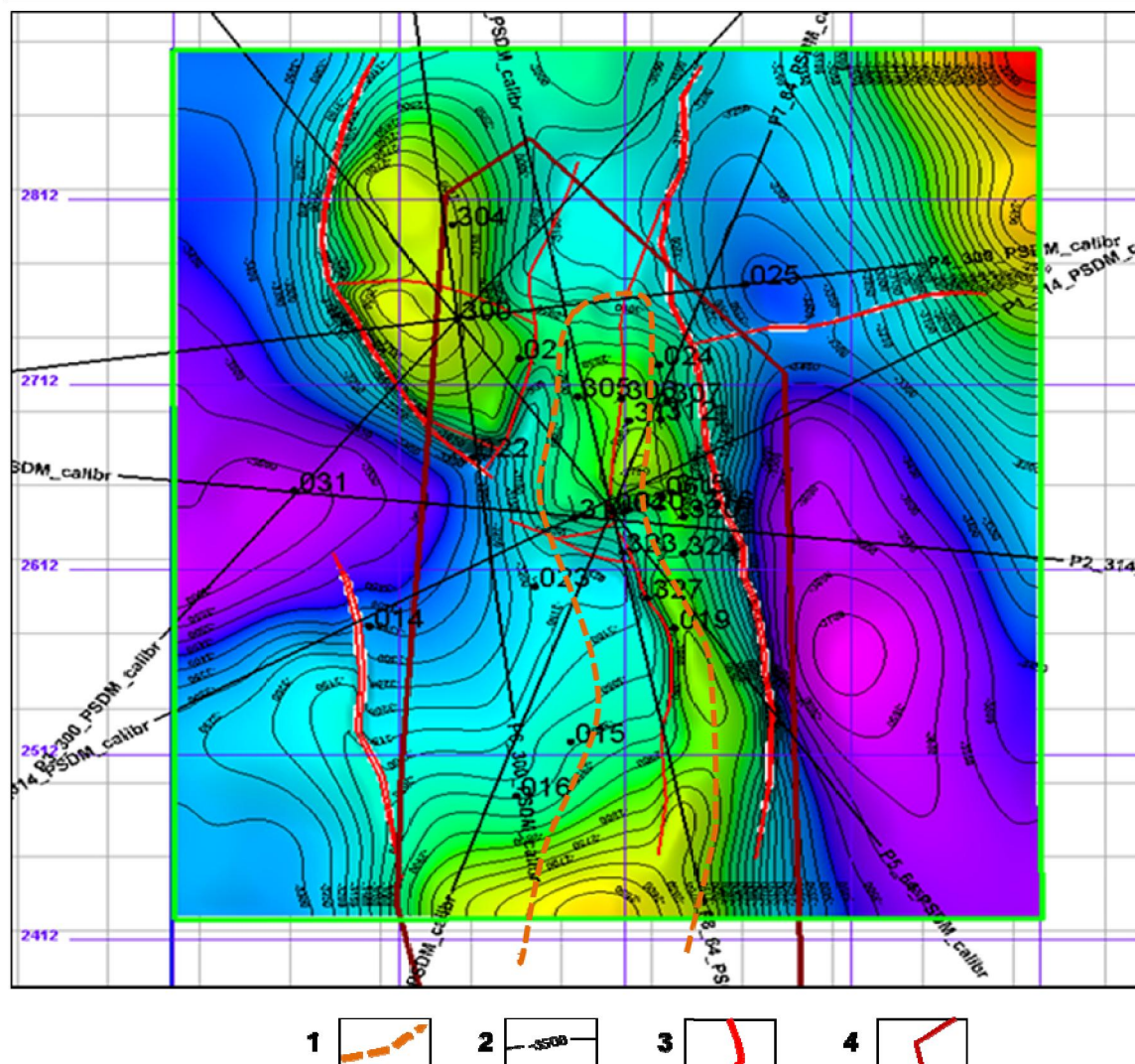


Рисунок 5 - Площадь Алибекмола. Структурная схема по кровле пачки КТ-II  
(по данным АО НК «КазМунайГаз»; 2011 г.)

1. Зона повышенной плотности трещин в породах; 2. Изогипсы по кровле пачки КТ-II; 3. Тектонические разломы; 4. Контуры контрактной территории

строения и контуры в плане. Таким образом, ранее на практике из-за отсутствия в достаточном объеме кондиционных данных о строении поднятия часть территории потенциальной ловушки «отсекалась» и оставалась вне поля зрения поисковиков. Результаты новых сейсмических методов повышают детальность изучения геологического строения разреза в целом и продуктивной толщи, что позволяет в большей мере учесть зоны с дополнительными запасами промышленных категорий, что и было продемонстрировано в последние годы при оценке новых перспектив нефтегазоносности поднятия Алибекмола.

Так, на основе комплексной интерпретации материалов региональных профилей 2Д и новой объемной сейсморазведки 3Д-МОГТ по ряду крупных палеозойских структур в настоящее время внесены существенные коррективы и дополнены модели внутреннего строения. В результате на юге в междуречье Урал-Волга (Новобогатинск, Сарайшик), юго-востоке (Кызылкудук, Буйырғын, Кырыкмерген – Мунайлы Северный), востоке (Урихтау) и северо-востоке (Ширак, Кобланды) Прикаспийского бассейна новые данные, в случае постановки поисковых исследований, позволяют рассчитывать на благоприятный сценарий и возможности обнаружения значительных по масштабам залежей УВ [1, 3]. На ряде объектов в последние годы данные прогнозы о нефтегазоносности палеозойской толщи на глубинах 5,5-7,5 км находят подтверждение (Тасым Юго-Восточный, Ансаган, Урихтау, Кобланды, Кобяковская, Алга).

Особо отметим, что благодаря кооперации усилий нескольких компаний по реализации целенаправленных Программ на площадях и месторождениях восточного борта Прикаспийского бассейна удалось внедрить ряд уникальных технологий, позволяющих повысить в значительной мере в качественном отношении прогноз внутреннего строения и нефтегазоносности сложнопостроенных подсоловых палеозойских объектов. Проведение сервисных услуг вспомогательного характера и, в первую очередь, сейсмических исследований в различной модификации представляется большим подспорьем для бурения скважин на большие глубины. Немаловажным фактором следует учитывать благоприятно развитую инфраструктуру (близость трубопроводов и транспортных магистралей, объектов реальных потребителей нефти и газа) и достаточность в регионе квалифицированных кадров.

В северной части площади Алибекмола (восточный борт Прикаспийского бассейна) ряд скважин не давал притоков, соответствующих проектному уровню. В связи с этим, в 2010-2012 гг. АО НК «КазМунайГаз» совместно с компаниями «Шлюмберже» и «Азимут» впервые в СНГ реализовали в районе расположения трех глубоких скважин комплексные наземные и скважинные исследования по технологии многоазимутального МА-ВСП, АК (повышенной глубины проникновения), 2Д-МОГТ (по 6 радиальным профилям). Эти исследования позволили объяснить причины и более четко оконтурить зоны трещиноватости и потери дебита, изучить закономерности распределения коллекторов и межкарбонатной толщи, насыщения разрезов карбонатных пластов КТ-I и КТ-II нефтью, изучить глубокие интервалы палеозойского разреза ниже отметки забоя скважин (рисунок 5).

Уникальные результаты по повышению информативности и разрешенности сейсмического сигнала получены при применении новейших программных технологий на материалах 3Д съемки также на месторождении Кожасай [5]. К слову, уникальность технологии МФ видна не только по выразительности отражений от кровли соляного купола и прилегающих пермотриасовых отложений. Данная технология совершенна в решении задачи в части подсолового комплекса, включая подкупольную зону разреза. Обычно – это немые участки из-за многообразия помех в этой зоне. Дифракционный метод МФ позволяет получить, кроме выразительности волновой картины, также четкую корреляционную связь между амплитудами дифракционных аномалий непосредственно с дебитом УВ в скважинах. Это открывает новые возможности для применения данной технологии на освоенных месторождениях для прогноза дебитов и контроля (мониторинга) проектных показателей при последующей разработке.

На основании анализа новых данных и результатов предлагается применение новейших технологий (в части «передовых» методов сейсмических исследований) в пределах перспективных участков и поднятий Жанажол-Торткольской зоны. С учетом этого, локальные объекты и площади на восточном борту в перспективе можно представлять в определенной мере в качестве полигонов для применения передовых методов и новейших технологий сейсмических исследований на остальной перспективной территории Прикаспийского бассейна.

В связи с этим, в юго-восточной прибортовой зоне поисковый интерес с точки зрения возможностей обнаружения значительных по запасам залежей на основе полученного опыта применения новых технологий приобретают, в первую очередь, внутренние погруженные районы бассейна осадконакопления. Основную часть юго-восточной относительно погруженной территории представляет Маткен-Биикжальская тектоническая ступень (рисунок 1). По кровле подсолового палеозоя (ОГ П<sub>1</sub>) данная ступень выделяется в интервале глубин -3,4-5,6 км. Оценивая степень перспективности данной ступени, необходимо отметить, что ее изученность в сравнении с юго-восточными от нее районами несколько ниже.

К северо-западу Маткен-Биикжальская ступень сопряжена с Намазтакырской ступенью. Еще далее в северном направлении по кровле палеозоя фиксируется слабый региональный подъем в сторону Гурьевско-Кульсаринской региональной ступени (рисунок 1). К этим региональным элементам II порядка приурочиваются практически все выявленные за последние годы крупные палеозойские поднятия, в которых при оценке перспективности ряд факторов позволяет акцентировать в данном отношении верхнедевонско-нижнекаменноугольную часть разреза.

Для этого несколько подробнее отметим некоторые особенности строения объектов данного типа. Локальные объекты (поднятия) в пределах рассматриваемой территории, как правило, отли-

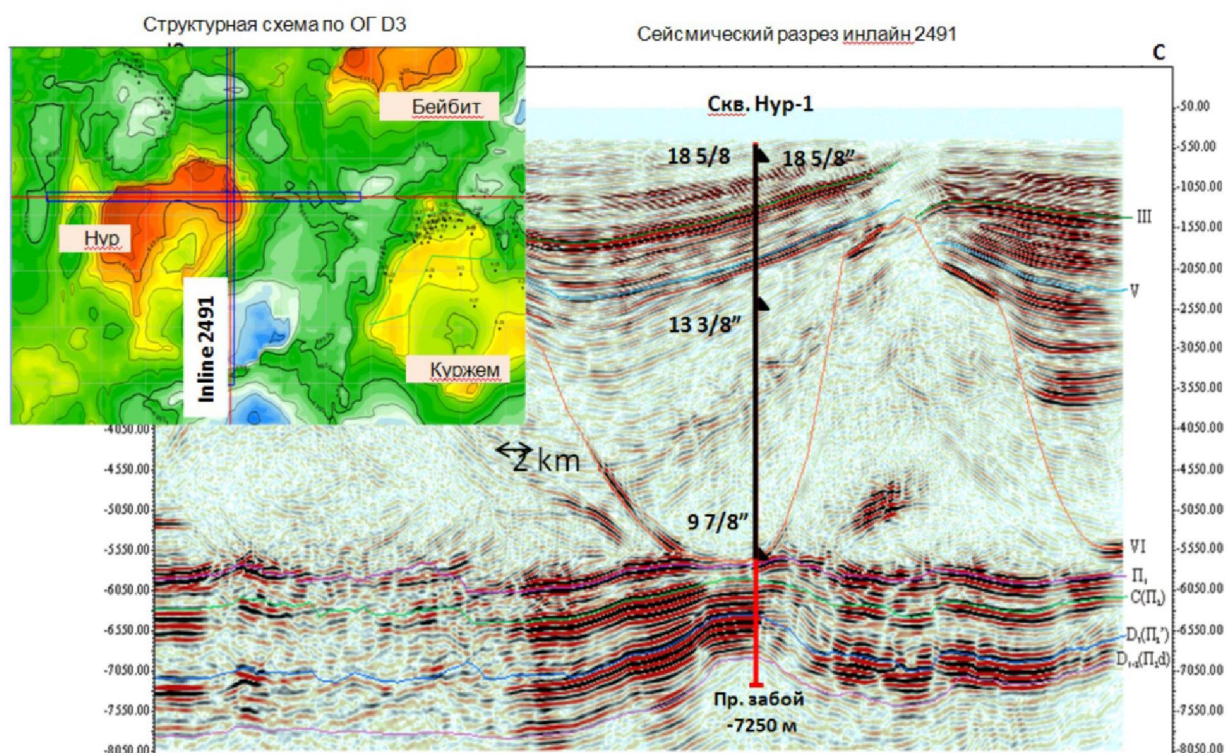


Рисунок 6 – Гурьевско-Кульсаринская тектоническая ступень. Поднятие Кузбак (по данным ТОО «Самек Интернешнл»; 2013 г.)

чаются крупными размерами, высокой амплитудой и, предположительно, в большей мере, конседиментационным характером развития (рисунок 6). Авторы, склонны относить выделяемую часть юго-восточного обрамления к области континентального склона палеобассейна. На всем его протяжении условия формирования отложений способствовали образованию крупных локальных структур – поднятий по девону и нижнему карбону (Кызылдук, Буйыргын, Кузбак, Тасым Юго-Восточный, Есекжал, Кырыкмерген – Мунайлы Северный, Улькентобе Юго-Западный и др.). По аналогии с этим, на восточном борту в продвинутой части бассейна осадконакопления с учетом результатов комплексного изучения осадочных бассейнов (2009-2013 гг.) прогноз крупные структурных поднятий связывается с Шубаркудук-Коскольской зоной (Шиликты) и Боржер-Акжарской ступенью (Акжар Восточный – Курсай).

Данные анализа особенностей распространения аномалий магнитного поля показывают общие черты строения и состава додевонского комплекса и девонских отложений в разрезе указанных крупных элементов II порядка. Обособленность Маткен-Биикжальской ступени просматривается при анализе и прослеживании литолого-фациальной обстановки нижнепермского этапа осадконакопления (ассель – сакмар). На этом отрезке развития данная ступень характеризовалась более интенсивным осадконакоплением. Северо-западнее в пределах Намазтакырской и Гурьевско-Кульсаринской зоны в ассель-сакмарское время накопление осадков ослабевало или носило прерывистый характер. В региональном плане Маткен-Биикжальская ступень продолжается во вдольбортовой ориентировке в направлении на северо-восток и, на восточном борту ее структурным «продолжением» является Боржер-Акжарская ступень (рисунок 1). В направлении на юго-запад Маткен-Биикжальская и Намазтакырская ступень структурно «упираются» в Каратонский вал, выступающий как северное ограничение Каратон-Тенгизской зоны поднятий. Данный переход фиксируется на структурном плане и, в направлении к Каратон-Тенгизской зоне поднятий территория испытывает резкий гипсометрический подъем.

К юго-востоку в полосе более активной складчатой и разломной тектоники основными крупными структурными элементами являются Елемес-Арманская зона поднятий, Кумшетинский вал (-3,7-4,8 км). Южнее выделяется серия контрастно выраженных протяженных антиклиналей,



структурных валов (Шолькара-Равнинный, Тортайский, Сазтобинский вал), ориентировка которых более четко определяется по полосе сгущения изогипс по подсолевым отражающим поверхностям, маркирующей непосредственно «переход» на юго-востоке к Южно-Эмбинскому палеозойскому поднятию (рисунок 1).

С учетом обосновываемой структурной и литолого-фациальной дифференциацией рассматриваемой территории, а также новых данных бурения, полученных по относительно продвинутой внутренней части юго-востока Прикаспийского бассейна ниже отметим некоторые важные особенности строения палеозойской толщи и ее нефтегазоносности.

– Разрез палеозоя имеет выраженное трехчленное строение, снизу-вверх выделены терригенный нижний карбон ( $C_{1V1-2-s}$ ), карбонатно-терригенные отложения среднего карбона верхне-визейско-московского возраста ( $C_{1V-C_2m}$ ) и терригенный обломочный комплекс нижней перми ( $P_{1as-s}$ ).

– В относительно продвинутой от борта бассейна части территории в ряде скважин (площади Улькентобе Юго-Западный, Карашунгыл, Маткен, Есекжал) ранее получены притоки нефти в отложениях среднего карбона ( $C_{1V3-C_2m}$ ). Данные притоки зачастую носили пульсирующий характер. На площадях Биикжал и Тортай притоки УВ получены также из отложений нижнего карбона.

– Юго-восточнее в полосе относительно приподнятого залегания кровли палеозоя (Елемес-Арманская зона, Кумшетинский, Шолькара-Равнинный и Тортайский валы) нефтегазоносность в палеозойском комплексе больше связана с нижнепермскими терригенными отложениями конусов выноса и палеорусловых потоков ( $P_1 ar$ ), а также сульфатно-терригенной пачкой филипповского горизонта ( $P_1 k$ ). В итоге, несмотря на отсутствие достаточно «совершенной» методики поисков на ранних этапах изучения, в подсолевом комплексе на юго-востоке выявлено два мелких ограниченных по запасам месторождения в карбоне (Равнинное, Тортай).

– Отмечается ряд особенностей в распространении и характере залежей и нефтегазопроявлений на Маткен-Биикжальской ступени (средний карбон, нижняя пермь), свидетельствующие об их приуроченности к локальным зонам в опущенных частях у флексурных перегибов и разломам, ловушкам линзовидного строения, связанным с областями преимущественно терригенного осадконакопления. Эти особенности, в свою очередь, определяют общие региональные закономерности линейного характера в пространственном размещении залежей УВ.

– Структурный план локальных поднятий, как правило, на уровне сейсмических горизонтов  $P_2^1$ ,  $P_2$ ,  $P_1$  в целом носит унаследованный характер без значительных колебаний значений толщин сейсмокомплексов, заключенных между отражающими границами. В силу заданных глубин для сейсмического сигнала (не более 4,4-5,0 км) ранее ставились общие ориентиры поисковых исследований, которые корректировались в зависимости от ряда факторов (качество структурных построений, состояние фонда и более подготовленные в нем структуры, поставленные перед бурением геологические задачи и др.). Вследствие этого не ясной в полной мере оставалась сейсмическая картина по нижнему терригенному комплексу, залегающему ниже границы  $P_2^1$ .

– Заметно улучшилась картина представления структурного плана по нижней части подсолевого разреза на уровне и ниже сейсмического горизонта  $P_3$  (девон – нижний карбон). По результатам исследований в последние годы (АО «Казахстанкаспийшельф», 2005-2006 гг.; ТОО «Ойлгеоконсалтинг», 2007-2008 гг.) связь данного интервала с отражающей границы находит довольно четкое подтверждение и увязку. По ряду районов на уровне горизонта  $P_3$  отмечается довольно дифференцированный характер структурного плана и относительно более контрастная морфологическая выраженность локальных поднятий на структурной основе.

Так, контрастный рисунок структурного плана и локальных поднятий по нижним подсолевым сейсмическим горизонтам в разрезе более выражены в северной и северо-восточной части Маткен-Биикжальской ступени. Выделяется Кульсаринская зона поднятий, соответствующая южной части Гурьевско-Кульсаринской региональной ступени (Акчулаков У.А. и др., 2012г.) [1]. Поднятия в пределах указанной структурной зоны характеризуются в большинстве крупными размерами, значительной амплитудой и контрастным развитием, особенно на уровне горизонта  $P_3$ . Главными особенностями локальных объектов в связи с этим является погребенный характер и постепенное сглаживание их развития вверх по разрезу. В рельефе отражающей границы  $P_1$  они фиксируются

менее контрастно. Немаловажным фактором в прогнозе перспективности крупных поднятий во внутривоскресенной части территории является их приуроченность в плане к межкупольным зонам, что получило подтверждение по результатам сейсмической интерпретации по району крупных поднятий Кырыкмерген – Мунайлы Северный и Кузбак и указывает на достаточно высокий уровень объективности, сделанных предположений (Ескожа, Воронов; 2008 г.) [4]. При этом довольно характерно контрастное проявление структуры по нижнему девонско-нижнекаменноугольному интервалу разреза и, «замок» структуры проявлен на уровне ОГ П<sub>3</sub> (рисунок 6).

В оценке и обосновании высокой перспективности крупных структурных поднятий в девоне – карбоне, наряду с тектоническим критерием, доминирующей представляется также роль литолого-фациального критерия. Глубокозалегающие локальные структурные объекты формировались в обстановке преимущественно терригенного и карбонатно-терригенного осадконакопления. Высокие значения фильтрационно-емкостных свойств обеспечивались проявлением разломной тектоники и развитием процессов трещиноватости, активностью палеорусловых систем и глубоководных конусов выноса, обуславливающих местами линзовидный характер ловушек, а также палеотечений. Положительные результаты и характер проявлений УВ на поднятиях Улькентобе Юго-Западный, Есекжал, Карашунгыл, Маткен, Биикжал подтверждают данные выводы и предположения.

В этом, полагаем, значительна роль и новые возможности сейсмических методов обработки и интерпретации данных, позволяющие на более высоком качественном уровне обосновать и рассматривать выявленные крупные палеозойские поднятия. В практическом плане возможности новых методов успешно апробированы при подготовке и обосновании характерных палеозойских поднятий в юго-восточной части подсолевого Прикаспия Кузбак (Нур – Куржем – Бейбит), Кызылкудук, Буйыргын, Кырыкмерген – Мунайлы Северный и др.

#### **Выводы.**

1. Условия формирования и осадконакопления в палеозойском комплексе внутренней, относительно погруженной части на юго-востоке (Маткен-Биикжальская, Намазтакырская, Гурьевско-Кульсаринская зона) и востоке (Боржер-Акжарская и Егенды-Сарыкумакская ступень, Шубаркудук-Коскольская зона) Прикаспийского бассейна благоприятствуют образованию крупных поднятий массивного конседиментационного характера развития. С применением новых технологий сейсмической обработки и интерпретации ожидается в значительной мере улучшить степень изученности глубоко залегающего комплекса палеозойских отложений и прогнозирования перспективных локальных структур и объектов.

2. Для оптимального изучения строения глубоких горизонтов в палеозое необходимо научно-исследовательским институтам выработать и реализовывать совместно с нефтяными компаниями четкую этапность ГРП и стратегию адаптации к условиям глубоко залегающих перспективных зон технологических приемов сейсморазведки, как на этапе полевых исследований, так и на этапе обработки первичных данных.

3. Детальный комплексный анализ геолого-геофизических данных должен лежать в основе совершенствования технологии поисковых работ и повышения эффективности нефтепоисковых работ по Западному Казахстану в целом.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Акчулаков У.А. и др. Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан. Прикаспийский бассейн // Отчет АО «Казахский институт нефти и газа» и ТОО «Ак-Ай Консалтинг». – Астана, 2012.

[2] Ескожа Б.А., Воронов Г.В. Строение подсолевого комплекса юго-востока Прикаспийской впадины // Известия Академии наук Казахстана. – Алматы, 2008. № 1.

[3] Исказиев К.О., Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. О перспективах поисков малосернистой нефти в Казахстане // «Oil and gas of Kazakhstan». – Алматы, 2014. – № 3.

[4] Воронов Г.В., Куантаев Н.Е., Ескожа Б.А. Глубинная нефть Прикаспия – предпосылки, особенности, вызовы и перспективы // Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Алматы: ОО КОНГ, 2015.

[5] Исказиев К.О., Адилбеков К.А., Исенов С.М. Повышение качества сейсмического изображения при изучении глубоких палеозойских структур // Нефть и газ. – Алматы, 2018. – № 1. – С. 52-64.

Д. Қ. Әжіғалиев<sup>1</sup>, Ж. А. Жағпаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«Недра-Инжиниринг» компаниясы ЖШС, Астана, Қазақстан,

<sup>2</sup>Шанхай университеті, Шанхай, Қытай

## ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ДЕРЕКТЕР БОЙЫНША БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПАЛЕЗОЙЛЫҚ КЕШЕНІНДЕ ПЕРСПЕКТИКАЛЫҚ ОБЪЕКТІЛЕРДІ БОЛЖАУ

**Аннотация.** Ірі перспективалық іздестіру объектілерін анықтаудың жаңа геологиялық-геофизикалық деректері мен технологияларының пайда болуына байланысты палеозой шөгінділерінің ішкі құрылысы мен терең құрылымын нақтылаудың өзекті маңызы бар. Каспий маңындағы бассейнді оңтүстік-шығыс және шығыс жиектеуі бойынша жаңа деректер үстіңгі девон және астыңғы карбон (ПЗ көкжиегін көрсететін) деңгейінде ірі палеозойлық көтеруді бөлудің мүмкіндіктері туралы куәландырады. Ірі көтерілулер құрылымдық жаппай сипатта жиектеудің ішкі тереңдетілген бөлігіне заңды түрде болжалды тартылады. Оңтүстік-шығыста – бұл Гурьев-Құлсары аймағы және Мәткен-Биікжал деңгейі, бассейнді шығысында - Боржер-Ақжар аймағы және Шұбарқұдық-Қоскөл деңгейі. Осындай санаттағы объектілерді бөлу магнитті өрістің ауытқуларын бөлу ерекшеліктерімен байланыстырылады, бұл тұрғыда оның жоғарылатылған мәндері облыстың сызығында бар. Бұл жағдайда, осындай түрдегі объектілердің оңтайлы кескіндеу мәселелеріндегі қосымша фактор 2Д және 3Д (МФ, дифракциялық МФ, көп азимуталды ВСП және енудің жоғарылатылған тереңдігінің АК) сейсмикалық деректерін өңдеу және түсіндірудің инновациялық технологияларын қолдану болып табылады. Бассейн жиектеуінің тереңдетілген бөліктеріне қатысты ірі көтерілулер бөлінісінде даму болжамының негіздемесі беріледі, келешекте іздестіру кезеңінің маңызды басым міндеттері тереңде жатқан перспективалық аймақтар мен объектілердің шарттарына іздеу стратегиясын бейімдеу және геологиялық барлау жұмыстарының кезеңділігіне сәйкес зерттеулерді келтіру болып табылады.

**Түйін сөздер:** ұңғыма, палеозойлық кешен, Каспий маңындағы бассейн, геофизикалық сейсмикалық зерттеулер, геологиялық барлау жұмыстары, жергілікті объекті, бассейнді шығыс және оңтүстік-шығыс жиектеу, шөгінді жиналуы, мұнайгаздылық болжамы, құрылым, деңгейжиегін көрсетуші және т.б.

### Сведения об авторах:

Ажғалиев Дулат Калимович – к.г.-м.н., ТОО Компания «Недра-Инжиниринг», технический консультант, Казахский политехнический институт, [dulat.azhgaliev@gmail.com](mailto:dulat.azhgaliev@gmail.com)

Жағпаров Жандос Аманжолович – Бакалавр инжиниринга, Шанхайский университет, студент, Шанхайский технический университет, [jagparov@gmail.com](mailto:jagparov@gmail.com)