

Б.А. ЕСКОЖА<sup>1</sup>, Г.В. ВОРОНОВ<sup>2</sup>, Н.Е. КУАНТАЕВ<sup>3</sup>,  
М.С. ТРОХИМЕНКО<sup>4</sup>, К.С. ШУДАБАЕВ<sup>5</sup>, К.К. МАДЖАНОВ<sup>6</sup>

## РЕЗУЛЬТАТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НАДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Онтүстік Каспийманы ойпатындағы мұнай мен газын өрі қарай іздеудегі жұмыстың келешегі, газмұнайлығы мен геологиясы туралы соңғы он жыл ішінде алынған мәліметтер ұсынылған. Геологиялық-барлау жұмыстары барысында қақпан-резервуарлардың негізгі үлгілері зерттеліп, ерекше көрнекті жергілікті нысандарға мінзедеме берілген.

Представлены новые данные, полученные в период последнего десятилетия, о геологии, нефтегазоносности и перспективах дальнейших поисковых работ на нефть и газ на Юге Прикаспийской впадины. Приведена характеристика основных типов ловушек-резервуаров и наиболее представительных локальных объектов, изученных в процессе геологоразведочных работ

New data on geology, oil and gas content and prospects of further oil and gas search in the South of Pre-Caspian basin are presented. Characteristics of the main oil traps - reservoirs and of representative local objects, investigated during geological exploration, are given.

На территории Южной части Прикаспийской впадины более ста лет ведутся поисково-разведочные работы на углеводородное сырье в надсолевых отложениях. Периодически открываются и вводятся в разработку новые скопления нефти и газа. Традиционно – это мелкие и средние месторождения, высококачественная нефть, легкодоступные глубины. Разработка близкорасположенных друг от друга месторождений является экономически целесообразной. И это несмотря на то, что убедительно доказаны большие потенциальные возможности подсолевого палеозоя Прикаспийской впадины и в начале нынешнего столетия обнаружены огромные запасы углеводородного сырья в казахстанской части акватории Каспийского моря.

Южная часть Прикаспийской впадины – территория, примыкающая к северному побережью Каспийского моря, имеет площадь порядка 120 тыс. кв. км (рис. 1). В этом регионе, начиная с 1998 года, на площади более 30 тыс. кв. км поиск и разведку нефтяных и газовых месторождений осуществляет компания ФИОК (First International Oil Corporation), специально создан-

ная для проведения разведочных работ на западе Казахстана.

Ранее на протяжении многих десятилетий на южной высокоперспективной части солянокупольной области Прикаспийской впадины были выполнены большие объемы геофизических и геологических работ, открыты многочисленные месторождения нефти и газа [1].

Успешно пройдя этап становления, проанализировав большой объем полученной в предыдущие годы геолого-геофизической информации, Компания провела исследования с целью выбора и подготовки первоочередных перспективных объектов для постановки разведочного бурения.

На первом этапе для всех территорий была выполнена комплексная интерпретация гравиметрических данных совместно с материалами сейсморазведки. В результате этого исследования получена прогнозная структурная карта кровли соленосных отложений, прослежены крутые склоны соляных ядер куполов, выявлены предполагаемые соляные карнизы и бессолевые межкупольные депрессии.

<sup>1-6</sup> Казахстан, 050010, Алматы, ул. Байкадамова, 2-В, ФИОК Л.т.д.

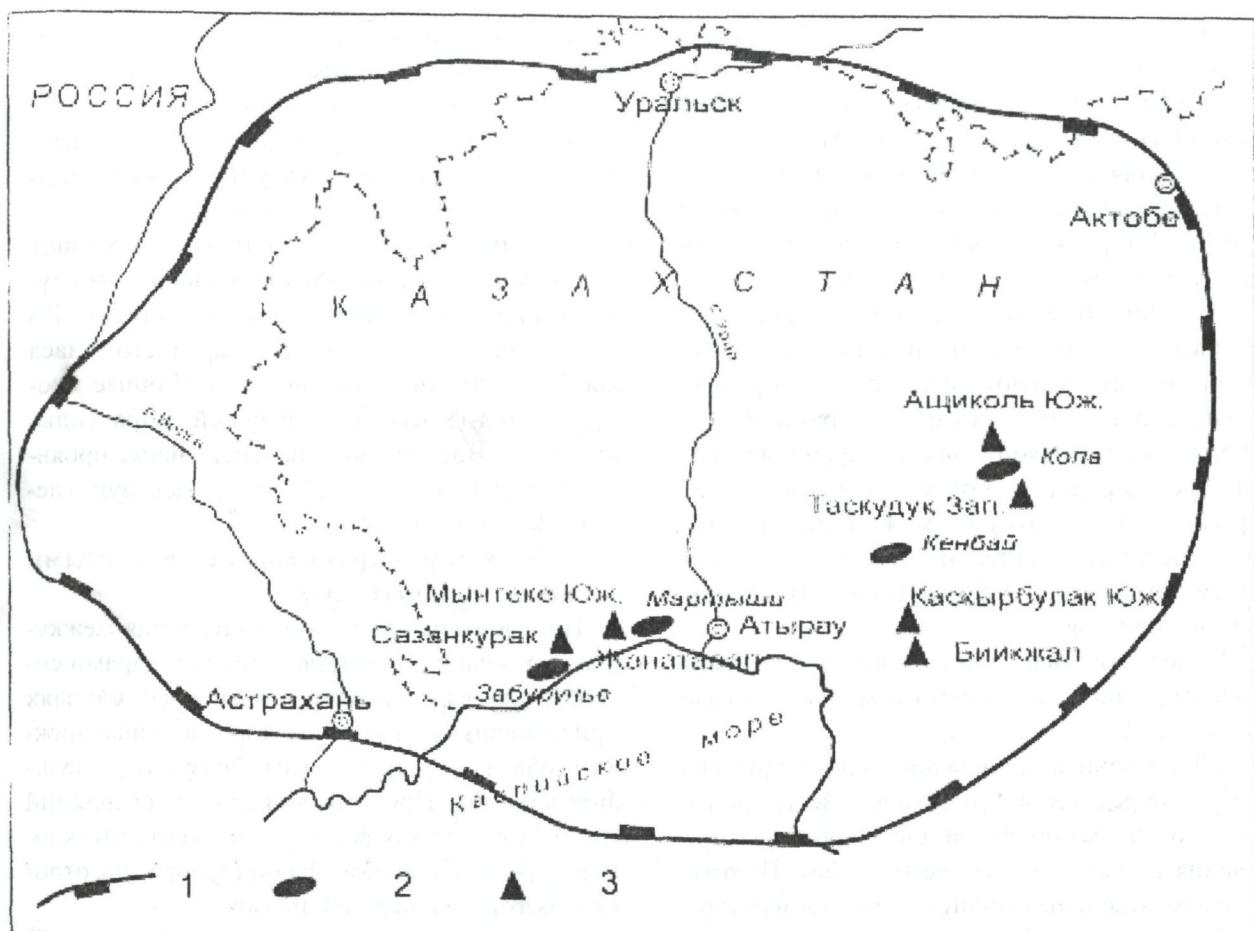


Рис. 1. Обзорная схема I – граница Прикаспийского соленосного бассейна; 2 – известные надсолевые месторождения; 3 – новые месторождения в надсолевом комплексе

Учитывая, что верхняя секция осадочного чехла (соль и надсолевой комплекс) этой части Прикаспийского региона имеет весьма сложное строение, вследствие солянокупольной тектоники, все структурные построения по данным гравиразведки даже в комплексе с сейсморазведкой носят вероятностный характер. Несмотря на это, результаты комплексной интерпретации гравиразведки и сейсморазведки были широко использованы для районирования территории с целью предварительной оценки перспективности отдельных групп соляных куполов и ориентировочного выявления потенциальных объектов для проведения дальнейших геолого-геофизических исследований.

Дополнительно в последующие годы выполнена комплексная интерпретация гравиметрических и сейсмических данных на базе объемного моделирования. В процессе выполнения этой работы особое внимание было уделено изучению

тех участков, где раньше были выявлены аномалии нескомпенсированного поля, обусловленные соляными карнизовыми. Для участков, где было выполнено детальное моделирование, построены карты кровли и подошвы соляных карнизов в масштабе 1:50000.

На протяжении всех лет проводились, обрабатывались и интерпретировались сейсморазведочные исследования.

В течение 2000-2007 гг. отработаны 13112 пог. км сейсмопрофилей 2Д, 118 кв. км 3Д. Суммарный объем обработанных и переобработанных сейсмических материалов по надсолевому комплексу составил более 29000 пог. км.

В результате проведенных сейсморазведочных исследований уточнены особенности строения локальных объектов, которые были детально изучены ранее, выявлены и подготовлены для постановки разведочного бурения новые высокоперспективные структуры, уточнены тектони-

ческие элементы солянокупольных построек различных типов.

Начиная с 2000-го года компанией активно проводились буровые работы. За эти годы с целью изучения надсолевого комплекса пробурено 32 структурных скважины с общим метражом 27084 м, 196 разведочных и добывающих скважин (суммарный метраж 160565 м).

Особенности структуроформирующих процессов, обусловленных солянокупольной тектоникой, предопределяют характер, тип, морфологию и т. п. локальных ловушек-резервуаров, благоприятных для накопления и сохранения залежей углеводородов. Эти процессы являются универсальными, поэтому возможно выделение и объединение в относительно обособленные группы генетически и морфологически близких ловушек-резервуаров.

Модели ловушек-резервуаров и типы залежей углеводородов в надсолевом комплексе показаны на рис. 2.

Обособленные группы ловушек-резервуаров требуют определенной специфики как при подготовке локальных объектов, так и в процессе проведения поисково-разведочных работ. Поэтому изучение отдельных групп ловушек-резервуаров приходится классифицировать как направления геологоразведочных работ.

### 1. Надсводовые объекты

Эти объекты приурочены к ловушкам, сформировавшимся над апикальными участками соляных ядер куполов, гряд, перешейков и отрогов. В тектоническом отношении в большинстве случаев они расположены на опущенных крыльях, иногда – на относительно приподнятых крыльях и только в отдельных случаях – в надсводовых грабенах. Продуктивность этих объектов связана обычно с горизонтами пород-коллекторов в меловых и юрских отложениях. Реже можно встретить здесь залежи углеводородов в отложениях триаса.

В общей сложности из 36 изученных перспективных объектов 20 приурочены к надсводовым ловушкам.

### 2. Периферийные структурно-седиментационные ловушки

В пространственном отношении эти объекты находятся в надсолевых отложениях над периферийными участками вершин ядер солянокупольных структур. Механизм образования

структурно-седиментационных ловушек-резервуаров является предметом специального исследования и будет рассмотрен отдельно.

Особенности формирования и строения внешней и внутренней зон структурно-седиментационных ловушек-резервуаров предопределяют характер их нефтегазоносности. Во внешних зонах этих ловушек (нижний триас) в большинстве случаев скопления углеводородов отсутствуют. Во внутренних зонах в отложениях среднего триаса выявлены многопластовые газо-нефтяные месторождения (Котыртас Северный, Караганды, Жанаталап Восточный и перспективные проявления нефти – на новых объектах Таскудук, Таскудук Западный и др.).

### 3. Ловушки, экранированные крутыми склонами соляных ядер

При формировании зон сопряжения межкупольных мульд с обрамляющими их ядрами солянокупольных структур в некоторых случаях (при наличии пластов-коллекторов в толщах нижнего триаса и верхней перми) образуются ловушки-резервуары. При этом сохранность скоплений нефти и газа в них обеспечивается крутыми склонами соли и надежными флюидоупорами в отложениях триаса и верхней перми.

Такой типичный объект (Сорколь Восточный) был изучен разведочным бурением. Необходимо отметить, что скважина SorkE-1 на этом объекте была заложена с целью изучения триаса и верхней перми в подкарнозном залегании. Однако при бурении предположение о соляном карнизе не подтвердилось. Наиболее вероятная причина этого – издержки интерпретации материалов сейсморазведки, полученных при изучении весьма сложной зоны сопряжения ядра соляного купола и межкупольной депрессии. Поэтому фактически скважина SorkE-1 на объекте Сорколь Восточный была пробурена в условиях ловушки в отложениях нижнего триаса и верхней перми, экранированных крутым склоном соляного ядра купола.

### 4. Ловушки-резервуары в подкарнозном залегании

Проблема формирования соляных карнизов – одна из наиболее сложных, дискуссионных и мало изученных в перечне проблем солянокупольной тектоники. Все это усугубляется сложностью расшифровки строения этих структур, как по геофизическим материалам, так и по данным буре-

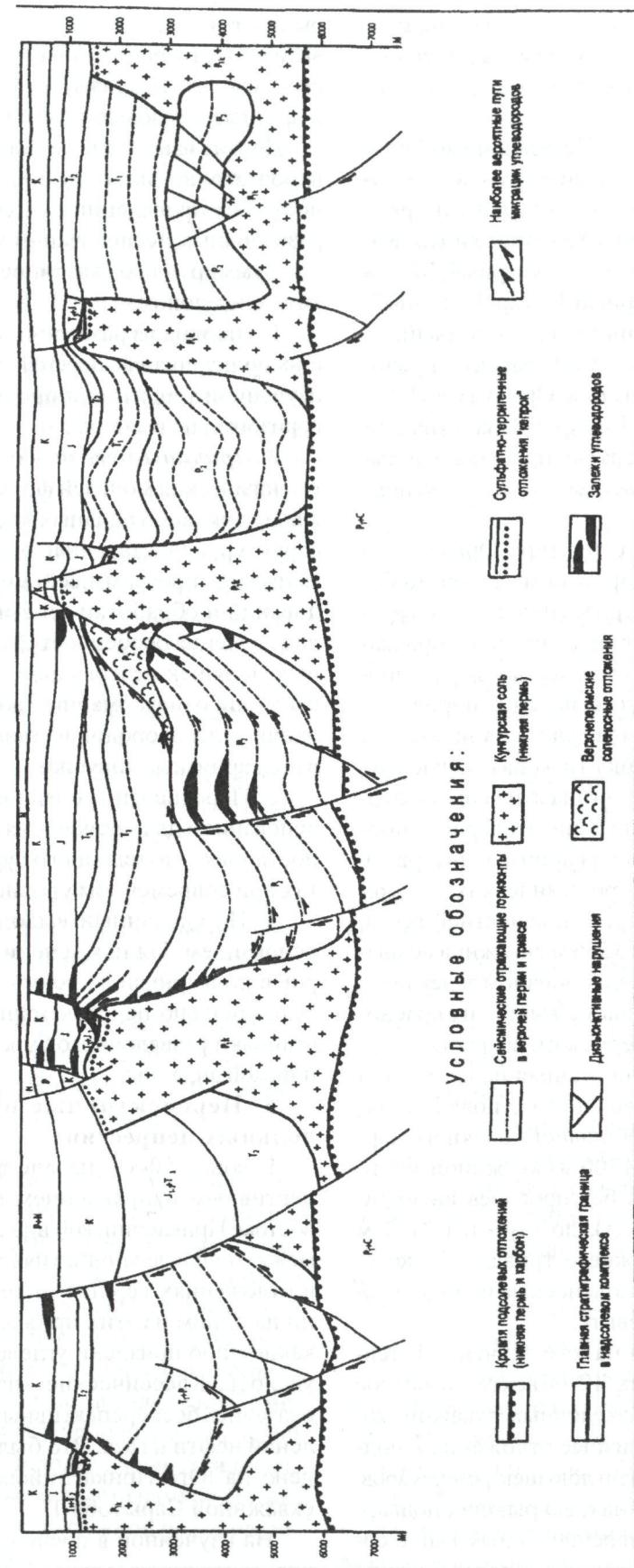


Рис. 2. Прикаспийская впадина. Моделиловушек-резервуаров и типы залежей углеводородов в надсолевом комплексе

ния. Возраст гидрохимических отложений, слагающих карнизы, козырьки и пласти далеко не всегда удается определить даже в первом приближении.

Буровые работы на юге Прикаспийской впадины на перспективные ловушки в условиях подкарнизного залегания были проведены на ряде объектов: Блеули, Карапказган Восточный, Карапказган Западный, Котыртас Северный, Матин Южный, Жолдыбай Северный, Онгар Восточный, Карамола Северный, Жанаталап Восточный.

В 2005-2007 гг. изучены три объекта в условиях подкарнизного залегания: Орысказган Южный, Левите Восточный, Таскудук Западный. Эти скважины, также как и другие пробуренные ранее на подкарнизные объекты скважины, успеха не принесли.

Скважина OrS-1 на структуре Орысказган Южный вскрыла в подкарнизном залегании более 700 м пород нижнего триаса (оленекский ярус) и, предположительно, верхней перми без признаков нефти и газа. В поднятых кернах зафиксированы субвертикальные углы падения пород.

Скважина TasW-1 была заложена на южном склоне соляного перешейка Таскопа с целью изучения отложений нижнего триаса и верхней перми в подкарнизном залегании. Скважина подтвердила наличие соляного карниза в интервале 1236-3046 м. Возраст гидрохимических отложений, слагающих тело карниза, вероятней всего, кунгурский. До глубины 3566 м скважина вскрыла отложения триаса в подкарнизном залегании. До забоя 3820 м скважина не вышла из красноцветной толщи позднепермского возраста.

Скважина LevE-1, заложенная на восточной периферийной окраине соляного купола Левите, подтвердила наличие небольшого соляного карниза. В интервале 1660-1700 м скважиной проявлена соль (практически без прослоев ангидритов и терригенных пород), до глубины 2131 м вскрыты отложения нижнего триаса, под которыми скважина вошла в соленосные породы, слагающие ядро купола Левите.

В общей сложности на юге изученной территории на упомянутых 12 объектах в разное время пробурены 14 разведочных скважин, которые вскрыли подкарнизные отложения и подтвердили описываемый тип ловушек-резервуаров.

В некоторых скважинах, вскрывших подкарнизные отложения на перечисленных выше солянокупольных структурах, в процессе бурения

были отмечены проявления углеводородов (повышенные газопоказания, разгазирование глинистого раствора), однако сколько-нибудь значимые нефтяные и газовые горизонты не выявлены.

Другие известные соляные карнизы изучены недостаточно, поэтому оценить их перспективность без проведения дополнительных сейсморазведочных исследований затруднительно.

Суммируя все сказанное выше можно отметить следующее:

1. Ни одна из разведочных скважин, вскрывших подкарнизные перспективные отложения на изученной территории продуктивные нефтяные горизонты не выявила.

2. *Причины неудач* – отсутствие надежных геологических моделей формирования карнизов, как осложнений соляных ядер солянокупольных структур, недостаточная информативность применяемых программ сейсморазведочных исследований и обработка сейсмических материалов для изучения особенностей строения подкарнизных ловушек-резервуаров, а также отсутствие какой-либо информации о возможных путях миграции углеводородов из подсолевого комплекса в подкарнизные ловушки.

3. Перечисленные выше причины являются основанием для заключения о нерациональности постановки разведочного бурения на этих объектах при современном уровне их изученности.

4. Но сделанный вывод не может служить основанием для исключения ловушек-резервуаров в подкарнизном залегании вообще из числа потенциально перспективных объектов для постановки разведочного бурения на Юге Прикаспийской впадины.

##### **5. Перспективные объекты в межкупольных депрессиях**

В конце 50-х – начале 60-х гг. весьма перспективным направлением поисковых работ на востоке Прикаспийской впадины были пассивные межкупольные «поднятия» типа «щит черепахи» в отложениях верхней перми и триаса. Однако ни на одном из этих привлекательных объектов какие-либо признаки углеводородов выявить не удалось. Классические «пассивные» поднятия оказались бесперспективными для поисков скоплений нефти и газа. Это было еще раз подтверждено на Юге Прикаспийской впадины «сухой» скважиной Сарытобе-1.

На изученной в последние годы территории классические пассивные «поднятия» типа «щит

черепахи» не выявлены. Однако, в межкупольных депрессиях вместо классических пассивных «поднятий» типа «щит черепахи» были изучены ловушки-резервуары во внутримульдовом надсолевом комплексе несколько другого типа. В механизме формирования этих структур, очевидно, в определенной мере работают те же процессы солянокупольной тектоники, что и при формировании «пассивных поднятий». Однако существенную роль во многих случаях играет дислокационная тектоника. Разрывные нарушения в этих структурах не только осложняют строение значительной части отложений как подсолевого, так и надсолевого комплексов, но и служат путями миграции углеводородов снизу вверх. Эталоны ловушек-резервуаров этого типа являются месторождения Забурунье (нижний мел) и Сайгак (нижний триас—верхняя пермь).

Объекты, приуроченные к низам нижнего триаса и верхам верхней перми, выявлены и рекомендованы для дальнейшего изучения. Наиболее привлекательные из них это структуры: Ачильтюбэль Южный, Жарлы, Байбулак, Дулат.

На объекте Ачильтюбэль Южный в 2006 году начато разведочное бурение. Скважины AshkS-2 и AshkS-3 в подошвенной части нижнего триаса выявили продуктивные горизонты, содержащие легкую нефть (рис. 3-в).

Полученные положительные геологические результаты послужили для обоснования перспектив и продолжения работ на всех без исключения блоках компании.

**САЗАНКУРАК** – нефтяное месторождение, где продуктивность связана в основном с отложениями валанжина и средней юры. В последнее время выявлены нефтяные горизонты также и в среднем триасе (рис. 1).

Ловушка-резервуар в пространственном отношении приурочена к южному склону протяженной солянокупольной структуры. Залежи в нижнем мелу пластовые сводовые, тектонически экранированные, а среднеюрский и триасовый горизонты – стратиграфически экранированные или ограничены склоном соли. Основным объектом является песчаный пласт в валанжине, имеющий пористость 30-40% и проницаемость от 400 миллиардс до четырех и более дарси. Аналогичные параметры триасового пласта намного ниже. Суммарная толщина продуктивной части разреза составляет 65 метров.

Нефть месторождения тяжелая (21.7-22.5°АНИ), вязкая (более 300 мм<sup>2</sup>/с), сернистая (0,2-0,65%), с содержанием парафина 0,3-0,43%.

С начала разработки (1998 год) текущая обводненность продукции достигла 84.8%, текущий коэффициент извлечения нефти составляет 0,2 от геологических запасов. Всего же отобрано 73,3% от начальных извлекаемых запасов промышленных категорий.

Аналогичный тип залежи встречен на соседней структуре Мынтеке Южный, где нефтегазоносность также связана с отложениями мела, юры и триаса (рис. 3а).

**БИИКЖАЛ** – перспективный объект, который весьма детально и неоднократно был изучен в предыдущие годы. Однако, повторные детализационные исследования на современном уровне привели к новым открытиям и переоценке его значимости.

По полученной новой информации соляной купол Биикжал в плане имеет округлую форму, соляное ядро купола характеризуется асимметричностью склонов. Южный и северо-западный склоны крутые (до 50°), а северо-восточный склон – более пологий. Наименьшая глубина залегания кровли соли в сводовой части – 450-500 м. Четырехлучевым грабеном надсолевой комплекс структуры разделен на юго-западное, северо-западное, северо-восточное и юго-восточное крылья.

По V отражающему горизонту (подошва юры) юго-западное крыло представляет собой ловушку размером 2,0 км×3,0 км по замкнутой изогипсе минус 1400 м. Здесь нефтеносны отложения среднего триаса.

Северо-западное наиболее погруженное крыло по III отражающему горизонту (подошва мела) образует полусвод размером 1,1 км×3,5 км по изогипсе минус 900 м, амплитуда его 300 м. Продуктивность связана с отложениями нижнего мела и юры.

Северо-восточное наиболее приподнятое крыло нефтеносных пластов не содержит.

С юго-западным крылом связана продуктивность пород среднего триаса. По подошве юры структура имеет размер 1,4 км×3,2 км по изогипсе минус 1200 м (рис. 3д и 4).

Продуктивные пласти месторождения представлены терригенными коллекторами. Юрский высокодебитный горизонт имеет пористость 27-

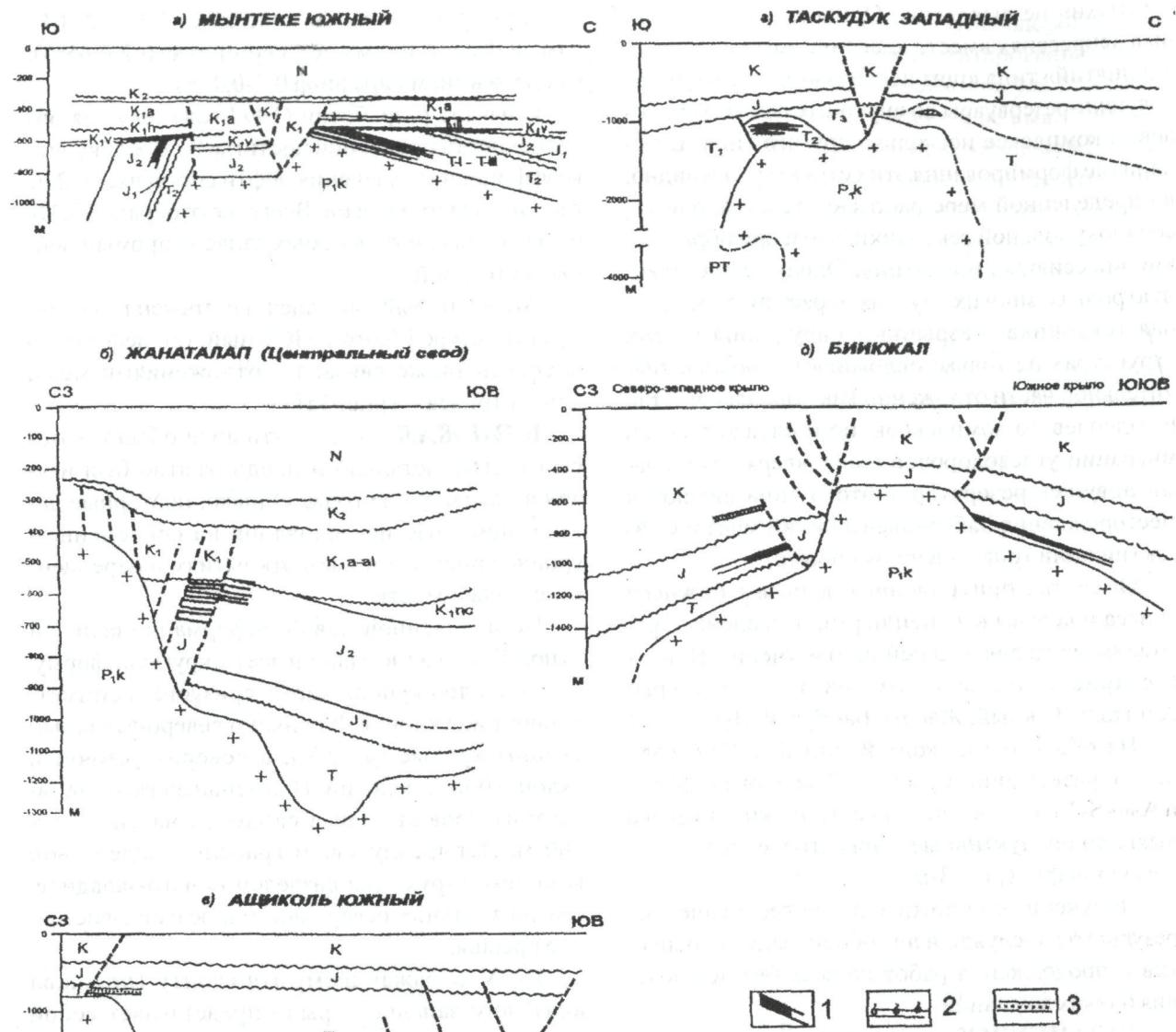


Рис. 3. Схематические геологические профили, иллюстрирующие строение новых надсолевых месторождений: Залежи: 1 – нефти; 2 – газа; 3 – возможные продуктивные толщи; 4 – соленосная толща кунгурского яруса; 5 – стратиграфические границы; 6 – тектонические нарушения

31%, нефтенасыщенность 75-88%, абсолютная проницаемость его – более одного дарси. Нефть легкая ( $40,5\text{--}38,0^{\circ}\text{АНИ}$ ), вязкость ее при  $20^{\circ}\text{C}$  –  $7,24 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

Песчаные пласты нижнего мела имеют пористость 28-33%, нефтенасыщенность их до 67%. Плотность нефти –  $31^{\circ}\text{АНИ}$ .

Триасовая нефть также легкая ( $34^{\circ}\text{АНИ}$ ), мало-сернистая (0,28%), слабо парафинистая (1,25%), смолистая (6,8%), вязкость ее при  $20^{\circ}\text{C}$  –  $28,63 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

**МЫНТЕКЕ Южный** – это участок протяженной соляной гряды Манаш–Мынтеке Южный, примыкающей к обширному соляному массиву Мынтеке.

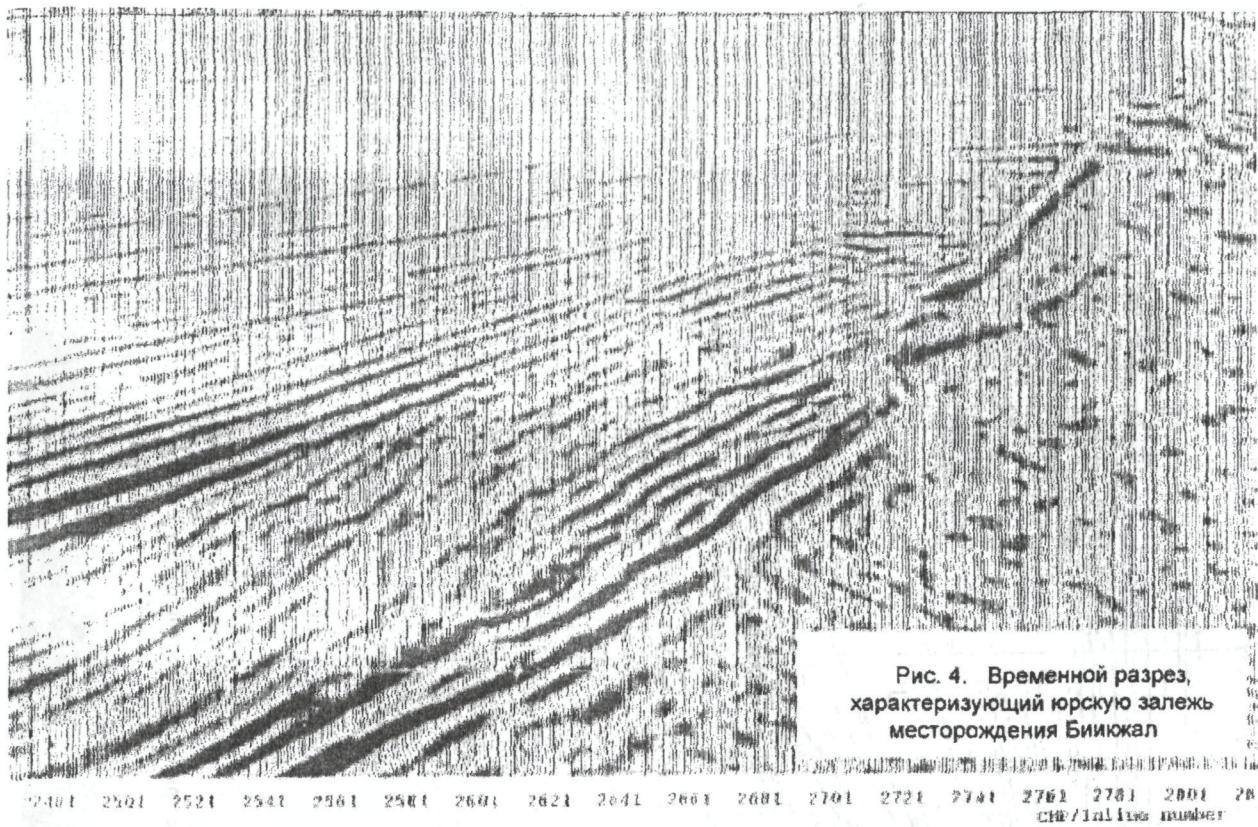


Рис. 4. Временной разрез, характеризующий юрскую залежь месторождения Бииюкал

На упомянутой соляной гряде по III отражающему сейсмическому горизонту (подошва готерива) и горизонту III-а (подошва валанжина) выделены две структурные ловушки – Мынтеке Южный—I (собственно Мынтеке Южный, находится в разведке) и Мынтеке Южный—II.

Мынтеке Южный, как объект, представляет собой ориентированный в северо-западном направлении протяженный соляной перешеек Мынтеке-Манаш.

По отражающим горизонтам III и III-а структура замыкается изогипсами минус 700 м и минус 750 м соответственно. На западе горизонты примыкают к крутыму уступу соляного ядра Мынтеке Южный. Размеры ловушки Мынтеке Южный—I по замкнутым изогипсам составляют 5,0 км х 1,5 км при амплитуде 175 м.

Сложная история развития как соляных куполов, так и соединяющего их соляного перешейка иллюстрируется геологическим профилем (рис. 3-а).

Резкое угловое несогласие, сформировавшееся в конце юрского периода, обусловило образование структурно-стратиграфической ловушки-резервуара в отложениях триаса и юры, экрани-

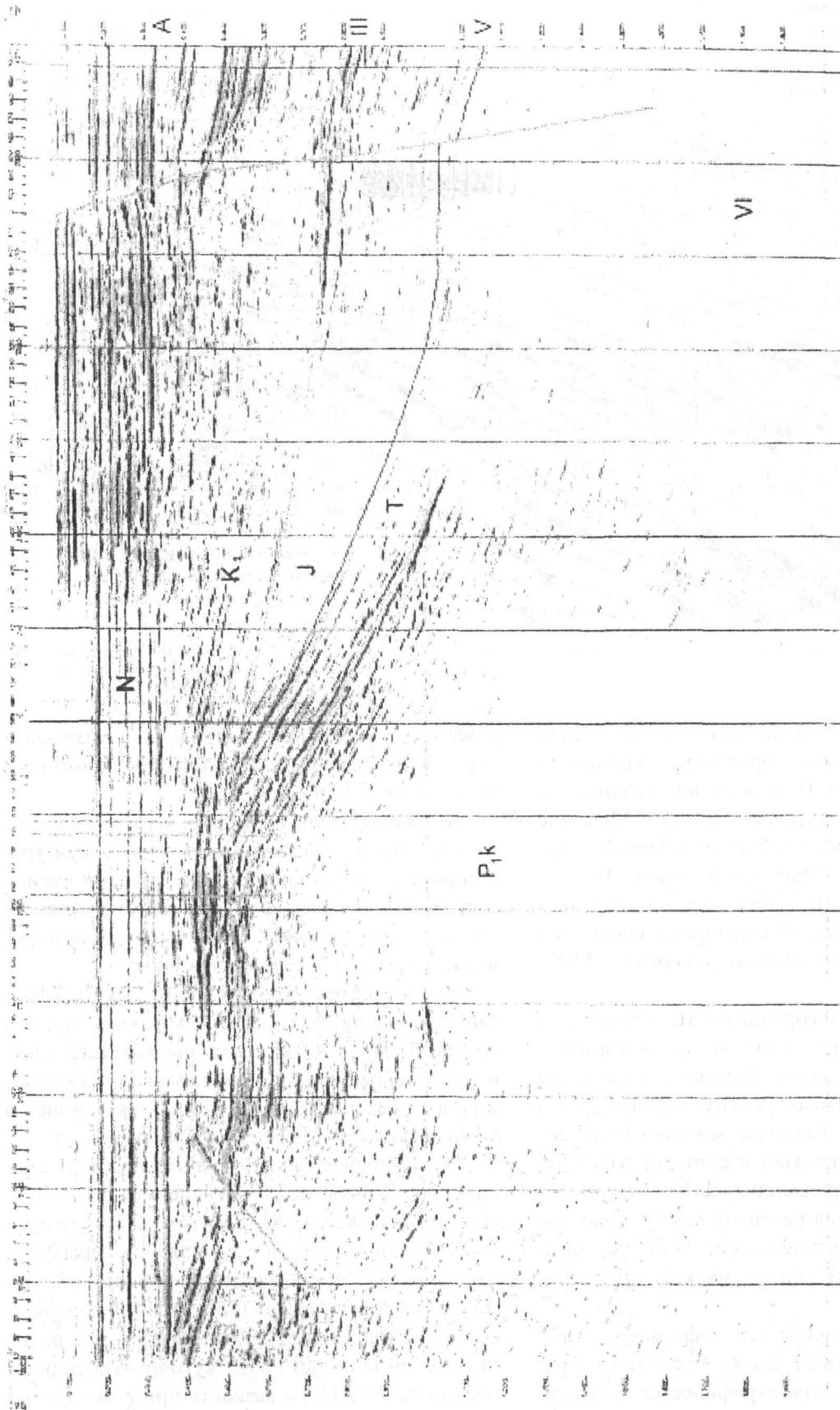
рованных отложениями валанжина и готерива, а также плоскостью сбрасывателя дисьюнктивного нарушения грабена (рис. 5).

Ловушка-резервуар, приуроченная к соляному перешейку – двукрылая соляная структура: северное (относительно приподнятое) и южное (опущенное) крылья ее разделены надсводовым грабеном. Последний окончательно сформировался в предпознемеловое время.

В процессе разведочных работ получены фонтирующие притоки нефти как на южном, так и на северном крыльях структуры. Промышленно нефтеносными являются нижнемеловые и юрские терригенные пласти-коллекторы, терригенная и карбонатная части разреза среднего триаса.

Коллекторы в триасе характеризуются пористостью 31-34%, нефтенасыщенность 67-79%. Плотность нефти 35°АНИ, вязкость при стандартных условиях 21.1 мм<sup>2</sup>/с, содержание серы 0,7%, парафина 2,15%. Валанжинская нефть более тяжелая (23°АНИ), вязкая (355,9 мм<sup>2</sup>/с), содержит серы 0,22%, парафина 1,99%. Нефть из юрских отложений занимает промежуточную позицию – плотность 25°АНИ и вязкость при стандартных условиях 218 мм<sup>2</sup>/с.

Рис. 5. Мынтеке Южный (северное крыло). Временной разрез



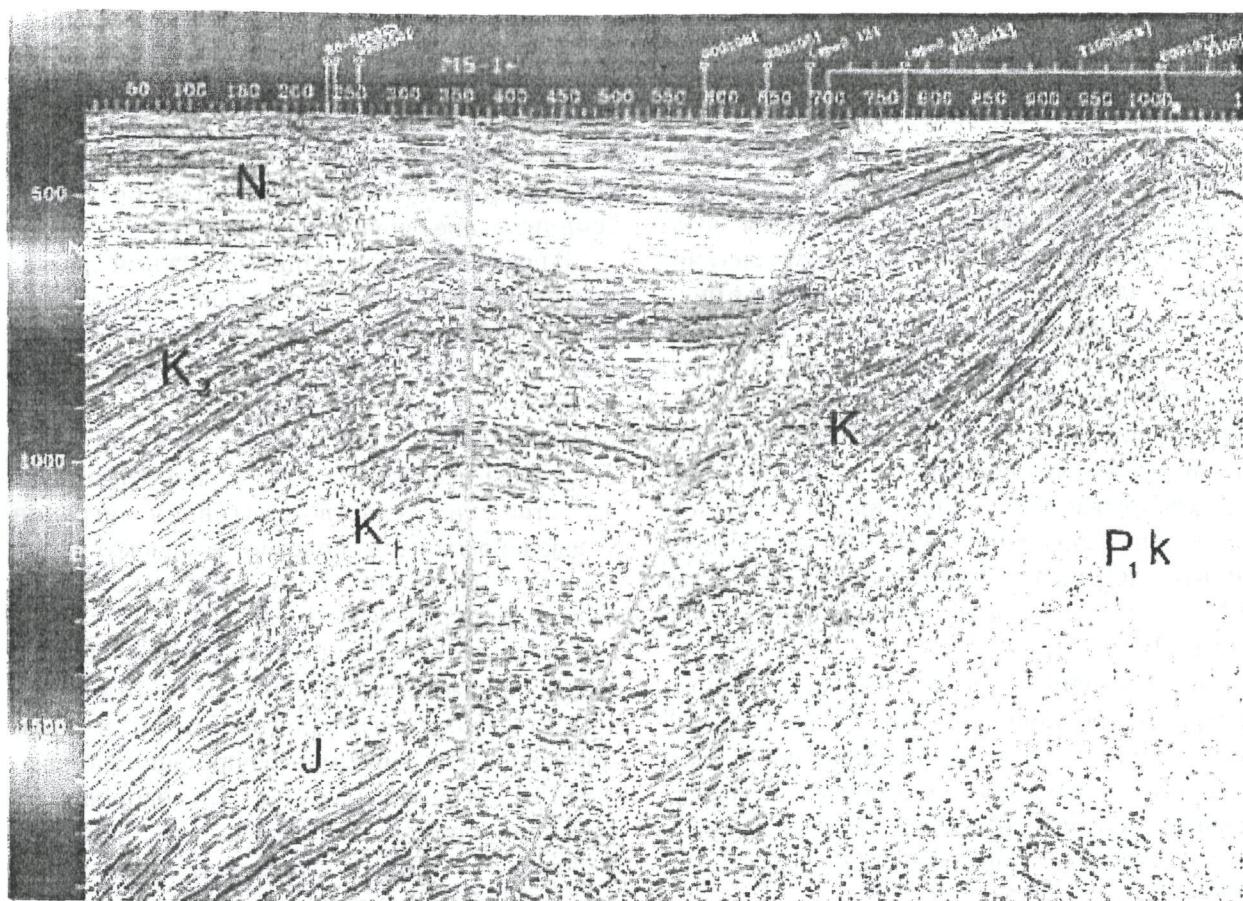


Рис. 6. Мынтеке Южный (северное крыло). Временной разрез через проектируемую скважину

Небольшим отличием от месторождения-аналога является наличие чисто газоносного пласта в отложениях апт-неокома.

Начато обустройство месторождения и оно введено в пробную эксплуатацию.

Намечается ввод в бурение структуры Мынтеке Южный-II (рис. 6).

**Месторождение ЖАНАТАЛАП.** Нефтяная залежь Южного свода, связанная с аптским базальным горизонтом и имеющая ограниченные запасы, открыта в предыдущие годы, но была недоразведана в южном направлении из-за наступления вод Каспия.

Дальнейшее изучение объекта привело к весьма интересным результатам.

Свод соляного купола изометричной формы вытянут в северо-западном направлении и осложнен несколькими вершинами, где наименьшая отметка кровли соли составляет минус 460 м. Отложения, слагающие Южный и Центральный своды восточного крыла структуры Жанаталап, осложнены серией разрывных нарушений субме-

ридиального простирания. Они ступенчато воздымаются в западном, северо-западном и южном направлениях и характеризуются блоковым строением.

Практически все скважины, пробуренные в северном направлении и в районе Центрального свода восточного крыла, встретили нефтесодержащие пласти в разрезе нижнего мела и средней юры и работают в фонтанном режиме. В то же время, перспективы отложений триаса остаются невыясненными из-за ограниченных глубин скважин (рис. 3б).

Разведка сложнопостроенных Южного, Центрального, а также отдельных участков Северного сводов продолжается.

Отмеченные положительные геологические результаты характеризуют неиспользованные возможности надсолевых объектов Волго-Уральского междуречья.

**АЩИКОЛЬ Южный** – ловушка-резервуар, приуроченная к пограничным зонам контакта нижнего триаса и верхней перми, выполняющим

наиболее погруженную часть обширной межкупольной депрессии Ащиколь-Кардасын.

Разрез надсолевой толщи на склоне купола и в условиях мульды изучен несколькими скважинами и может служить объектом для дальнейшего проектирования работ. Породы мезокайнозоя характеризуются спокойным залеганием, угол падения не более  $3\text{--}5^\circ$ . На границе нижнего триаса и верхней перми ( $T_1-P_2$ ) отмечается угловое несогласие. Красноцветные породы верхней перми по углом  $20\text{--}25^\circ$  примыкают к северному склону соляной гряды Бесшокы-Ащиколь и, резко сокращенные в результате размытия, перекрываются толщей нижнего триаса. Пройденная скважиной AshkS-3 на объекте Ащиколь Южный толщина триаса составляет 1840 м, а вскрытая часть верхней перми – 400 м (рис. 3в).

Перспективный объект Ащиколь Южный приурочен к обширной Ащиколь-Кардасынской межкупольной депрессии, ограниченной ядрами солянокупольных структур: Ерболек, Тулеколь, Бесшокы Южный, Бесшокы, Когалы Южный, Когалы, Ащиколь, Кардасын, Талдысай, Шокат, Дулат.

По данным комплексной интерпретации данных гравиметрии и сейсморазведки мульда является хорошо выраженной бессолевой отрицательной структурой.

Можно отметить, что доюрскую часть надсолевого комплекса, выполняющую мульду Ащиколь-Кардасын, отражающий горизонт  $T_1-P_2$  четко делит на два сейсмо-стратиграфических комплекса. Предполагается, что ниже резко выраженной границы несогласия (отражающий горизонт  $T_1-P_2$ ) залегают отложения позднепермского возраста. Выше границы несогласия – толща нижнего, среднего и верхнего триаса.

Размеры этой обособленной мульды 17.5 км  $\times$  11.5 км. Данные сейсморазведочных исследований позволили проследить поведение поверхности несогласия (отражающий горизонт  $T_1-P_2$ ). На структурной карте этой поверхности зафиксирован практически моноклинальный подъем в северо-западном направлении от отметки минус 6550 м до отметки минус 1875 м. Поверхность несогласия в центральной части мульды осложнена дизъюнктивными нарушениями сбросового типа с незначительными амплитудами.

Под отражающим горизонтом  $T_1-P_2$  выведены отложения предположительно позднепермского возраста с заметным угловым несогласием.

Немаловажную роль в качестве экранов в более погруженной части мульды могут сыграть тектонические нарушения (рис. 3в).

В пределах мульды Ащиколь Южный признаки и проявления нефти и газа ранее отмечены не были. На многих тектонических элементах солянокупольных структур, обрамляющих мульду Ащиколь-Кардасын, в картировочных, структурно-поисковых и разведочных скважинах были встречены проявления и признаки нефти. Это является свидетельством активной миграции углеводородов из подсолевого комплекса в надсолевые отложения через бессолевое окно в мульде Ащиколь-Кардасын.

На подготовленном перспективном объекте Ащиколь Южный пробурено три скважины, которые по данным изучения проб шлама и образцов кернов и по данным интерпретации материалов ГИС выявили наличие углеводородов. В результате опробования перспективного объекта в скважине AshkS-2 была доказана продуктивность пластов-коллекторов в нижнем триасе. Опробование и испытание скважин продолжается.

Плотность нефти из интервала 2138–2170 м – 0,855 г/куб. см или  $34^\circ\text{API}$ .

Основным и наиболее перспективным объектом для продолжения работ в мульде Ащиколь Южный является стратиграфически-тектоническая ловушка-резервуар в толще нижнего триаса – верхней перми, а также нижне-среднетриасовые ловушки выше по разрезу.

### ТАСКУДУК Западный

Получило практическое подтверждение предположение о присутствии в разрезе купольного среднего триаса так называемых ловушек структурно-седиментационного типа. Установленные механизмы образования и критерии обнаружения привели к получению притоков нефти на структурах ТАСКУДУК, ТАСКУДУК Западный (рис. 3г).

**Соляной перешеек Таскопа**, соединяющий соляные купола Таскудук и Копа, протягивается в широтном направлении на 8.0–8.5 км при ширине 3.0–4.0 км. В средней части перешейка кровля соленосных отложений вскрыта скважиной TasW-1 на глубине 1236 м. В западном и во-

сточном направлениях происходит подъем апикальной части соляного ядра перешейка.

Южный и северный склоны соляного ядра перешейка Таскапа крутые и осложнены соляными карнизами. Наличие соляного карниза на южном склоне перешейка доказано бурением скважины TasW-1.

Ниже подкарназной поверхности была вскрыта толща, представленная чередованием соли с прослойями и пачками глин красноцветных, кирпично-красных, бурых. По данным шламоопробования соль часто окрашена в красновато-коричневые и бурые тона. В глинах из подкарназной толщи были встречены кое-где только очень бедные комплексы остракод, не позволяющие уверенно стратифицировать эти отложения.

Однако, изложенные выше наблюдения позволяют утверждать, что соленосные отложения, пройденные скважиной в интервале 1236-3046 м имеют кунгурский возраст, а толща в интервале 3046-3820 м, вероятней всего, образовалась в поздней перми.

Надсолевой комплекс перешейка Таскапа в апикальной части его соляного ядра осложнен продольным (главным) сбросом со значительной амплитудой. Этот элемент надсолевой тектоники разделяет надсолевой комплекс соляного перешейка на два крыла: северное (относительно приподнятое) и восточное (относительно опущенное) и прослеживается от купола Таскудук до купола Копа. Второстепенный (встречный) сброс надсводового грабена достаточно уверенно фиксируется на временных разрезах сейсмических профилей, хотя имеет небольшую амплитуду.

Надсводовая мульда оседания прослежена над апикальной частью по всей длине соляного ядра перешейка. К северной и южной периферийным зонам перешейка приурочены структурно-седиментационные ловушки-резервуары, сложенные породами-коллекторами среднего триаса.

Одним из наиболее перспективных объектов на генетически связанных солянокупольных структурах – купол Таскудук и соляной перешеек Таскапа является внутренняя зона структурно-седиментационной ловушки в отложениях среднего триаса (рис. 7). Общая длина этой ловушки-резервуара вдоль южной периферийной зоны соляного перешейка Таскапа и юго-западной зоны сопряжения соляного ядра купола Таскудук с межкупольной мульдой – не менее 10 км.

Структурно-седиментационная ловушка в отложениях среднего триаса прослежена также и в северной периферийной зоне перешейка Таскапа. Несмотря на то, что перспективность этого объекта не столь очевидна, как перспективность аналогичной южной ловушки-резервуара, он заслуживает постановки разведочного бурения.

**ЖАРЛЫ** – это объект, выявленный в отложениях верхней перми и триаса, выполняющих межкупольную мульду Жарлы.

Перспективный структурно-стратиграфический объект выделен по аналогии с известным месторождением Сайгак, разведочным бурением не изучен. Однако, данные сейсморазведочных работ позволяют получить достаточно надежное представление об особенностях внутренней тектоники этой межкупольной депрессии и соотношении ее с обрамляющими солянокупольными структурами.

Межкупольная мульда Жарлы по всему периметру ограничена крутыми склонами соляных ядер куполов: Кардасын, Сорколь, Сорколь Западный, Жидекараганды.

Структурные построения по III и V отражающим горизонтам фиксируют симметричную отрицательную структуру, что не позволяет предполагать в ее центральной части каких-либо ловушек-резервуаров. Сейсмические горизонты, прослеживающиеся в толщах триаса и верхней перми (горизонт  $T_1-P_2$ ), отражают совершенно другой структурный план (рис. 8). По этим горизонтам выявлена структурная ловушка-резервуар значительных размеров, представляющая перспективный объект для постановки разведочного бурения.

**Жарлы** – межкупольный объект отнесен к числу перспективных на нефть и газ по следующим факторам: 1 – наличие замкнутых ловушек по нижнему триасу, как на западном, так и на северо-восточном борту обширной, возможно бессолевой мульды; 2 – наличие многочисленных нефтепроявлений в мелких скважинах и нефтяного месторождения в непосредственной близости; 3 – аналогичность геологического строения с месторождениями, открытыми в аналогичных условиях; 4 – присутствие в разрезе коллекторских толщ, покрышек, экранирующей соляной стенки; 5 – для обоснованного заложения разведочных скважин планируются дополнительные сейсморазведочные работы; 6 – исходя из значительных глубин залегания наиболее потенци-

Рис. 7. Таскук Западный). Временной разрез, характеризующий строение среднетриасовой залежи

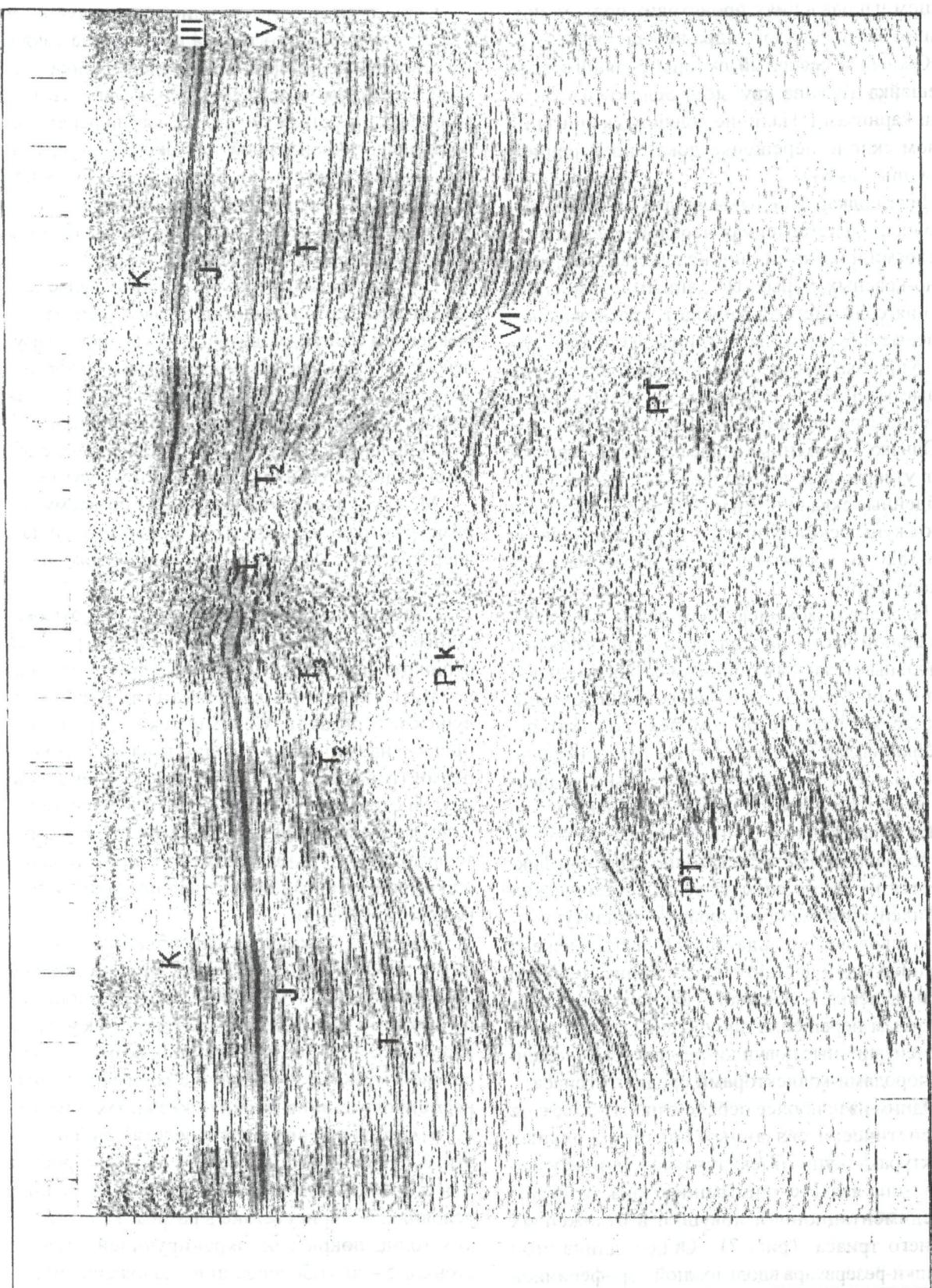
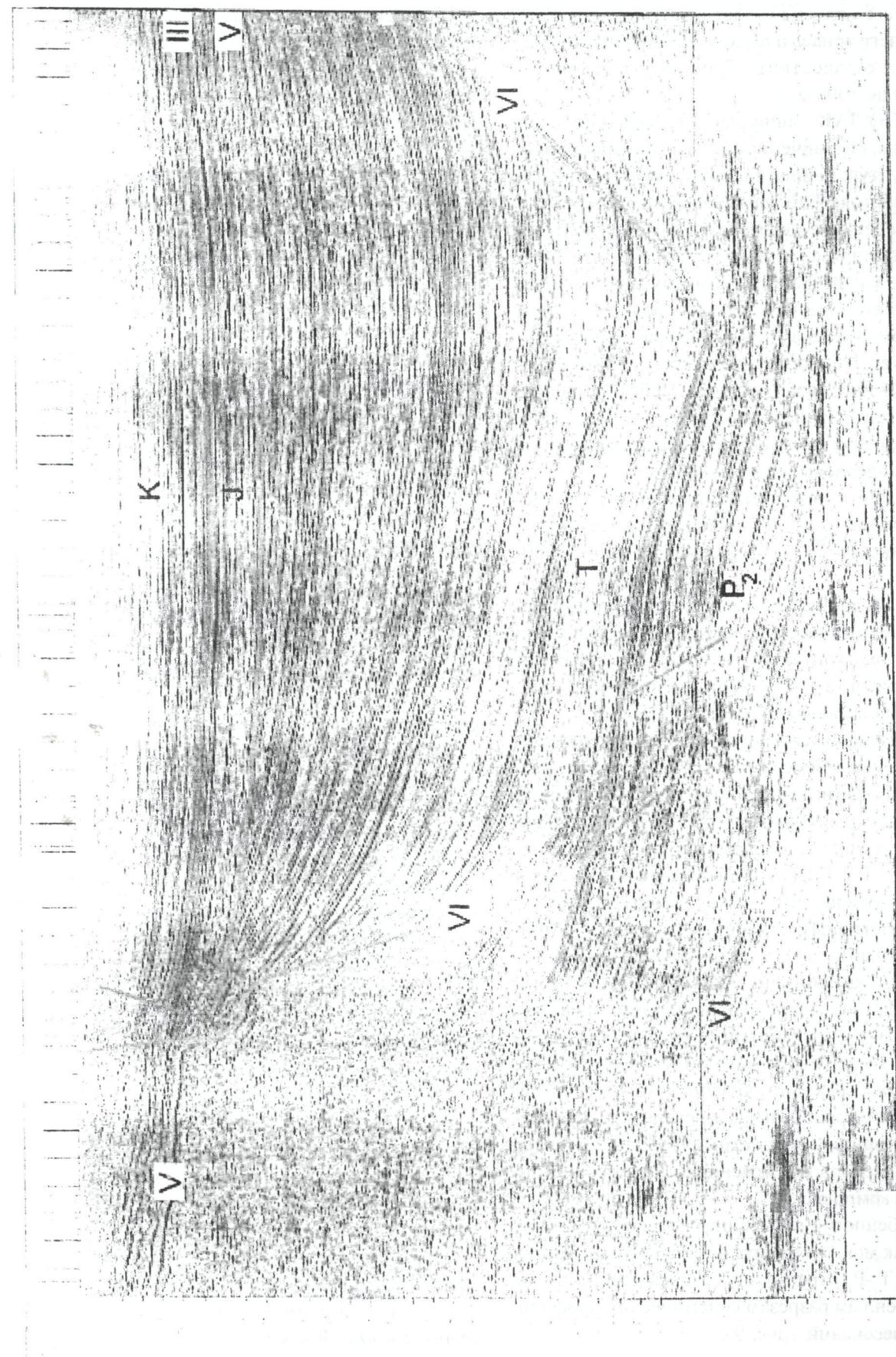


Рис. 8. Жарлы. Временный разрез, характеризующий строение межуппольной мульды Жарлы



ально перспективных пластов-коллекторов в низах нижнего триаса и верхах верхней перми планируется осуществить бурение разведочных скважин до 5000 м.

**БАЙБУЛАК** приурочен к межкупольной депрессии, ограниченной ядрами солянокупольных структур: Байшаган, Ерболек, Бурмасай. На северо-востоке Байбулакская мульда через соляной перешеек соединяется с межкупольной мульдой, сопряженной с соляным куполом Тулеколь. На западе Байбулакская мульда соляным валом (тектонический элемент соляного купола Бурмасай) отделена от аномально активной мульды Улытау. По данным комплексной интерпретации данных гравиметрии и сейсморазведки Байбулакская мульда бессолевая, следовательно, надсолевой комплекс непосредственно налегает на подсолевые отложения.

По данным интерпретации имеющихся сейсмических материалов глубина мульды Байбулак в центральной части составляет не менее 6600-6800 м.

Мульда Байбулак в плане имеет форму, близкую к изометрической. Размер мульды по тектоническому контакту сейсмического отражающего горизонта  $T_1-P_2$  с крутыми склонами соляных ядер составляет 13.0 км  $\times$  10.0 км.

По имеющимся данным надсолевые отложения Байбулакской межкупольной депрессии представлены стратиграфическими подразделениями, типичными для территории всего Сагизского контрактного участка. Судя по материалам сейсморазведки МОГТ 2Д и по сопоставлению их с данными, полученными в межкупольных депрессиях с аналогичным строением (например, Ашиколь Южный), где они частично пройдены разведочными скважинами, можно утверждать, что красноцветная толща верхней перми, представленная плотными глинами с прослоями песчаников и песков, с угловым и стратиграфическим несогласием перекрыта красноцветными породами нижнего триаса. Выше залегают морские преимущественно сероцветные породы среднего триаса, перекрытые красноцветным верхнетриасовым комплексом.

Особенности внутреннего строения мульды Байбулак можно оценить на структурных картах III, V и  $T_1-P_2$  отражающих горизонтов, а также по временным разрезам сейсмических профильных пересечений (рис. 9).

Доюрская часть надсолевого комплекса, вы полняющая бессолевую мульду Байбулак, отражающим горизонтом  $T_1-P_2$  четко разделена на два сейсмо-стратиграфических комплекса. Предполагается, что ниже резко выраженной границы несогласия (отражающий горизонт  $T_1-P_2$ ) залегают отложения позднепермского возраста. Выше границы несогласия – толща нижнего, среднего и верхнего триаса.

Граница несогласия (отражающий горизонт  $T_1-P_2$ ) вздымается с востока на запад от абсолютных отметок минус 4300 до минус 2950 м.

На многих сейсмических профилях в отложениях, предположительно стратифицируемых как верхняя пермь, фиксируется волновая аномалия, не поддающаяся однозначной интерпретации. Предположительно она может быть обусловлена проявлением галокинетических движений соленосной толщи позднеказанского возраста. Учитывая, что отложения, залегающие ниже отражающего горизонта  $T_1-P_2$ , отличаются весьма крутыми углами падения, можно предположить выход под поверхность несогласия не только татарских отложений, но также и казанских (как позднеказанских соленосных, так и раннеказанских морских терригенных отложений).

На тектонических элементах многих солянокупольных структур, обрамляющих мульду Байбулак, в картировочных, структурно-поисковых и разведочных скважинах были отмечены проявления и признаки нефти. Это является свидетельством активной миграции углеводородов из подсолевого комплекса в надсолевые отложения через бессолевую мульду Байбулак.

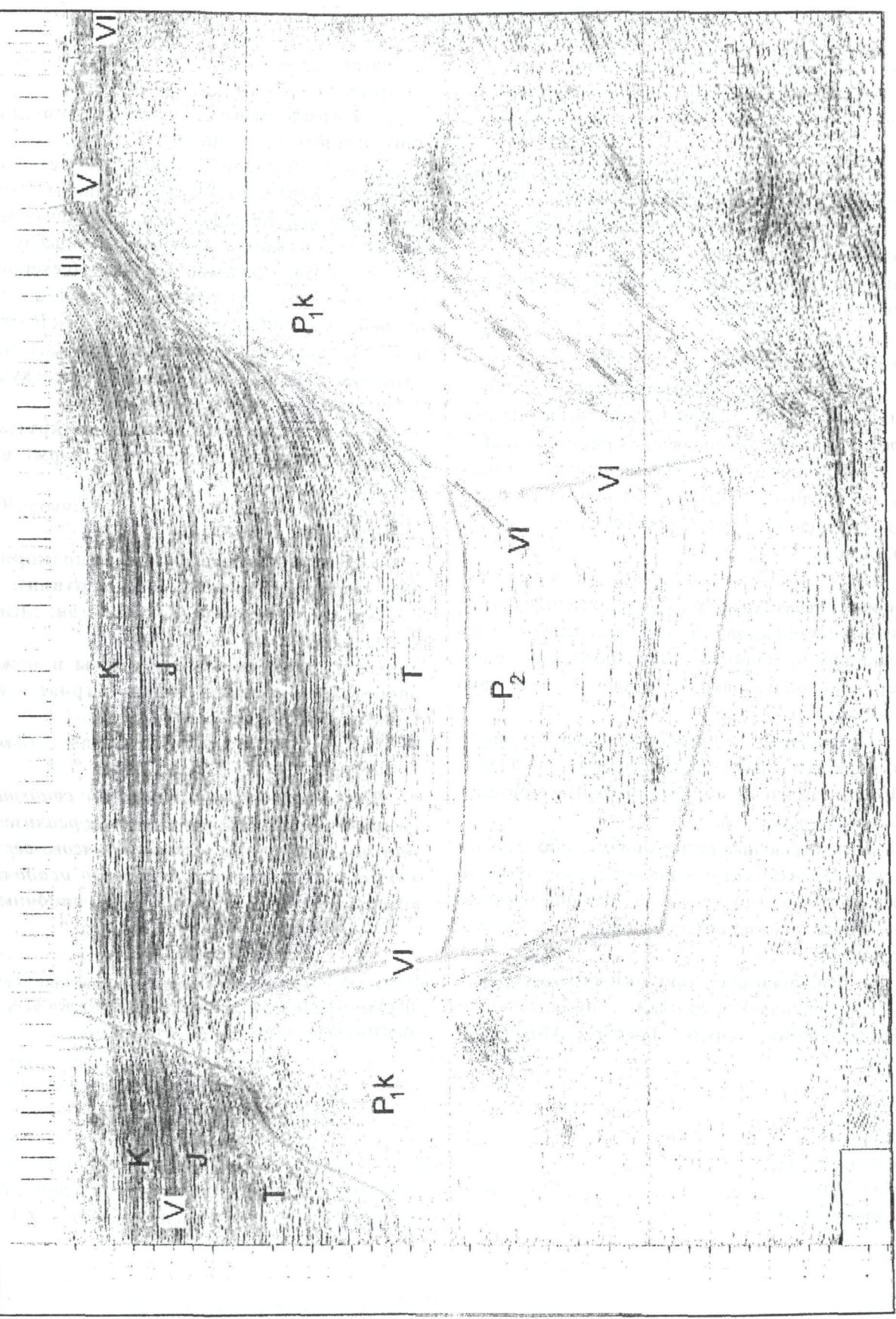
Основываясь на имеющихся материалах сейсморазведки и других данных, необходимо отметить следующее:

1. Ловушка-резервуар Байбулак в отложениях верхней перми – нижнего триаса представляется достаточно надежной для сохранения скоплений углеводородов.

2. Для получения надежной информации с целью выбора конкретных мест заложения разведочных скважин для поиска скоплений нефти и газа в оставляемом участке планируется проведение детализационных сейсмических исследований МОГТ 2Д и МОГТ 3Д.

3. Надежды на выявление промышленных залежей нефти и газа в мульде Байбулак основаны на уже имеющихся реальных геологических предпосылках и высокой степени

Рис. 9. Байбулак. Временной разрез, характеризующий строение межкупольной мульды Байбулак



*аналогичности этого объекта уже разведанным месторождениям (месторождение нефти Сайгак и перспективный объект Ащиколь Южный).*

### *О дальнейших исследованиях на территории Юга Прикаспийской впадины*

Полученная новая геологическая информация подтверждает необходимость продолжения геологоразведочных работ в надсолевом перспективном мегакомплексе.

Поэтому в дальнейшем необходима комплексная интерпретация материалов детальной аэромагнитной съемки. Результаты этих исследований могут быть с успехом использованы для прослеживания зон проявления разломов глубокого заложения в надсолевом комплексе и позволяют определить наиболее вероятные пути миграции углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения.

Практически на всех выявленных перспективных объектах необходимо проведение дополнительных объемов сейсмических исследований с проложением протяженных профилей с целью детальной подготовки объектов для постановки разведочного бурения.

Потребуются значительные объемы поисково-разведочного бурения на глубины от 500 м до 5000 м для изучения потенциальных ловушек-резервуаров всех типов.

На контрактных территориях наиболее перспективными объектами для продолжения исследований (сейсморазведка, разведочное бурение) по типам ловушек-резервуаров являются следующие.

#### **1. Надсводовые ловушки-резервуары:**

Сарыкумак Восточный, Сарлы Южный, Токтыбай Восточный, Тулпар, Айыртау-II,

Байшаган, Шокат, Дулат, Сарышагыл (восточное крыло).

#### **2. Периферийные структурно-седиментационные ловушки:**

Кардасын Восточный, Токтыбай Восточный, Ащиколь—Кардасын Южный, Бесшокы—Ащиколь, Сорколь, Кожа Южный—Карашказган—Кемерколь, Каганай Западный, Жолдыбай Северный, Матин Южный, Жамансор (северо-восточное крыло), Кумкудук—Карашказган Восточный, Акший Северный—Молдабек Восточный, Талдысай, Корумбет, Копа—Таскопа—Таскудук, Мунайлысай—Левите—Белькудук, Жанаталап.

#### **3. Ловушки, экранированные крутыми склонами соляных ядер (триас, пермь верхняя):**

Орысказган Юго-Восточный, Ащиколь Южный, Дулат.

#### **4. Ловушки-резервуары в подкарнизовом залегании (триас, пермь верхняя):**

Таскопа, Кемерколь, Карашказган, Мынтеке Южный.

#### **5. Перспективные объекты в межкупольных депрессиях: (нижний триас и верхняя пермь):**

Жарлы, Байбулак, Дулат, Сарлы, Сорколь.

*Все вышеупомянутые данные свидетельствуют об имеющемся и пока не реализованном потенциале не только триасово-верхне-пермского, но и юрско-мелового осадочных комплексов Юга Прикаспийской впадины.*

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Месторождения нефти и газа. Справочник. Авторы: Воцалевский Э. С., Булекбаев З. Е., Искужиев Б. А. и др. Алматы, 1996, 1998.