

УДК 553.98(-925.22)

Б.А. ЕСКОЖА¹, Г. В. ВОРОНОВ²

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ПОДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ЮГО-ВОСТОКА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Соңғы он жылдықтағы сейсморазведка негізінде терең геологиялық құрылымы жайында жаңа мәліметтер енгізілді, Каспий маңы ойпатының Оңтүстікшығыс бөлігі ерте палеозой кабаттарындағы мұнайгаздылықты болашақта көп ескеру қажет.

На основе новых сейсморазведочных данных последнего десятилетия приведены сведения о глубинном геологическом строении, обращено внимание на возможные перспективы нефтегазоносности раннепалеозойских толщ юго-востока впадины

Information on deep geological structure is presented on a basis of new seismic data of the last decade, attention is paid to possible perspectives of oil-and-gas-bearing capacity of Early Paleozoic sequences within the southeast of the Basin

Ввиду доступности глубин строение и перспективы нефтегазоносности подсолевого комплекса юго-востока Прикаспийской впадины занимают умы исследователей с 30-х годов XX столетия. Несмотря на то, что данный регион является во многих отношениях детально изученным, отдельные принципиальные вопросы его геологического строения остаются дискуссионными вплоть до настоящего времени. При этом важными являются вопросы стратификации нижней (додевонской и девонской секций) части осадочного чехла и формирования так называемых «аномальных» структур в девонско-каменноугольных отложениях. Злободневным остается выбор критериев прогноза и обнаружения скоплений УВ, оценка перспективности различных нефтегазоносных комплексов и районов бассейна. Использование современных сейсмических методов исследований потребовало уточнения методологических вопросов геологических и сейсмостратиграфических исследований. Геолого-геофизическая информация, полученная в последнее десятилетие и позволяет по-новому осмысливать эти данные с современных позиций.

В настоящей работе на основе новых структурных построений предпринимается попытка обобщить и проанализировать результаты выполненных сейсморазведочных исследований, оценить перспективы нефтегазоносности как нижнепалеозойского, так и верхнепалеозойского комплексов юго-востока Прикаспийской впадины.

Основным структурообразующим элементом фундамента в пределах южной окраины Прикаспийской впадины является Астраханско-Актюбинская система поднятий, определяемая в последнее время как пассивная окраина Восточно-Европейской платформы. Вершина этого крупного структурного элемента – Северо-Каспийское поднятие, оконтуривается изогипсой -7,5 км. В южном направлении поднятие сопряжено с Тугаракчанским прогибом по фундаменту, протягивающимся в северо-восточном направлении на расстоянии около 200 км, при ширине 40-70 км. В пределах прогиба поверхность фундамента погружается в осевой зоне до глубины 10-12 км.

В результате сейсморазведочных работ МОГТ 2Д, проведенных в 2000-2006 гг. с учетом методических, технологических и технических новшеств и обработанных с использованием наиболее современного графа, учитывающего специфику солянокупольной тектоники, получены новые представительные сейсмические материалы по подсолевым объектам. Разработанный граф обработки сейсморазведочных данных позволил значительно улучшить качество базовых результативных сейсмических материалов – временных разрезов в интервале регистрации подсолевых отражений, которые в предшествующий период выделялись на отдельных участках, и прослеживание их было неуверенным и проблематичным. Полученные временные и глубинные разрезы позволяют внести существенные допол-

^{1,2}Казахстан. 050060, Алматы, ул. Байкадамова, 2 Б, ФИОК ЛТД.

нения и изменения в представлениях о строении и особенностях развития подсолевого комплекса и весьма оптимистично оценивать перспективы его нефтегазоносности. Главным итогом работ явилось надежное выделение и уверенное прослеживание отражающих горизонтов в толще подсолевых отложений, которые однозначно показывают наличие в подсолевом комплексе двух различных сейсмофациальных комплексов – девонско-средневизейского и поздневизейско-артинского. Сейсмические материалы наглядно отражают взаимоотношение выделенных сейсмокомплексов, которые ранее определялись по неуверенным данным сейсморазведки на интуитивном уровне.

Нижний сейсмофациальный комплекс включает в себя интервал, соответствующий отложениям предположительно девонско-средневизейского возраста, заключенный между горизонтами P_2' и P_3 , и характеризуется неоднородным внутренним строением. В региональном плане толщина комплекса резко увеличивается в сторону Южно-Эмбинского палеозойского поднятия, что хорошо видно на переобработанном региональном профиле, проходящем через Биикжальский свод и центральную часть Южно-Эмбинского палеозойского поднятия (рис. 1). Отражающий горизонт P_3 , выделяемый повсеместно на площади исследований и за ее пределами в виде 2-3 фазного, высокоамплитудного, относительно низкочастотного колебания, маркирующий кровлю додевонского сейсмокомплекса, ступенеобразно погружается в сторону Южно-Эмбинского поднятия. В среднем по площади интервал регистрации этого горизонта колеблется от 3,5 с в пределах Биикжальского свода до 5,5 с в осевой зоне Южно-Эмбинского прогиба. При этом вновь полученные сейсмические материалы позволяют говорить, что горизонт P_3 не является границей раздела двух структурно-тектонических комплексов (фундамента и подсолевого палеозоя), как предполагалось ранее, а приурочен к кровле относительно мощной (порядка 500-800 м) толщи, залегающей в нижней части терригенного девонско-нижнекаменноугольного сейсмогеологического комплекса [1]. На временных разрезах ниже горизонта P_3 четко фиксируется серия энергетически выраженных отражающих горизонтов, подчеркивающих слоистую модель среды ниже горизонта P_3 с неясной литологической

характеристикой. Внутри сейсмокомплекса фрагментарно выделяются отражающие горизонты, которые по характеру записи волнового поля можно сопоставить с кровлей карбонатных пород, возможно, девонского возраста (рис. 4). Наиболее ярко эти горизонты выделяются в юго-западной части территории и в пределах площади Машлы. Впервые построенная детальная структурная карта по сейсмическому горизонту P_3 (рис. 2) показывает высокую степень дифференциации структурного плана, не только регионального, но и локального характера. На фоне регионального погружения отражающего горизонта P_3 в юго-восточном направлении от глубины -6300 м на севере до -9000 м на юго-востоке, выделяется ряд локальных поднятий, имеющих наиболее контрастный структурный план в районе крупного Кульсаринского поднятия. Здесь впервые выявлены и оконтурены структуры Шокат, Кырыкмерген, Мунайлы, Бииктобе и др. Наиболее крупные поднятия Кырыкмерген и Мунайлы, возможно осложненные тектоническими нарушениями, имеют размеры 11х6 км и 14х8 км при амплитудах более 500 м. Характер структурной выраженности всех выявленных поднятий, их тектоническое положение и рисунок записи волнового поля аналогичен структурам, развитым на востоке в пределах Темирского поднятия (Кумсай, В.Акжар, Бактыгарын и др.), сложенного мелководными известняками нижнего девона, с подошвой которых связан отражающий горизонт P_3 [1]. Анализируя положение выявленных поднятий на структурной карте по P_3 горизонту, можно выделить важную закономерность – все поднятия располагаются субпараллельно Биикжальскому своду, образуя цепочки северо-восточного простирания, увеличиваясь в размерах к его вершине. Практически все эти поднятия являются погребенными и не находят явного отображения в рельефе поверхности подсолевых отложений на структурной карте по отражающему горизонту P_1 (рис. 3). Это предопределяет и иные соотношения сводов этих поднятий со сводами соляных куполов. В большинстве своем их своды приурочены к межкупольным зонам, что повышает достоверность их выделения (рис. 4). Пластовые скорости, определенные в пределах поднятий между горизонтами P_2' и P_3 , достигают значений 5,5 км/с при скоростях в разделяющих их депрессиях в среднем 4-4,5 км/с. Анализ

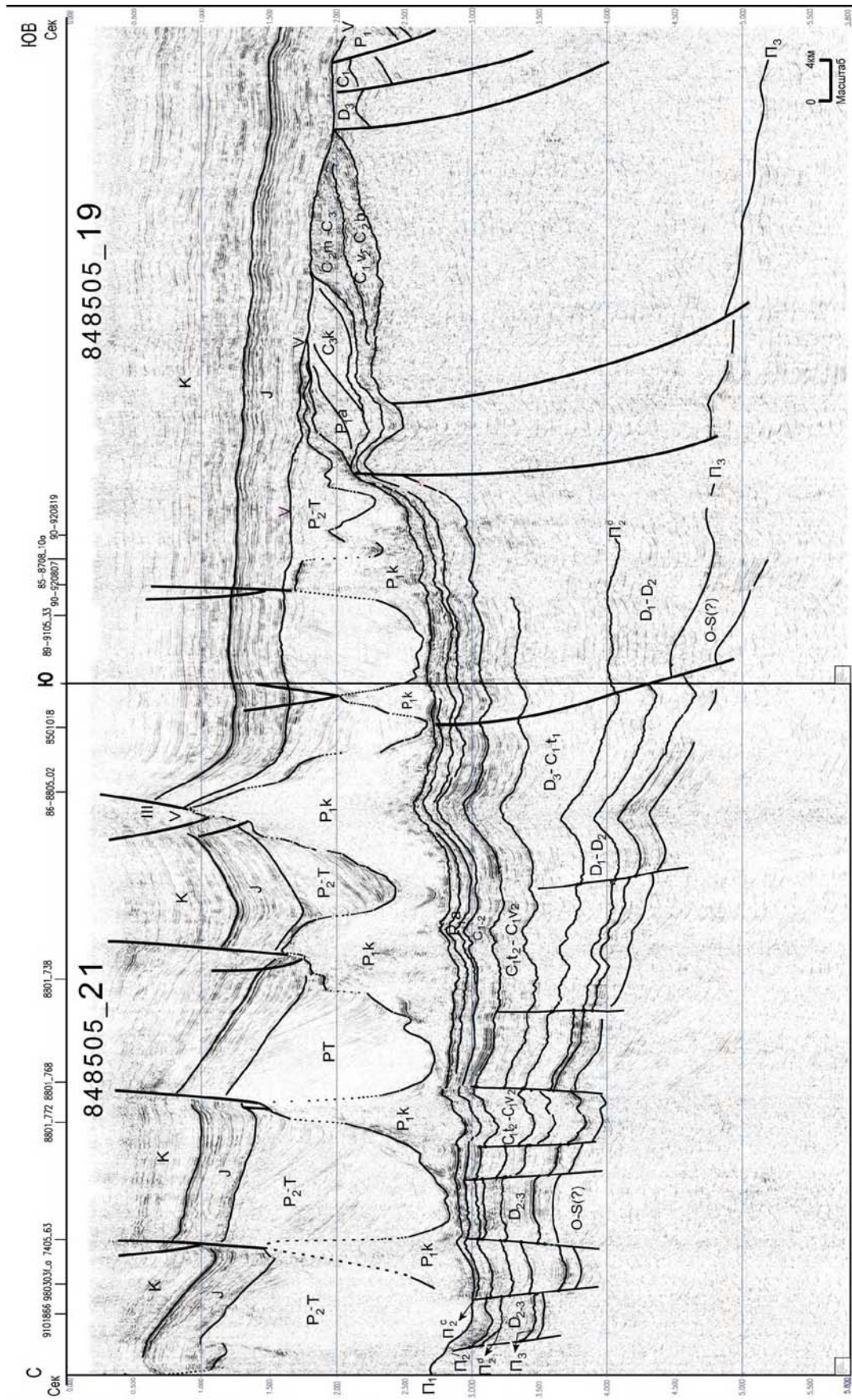


Рис. 1. Региональный сейсмический профиль 84-8505 21 и 84-8505 19

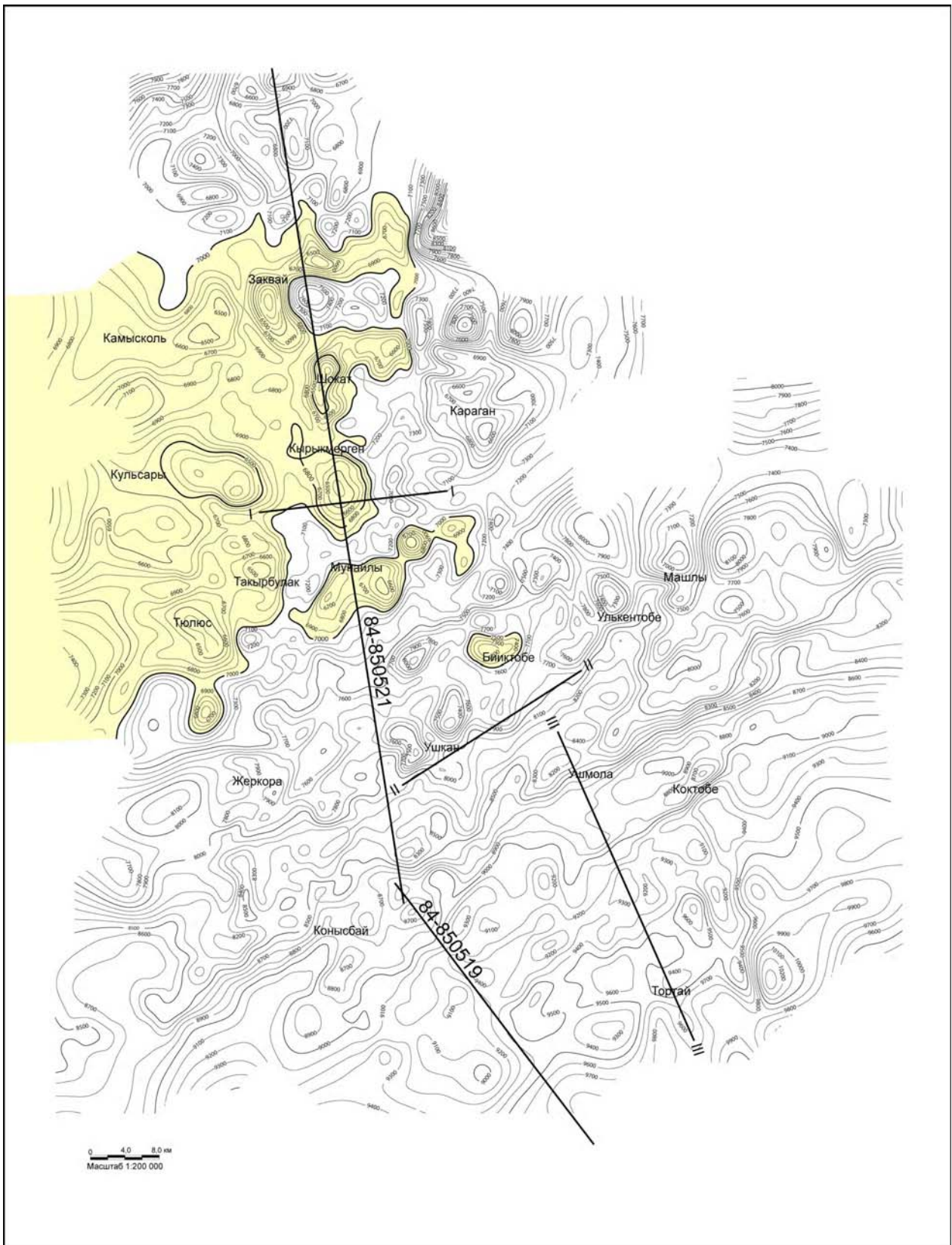


Рис. 2. Структурная карта П₃ отражающего горизонта

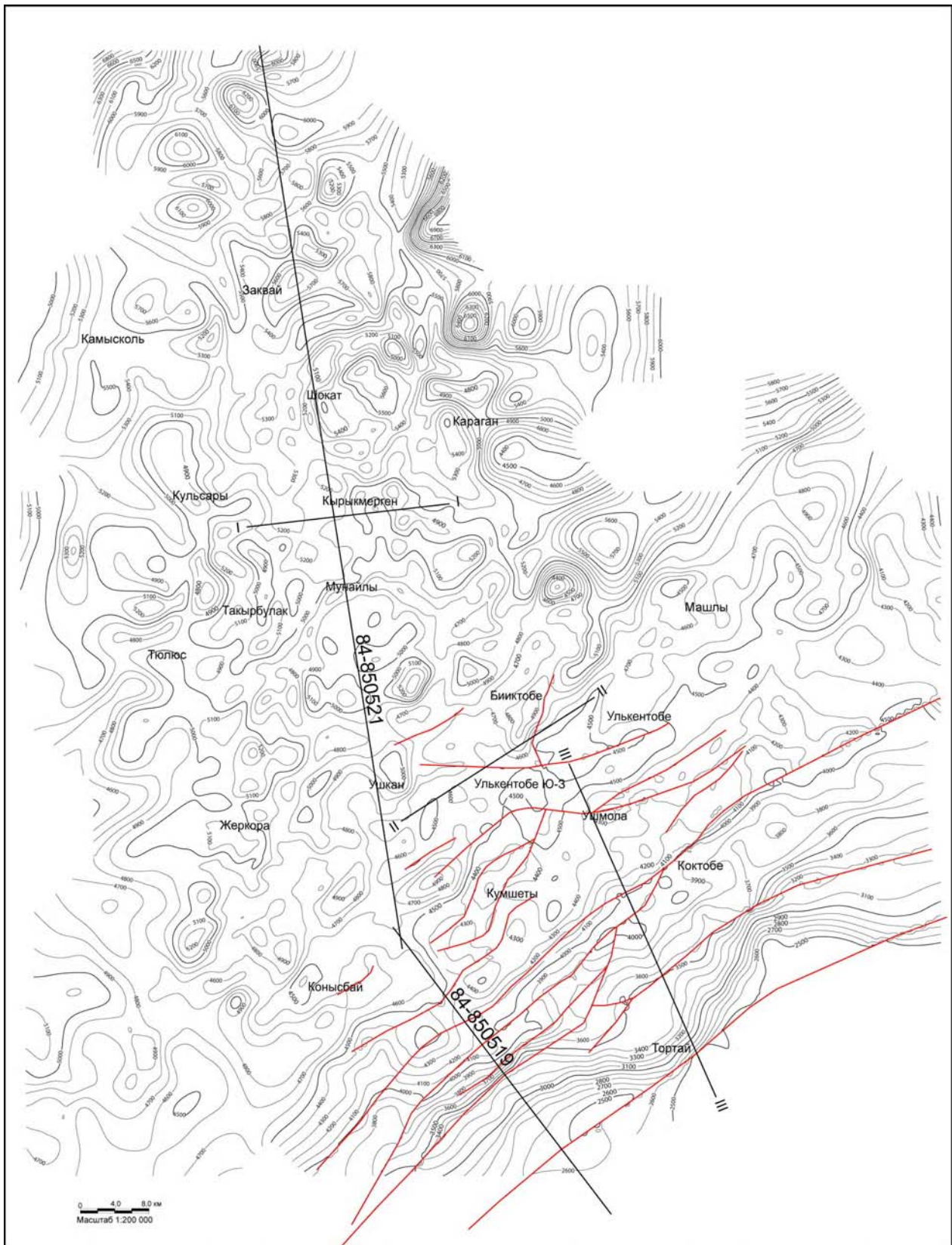


Рис. 3. Структурная карта P_1 отражающего горизонта

временных разрезов в пределах площадей структур, выявленных в северной части площади, свидетельствует о единстве их происхождения, которое позволяет предполагать формирование и развитие в их пределах карбонатных построек, связанных с выступами фундамента в своде Биикжальского поднятия, аналогичных Каратон-Тенгизской и Темирской зонам. Данные структуры на временных разрезах выделяются в виде интенсивных аномальных зон, перекрытых параллельно-слоистой средой умеренной толщины. Ниже горизонта P_3 в пределах этих структур характерен ослабленный тип сейсмической записи, часто хаотичный, с иногда “просвечивающимися” протяженными осями синфазности. Такой рисунок сейсмической записи обычен для додевонских карбонатных отложений, часто связанных с рифовыми постройками, венчающими выступы фундамента. Следует подчеркнуть, что нами обращается внимание на новые объекты возможно карбонатного генезиса, с которыми могут быть связаны наиболее емкие коллектора и которые должны являться главным направлением дальнейших геологоразведочных работ в этой зоне. С погружением отражающего горизонта P_3 в юго-восточном направлении размеры поднятий и их амплитуда уменьшаются и под сводом Южно-Эмбинского палеозойского поднятия на глубинах -9000м горизонт выполаживается в плоское, слабо расчлененное, плато (рис. 1).

Верхний сейсмофациальный комплекс, поздневизейско-артинского возраста, заключенный между отражающими горизонтами P_1 и P_2' , характеризуется наличием регулярных интенсивных отражений, указывающих на слоистый характер его строения. Залегание этого комплекса изменяется от складчато-дислоцированного на северо-западном крыле Южно-Эмбинского палеозойского поднятия до характерного залегания толщи заполнения с наличием расчлененного внутриформационного рельефа во внутренней зоне. Поверхность подсолевых отложений (горизонт P_1) моноклинально воздымается с глубин -5600м на севере до -2600-3000м на юго-востоке (рис. 3). На фоне моноклинального подъема выделяется ряд пологих изометричных тектоно-седиментационных поднятий (Шокат, Кырыкмерген, Мунайлы, Улькентобе, Ульентобе Ю-3, Ушкан, Кумшеты, Конысбай и др.), имеющих размеры 3-6х1,5-4 км и амплитуду до 100м. Более контра-

стное строение выделяемые структуры имеют по отражающим горизонтам P_2^c и P_2' , связанные с кровлей и подошвой регионально развитой

московско-башкирской терригенно-карбонатной плиты и характеризующих внутреннее строение сейсмофациального комплекса. Эта терригенно-карбонатная плита довольно выдержана по толщине и по положению в разрезе в целом соответствует карбонатному комплексу северо-западного склона Южно-Эмбинского поднятия и является его аналогом. На временных разрезах (рис 5) интервал комплекса представлен субпараллельным типом рисунка сейсмической записи и легко опознается. Приподнятая зона Улькентобе Юго-Западное в наивысшей своей части имеет размеры 8х4 км и амплитуду более 150 м. Поднятие Бииктобе имеет размеры 9х6 км, амплитуду около 200 м. Кумшетинская приподнятая зона оконтуривается сводом размером 11х3км при амплитуде чуть более 100 м (рис. 3).

На юге площади в пределах северо-западного склона Южно-Эмбинского поднятия палеозойский комплекс системой тектонических нарушений разбит на отдельные блоки, вытянутые параллельно борту впадины (рис 3). В пределах блоков выделяется система линейно вытянутых антиклинальных и синклиналиных структур, имеющих пологие юго-восточные крылья и крутые, связанные с тектоническими нарушениями, северо-западные. Такой стиль асимметричных структур связывается со структурами сжатия и растяжения, сопряженными с крупным тектоническим сдвигом и имеющими перистое или кулисообразное расположение. Как правило, растяжение происходит не по одному разлому, а охватывает некоторую зону, разбитую многочисленными разломами, создающими сложную тектоническую картину с выделением множества структур примыкания к нарушениям. Такие структуры обычно линейно вытянуты и могут достигать довольно крупных размеров, имея при этом небольшую ширину. В пределах северо-западного крыла Южно-Эмбинского поднятия можно отметить протяженные валообразные структуры, ориентированные параллельно его обрамлению – Тортайский вал, Аккудукский вал, Табынайский вал и др. Кулисообразно подставляя друг друга, они протягиваются на 30-40 км при ширине до 6 км. Общность природы этих структур, особенности распространения которых по

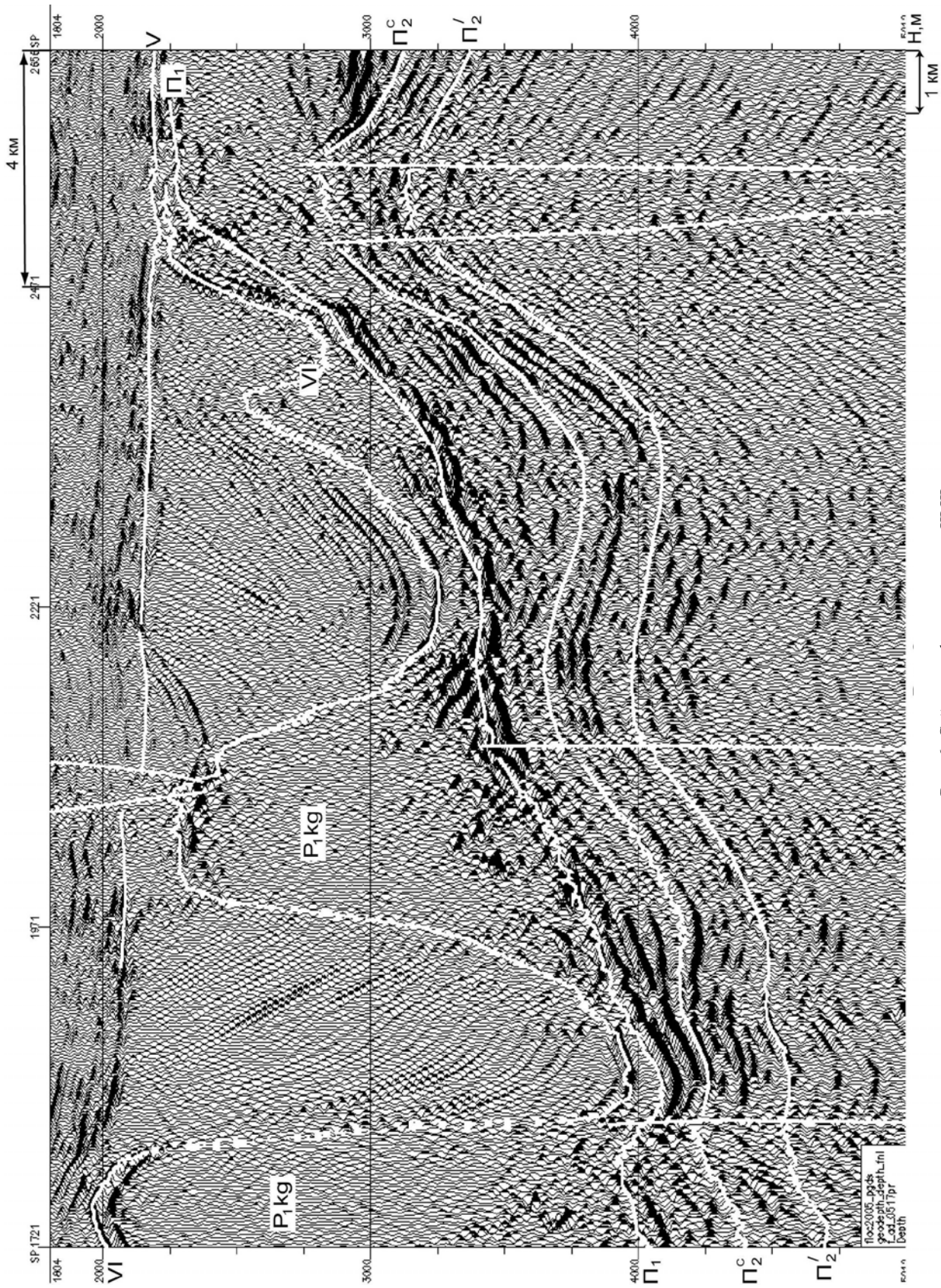


Рис. 6. Сейсмопрофиль по линии III-III

площади обусловлены разнознаковыми тектоническими движениями отдельных блоков поднятия, позволяет предполагать наличие карбонатных отложений в блоках-ваннах, особенно в некоторых возвышенных ранее их частях, а затем резко опущенных [2]. Наиболее крупными из таких структур является Толекара, имеющая размеры 1х3 км, амплитуду около 100 м, и Коктобе Юго-Западное с размерами 10х2 км при амплитуде 100 м (рис. 3 и 6).

Результаты структурного и сейсмофациального анализа позволяют предполагать, что на рассматриваемой территории существовали условия, благоприятные для генерации, миграции и аккумуляции нефти в различного типа ловушках, способных аккумулировать значительные залежи углеводородов.

Таким образом, на исследуемой территории отмечается разнообразие геологических условий для формирования возможных нефтяных объектов в подсолевом комплексе. Главным направ-

лением дальнейших геологоразведочных работ является поиск залежей нефти в додевонских и девонско-визейских карбонатных постройках, развивающихся на выступах фундамента в своде Кульсаринского и Биикжальского поднятий.

Вторым по значимости направлением является поиск залежей в верхнепалеозойской визейско-нижнепермской толще, учитывая наличие притоков нефти на объектах Улькентобе Юго-Западный, Ушмола и др. Также считаются привлекательными в нефтегазоносном отношении и сдвиговые структуры в пределах северо-западного склона Южно-Эмбинского поднятия (Толекара, Коктобе и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арабаджи М. С., Безбородов М. С., Куандыков Б. М. и др. Прогноз нефтегазоносности юго-востока Прикаспийской синеклизы. М., Недра, 1993.
2. Воцалевский Э. С., Николенко В. П., Куандыков Б. М. Новые данные о геологии и нефтегазоносности юго-востока Прикаспийской впадины. Сов. геология, №4, 1985.